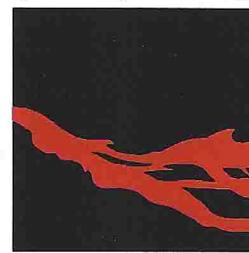


SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE

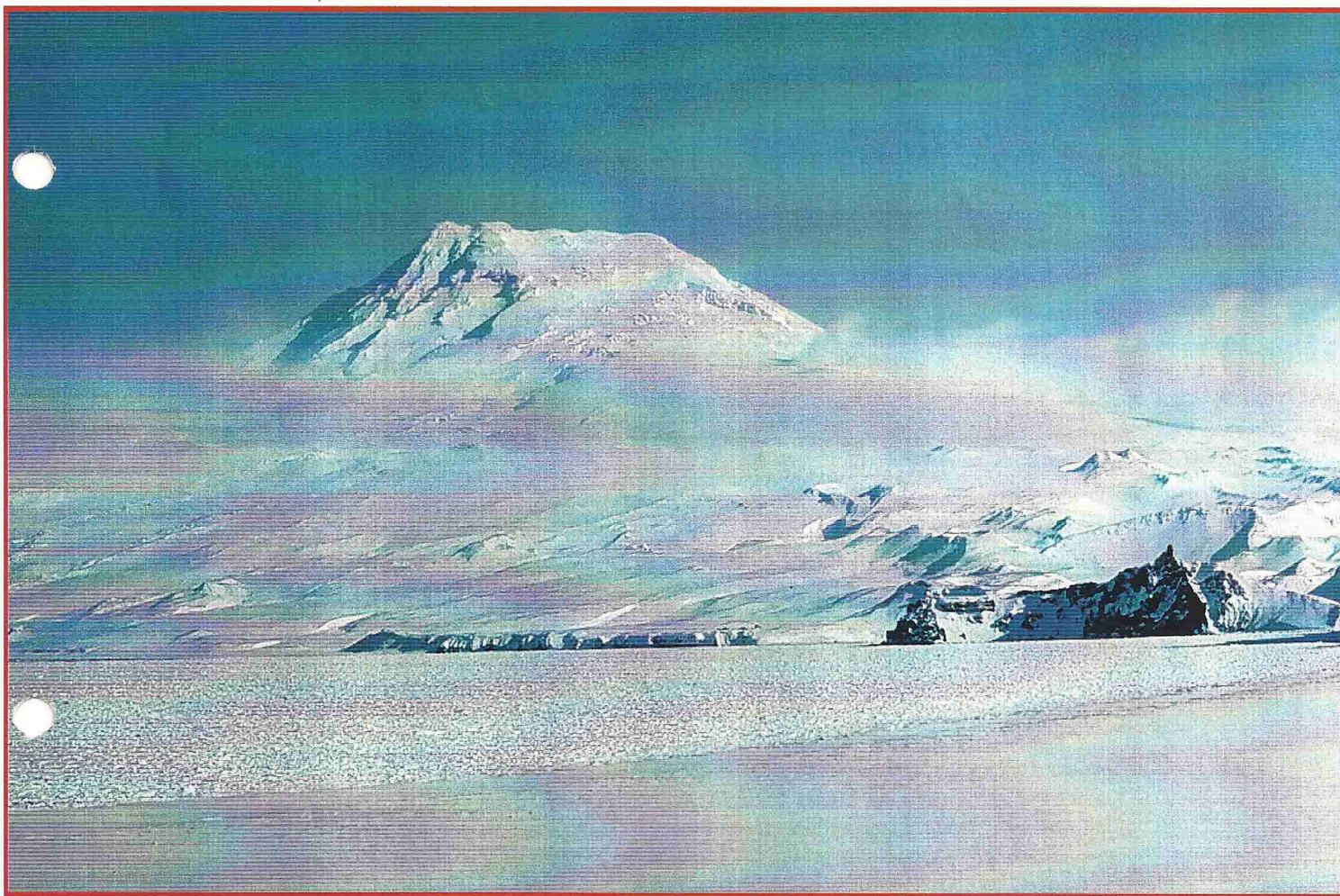
C.P. 298, CH-1225 CHENE-BOURG, SUISSE (FAX 022/786 22 46)

SVG

4/97 Bulletin mensuel



GENEVE



*Photo H. Gaudru*

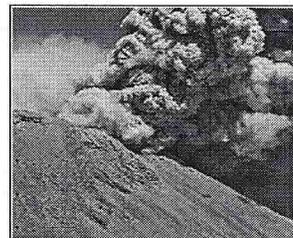
## SOMMAIRE

<b>Nouvelles de la Société</b>		p.1
	Rappels divers	p.1
	Demande d'aide	p.1
	Demo Internet	p.1
<b>Volcans-Infos</b>		p.2-3
	Ouvrages et périodiques	p.2
	Voyages sur les volcans	p.2
	Coulées 1991-1993 Etna	p.3
	Expo Etna	p.3
<b>Activité volcanique</b>		p.4-5
	Langila	p.4
	Manam	p.4
	Rabaul	p.4
	Pu'u O'o	p.4
	Krakatau	p.5
	Merapi	p.5
	Soufriere Hills	p.5
<b>Recit de voyage</b>	<b>Volcans Amérique Nord (2ième partie)</b>	p.5-8
<b>Point de Mire</b>		p. 9-11
	Beerenberg (Jan Mayen, Norvège)	p. 9-11
<b>Volcano-Philatélie</b>		p.11-12
<b>Dossiers du Mois</b>		C-1 - C-6
	Risque volcanique: Vanuatu -Equateur (2ième partie)	C-1 - C-4
	Eruption du Pu'u O'o	C-5
	Coulées 1991-1993 Etna (Illustrations)	C-6

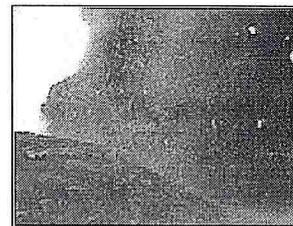
En plus des membres du comités de la SVG, les personnes suivantes ont participé à ce bulletin: P.Barrois (Indonésie), T.Basset (USA), B. Poyer (volcano-philatélie), et toutes les personnes qui aident bénévolements pour les corrections, l'assemblage et les envois. Leurs efforts rendent possible ce bulletin.

### DERNIERES MINUTES- DERNIERES MINUTES DERNIER MINUTES

**Popocateptl (Mexique)** : une violente explosion s'est produite le mardi 29 avril à 7h11 GMT. Des cendres et des blocs sont tombés dans la commune de Santa Catalina Cuiltepec déclenchant quelques incendies. Il n' a pas eu de victimes - Selon le CENAPRED, il n'a pas de risque majeur d'éruption pour le moment - Cette activité étant probablement due au fait que le magma a bouché les conduits sous le volcan. Cette activité fait suite à un regain d'activité le week-end dernier où des explosions de moindre ampleur s'était déjà produites, générant un panache de plus de 5000 m de hauteur au-dessus du cratère sommital. (REUTER)

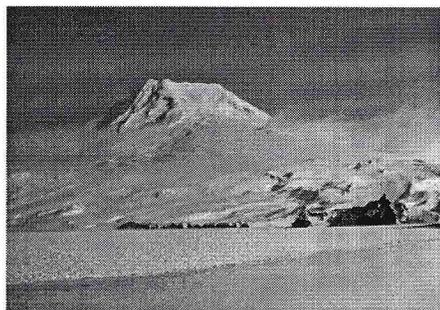


(TV Azteca)



(TV Azteca)

### DERNIERES MINUTES- DERNIERES MINUTES DERNIER MINUTES

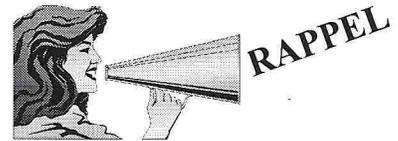


**Photo de couverture : vue du volcan actif le plus septentrional du monde, le Beerenberg sur l'île norvégienne de Jan Mayen . Photo H.Gaudru**



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

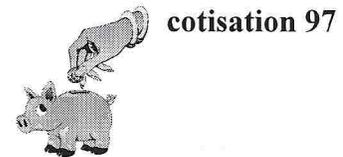
Nous vous rappelons qu' au mois de mai, il n'y aura pas de réunion mensuelle, car nous aurons la chance d'accueillir, ce lundi 12 mai (Muséum Histoire Naturelle, rte de Malagnou GE, 18h30), le Dr Sylvie Vergniolle, qui nous présentera son exposé intitulé:



### “La dynamique des éruptions volcaniques: un moteur, le gaz”

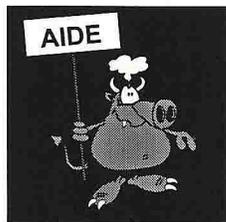
Au mois prochain, le lundi 9 juin, aura lieu notre réunion mensuelle, dont le sujet sera l'éruption de la Soufrière Hills de Montserrat. Ce sera la dernière réunion avant la pause estivale de juillet/août.

Nous vous rappelons aussi ... de ne pas oublier de payer votre cotisation annuelle pour 1997 si, bien sûr, vous ne l'avez pas déjà fait. La SVG ne vit que des cotisations de ses membres, donc...



Merci d'avance!

La SVG dispose d'un certain nombre de cartes topographiques de régions volcaniques (Islande, Philippines, Indonésie, etc). Une partie de ce matériel provient d'ailleurs des membres eux-mêmes qui les ont acquises lors de leurs voyages et qui sont parfois difficiles voir impossible à trouver chez nous. Ce matériel a besoin d'être organisé et répertorié. Malheureusement le comité est déjà débordé. Nous avons donc besoin d'aide. Si le coeur vous en dit vous êtes les bienvenus. Ce matériel se trouvera à notre salle de réunion car désormais nous disposons d'une armoire supplémentaire gracieusement fournie par A. Lang, membre SVG, que nous remercions vivement. Ces cartes vous seront ainsi plus facilement disponibles.

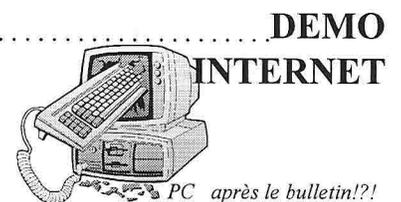


*Edito Edito Edito Edito Edito*

Une fois de plus, le «miracle» s'est accompli. Vous tenez dans vos mains le dernier bulletin mensuel de la SVG. Son aspect vous séduit, son contenu excite votre curiosité et ses images «ravissent» vos yeux. Tout va pour le mieux pensez-vous, mais derrière tout ceci se cachent du stress, du travail et des difficultés en tout genre. Réaliser un bulletin mensuel demande beaucoup d'énergie et d'efforts. C'est pourquoi nous sommes toujours à la recherche de nouveaux collaborateurs, même temporaires. Vous êtes intéressés à tenir régulièrement une rubrique de notre bulletin, à participer à la quête des dernières informations volcaniques circulant sur la toile, à faire des traductions, ou bien vous aimeriez voir paraître une nouvelle rubrique, publier vos expériences ou récits volcaniques ou plus simplement partager la beauté d'un de vos clichés alors, n'hésitez pas! Prenez contact avec nous! Le bulletin n'en sera que plus étoffé et le comité rédactionnel pourra souffler un peu au lieu de s'essouffler.

## VOLCANO-NET VOLCANO-NET VOLCANO-NET VOLCANO-NET VOLCANO

Il semble avoir parmi nos membres un nombre croissant de personnes s'intéressant à internet. Suite à la demande de quelques-uns, nous avons organisé de petites "demos", sans prétentions, car nous ne sommes que des utilisateurs. Si cela vous intéresse, nous pourrions occasionnellement le refaire pour vous montrer l'abondance des informations sur les volcans sur le world wide web (www), la toile comme dit votre secrétaire SVG préféré. Contactez-nous.



Pour ceux qui ont déjà une connexion internet, nous vous conseillons d'aller jeter un coup d'oeil sur le site de Stromboli On-Line qui, il y a quelques semaines, a ajouté des pages, avec des images et des clips vidéo sur l'OI Doinyo Lengai. Une partie du matériel iconographique provient d'ailleurs de la SVG.

**STROMBOLI ON-LINE**  
<http://www.ezinfo.ethz.ch/ezinfo/volcano/strombolihomee.html>  
<http://www.ezinfo.ethz.ch/ezinfo/volcano/perm/lengai/lengaie.html>

Pour les accros de la toile (Internet), il existe un serveur www destiné au grand public (et surtout aux adolescents mais ne le sommes-nous pas encore un peu tous?):

**VolcanoWorld (adresse: <http://volcano.und.nodak.edu/>)**

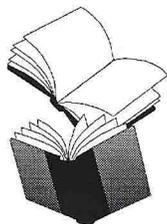
Les informations fournies par ce serveur sont d'excellente qualité et leur mise à jour est régulière. Tournez la casquette et bon surf!

**VOLCANO WORLD**



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

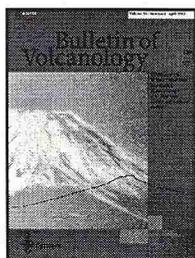
### LIVRES SUR LES VOLCANS



Réédition - « **Les 101 plus beaux volcans du Monde** » par Henry Gaudru, édition Delachaux et Niestlé - 2ème édition de l'ouvrage paru en 1993 avec une nouvelle couverture et une mise à jour des données concernant l'activité des volcans - Prix en librairie : 44,90 CHF (possibilité de commande spéciale pour les membres S.V.G. - s'adresser à l'auteur).

Nous vous signalons l'existence d'un petit ouvrage collectif intitulé « **Auscultez les volcans** », faisant partie d'une série « Lire la planète » de la Fondation Nicolas Hulot « Pour la Nature et l'Homme », livre format de poche, bien illustré, laissant une large place à la découverte des volcans d'Auvergne (Editions de L'Argile, ISBN: 2-908071-40-1, 127p, prix 17.-FS).

### REVUES SUR LES VOLCANS



Abonnement: Springer  
Verlag, K Tiks, P.O.  
Box 31 1340, D-10643  
Berlin Germany  
[[http://  
link.springer.de](http://link.springer.de)]

[http://www.volcano.si.edu/gvp/gvn/1997/  
2202bull.html](http://www.volcano.si.edu/gvp/gvn/1997/2202bull.html)

Comme notre rubrique livre n'est pas très fournie, c'est l'occasion de passer en revue brièvement, de façon subjective et pas forcément exhaustive, les quelques périodiques ou bulletins sur les volcans.

Du côté des scientifiques, il y a deux revues majeures en anglais : le « **Bulletin of Volcanology** » et le « **Journal of Volcanology and Geothermal Research** ». La première est la suite du Bulletin Volcanologique, qui existe, sauf erreur, depuis 1922. C'est l'organe officiel de l'IAVCEI, association qui regroupe les volcanologues de différentes spécialités. La seconde est plus récente, datant des années septante. Les deux publient donc des articles scientifiques en volcanologie. Elles s'adressent essentiellement à des spécialistes. Il existe bien sûr d'autres revues scientifiques qui publient des articles sur les volcans (comme Geology, Nature, EOS, The Journal of Geophysical Research, etc), mais de façon plus occasionnelle. Une autre revue scientifique, mais nettement plus accessible au grand public, est le **Bulletin du Global Volcanism Network**, publié par la Smithsonian Institution. Elle fait un travail indispensable de collecte de données sur l'activité volcanique dans le monde. C'est la source d'une bonne partie des informations sur les volcans que nous reprenons dans le bulletin de la SVG. Il existe une version électronique sur internet de cette revue mensuelle.



Dans un domaine différent, une revue, quelques peu intermédiaire entre le monde scientifique spécialisé et celui du grand public, il y a le **bulletin (bi-mensuel) de l'Association Volcanologique Européenne (LAVE)**, 7, rue de la Guadeloupe, F-75018 Paris, tél. 0033 1 42.05.752.57). C'est le journal de l'association « jumelle », en quelque sorte de la SVG, en France, qui fait un excellent travail. A part l'émulation respectueuse, il n'y a malheureusement pas de véritable collaboration entre nos deux associations. Il est vrai que la Suisse ne fait pas partie de l'Europe Communautaire...



[http://  
ourworld.compuserve.com/  
homepages/HGaudruSVE](http://ourworld.compuserve.com/homepages/HGaudruSVE)



Nous aimerions encore mentionner la revue de la sympathique et active association **VULCANO (Vulcanologues Amateur du Nord)**, B.P. 25, F-59151 Arleux), avec qui nous échangeons des correspondances. Ils en sont à leurs onzièmes numéros, avec à présent, également des pages couleur.

Pour être encore plus complet, il faut ajouter les numéros spécifiques sur des volcans ou des régions volcaniques publiés par la **SVE (Société Volcanologique Européenne)**, C.P. 1, 1211 Genève 17), et aussi peut-être le dernier né de ces bulletins le **SVE News**, No 1 janvier 1997.

### VOYAGES VOLCA- NIQUES

Un circuit **SVE - Géo-Découverte en Italie** plus volcaniquement spécialisé que les autres : du **14 au 21 juin 1997** - (Vulcano, Lipari, Salina, Stromboli, Etna) Prix prévu : environ **1900 CHF**.

Découverte des **volcans actifs d'Hawaii** du **9 au 23 août 1997** - Kilauea (l'éruption a redémarré), Mauna Loa, Mauna Kea, Haleakala (Maui) - Prix prévu : environ **4800 CHF** Voyages accompagnés par Henry Gaudru (SVE-SVG) - Email: [HGaudruSVE@compuserve.com](mailto:HGaudruSVE@compuserve.com) . Renseignements et inscriptions : Geo-Découverte, 12-14 rue du Cendrier 1201 Genève - Tél: 022/716.30.00 - Fax :022/731.08.02

<http://ourworld.compuserve.com/homepages/HGaudruSVE>



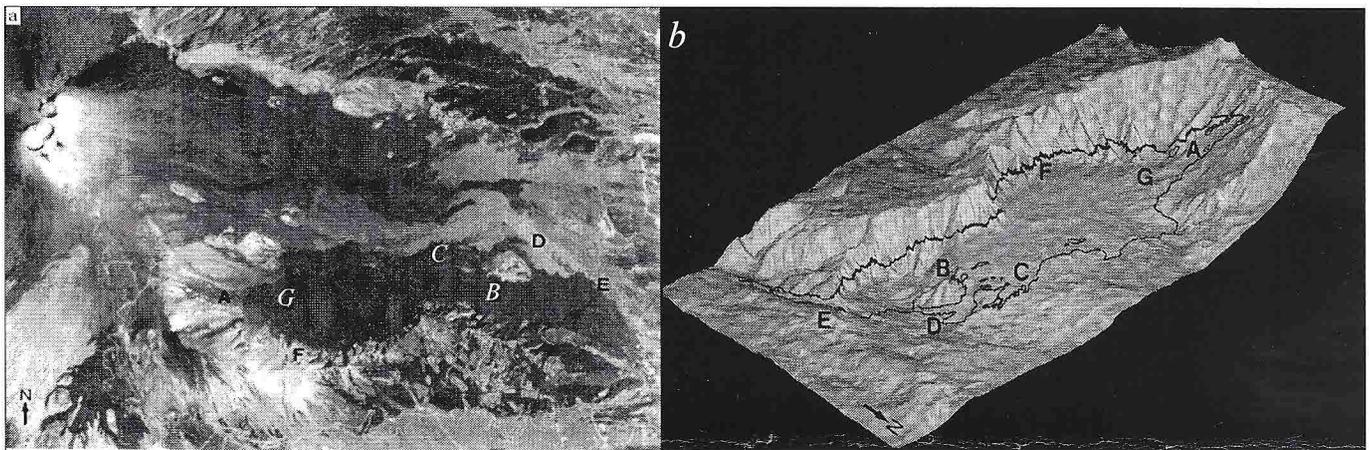


La coulée de 1991-93 de l'Etna est la plus volumineuse émise par ce volcan depuis plus de 300 ans. Jusqu'à présent, les estimations sur le volume de ce champ de lave allaient du simple à plus du double, allant de 205 millions de m<sup>3</sup> (Tanguy et al., 1996) à plus de 500 millions de m<sup>3</sup> de lave (Barberi et al., 1993).

Des chercheurs anglais (Stevens et al., 1997) ont effectué, durant juin et septembre 1995, des mesures topographiques détaillées dans le but de déterminer le plus précisément possible le volume des laves de l'éruption de 1991-93. La position de 400 différents points à la surface du champ de lave a été déterminée avec une précision variant de 0,05-0,3m. Ces mesures ont été faites avec des moyens classiques de mesures de

## VOLUME ET FORME DU CHAMP DE LAVE DE 1991-93 DE L'ETNA

Extrait de l'article «The volume and the shape of the 1991-1993 lava flow field at Mount Etna, Sicily» de N.F. Stevens, J.B. Murray & G. Wadge  
Bull. Volcanology 1997, 58: 449-454



distances électroniques (géodimètre à laser). Vous pouvez imaginer aisément la difficulté d'un tel travail, si vous avez déjà essayé de traverser une zone chaotique comme peut l'être une coulée aa! La nouvelle topographie obtenue a été comparée avec celle figurant sur la carte 1:25.000 de l'Istituto Geografico Militare, publiée en 1989.

L'ensemble de ces données a été digitalisé pour donner des modèles numériques de terrain d'avant et après l'éruption. La différence entre les deux modèles a fourni la valeur du volume des laves de 1991-93: soit un volume de **231 millions de m<sup>3</sup> ±12%**, proche des valeurs obtenues par des mesures GPS des équipes italiennes (235 millions m<sup>3</sup>, Calvari et al., 1994). La coulée principale a parcouru 8,2 km. Elle a une largeur maximum de 2 km et couvre une aire de 7,2 km<sup>2</sup>. L'épaisseur moyenne est de 32 mètres et maximale d'environ 96 mètres ! Cette accumulation impressionnante est due au brusque changement de pente (de 33° à 6°) au pied de la paroi W de la Vallée del Bove. Elle provient aussi de la superposition de nombreuses coulées, durant les derniers mois de l'éruption. Une autre accumulation pour les mêmes raisons (atteignant 76 mètres), s'est produite au pied de la paroi W du Val Calanna (cf. **page C-6 images en couleurs**). Durant ces campagnes de mesures (en 1995), de fortes émanations de chaleur résiduelle ont été notées, précisément dans ces deux zones d'épaisseurs exceptionnelles (Stevens et al., 1997).

La difficulté de ces mesures topographiques de terrain incite les auteurs de l'article à prôner l'utilisation d'autres moyens de levées cartographiques, tels que l'utilisation de photos aériennes ou de données satellites. Cette étude des laves de 1991-93 va d'ailleurs servir à calibrer des mesures par satellites (Stevens et al., 1997).

Nous voudrions attirer votre attention sur une très attractive exposition sur l'Etna à ne manquer sous aucun prétexte si vous allez en Sicile. Celle-ci a lieu à Catania, au centre culturel «Le Ciminiera», proche de la gare, viale Africa jusqu'au 31 juillet (horaire: 10-19h, fermé le lundi). Elle nous a été recommandée par des membres qui connaissent et apprécient particulièrement la richesse des différentes facettes de cette partie de la Sicile.

- a) Image SPOT de la paroi sud de la Vallée del Bove, avec le champ de lave 1991-93 (1.8.95)  
b) Modèle numérique de terrain d'avant l'éruption, avec le contour noir montrant les coulées de 1991-93: A zone de forte pente, coulées fines; B zone de sur-épaisseur après forte pente; C zone de coulées en lobes séparés, faible pente; D coulées en chenaux partiellement drainés; E changement de direction coulée sortie Val Calanna; F zone de coulées stoppées par la paroi sud; G forte accumulation de lave après fort changement de pente (voir fig. p. C-6) [Stevens et al. 1997]

### Références:

- Barberi F. et al., 1993 «The control of lava flow during the 1991-93 eruption of Mt Etna» *JVGR*, 56:1-34  
Calvari et al. 1994 «The 1991-93 Etna eruption: chronology and lava flow-field evolution.» *Acta Vulc.* 4:1-14  
Tanguy J.-C. et al. 1996 «Dynamics, lava volume and effusion rate during the 1991-93 eruption of Mt Etna», *JVGR*, 71:259-265

### EXPOSITION:

#### Etna mito d'Europa

<http://www.provincia.ct.it/etna/primo.htm>

[Info. S. Silvestri & G. Scarpinati]



## ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

### AVIONS CONTRE VOLCANS : Le Langila (Papouasie)

Le 11 février dernier, un Boeing 747 reliant Séoul à Brisbane (Australie), a traversé, à l'altitude de 11.000 mètres, un nuage de cendre volcanique. La température extérieure est brusquement passée de -48 °C à -38 °C et une odeur de soufre a envahi le poste de pilotage, durant environ 5 minutes. Par chance, aucun effet n'a été constaté sur le fonctionnement des moteurs de l'avion. Ce nuage volcanique vient probablement du volcan **Langila** (Papouasie, Nouvelle-Guinée), qui est, avec la caldera de Rabaul, un des volcans les plus actifs de ce pays. Il s'y produit régulièrement des explosions vulcaniennes, pouvant délivrer d'importants panaches de cendres

### Le Manam (Papouasie)

De son côté, le **Manam**, île volcanique au large de la Nouvelle-Guinée, qui a fait une éruption meurtrière en décembre dernier (voir Bull. SVG 12/96), a lui aussi connu un regain d'activité au début février. Cette situation a provoqué la mise en alerte des spécialistes du DVAAC (Darwin Volcanic Ash Advisory Center), chargés de surveiller la présence éventuelle de panaches volcaniques, susceptibles de mettre en danger le trafic aérien. Des panaches jusqu'à 7 km de haut ont été émis par ce volcan durant février, entrecoupés de phases stromboliennes moins intenses.

### RABAUL (PAPOUASIE)

Réf.: GVN, v.22, No2 (Fév. 1997);  
<http://www.volcano.si.edu/gvp/gvn/1997/2202bull.html>

En février, deux phases d'activité explosive se sont produites au **Tarvurur** (Rabaul). Les panaches de cendre de ces explosions ont parfois atteint 7 km de haut. Du matériel incandescent était bien visible durant la nuit dans ces panaches. Les volcanologues de Rabaul ont mis en évidence une certaine régularité dans le comportement du Tarvurur : les phases explosives sont précédées par des périodes de "gonflement", dilatation régulière du volcan, puis suivies d'une déflation à la fin de l'activité explosive périodique qui caractérise ce volcan depuis plusieurs mois. Ce "comportement" régulier, s'il se confirme, pourra permettre aux spécialistes d'effectuer des prévisions sur ces phases explosives.

### PU'U O'O (KILAUEA) : les nouvelles coulées partent en surface depuis la base du cône

L'épisode 55 de l'éruption semble suivre un déroulement différent des autres. Après avoir réoccupé partiellement le tunnel de lave d'avant la pause de la fin janvier, les coulées se concentrent à présent dans la région même du Pu'u O'o, avec des coulées à se propageant depuis la zone effondrée 51, recouvrant le petit volcan bouclier de l'activité 51 de 1992-96, et une activité de projection de lambeaux de lave à la source de ces coulées, construit un cône de scories (15 m de haut), sur le flanc SW. Une autre bouche effusive émet des coulées au pied sud du Pu'u O'o. Nous avons joint la carte ci-contre car l'activité semble donc se concentrer au pied du Pu'u O'o. Fin avril le HVO signale que le fond du Pu'u O'o est le siège d'une activité de remplissage, avec un cône de lave intracraticère dont les coulées ont fait remonter le fond du Pu'u O'o à environ 20 mètres seulement sous le bord du cratère.

Pour plus de détails voir la page couleur C-5 de ce bulletin.

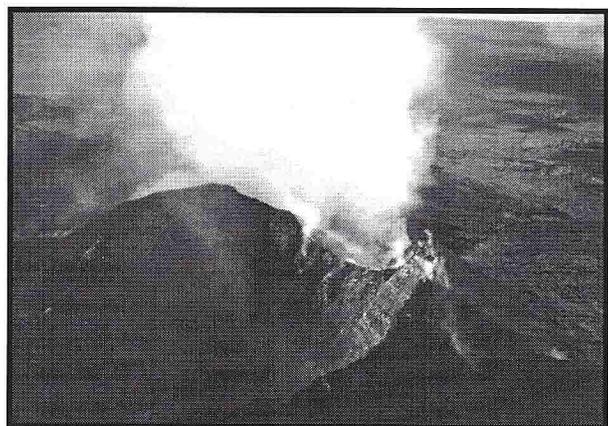
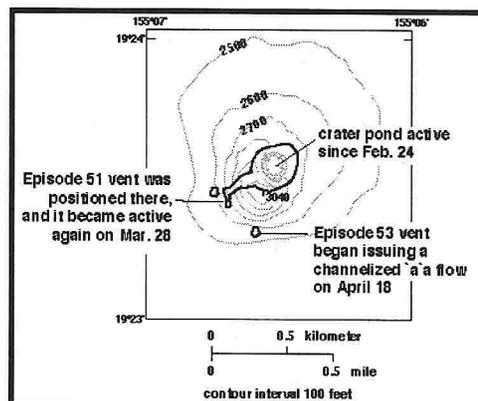


Photo G.B. Lewis

[Réf. rapport et carte HVO 29.4.97 sur [www: http://hvo.wr.usgs.gov/geology/update2.html](http://hvo.wr.usgs.gov/geology/update2.html) + GVN, v 22,2]

Vue aérienne oblique du Pu'u O'o en direction du SW, peu après l'effondrement de son sommet fin janvier 1997



Carte du Pu'u O'o (document HVO)

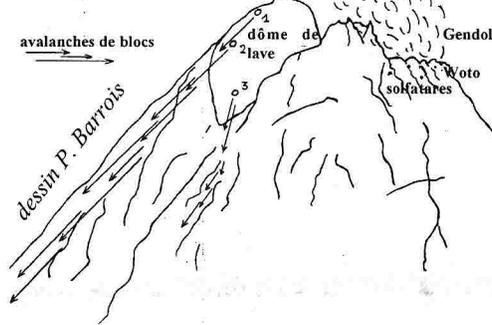


Des informations venant de Carita semblent indiquer que le volcan n'a pas été très actif en début d'année (Janvier-Février) par contre de très violentes explosions ont secoué l'île au mois de mars. Au mois d'Avril l'activité est devenue très irrégulière. Au cours d'une visite effectuée le 9-10 avril il n'y avait aucune activité explosive, ni vapeur, ni cendres. Le fond du cratère était bouché et encombré par de gros blocs où l'on peut distinguer 2 bouches alignées sur une fissure orientée SE-NW. La semaine suivante, l'activité avait reprise sous la forme de plusieurs explosions par heure depuis la bouche Nord. A 18h20 le 17 avril, une forte explosion (la seule de la nuit) se produira depuis la bouche Sud. Une seconde se produira le lendemain matin vers 10 h - Des observations effectuées entre le 21 et le 22 avril indiquent une activité plus soutenue sous la forme d'explosions toutes les demi-heures - Il est même possible (?) selon quelques témoignages qu'une petite coulée s'épanche à mi-hauteur du cône sur le côté Sud.



Photo P. Barrois

**Sommet du Merapi  
Vu depuis l'observatoire de Plawagan**



Des avalanches continuent de descendre depuis le dôme sommital (5 à 10 par heure en moyenne) - Seules 2 à 3 par heure montrent une incandescence. Il y avait un important dégazage au niveau de Gendol qui génère un panache quasi-permanent au-dessus du volcan. On pouvait remarquer 3 zones d'incandescence au niveau du dôme d'où partent les éboulements.

Observations entre le 12 et le 15 avril 1997

**KRAKATAU**  
(Informations Patrick Barrois  
(Assoc. VULCANO (Lille)) et Guy de St  
Cyr (Aventure et Volcans))

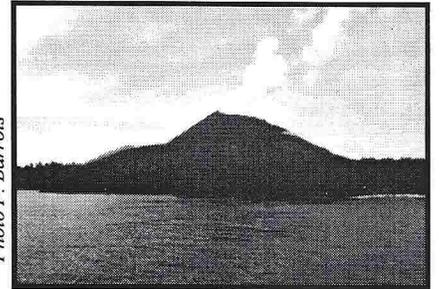


Photo P. Barrois

Le cône actif du Krakatau

**MERAPI - INDONESIE -**  
Informations : Patrick Barrois (S.V.E.  
- Vulcano (Lille))



Photo P. Barrois

La Merapi en avril 1997

L'éruption se poursuit avec une intensité variable. Une période d'activité plus intense s'est produite à la fin mars début avril. Une série de coulées pyroclastiques se sont propagées, soit dans la White River (flanc SW), soit dans la Tar River (flanc est). Les premières ont franchi le rempart SW du cratère (Galway's Wall) et ont parcouru presque 4km. Celles de la Tar River se sont arrêtées à moins de 50 m du rivage. La puissance érosive de ces coulées pyroclastiques a été particulièrement bien observée, sur le flanc SW, avec le creusement d'un ravin de 80m de profondeur et 50 m de large. Plus en aval par contre, les dépôts des coulées pyroclastiques ont provoqué d'importants changements topographiques dans la White River. Par exemple, suite à l'accumulation des produits pyroclastiques, une chute d'eau (Great Alps Fall) qui avait 50 m de haut n'en a présent plus que 10. Des capteurs de température qui avaient été placés dans la Tar River afin de faire des mesures au sein même des coulées pyroclastiques ont délivré des valeurs entre 100-140 °C pour les parties externes (pyroclastique surge) d'une coulée pyroclastique.

**SOUFRIERE HILLS  
(MONTserrat)**

**Activité du dôme :**  
Début avril, la croissance du dôme, se concentrait dans une zone précédemment effondrée. La surface active du dôme se présentait sous forme de grandes plaques incurvées, comportant des stries, qui témoignent de l'extrusion. Les avalanches rocheuses associées à cette croissance ont rempli progressivement le ravin précédemment creusé dans le Gallway's Wall par les coulées pyroclastiques.

Réf. Rapport scientifique du MVO No 60, 5 avril 1997

**RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT**

Après le Mt St Helens, nous nous sommes donc rendus au Yellowstone, le plus vieux parc national au monde, créé il y a plus de 120 ans, en 1872 exactement. Ce parc couvre une superficie de plus de 8500 km<sup>2</sup> au nord-ouest de l'état du Wyoming, et est perché dans les Montagnes Rocheuses, à l'altitude moyenne de 2300 mètres. Cette région a été le théâtre de 3 éruptions cataclysmiques : la première s'est produite il y a deux millions d'années et la dernière il y a 600.000 ans. Ces trois éruptions ont laissé chaque fois d'important dépôts d'ignimbrite rhyolitique de plusieurs centaines de kilomètres cubes de volume et d'immenses caldeiras. La caldeira issue de la dernière éruption cataclysmique, la plus visible dans le parc, a une longueur de 75 km et une largeur de 45 km ! Chacune de ces éruptions a été précédée et suivie par des émissions de coulées de lave, dont la dernière s'est mise en place il y a 70.000 ans. Au total, le

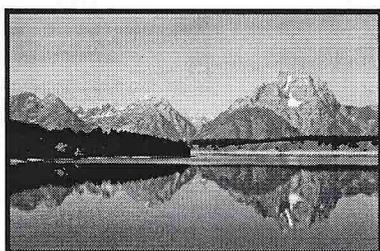
**VOLCANS NORD-AMERICAINS :  
coup de coeur à Yellowstone**

Texte et photos: **T. Basset et V. Sthäli** 2ième partie

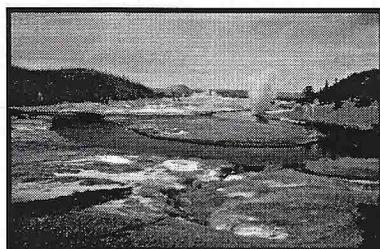




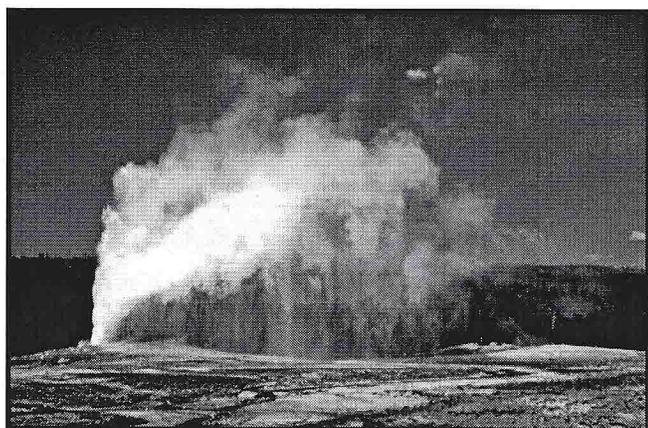
Geysers



Paysage du Yellowstone



Zone thermique et geysers



Old Faithful dans ses oeuvres

volume de produits volcaniques émis dans cette région durant les 2 derniers millions d'années s'élève à 3.300 km<sup>3</sup> ! Le moins que l'on puisse dire c'est que le Yellowstone National Parc a des arguments de taille pour attirer les volcanologues !

Pourtant ce parc est surtout connu du public pour ses nombreux geysers et sources d'eau chaude. Et là encore, les chiffres donnent le vertige. Il y a plus de 10.000 endroits dans le parc où l'on peut observer une activité thermique. Il y a 350 geysers, dont 200 à 250 font éruption chaque année, ce qui représente plus de la moitié des geysers de notre planète. Quant à la plus grande concentration de geysers au monde, elle se trouve évidemment au Yellowstone, dans le "Upper Geyser Basin", où on en compte 100 sur une superficie de 2,5 km<sup>2</sup> !

C'est donc pendant plusieurs jours que nous avons déambulé au milieu de ces zones thermales, toutes plus belles les unes que les autres. Nous avons particulièrement aimé "Mammoth Hot Spring", une succession de terrasses calcaires blanches, parfois colorées en orange, jaune, rose, vert et brun par la présence de bactérie et d'algues. Ces sculptures vivantes, toujours changeante, sont créées par de nombreuses sources expulsant une eau riche en carbonate de calcium. Certaines de ces sources sont très actives et peuvent déposer jusqu'à 30 cm de travertin par années. "Mammoth Hot Spring" est le seul endroit au Yellowstone où est déposé des carbonates de calcium. Partout ailleurs, il s'agit de silice qui ne se dépose que très lentement (quelques millimètres par ans), comme au "Norris Geyser Basin". C'est dans ce bassin qu'a été mesurée à l'intérieur d'un trou de forage une température de 237 °C à 326 mètres de profondeur!! Chaque année de nouvelles sources apparaissent, d'autres disparaissent. Mais le plus étonnant c'est la présence des perturbations cycliques, presque prédictibles, de l'activité hydrothermale de ce bassin. Pratiquement chaque année (avec très peu d'exceptions au cours du temps) vers la fin de l'été ou le début de l'automne le comportement "normal" de toutes les sources changent radicalement. Les petits bassins d'eau généralement calme et claire se mettent soudain à s'agiter violemment, voire à se comporter comme des geysers, et deviennent boueux. Quant aux geysers, leur activité est altérée et certains cessent même parfois temporairement de faire éruption. Ces perturbations durent quelques jours, voire plus d'une semaine, et finalement, petit à petit, toutes les sources les geysers retrouvent leur activité "normale". C'est le mystère du "Norris Geyser Basin", l'une des zones thermales les plus spectaculaires du Yellowstone. Ce bassin possède le plus haut geyser du monde (90 mètres, dernière éruption en 1991) et le plus grand geyser d'eau acide (pH entre 3.3 et 3.6). Ce dernier fait éruption toutes les 35 à 75 minutes et l'eau est projetée jusqu'à 18 mètres de haut.

La cyclicité de l'activité de certains geysers est parfois si régulière qu'il est possible d'en prédire les éruptions. Ainsi au Visitor Center du "Upper Geyser Basin", les rangers indiquent les horaires des futures éruptions de 6 geysers dont le très célèbre "Old Faithful". Celui-ci est le plus connu des geysers et chacune de ses éruptions sont suivies par plusieurs centaines de personnes ! Alors que nous étions au Yellowstone en basse saison (début octobre), nous avons vécu une de ses éruptions avec une foule estimée à environ 300 personnes ! Et son activité se termine dans un tonnerre d'applaudissements comme au théâtre ! Mais il les mérite car ses caractéristiques sont remarquables : éruption toutes les 79 minutes en moyenne, durant entre 1 mn et demie et 5 mn et expulsant 14.000 à 32.000 litres d'eau bouillante à une hauteur de 30 à 50 mètres.

En plus de toutes les zones thermales facilement accessibles le long de la route du parc, nous avons visité le "Shoshone Geyser Basin" situé au bord du lac du même nom. Ce bassin s'est avéré un peu décevant et ne vaut pas ceux précédemment décrits, beaucoup plus spectaculaires. Néanmoins la ballade pour y accéder est superbe, surtout l'automne, et idéale pour échapper aux foules. Elle peut se faire en une journée de marche de 8



heures (aller-retour) depuis le "Lone Star Geyser trailhead". Le sentier passe d'ailleurs à côté de ce geyser qui fait éruption toutes les 3 heures. Ce jour-là nous étions chanceux car nous l'avons vu en activité deux fois, à l'aller puis au retour de notre promenade !

Une autre région, qui vaut le détour, située au coeur du parc, c'est le "Canyon". Il s'agit d'une superbe vallée longue de 32 km, profonde de 300 mètres et barrée par une magnifique chute d'eau d'une centaine de mètres de hauteur. Cette vallée a été creusée en partie dans une ancienne coulée de lave rhyolitique, fortement altérée par des fumerolles, ce qui explique les colorations spectaculaires des ses parois. De nombreux points de vue sont accessibles en voiture depuis le bord de la vallée mais il existe aussi des sentiers qui permettent d'accéder soit aux chutes d'eau soit au fond de la vallée, parcourue par une rivière magnifique, aux eaux vertes émeraudes.

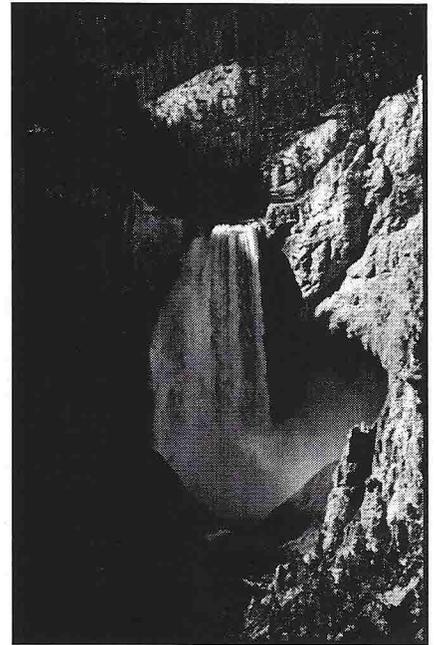
Nous avons eu notre coup coeur au Yellowstone pour des arbres vieux de ...50 millions d'années. A cette époque ces arbres vivaient au pied d'une chaîne de volcans actifs. Ils se sont fait ensevelir sous des coulées de débris et de boue ce qui a permis leur conservation. En effet, prisonnier de ces dépôts, la silice (surtout) et les carbonates de calcium (un peu) dissous des roches volcaniques, ont remplis petit à petit toutes les cellules de bois. Le travail de la nature a été si lent, si minutieux, si précis que des détails infimes de la structure cellulaire du bois sont encore préservés et parfois visibles à l'oeil nu. Une observation attentive de ces troncs permet donc de voir la structure du bois, telles qu'on la verrait sur des arbres actuels, des cellules et des cernes de croissance. Ces arbres pétrifiés sont si bien conservés que le tissu organique est encore présent !

Ces forêts fossiles ne sont pas très faciles d'accès. Il n'existe qu'un seul exemplaire au bord de la route à l'ouest de la "Lower Junction". Malheureusement cet arbre est enfermé dans un enclos et ne permet aucune observation rapprochée. Le site le plus intéressant est situé sur "Specimen Ridge" au nord du parc. Il est possible d'accéder à pied sur cette crête, après environ une heure de marche (aucun sentier balisé). On trouve les plus beaux exemplaires le long de petites falaises, en contrebas de la crête, sur la droite en montant. Il y a de très nombreux troncs à même le sol où pris dans les dépôts volcaniques, mais il y a aussi des troncs debout. Ceux-ci ont des couleurs dans les tons violets, ocre et roux, et leurs racines, encore bien visible, s'ancrent dans un paléosol. Une souche de "redwood" (du même type que ceux que l'on peut observer actuellement sur la côte Nord-californienne) est particulièrement intéressante, avec un diamètre avoisinant les 3 mètres ! Partir à la recherche de ces troncs pétrifiés et les découvrir enfin, là debout, devant nous, telles qu'ils étaient il y a 50 millions d'années, est une expérience géologique fabuleuse. Il suffit ensuite de laisser aller son imagination pour entamer un formidable voyage dans le temps de quelques dizaines de millions d'années...

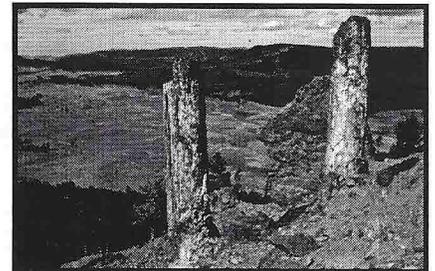
En plus de ce qui a été mentionné auparavant, Yellowstone National Park a encore bien plus à offrir, autant au niveau géologique qu'en ce qui concerne la faune. Nous avons eu la chance d'y être en pleine période de rut des cerfs et les démonstrations des mâles étaient particulièrement spectaculaires. Les troupeaux se promenaient dans les villages et les photographier étaient vraiment facile. Il s'agissait cependant de garder ses distances car les mâles trop nerveux avaient tendance à prendre les touristes trop téméraires pour des rivaux ! Les scènes entre les cerfs et les êtres humains étaient parfois cocasses ! Les bisons sont également nombreux au Yellowstone, ainsi que les coyotes, les antilopes et les ours, bien que ceux-ci soient très discrets.

Pour conclure avec le Yellowstone National Park, nous devons dire que nous avons adoré et qu'il s'agit pour nous du plus beau parc naturel que nous ayons visité en Amérique du Nord.

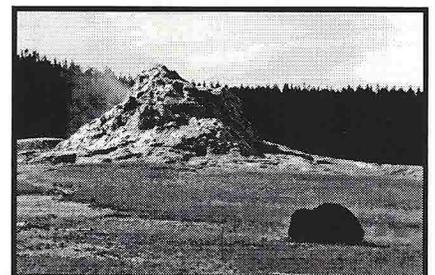
Après le Yellowstone nous avons repris notre chemin en direction de l'ouest et nous sommes passés à Crater of the Moon National Monument, situé dans l'état de l'Idaho. Il s'agit d'une grande plaine désertique où le volcanisme sévit depuis 14 millions d'années. Le long des fractures du "Great Rift" il y a 25 cônes de scories et plus 60



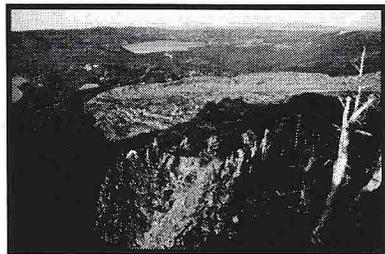
Cascade dans le «Canyon» de Yellowstone



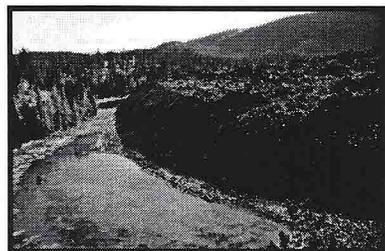
Arbres pétrifiés, vieux de 5.000.000 ans



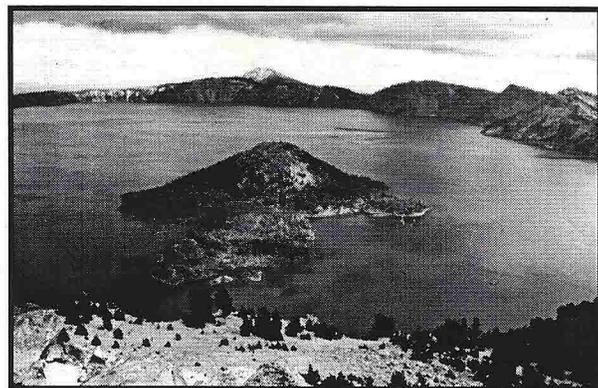
Bison et geyser



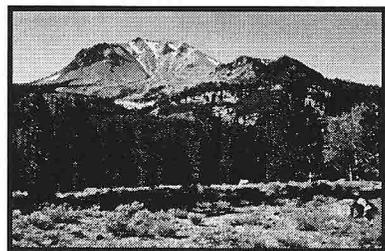
Vue depuis Paulina Peak



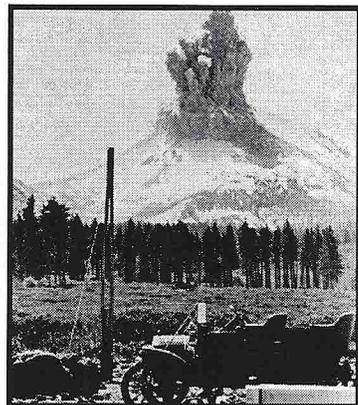
Front de Big Obsidian Flow



Crater Lake



Lassen Peak



Lassen Peak en eruption ! (14 juin 1914)

Photo F. Lomis Nat. Park Serv.

coulées de lave basaltique, toutes émises durant les derniers 150.000 ans. La dernière éruption a eu lieu il y a 2000 ans, mais le climat aride de cette région a magnifiquement conservé les morphologies volcaniques. Comme tous les parcs et monuments nationaux, Crater of the Moon est très facile d'accès et on peut en faire le tour en une journée. Outre les morphologies de surface, de nombreux tunnels de lave peuvent être visités. Nous avons trouvé ce parc intéressant, mais sans plus. Les morphologies basaltiques de l'Etna ou d'Hawaii sont plus spectaculaires et au moins là-bas c'est actif!

Nous avons par contre beaucoup apprécié Newberry Crater monument national dans l'état de l'Oregon. Il s'agit d'une caldera d'environ 5 km de diamètre contenant 2 jolis lacs et une magnifique coulée d'obsidienne ("Big Obsidian Flow"). C'est la plus belle coulée de ce type que je connaisse. Un sentier balisé sur la coulée, avec des panneaux d'information très bien faits, nous apprennent sa formation, ses caractéristiques et l'importance qu'elle avait pour les indiens de la région. Pour avoir une vue d'ensemble de la caldera et de la coulées d'obsidienne il suffit de monter à Paulina Peak, accessible avec une voiture normale. La vue sur la chaîne des Cascades est également superbe.

Nous avons passé ensuite à Crater Lake National Park, un très beau lac de cratère de 10 km de diamètre, créé il y a 7700 ans par l'éruption du Mt Mazama (75 km<sup>3</sup> de cendres et de ponces projetés). Ce parc possède une route qui ceinture le cratère donnant d'excellents points de vue sur le lac. Nous sommes restés qu'une journée car les conditions météorologiques n'étaient pas favorables. Quant à la nuit au camping elle s'est passée sous de trombes d'eau et s'est terminée dans une énorme flaque d'eau, la tente ayant été disposé judicieusement dans un creux... Nous avons faillit mourir noyé en dormant ! Le matin nous avons fuit Crater Lake sous la neige...

La première journée à Lassen Peak a été magnifique, ensoleillée à souhait ! Nous avons apprécié cette région riche en dômes dacitiques et possédant une très belle zone thermale ("Bumpass Hell"). Pour

le deuxième jour nous avons décidé de faire l'ascension du volcan pour y voir les cratères laissés par la dernière éruption (1914-1921). Mais le lendemain nous nous sommes réveillés dans le brouillard et avec 15 cm de neige sur la tente ! Celle-ci ne cessait de nous poursuivre depuis le Canada (nous avions eu notre première neige à Bauff NP, le 28 août) et nous forçait une fois de plus à fuir vers le sud !

Les 5 semaines suivantes nous les avons passées dans les états de Californie, Nevada, Utah et Arizona. Quelques sites d'intérêts volcanologiques sont dispersés dans ces états, mais devinez qui nous a empêché d'y accéder ? La neige, tiens ! C'est bien de voyager hors saison mais cela a aussi ces désavantages ! A Death Valley nous avons cependant pu apprécier le "Ubehebe Crater", un très beau maar formé il y a environ 3000 ans.

Pour terminer avec les Etats-Unis, nous devons dire que nous avons réellement été fasciné par une nature grandiose et spectaculaire. Nous avons adoré et beaucoup apprécié son accessibilité. Avec une voiture la visite des parcs est extrêmement facile. Sans voiture, ça doit par contre être assez galère. Nous avons toujours commencé nos visites par les Visitor Centers, généralement situés à l'entrée des parcs. Ils sont remarquablement bien faits et fournissent une quantité d'informations impressionnantes sur la géographie, la géologie, la botanique, la faune. Il nous semble bien (malgré quelques petits désavantages) de les visiter hors saison, c'est-à-dire en juin septembre ou octobre. En pleine saison (juillet-août) certains endroits doivent être intenables...

Quant aux conseils que donnent les rangers concernant les ours, ils doivent être suivis à la lettre, même si parfois cela n'est pas suffisant pour éviter les rencontres inopportunes. Nous en avons fait l'expérience à Yosemite où une nuit un ours est venu visiter notre voiture ... Il a fallu le faire sortir en évitant l'affrontement ! Nous y sommes arrivés en l'effrayant en faisant du bruit, mais dans l'aventure il n'est pas sûr que se soit l'ours qui ait eu le plus peur ! A suivre



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

Au cours du mois d'avril 1997, une équipe française s'est rendue sur le Beerenberg, le volcan actif le plus au nord de la planète, pour une mission de reconnaissance. Ce voyage s'inscrit dans le cadre d'un programme de coopération Franco-Norvégien dans lequel il est prévu d'améliorer le système de surveillance du volcan en y ajoutant des équipements supplémentaires.

## VOLCAN BEERENBERG - ÎLE DE JAN MAYEN - NORVÈGE

Henry Gaudru - S.V.E. - S.V.G.

Jan Mayen est une petite île arctique isolée au milieu de l'océan Atlantique Nord. Elle se situe entre l'Islande et le Spitsberg à 71° de latitude Nord, à 1000 km à l'Ouest de la Norvège, 600 km au Nord de l'Islande et 450 km à l'Est des côtes du Groenland. L'île de Jan Mayen mesure 54 km de longueur pour une largeur variant de 2,5 à 16 km, soit une superficie totale de 380 km<sup>2</sup>. L'île est entièrement constituée de roches volcaniques datant de moins de 0,7 millions d'années. La partie nord de l'île est dominée par le volcan Beerenberg qui culmine à 2277 m au-dessus du niveau de la mer. Le cône volcanique est recouvert par plusieurs glaciers qui se terminent dans la mer. Le large cratère sommital, d'un diamètre d'environ 1 km est ouvert vers le Nord-Ouest. Le plus grand glacier de l'île (Weyprechtbreen) prend naissance à l'intérieur de

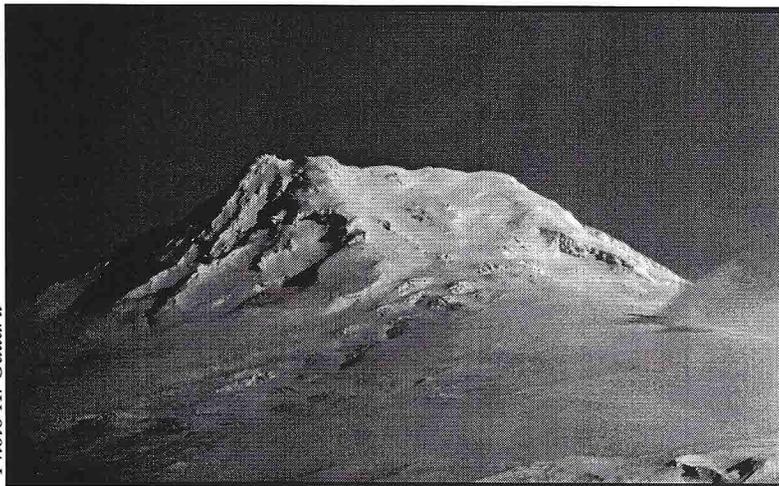
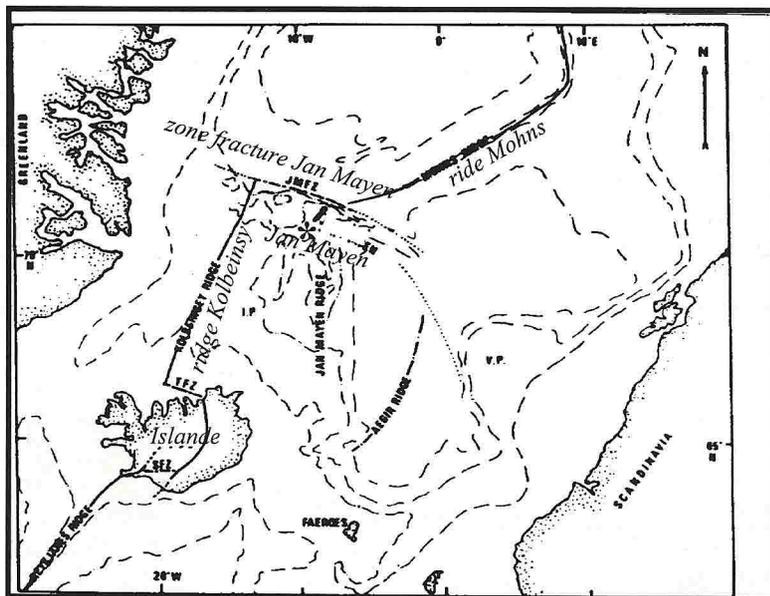


Photo H. Gaudru

Flanc SW du volcan Beerenberg (Jan Mayen)



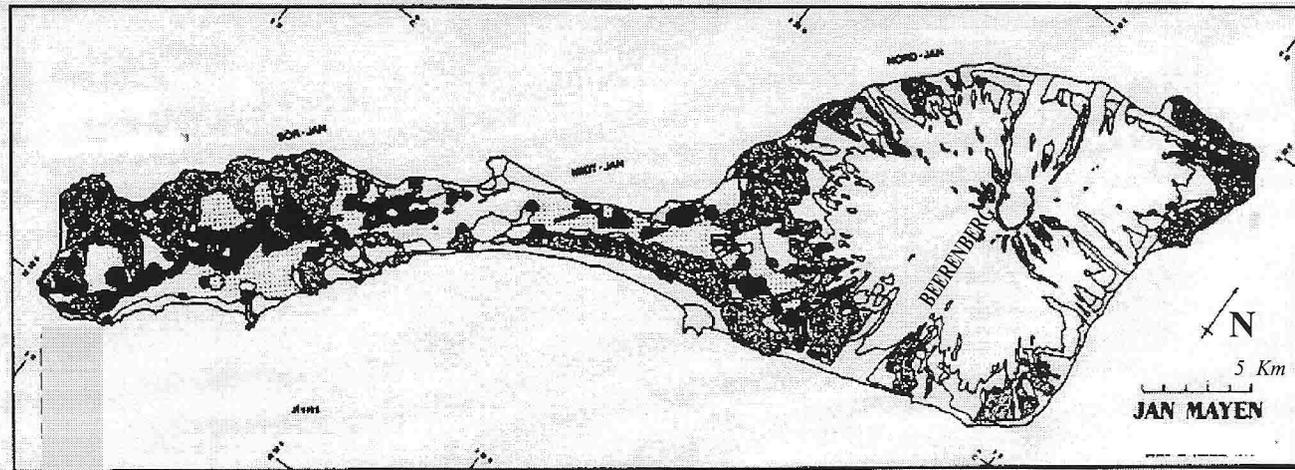
Cartes situation géographique et tectonique (Talwani et al. 1977) de l'île de Jan Mayen

ce cratère et descend sur le flanc du volcan jusqu'à la mer. Une petite zone fumerolienne très peu active est visible dans la partie interne Nord-Est du cratère. La partie Sud de l'île se présente sous la forme d'une petite chaîne de montagnes, constituée principalement de lave, de hyaloclastites sous-marines et de cratères de scories, dont le point culminant se trouve à 770 m au-dessus du niveau de la mer. L'île de Jan mayen est localisée près de l'intersection de la terminaison Sud de la ride de Mohns et au centre de la zone de fracture de Jan Mayen et à 170 km à l'Est de la ride de Kolbeinsy. Comme telle, elle est l'île volcanique la plus au Nord du système de la ride médio-atlantique.



Photo North Polar Inst.

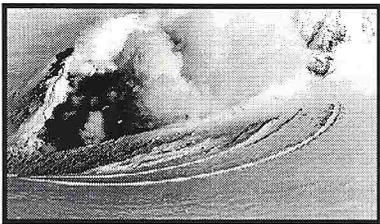
Sommet du Beerenberg, vu depuis le NE, avec en second plan l'extrémité SW de Jan Mayen



Carte de l'île de Jan Mayen, avec le volcan Beerenberg, à son extrémité NE (Imslund, 1978)

La persistance du volcanisme au niveau du Beerenberg est apparemment due à la relation entre la ride de Mohns et la zone de fracture de Jan Mayen, mais cette relation n'est pas encore très claire et le sujet de discussion au sein de la communauté scientifique.

Sur la base de considérations morphologiques et d'études tephrochronologiques effectuées en mer profonde autour de l'île, l'activité éruptive est présumée avoir commencée à la fin de l'ère tertiaire, cependant les datations K-Ar indiquent que les plus anciennes laves émergées que l'on trouve au Nord de Jan Mayen sont d'âge Pleistocène. Selon les études effectuées à ce jour (Fitch, 1964), la construction du Beerenberg aurait eu lieu en 3 phases :



Activité dans le cratère central, après l'éruption de 1985

Photo K. Sanovik

- - Formation du volcan bouclier lui-même par émissions successives d'épaisses coulées de lave et éjection de matériels pyroclastiques par une bouche centrale et à partir de fissures radiales suivit par une phase explosive majeure.
- - Eruptions de lave plus visqueuses et formation d'une cône de lave sommital
- - Eruptions à partir de fissures sur les flancs de l'édifice.

La majorité de l'île est constituée de coulées relativement épaisses de laves trachybasaltiques ou ankaramitiques et de dykes riches en olivine, mais l'on trouve aussi quelques trachytes au Nord de l'île. Le cône sommital du volcan est composé de

Eruption latérale du Beerenberg, de 1970, sur la côte NE de Jan Mayen, avec plusieurs coulées atteignant l'océan

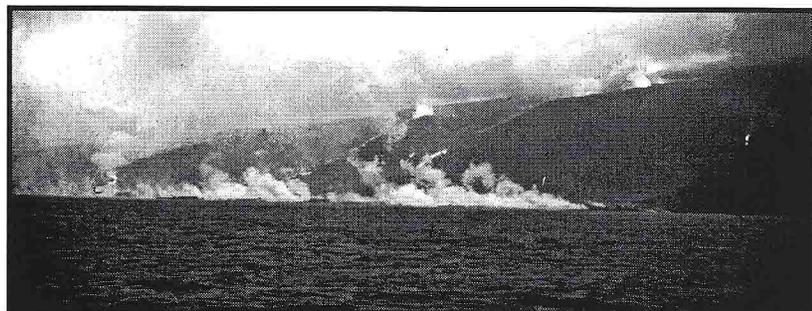


Photo K. Sanovik

basaltes porphyriques riches en phénocristaux de plagioclase.

Le volcan Beerenberg est si souvent couronné par des nuages bas et du brouillard qu'il n'existe que très peu d'informations concernant son activité avant 1970. Le premier témoignage suggérant une activité éruptive sur l'île a été publié dans un ouvrage de Nicolo Antonio Zeno à Venise en 1558. Des descriptions d'activité volcaniques sur l'île pouvant être rapportées à l'île de Jan Mayen ont également été mentionnées en 1732 et 1818 et 1820-1882 (?)



Le volcan Beerenberg a connu deux phases d'activité au 20ème siècle, l'une en 1970 et l'autre en 1985.

L'activité éruptive de 1970 a été caractérisée par l'émissions de lave à partir d'une longue fissure de 6 km orientée Nord-Est sur le flanc Nord-Est du cône du Beerenberg. Des fontaines de lave de plusieurs centaines de mètres de hauteur ont jaillit de la partie supérieure de la fissure et des coulées se sont épanchées vers la mer, donnant naissance à une plate-forme de lave de 4 km de longueur et 1 km de large. L'éruption qui a commencée le 18 septembre s'est achevée à la mi-octobre, mais plusieurs éruptions phréatiques se sont produites par la suite en 1971.

En janvier 1985, une nouvelle éruption s'est produite sur le flanc Nord-Est du volcan à l'extrémité nord de l'île à environ 35 km de la base norvégienne dans une zone particulièrement difficile d'accès. En moins de 40 heures, entre le 6 et le 8 janvier plus de 7 millions de m3 de lave furent émises. Cette éruption s'est produite à partir d'une courte fissure d'environ 1 km de longueur à la pointe Nord-Est de l'île s'étendant de Sarskrateret, un cône de scories d'apparence assez jeune, jusqu'à la mer entre Austkapp et Nordkapp.

Les données historiques suggèrent que la fréquence des éruptions du volcan Beerenberg est d'environ 75-150 ans. Cette fréquence et le fait que l'activité historique a été caractérisée par des éruptions fissurales latérales ne font pas planer un grand danger sur le personnel de la base de Olonkinbyen qui est située à grande distance du volcan. Néanmoins, il ne faut pas écarter le possibilité qu'une éruption puisse se produire sur une autre partie de l'île et menacer éventuellement les implantations techniques de la base. Comme pour la plupart des volcans actifs de la planète, la surveillance en continu s'avère donc d'une grande utilité tant au niveau de la prévision que pour une meilleure compréhension des dynamismes éruptifs du Beerenberg. En outre l'étude de cet appareil volcanique à l'extrême Nord de la ride médio-océanique Atlantique est d'un grand intérêt pour la compréhension globale du contexte géodynamique de cette région du globe.

## VOLCANO-PHILATELIE VOLCANO-PHILATELIE VOLCANO-PHILATELIE

Rubrique B.Poyer

### Subduction

Les îles Salomon (administration autonome) comportent une quarantaine d'îles dans l'océan Pacifique, dont neuf volcans répertoriés. Cet Etat est le seul qui, en 1994, produisit un bloc-feuillet sur la subduction, YT 37, Fig1. Ce bloc (13cm x 6cm), sur fond d'une belle éruption, commente en quelques lignes, au dessus du cratère le mouvement des plaques et l'origine du volcanisme de subduction dans ces îles. Par convection de la lithosphère océanique, se produit un renouvellement permanent des croûtes, associé à une dérive des continents. La subduction se réalise par enfoncement progressif d'un élément de lithosphère océanique refroidie épaisse et lourde sous l'asthénosphère moins dense. Pour illustrer le phénomène, un timbre sur la gauche du feuillet représente l'archipel, positionne les rides et localise les volcans. A droite, un autre timbre montre une coupe de la région. Il explique la formation d'un arc volcanique insulaire en plaçant un nom sur chaque partie du croquis. Ce serait un joli complément philatélique au cours de géologie de la 4ème des collègues.

Nous réservons un espace pour vous présenter prochainement quelques beaux timbres d'éruptions aux Iles Salomon.

Un volcan intra-océanique en fin d'activité, s'abaisse jusqu'à redevenir sous-marin (augmentation de densité en raison de la décroissance thermique). D'île volcanique, l'édifice devient atoll, puis guyot.

Dans le bulletin de novembre 1994 nous citons Charles Darwin qui avait exposé sa théorie sur l'origine des guyots.

L'archipel des îles Cocos, appelées aussi Keeling, se compose de 27 atolls dans l'océan

### Bibliographie sommaire -

Fitch, 1964 «The development of the Beerenberg volcano, Jan Mayen» Proc. Geol.Assoc. 75, 133-165.

Siggerud, T., «The volcanic eruption on Jan Mayen 1970» Norsk Polarinstitut Arbok, 1978.

Pall Imsland, «The volcanic eruption on Jan Mayen, January 1985» JVGR, 28, 1986.

Pall Imsland, The geology of the volcanic island Jan Mayen, Arctic Ocean, NVI, research report 7813, Reykjavik, 1978.

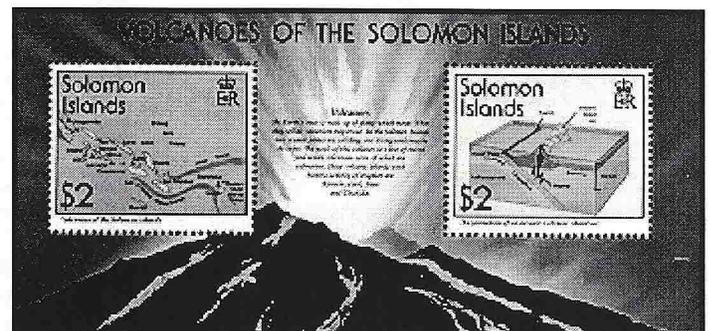


Fig.1

### Subsidence

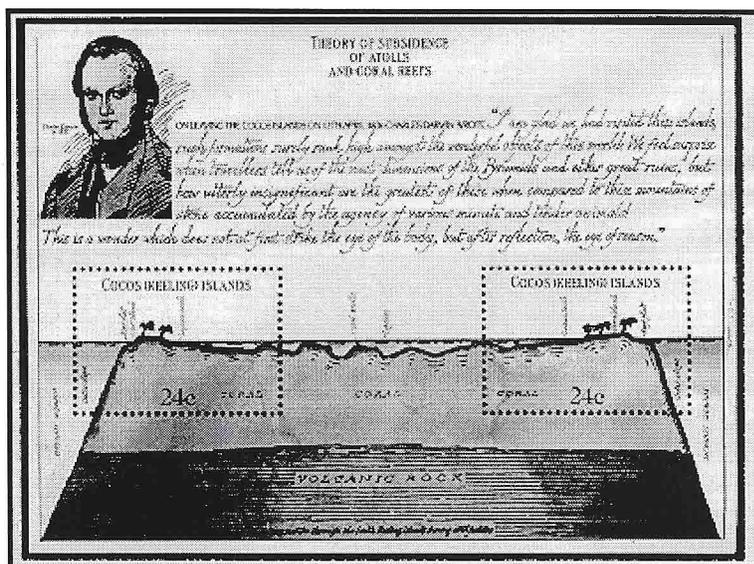


Fig.2

Indien. Il est administré par l'Australie. Pour le 150ème anniversaire du voyage de Charles Darwin, le bloc N° 1 (13cm x 9cm) fut imprimé en 1981. Voir Fig 2. On y remarque le portrait du naturaliste, la coupe de la région sud, avec les atolls, et un texte que Darwin rédigea en quittant les îles le 12 avril 1836: «...que sont les Pyramides comparées à ces montagnes...C'est une merveille qui ne se voit pas à l'œil nu...mais après réflexion, avec l'oeil de la raison».

**Volcano-plutonisme**

Les îles Kerguelen, dans l'océans Indien, ne présentent pas d'activité volcanique historique. Leur volcanisme d'intraplaque se caractérise par des intrusions de magma qui

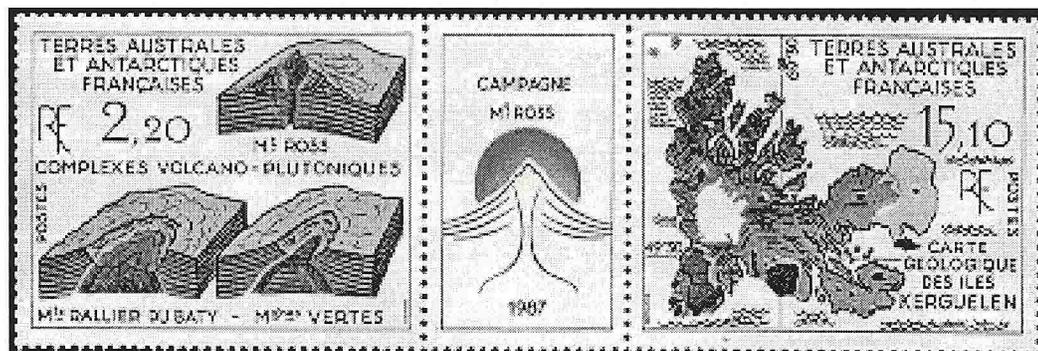


Fig.3

n'ont pas atteint la surface. Le déchaussement des structures internes par érosion a mis au jour dykes, sills, pipes et pipes. Pour rappeler ce paysage, les TAAF (Terres Australes et Antactiques Françaises) ont lancé en 1988 deux timbres attendant de part et d'autre d'une vignette «Campagne Mont Ross». Le sujet est la géo-

logie en Antarctique. Sur le triptyque le timbre de gauche attire notre attention. Intitulé «Complexes volcano-plutoniques», il représente les coupes des Monts Ross, Rallier du Baty et des Montagnes Vertes. YT 138 et 139. Fig 3.

**Nouveauté - France**



Fig.4

En mai 1996 s'est tenu, à Clermont-Ferrand, le Congrès de la Fédération Française des Associations Philatéliques. A cette occasion un timbre, dessiné et gravé en taille douce fut créé en l'honneur de la capitale de l'Auvergne.

Le site de Clermont-Ferrand présente deux caractères qui nous sont chers: tout d'abord la chaîne des volcans qui sculpte l'horizon ouest avec son point culminant, le Puy de Dôme et puis la cathédrale de teinte sombre qui émerge de la cité. Ce sont précisément ces deux traits qui figurent sur le timbre. A l'arrière plan, la masse du volcan, le plus ancien, le plus élevé et le plus populaire de la Chaîne des Puys, et dont l'origine volcanique ne fut reconnue qu'en 1751 (Guettard), et ensuite, à l'avant scène, la cathédrale, pour la construction de laquelle la lave de Volvic fut employée. C'est d'ailleurs la seule cathédrale édifiée avec ce matériau. Fig 4.



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

L'activité des grands volcans des zones de subduction, variable dans le temps, souvent violente et soudaine, est aussi très diversifiée. Certaines éruptions ne se produisent qu'un nombre limité de fois - voire qu'une seule fois au cours de leur histoire. Elles en sont d'autant plus redoutables.

De telles propriétés expliquent la difficulté d'évaluer "aléas" et "risques" liés à ces appareils. L'aléa est le phénomène -volcanique dans le cas présent- représentant une menace au cours d'une période donnée. Sa caractérisation et son évaluation relèvent en premier lieu d'une bonne connaissance de la géologie et de la géophysique du volcan. Le risque est la probabilité d'une perte en vies ou en biens dans la zone soumise à l'aléa. Il dépend donc de ce dernier, mais aussi de la densité de population et du patrimoine concerné, et ne peut être évalué sans enquêtes de vulnérabilité.

### VOLCANS A RISQUES DU VANUATU A L'ÉQUATEUR

Par: Drs Claude ROBIN et  
M. MONZIER

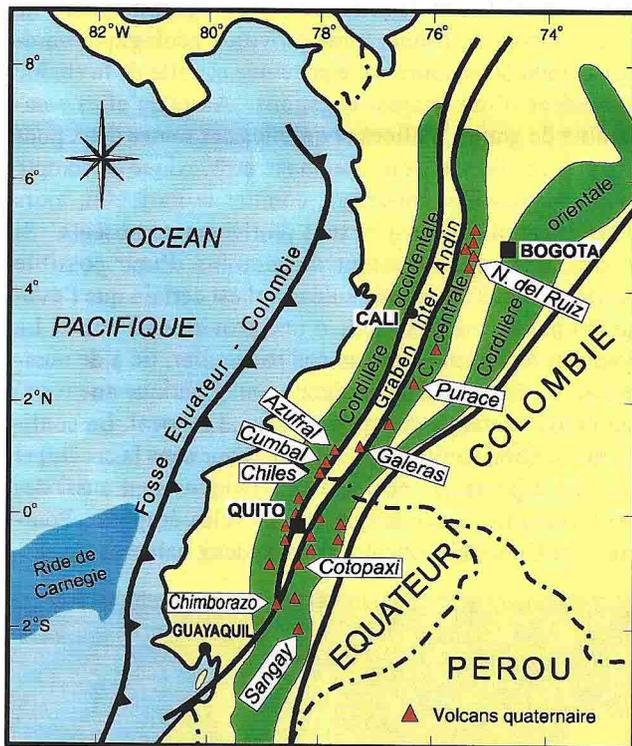
#### 2ÈME PARTIE

(1ère partie dans le bulletin 2/97)

### LES VOLCANS DES ANDES: DEUX RISQUES MAJEURS

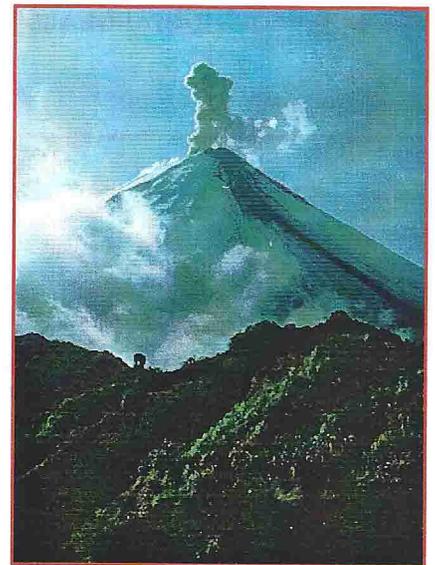
Début 1993, des discussions avec les scientifiques chargés de la surveillance volcanique en Equateur ont abouti à l'élaboration d'un programme de plusieurs années qui

a débuté en octobre 1994. Proposé dans le cadre de la Coopération franco-équatorienne, ce programme est susceptible de se développer à moyen terme vers d'autres pays d'Amérique latine. Il se veut pluridisciplinaire et s'appuie sur la coordination entre recherches géologiques et géophysiques.

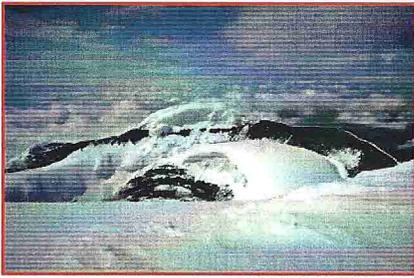


En Equateur, 11 volcans sont actifs et plus de 20 réputés potentiellement actifs, souvent proches de grandes agglomérations. Comme pour la grande majorité des volcans andins, les risques ma-

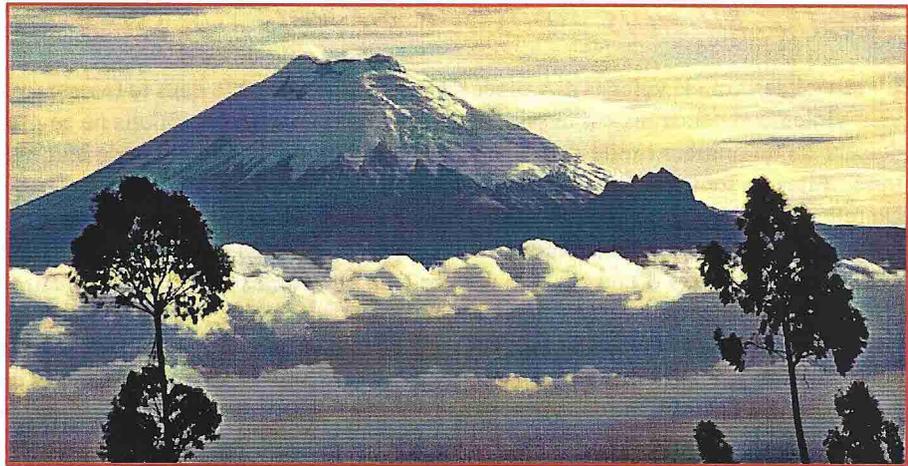
jeurs à proximité de ces appareils sont liés à deux types d'aléas: d'abord, l'émission de coulées pyroclastiques au sens large (y compris avalanches sectorielles de dômes ou de flancs, coulées pyroclastiques magmatiques, souffles dirigés) et de *retombées pliniennes* généralement associées à l'émission de ces coulées, puis la formation de coulées de boues d'origine volcanique (lahars) provenant de la mise en mouvement de matériaux meubles, pendant ou après leur dépôt, par mélange avec les eaux superficielles. Les coulées formées, extrêmement dévastatrices, représentent un risque omniprésent dans tous les appareils (éruptions en période de pluies), qui peut se révéler catastrophique par la présence de lacs de cratères ou de volumineuses calottes glaciaires couvrant les sommets (cf. la destruction d'Armero en



Explosion sur le volcan Sangay en Equateur et vue exceptionnelle sur l'intérieur du cratère. (Photos R. Haubrichs)

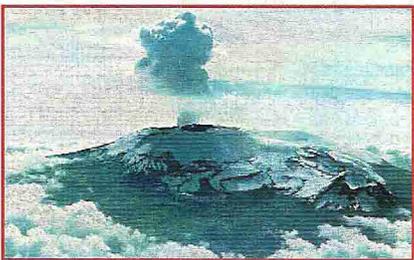


*Cratère sommital et vue générale du volcan Cotopaxi en Equateur. (Photos K. Risnes)*



Colombie, en 1985 lors de l'éruption du Nevado del Ruiz). Rares sont les volcans andins qui n'ont pas une importante réserve d'eau à proximité de l'évent principal. Les recherches devront donc être axées sur la modélisation de ce type de risque.

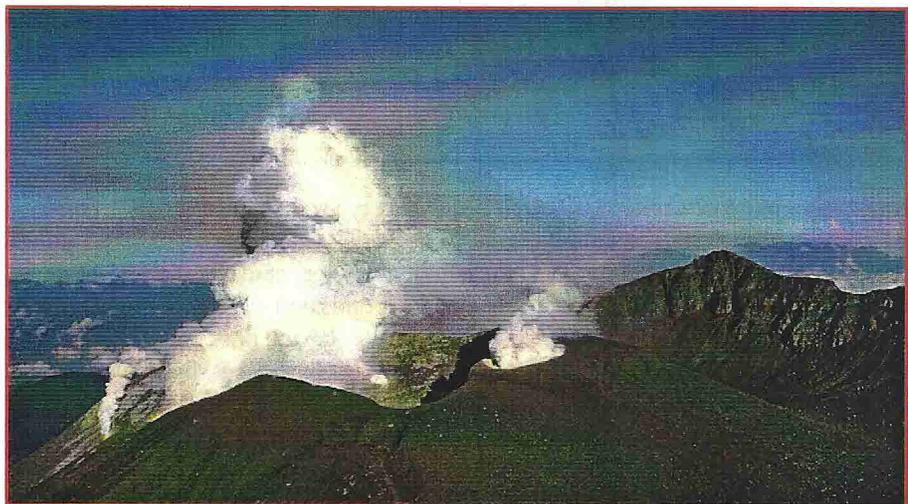
### UNE SITUATION SISMO-TECTONIQUE REMARQUABLE



*Vue aérienne du volcan Nevado del Ruiz en Colombie centrale. (Photo Krafft)*

La chaîne volcanique équatorienne (350 km de long avec une largeur moyenne de 80 km) prolonge la chaîne colombienne, formant une province géologique nord-sud de plus de 1000 km. Une comparaison entre cette province et celle de la chaîne volcanique transMexicaine soulève d'importantes questions. Alors qu'elles comprennent un nombre comparable de grands édifices et qu'elles ont toutes deux pour cause la disparition d'une plaque océanique sous un continent, au Mexique on compte plusieurs milliers de cônes de dimensions modestes, comme le Paricutin, alors qu'en Colombie-Equateur les appareils de ce type sont pratiquement absents. Si l'on considère que ces cônes représentent autant de témoins d'une possible réalimentation des réservoirs situés sous les grands volcans, il est certain que l'évolution de ces derniers ne se fait pas au même rythme d'une province à l'autre. Le développement de chaque volcan représente alors un cas particulier, lié à de nombreux paramètres. L'un de ceux-ci est le taux de production magmatique au niveau des sources, lui-même fonction du contexte tectonique régional et local. La configuration (volume, étendue), la situation dans l'espace (profondeur dans la croûte) et la localisation des réservoirs par rapport aux accidents tectoniques sont aussi des facteurs essentiels régissant l'évolution magmatique et les cycles éruptifs. Pourquoi le volcan Azufra, (frontière Colombie-Equateur), avec deux calderas succes-

*Cône actif du volcan Galeras dans le Sud de la Colombie, sept. 92. (Photo K. Risnes)*

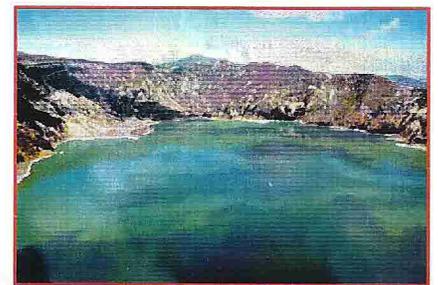




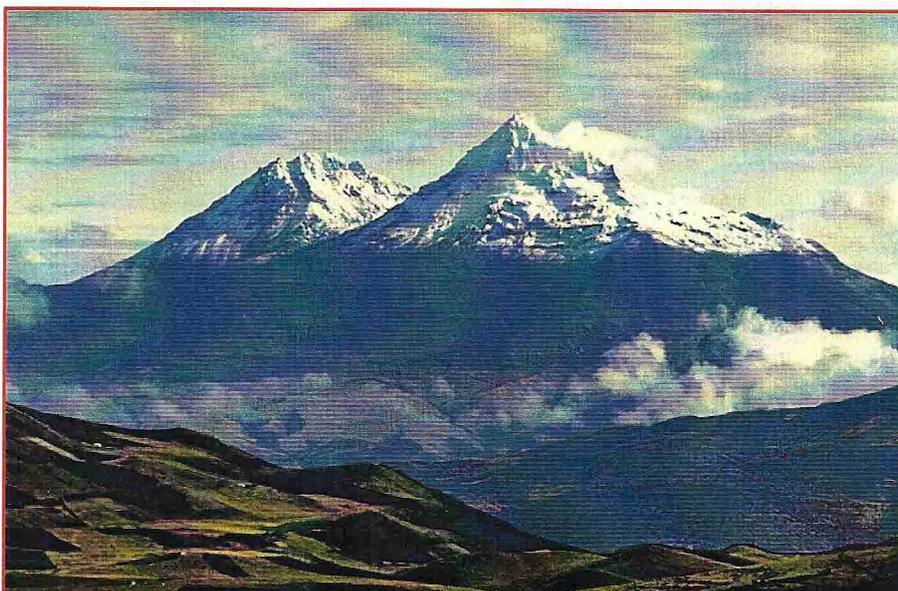
Lac d'acide dans le fond du cratère du Galeras, Colombie, sept. 1992. (Photo K. Risnes)

sives liées à l'émission de rhyolites, connaît-il un développement si différent de celui de son voisin le Galeras dans lequel la différenciation magmatique ne dépasse pas le stade des *andésites* ?... et dans lequel les cycles et dynamismes éruptifs, donc les risques, apparaissent si différents?

Dans nombre de ces volcans, la répétition d'un type d'éruption (avalanches sectorielles, par exemple) dans une ou plusieurs directions préférentielles est observée sans qu'aucune explication valable n'ait encore été proposée. La connaissance de l'environnement tectonique superficiel, la répartition de la sismicité et les mécanismes au foyer sous les appareils sont certainement les clés pour déterminer les zones actives ou potentielles de montées magmatiques et les directions préférentielles de fragilisation des édifices en surface. Une partie des recherches doit donc s'attacher à établir les relations entre structures et mécanismes profonds d'une part et ceux de sub-surface ou de surface (fonctionnement des chambres, interactions magma-eau) d'autre part, ces derniers conditionnant les dynamismes éruptifs et la nature des produits. Les volcans des Andes sont particulièrement propices à de telles études.



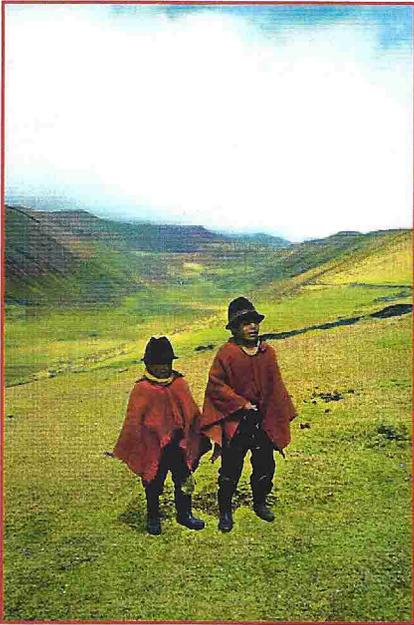
Lac dans la caldera du volcan Quilotoa, Equateur. (Photo R. Haubrichs)



Massif volcanique d'Ililiza en Equateur, sept. 1992. (Photo K. Risnes)



## ACQUISITION D'UN RESEAU SISMOLOGIQUE PORTABLE



(Photo K. Risnes)

Cet article a été publié dans la revue **ORSTOM-ACTUALITE**, No45, 1995, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, p.14 à 20.

La problématique générale des recherches volcanologiques et pétrologiques en Equateur demeure la même qu'au Vanuatu avec une composante «risque volcanique» plus forte et la formation de scientifiques équatoriens au niveau du doctorat. L'étude des dynamismes éruptifs et des processus magmatiques associés, l'établissement de modèles d'évolution et de scénarios éruptifs, et les relations entre l'évolution globale des volcans étudiés et le contexte morpho-structural constitueront les points forts des recherches. Les principaux volcans d'Equateur sont actuellement surveillés par les Equatoriens au moyen d'une station télémétrée par édifice. Un réseau sismologique d'une vingtaine de stations, actuellement en cours d'acquisition, permettra de compléter sur le plan géophysique l'étude géologique des appareils par l'étude des signaux en période de crise et par une vision en 3 dimensions de la sismicité volcanique et locale. Cette configuration 3 D en période d'activité normale, obtenue par des opérations de quelques mois pour chaque volcan constituera un point de référence indispensable en cas de crise. Grâce aux stations d'alarme déjà en place, il sera aisé d'intervenir au moment opportun (petites crises sismiques). Ce réseau servira aussi au suivi des crises pré-éruptives et au suivi des éruptions.

Pour comprendre les relations entre dynamismes éruptifs et conditions magmatiques qui conduisent à l'éruption (informations sur les chambres, conduits, températures, fragmentation), la quantification des paramètres physiques des produits volcaniques émis (vésicularité, viscosité, teneur en eau) doit aussi être systématique. Des techniques de terrain simples, couplées à d'autres que nous utilisons déjà en laboratoire (microscopie infrarouge, microsonde électronique, microscopie électronique à balayage) et aux mesures qui peuvent être faites avec l'équipement classique d'un laboratoire de résistance des matériaux ou de génie civil existant dans le pays d'accueil, fourniront d'ici quelques mois les éléments indispensables à une meilleure définition et compréhension du risque volcanique. En particulier, l'étude du risque lié aux lahars ne peut que passer par la quantification des interactions eau/glace magma et des mécanismes régissant le transfert de chaleur dans différents cas de figure (intrusion magmatique, réchauffement sous glaciaire, géométrie des cavités formées lors du transfert), et la confrontation entre exemples de terrain et modèles expérimentaux.

### Glossaire

**Andésite** : roche volcanique de composition intermédiaire entre rhyolite et basalte, caractéristique des volcans des zones de subduction.

**Caldera** : dépression de grandes dimensions, plus ou moins circulaire, dans un édifice volcanique, pouvant résulter d'une explosion ou d'un effondrement.

**Chambre intracrustale** : réservoir dans la croûte dans laquelle se différencie le magma.

**Dynamismes effusifs et explosifs** : émissions, en surface, de laves fluides (dynamisme effusif) ou de matériaux visqueux riches en gaz (dynamisme explosif).

**Pédrographie** : discipline concernant la description et la classification des roches.

**Produits pyroclastiques** constitués de matériaux (bombes, blocs, cendres...) juvéniles ou non, fragmentés au cours

de l'éruption par l'expansion des gaz magmatiques ou la vaporisation d'eau extérieure au contact du magma (dans ce cas, l'éruption est dite hydromagmatique ou phréatomagmatique); ces matériaux sont mis en place sous forme de coulées pyroclastiques (*nuées ardentes*) qui ravagent tout sur leur passage, et dont les dépôts, soudés ou non par la chaleur, sont appelés ignimbrites. Les éléments les plus fins, emportés vers le haut dans le panache, sont transportés par les vents et s'accumulent plus ou moins loin de l'événement sous forme de retombées (*retombées pliniennes*).

**Régime tectonique local distensif** : mouvements liés à l'extension de blocs crustaux (fragments de croûte).

**Rhyolite** : roche volcanique riche en silice (composition proche des granites).

**Solfatare** : zone d'émission en surface de gaz sulfurés et de vapeur d'eau.

**Téphrochronologie** : chronologie basée sur l'étude et la datation de dépôts volcaniques fragmentés (tephra).

**Toit de la chambre** : partie supérieure d'une chambre magmatique (cf. chambre intracrustale).

**Tsunami** : vague océanique de grande amplitude provoquée par une éruption volcanique ou un séisme sous-marin.

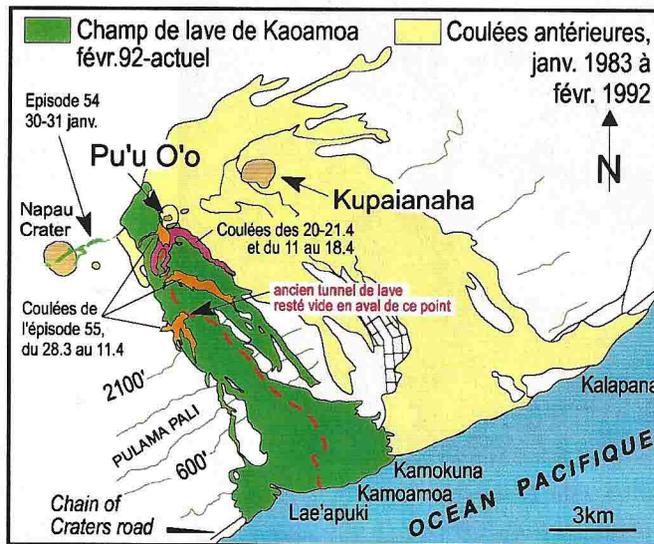
**Volcan «actif»** : volcan dont une éruption au moins a été observée et reportée. Tous les volcans actifs ne sont donc pas actuellement «en activité». Cette définition trop restrictive, car basée sur la notion de période historique, inégale suivant les pays, tend à être élargie, et l'on tient de plus en plus compte des éruptions découvertes et datées par des méthodes scientifiques. Ainsi, les volcans pour lesquels une activité a été décelée au cours des dix derniers millénaires, sont estimés «potentiellement actifs».

(Photo K. Risnes)

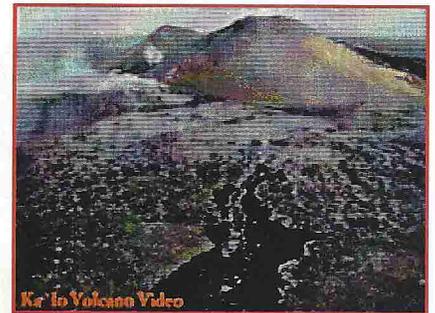


## ZOOM - ACTUALITE ZOOM - ACTUALITE ZOOM - ACTUALITE ZOOM - ACTUALITE ZOOM

L'éruption du Kilauea dans la rift zone Est, dont le début remonte à janvier 1983, est entrée le 24 février 97 dans son épisode éruptif 55. Après 23 jours de pause, la lave est apparue en premier dans le cratère du Pu'u O'o. Sur son flanc sud-ouest, deux semaines plus tard, le 28 mars, la lave a commencé à sortir d'un événement situé au sommet d'un petit volcan bouclier construit pendant les épisodes 50-51. Les projections et les fontaines de lave ont édifié dès le 13 avril, un cône qui atteint actuellement une hauteur de 15 m. La lave continue d'être émise avec un débit important et coule principalement vers le Sud. Une partie de la lave s'épanche lentement en lobes sur le flanc sud-ouest du petit volcan bouclier. Cette activité est visible dans le Parc national depuis le point de vue de Pu'u Huluhulu, env. 4 km à l'Ouest.



### L'ERUPTION DU PU'U O'O SE POURSUIT ..!



Vue vers le Nord sur le Pu'u O'o, premier plan nouvelle coulée, avril 97. (Photo Ka'Io Video)



Fontaines de lave sur la fissure D, épisode 54 du Napau Crater, 30.1.97. (Photo L. Keszthelyi)

Initialement, la lave s'écoulait dans un réseau de tunnels existant et sortait à mi-chemin dans les champs de lave à une altitude de 2310 et 2350 pieds. La lave de cette sortie atteignait 1 km dans la rupture de pente en direction de la côte. Le 18 avril, les coulées de mi-pente ont cessé de s'épancher en direction de la côte.

Le 17 avril, sur le flanc sud du Pu'u O'o, une coulée était émise 270 m en-dessous du cône de scorie récemment construit et remplissait en chenal vers le Sud-Est. Cette lave provenait soit de ce cône et s'écoulait sous la surface jusqu'à ce nouveau point de sortie, soit d'un événement connecté au profond réseau d'alimentation magmatique sous le Pu'u O'o. La coulée du 17 avril, d'environ 3 km de long, a été dès le début, la coulée de surface la plus active. D'abord de type pahoehoe, elle se transforme plus bas en coulée de type aa, sa vitesse est alors de 1 m par minute.



(Photo Ka'Io Video)

Rapport HVO sur site internet: <http://hvo.wr.usgs.gov/geology/update2.html>



“LE VOLUME ET LA FORME DU CHAMP DE LAVE DE L'ÉRUPTION DE 1991-93 DE L'ETNA (SICILE).”

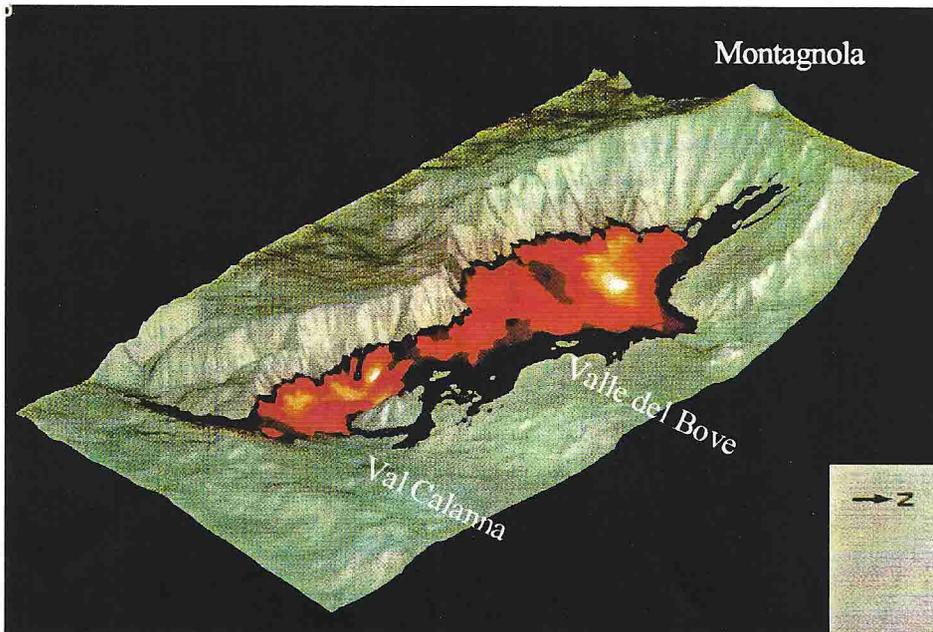


Fig a. Vue perspective du champ 1991-93 de lave sur le modèle numérique de terrain (en gris) d'avant l'éruption (Stevens et al, 1997).

Fig b. Carte des épaisseurs du champ de lave 1991-93, chaque couleurs représentent 10 m d'épaisseur. Noir: 0-10m; indigo: 11-20m; brun foncé: 21-30m; brun clair: 31-40; rouge 41-50m; rouge-orange: 51-60m; orange 61-70m, orange pâle: 71-80m; jaune: 81-90m; blanc: >91m. La barre blanche d'échelle vaut 1 km (Stevens et al, 1997).

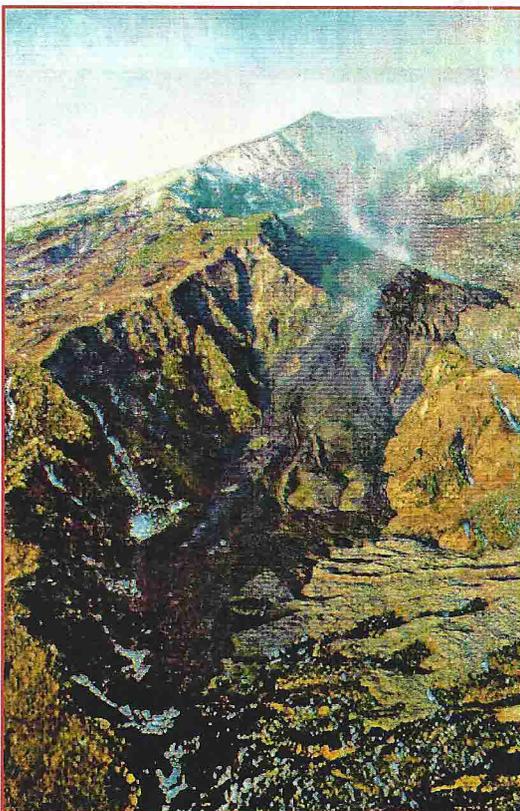
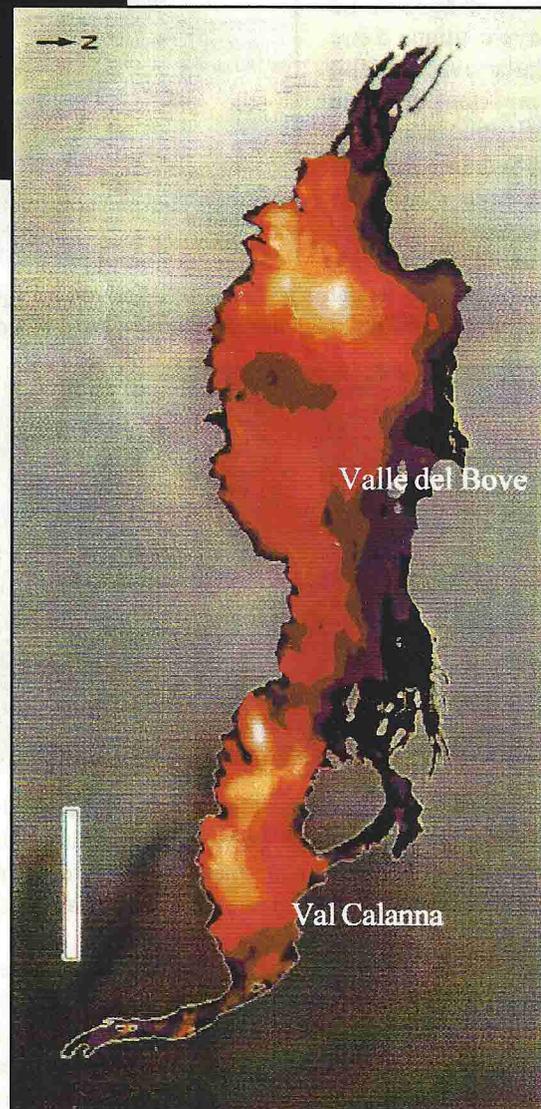


Photo Barberi et al., 1992, CNR

Paroi sud de la Valle del Bove, le 3.1.92, avec les coulées progressant dans le Val Calanna.

Réf. "The volume and the shape of the 1991-1993 lava flow field at Mount Etna, Sicily" de N.F. Stevens, J.B. Murray & G. Wadge, Bull. Volc. (1997) 58: 449-454.

