

SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE

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

SVG

12/98 Bulletin mensuel



GENEVE

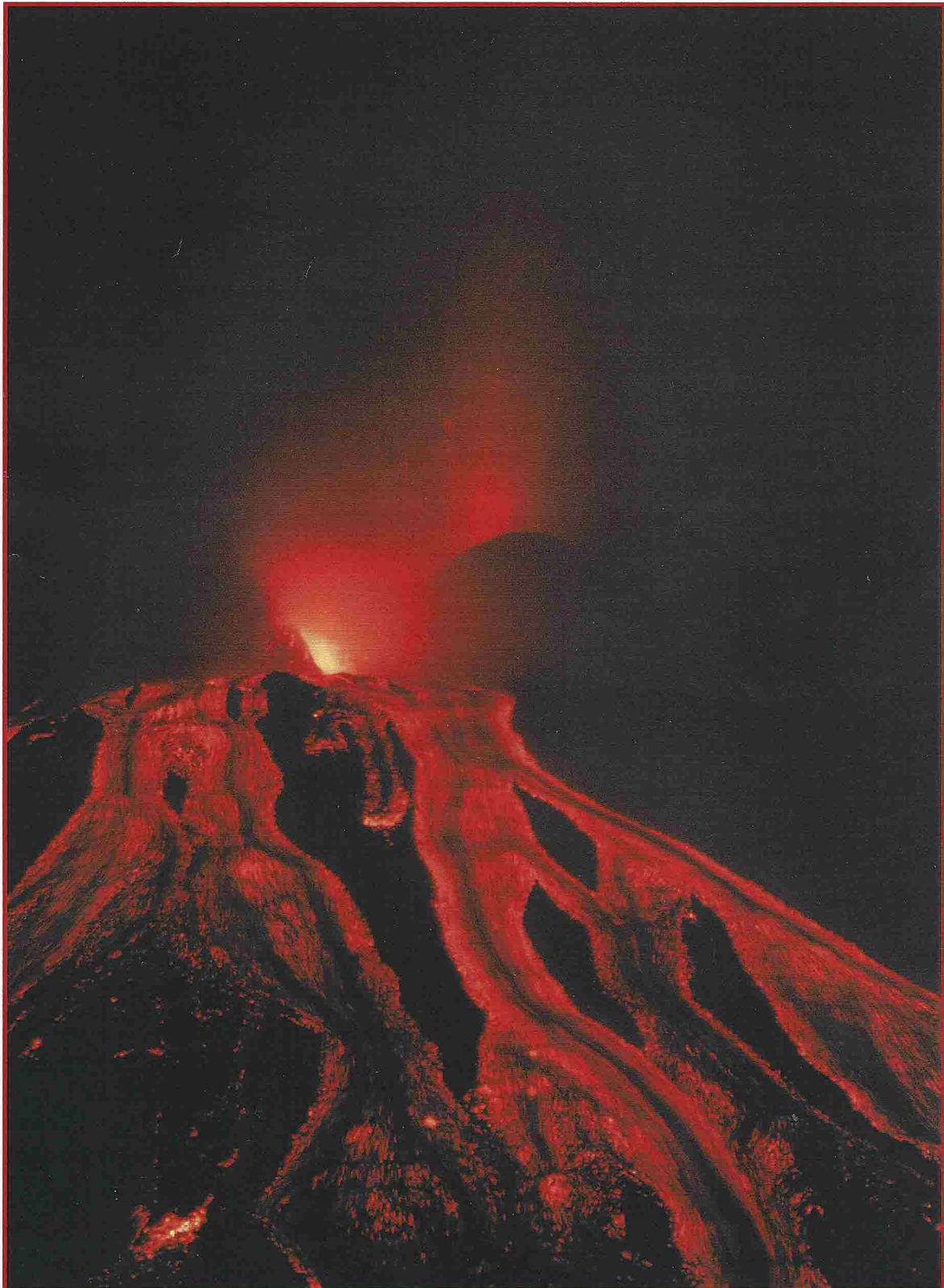


Photo M. Aubert ©

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

## SOMMAIRE BULLETIN SVG 12/98

<b>Nouvelles de la Société</b>	p.1
Réunion mensuelle	p.1
Calendrier	p.1
Action "Enfants de Montserrat"	P.1
<b>Volcans-Infos</b>	p.2
Cours volcanologie	p.2
<b>Science et volcans</b>	p.2-3
Volcans et tremblements de terre/réchauffement	p.2-3
<b>Activité volcanique</b>	p.4/17-21
Montserrat	p.4
En Bref-En Bref	p.4
Lopevi (Vanuatu)	p.17-21
<b>Dossier du Mois</b>	p.5-16
Etna	p.5-16

En plus des membres du comités de la SVG, les personnes suivantes ont participé à ce bulletin: un grand merci à T. Basset, B.Poyer, Dr. Guy Kieffer (dossier Etna) ainsi que toutes les personnes qui aident bénévolements pour l'assemblage et les envois. Leurs efforts rendent possible ce bulletin.

**DERNIERES MINUTES DERNIERES MINUTES DERNIERES MINUTES DERNIERES**  
**Popocatepetl (Mexique)** : recrudescence d'activité explosive sur le géant mexicain. Depuis le 30 novembre, plusieurs violentes phases explosive se sont produites avec des panaches de cendres s'élevant de plusieurs milliers de mètre au-dessus du volcan. Une zone d'interdiction de 7 km de rayon autour du volcan reste en vigueur.  
[\[http://www.cenapred.unam.mx/~jfg/mvolcan/mvolcan.cgi\]](http://www.cenapred.unam.mx/~jfg/mvolcan/mvolcan.cgi)



Explosion du 4 décembre 1998

**DERNIERES MINUTES DERNIERES MINUTES DERNIERES MINUTES DERNIERES**



**Photo de couverture : paroxysme du 24 octobre au cratère SE de l'Etna (PhotoM. Aubert).**



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

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

## REUNION MENSUELLE

**lundi 14 décembre à 20h00**



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



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

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

Elle aura pour thème:

**SVG ETNA 98**

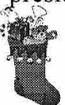
Pour suivre une tradition bien établie, nous organisons une séance mensuelle tournant autour du thème de l'excursion annuelle SVG. Les participants nous emmèneront donc sur les vastes pentes du géant sicilien. Puis, Salvatore Silvestri nous présentera «son» Etna.

**Partie actualité** : une courte vidéo (10mn) sur la situation à Monserrat par le président de LAVE, B. Poyer.



Paroxysme du cratère SE, Etna, du 24 octobre 1998

Photo M. Aubert



## LE CALENDRIER SVG 99 EST DISPONIBLE

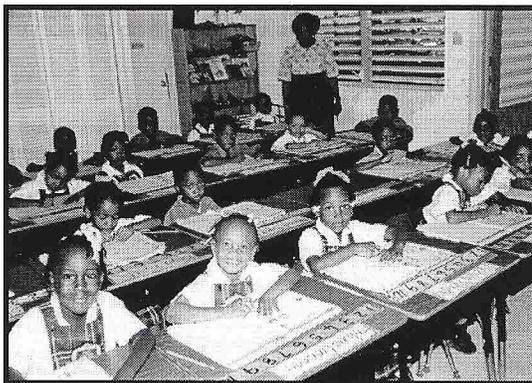


Grâce aux efforts du comité, en particulier à J. Metzger et F. Cruchon, notre calendrier volcan, grand format (A3 couché), en couleur, est à votre disposition. Nous invitons donc les membres qui en ont commandé un ou plusieurs, à venir, dans la mesure du possible, les chercher lors de la réunion de décembre. Le tirage est limité mais il reste quelques exemplaires. C'est un cadeau qui fait toujours plaisir.

## MONTSERRAT : LES ENFANTS ET LE VOLCAN

**Texte et photos : B. Poyer**

Ayant eu connaissance, par les bulletins de la société, que des enfants subissaient des troubles de tous genres par la faute du volcan proche, les membres de la SVG ont voulu apporter un secours financier à une école de Montserrat. Lors de mon dernier passage dans cette île j'ai remis à la directrice une lettre du président Pierre Vetsch qui l'informait de la collecte, de ses buts, et du transfert en cours, de banque à banque, des fonds recueillis. La collecte a rapporté 3000frs. Ce montant, considérable, illustre la très grande générosité de cœur des adhérents et prouve, une fois de plus, que des passionnés de volcans savent s'écarter un temps du spectacle de la nature pour se pencher sur ceux qui veulent poursuivre leur vie sur leur terre dans des conditions matérielles qui ne sont plus celles d'avant. J'ai longuement vu ces petits, studieux, soigneux, qui vivent leur scolarité dans un cadre accommodé aux circonstances. Mon regard est passé d'un visage souriant à



L'auteur remettant à Mme E. Edwards, directrice de l'école, la lettre confirmant le transfert bancaire

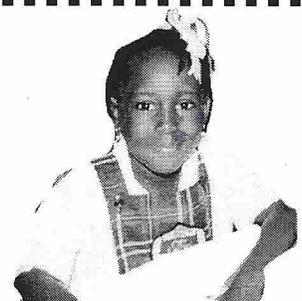
## Edito Edito Edito Edito

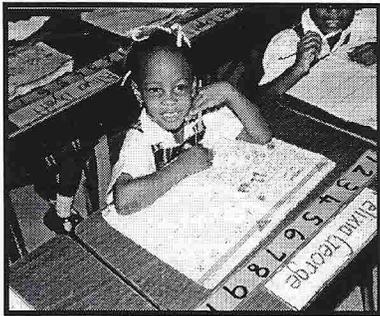
Pour ce dernier numéro de 1998 nous vous offrons un dossier spécial couleur (6 pages), richement illustré sur l'Etna. Vu la façon artisanale comme le bulletin est produit, cela représente, sauf erreur, plus de 30 heures d'impression sur notre laser couleur. Il faut donc tirer un grand coup de chapeau à J. Metzger, responsable de la partie couleur.

Au rayon des félicitations, je voudrais vraiment très sincèrement remercier tous ceux qui ont participé à la collecte pour "Les enfants de Montserrat" (voir ci-contre), car nous avons réussi à recueillir la somme respectable, à l'échelle de notre association, de 3000. - SFR ! Encore une fois un grand merci à tous.

Je profite de ces quelques lignes pour rappeler que votre participation est indispensable pour que la SVG puisse remplir son rôle. Cette participation peut se manifester et se manifeste sur différents plans (venir assister aux conférences, aux réunions mensuelles, fournir des informations pour le bulletin, pour nos réunions, aides financières, etc). C'est une grande source indispensable d'encouragements pour le comité de la SVG, qui nous pousse à aller de l'avant. Nous ne pouvons donc que vous encourager à continuer, voire à élargir votre participation en 1999. J'aimerais en mon nom et en celui du comité vous souhaiter un Joyeux Noël et nos meilleurs vœux pour 1999.

P. Vetsch (pdt SVG)





Elève de l'Ecole St. Augustine de  
Montserrat

de cœur des adhérents et prouve, une fois de plus, que des passionnés de volcans savent s'écarter un temps du spectacle de la nature pour se pencher sur ceux qui veulent poursuivre leur vie sur leur terre dans des conditions matérielles qui ne sont plus celles d'avant. J'ai longuement vu ces petits, studieux, soigneux, qui vivent leur scolarité dans un cadre accommodé aux circonstances. Mon regard est passé d'un visage souriant à une expression absente et triste. Ils ont écrit un recueil de poèmes, sur le volcan, dans lequel figure celui de la plus jeune, âgée de cinq ans. Ce livre, dédié à la SVG, est maintenant entre vos mains. Une lettre de remerciements va venir, à votre intention. Je dois dire que si discrète que fut l'attitude de ceux que vous avez aidés, elle n'en a pas été pour autant dénuée de respect et de dignité. Au lieu de sept classes qui vivent chacune au rythme de la matière enseignée, il semble n'en exister qu'une seule, tel un orchestre dans la nature, dont le jeu des instruments divers s'harmonise.

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

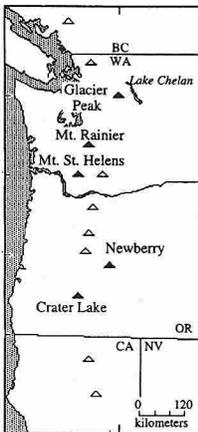
### COURS SUR LES VOLCANS ET LES TREMBLEMENTS DE TERRE

Renseignements: Thierry Basset, tél. et fax 022/751 22 86 ou tél. 022/738 80 30 ou e-mail [tbasset@vtx.ch](mailto:tbasset@vtx.ch).

Il reste encore des places pour le cours suivants donnés par Thierry Basset: - «**Pleins feux sur les volcans**», 10 x 1h30, lundi à 19h30 dès le 4 janvier 1999 à Collonge-Bellerive; «**Tremblements de terre**», 10 x 1h30, jeudi à 20h15 dès le 14 janvier 1999 à Versoix; - «**Volcans et éruptions**», 9 x 1h30, mercredi à 20h15 dès le 13 janvier 1999 à Lausanne; - «**Tremblements de terre**», 9 x 1h30, mercredi à 18h30 dès le 13 janvier 1999 à Lausanne.

## SCIENCES ET VOLCANS SCIENCES ET VOLCANS SCIENCES ET VOLCAN

### DOUZE FOIS "LE PIC DE DANTE" Rubrique : T. Basset



[Référence: GARDNER J.E., CAREY S., SIGURDSSON H. (1998) Plinian eruptions at Glacier Peak and Newberry volcanoes, United States: implications for volcanic hazards in the Cascade Range. *Geol. Soc. Am. Bull.*, vol. 110, p. 173-187]

Le scénario éruptif du film "le Pic de Dante" (éruption explosive majeure) s'est déjà produit une douzaine de fois dans la chaîne des Cascades durant ces 12'000 dernières années. Cela suggère qu'il y a *en moyenne* une éruption de ce type tous les 1000 ans dans cette région des Etats-Unis. Mais quelle est la réelle signification d'une telle moyenne?

Un article paru récemment dans le bulletin de la société géologique américaine amène quelques éléments de réponses. Les auteurs ont constaté que chaque volcan de la chaîne des Cascades pris individuellement montre des fréquences éruptives très variables. En effet, le Mont St Helens a produit 7 éruptions majeures durant les 4000 dernières années, alors que le Mont Rainier n'en a produite aucune durant les 7000 dernières années. De plus les auteurs ont également remarqué que de violentes éruptions peuvent se succéder très rapidement sur un même volcan. Par exemple il y a 11'200 ans au Glacier Peak, deux éruptions majeures (volumes des dépôts de ponces de 6 et 6.5 km<sup>3</sup>) ont eu lieu en seulement 200 ans. Le même intervalle de temps a séparé deux gigantesques éruptions du Mont Mazama (l'actuel Crater Lake) il y a 6800 ans, projetant des volumes de cendres et de ponces de 9 et 20 km<sup>3</sup>. Et plus étonnant encore l'éruption du Mont St Helens de 1480 qui a émis 7.7 km<sup>3</sup> de ponce et qui a été suivie, à peine deux ans plus tard, par une activité de même type dont le volume du dépôt a été estimé à 1.5 km<sup>3</sup>.

Les moyennes censées représenter les fréquences éruptives d'une région volcanique ou d'un volcan particulier peuvent donc s'avérer trompeuses car elles risquent de ne pas rendre compte de la grande variabilité des intervalles de temps séparant les éruptions.

### DES TREMBLEMENTS DE TERRE PEUVENT-ILS DECLENCHER DES ERUPTIONS VOLCANIQUES?

Le débat sur ce thème très controversé vient d'être relancé par deux scientifiques de la *Carnegie Institution* de Washington. Dans un article paru dans la très sérieuse revue *Nature*, ils exposent des résultats surprenants issus de l'étude statistique des catalogues des tremblements de terre et des éruptions volcaniques recensés ces derniers siècles. Ils sont arrivés à mettre en évidence que un à deux jours après un important tremblement de terre et relativement proche de celui-ci, il se produit généralement plus d'éruptions volcaniques qu'il ne devrait théoriquement y en avoir. Ainsi pour ces 4 derniers siècles, ils ont pu établir un lien entre 20 tremblements de terre de magnitude supérieure à 7 sur l'échelle de Richter et autant d'éruptions volcaniques explosives s'étant déclenchées presque aussitôt après, et cela à moins de 750 kilomètres de l'épicentre.



Leur étude a également porté sur les éruptions volcaniques ayant eu lieu quasiment simultanément à moins de 200 kilomètres l'une de l'autre. Leurs résultats tendent à démontrer que l'activité sismique issue de la première éruption serait le facteur déclenchant de la seconde éruption!

D'après ces deux scientifiques, Alan Linde et Selwyn Sacks, leurs résultats semblent indiquer qu'il existe parfois un lien clair entre activité sismique et éruptions volcaniques. Ils considèrent que les ondes sismiques propagées soit par un séisme soit par une éruption volcanique ont le potentiel de perturber un système volcanique en augmentant la pression dans le réservoir magmatique, même à une distance de plusieurs centaines de kilomètres. Pour un volcan déjà proche d'une pression critique, cela pourrait résulter par une éruption prématurée.

Ces résultats surprenants semblent confirmer par une observation effectuée en 1992 juste après un séisme californien. Dans les heures et les jours qui ont suivis, de nombreuses crises sismiques se sont déclenchées jusqu'à une distance de plus de 1000 kilomètres de l'épicentre. La caldeira de Long Valley, distante de plus de 400 kilomètres, a également réagi et est entrée en crise aussitôt après les tremblements de terre.

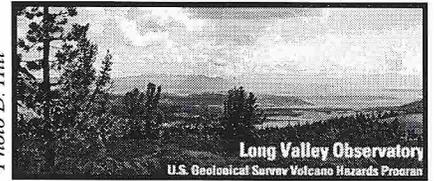


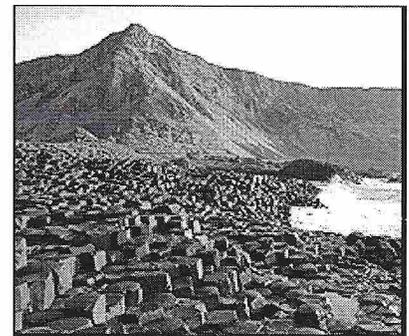
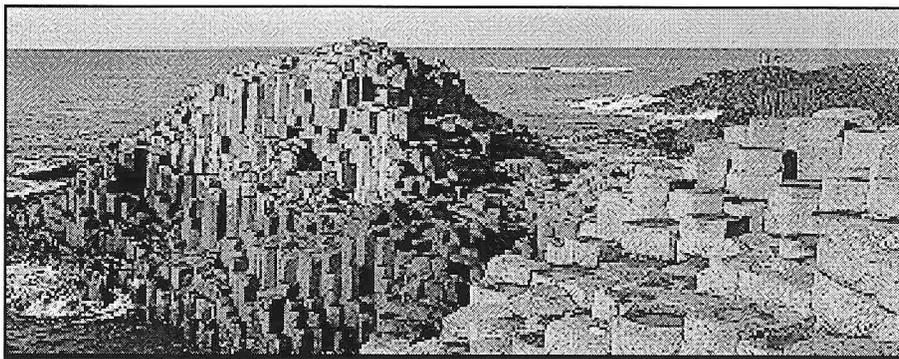
Photo D. Hill

Long Valley Caldera depuis le flanc SE de Mammoth Mountain Hill

[Référence: LINDE A.T., SACKS I.S. (1998) Triggering of volcanic eruptions. Nature, vol. 395, p. 888-890]

Le brusque réchauffement global de la fin du Paléocène (il y a 55 millions d'années) est un des événements climatiques les plus prononcés et les plus éphémères que l'on connaisse de l'histoire de la Terre. Les températures des eaux des zones tempérées ont augmenté de 6 à 8 °C, provoquant une extinction massive de la faune océanique profonde. Jusqu'à présent les causes de ce réchauffement n'étaient pas vraiment connues, mais une équipe de chercheurs américains vient récemment de proposer un scénario qui fait la part belle au volcanisme.

Entre -57 et -54 millions d'années, l'émission de très importants volumes de coulées de lave basaltique dans la région de l'Atlantique Nord aurait libéré une grande quantité de gaz carbonique dans l'atmosphère et aurait induit un réchauffement significatif de l'hémisphère nord. Les vestiges de ces énormes éruptions se retrouvent actuellement au Groenland, en Islande, en Ecosse et en Irlande du Nord (avec la célèbre Chaussée des Géants).



Chaussée des Géants (Irlande du Nord)

A cette activité effusive se seraient surimposées, entre -56 et -55 millions d'années, de violentes éruptions explosives dans la région de l'Amérique Centrale ou de l'arc des Antilles. Les dépôts de ces éruptions ont été découverts par forages au milieu de la mer des Caraïbes. Ces activités explosives auraient provoqué un refroidissement des eaux de surface des régions de basses latitudes, accentuant l'effet climatique du volcanisme nord-atlantique.

Ces activités volcaniques cataclysmiques synchrones auraient eu pour effet de diminuer le contraste de température entre les eaux des zones tropicales et des zones tempérées. Il en aurait résulté une perturbation intense et un réarrangement de la circulation océanique. La solubilité du gaz carbonique dans l'eau de mer aurait alors fortement diminué et une grande quantité de ce gaz aurait été libéré dans l'atmosphère, provoquant un réchauffement global par effet de serre.

[Référence: BRALOWER T.J. et al. (1997) High-resolution records of the late Paleocene thermal maximum and circum-Caribbean volcanism: is there a causal link? Geology, vol. 25, p. 963-966.]

## DES ERUPTIONS CATAclysmiques A L'ORIGINE D'UN RECHAUFFEMENT GLOBAL?



## ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

### MONTserrat ; . . . . .

#### dôme instable Texte B. Poyer



Photo B. Poyer

Plymouth atteint par des nouvelles nuées (gris claires), novembre 1998

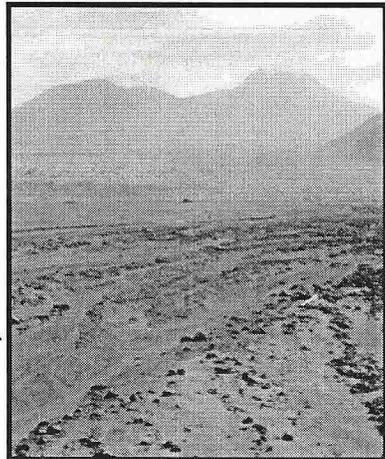


Photo B. Poyer

Tar River et Soufriere Hills

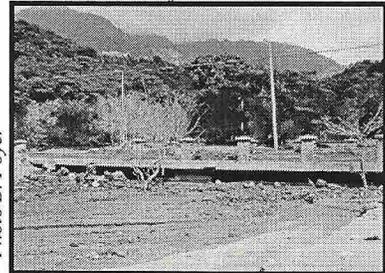


Photo B. Poyer

Rivière comblée par lahars (pont détruit)

### EN BREF--EN BREF : . . .

#### Colima, White island

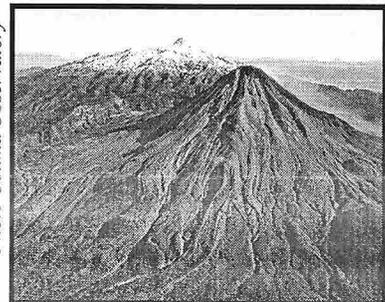
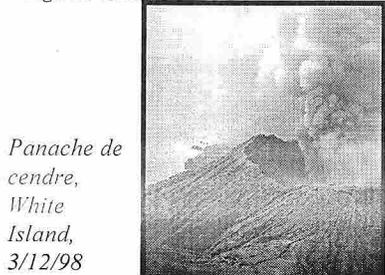


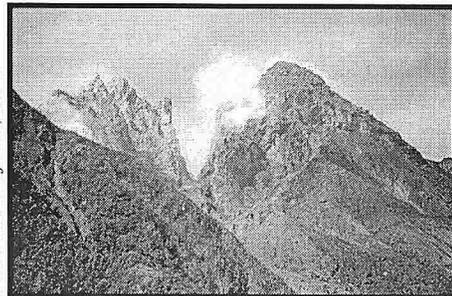
Photo Colima Observatory

Fuego de Colima



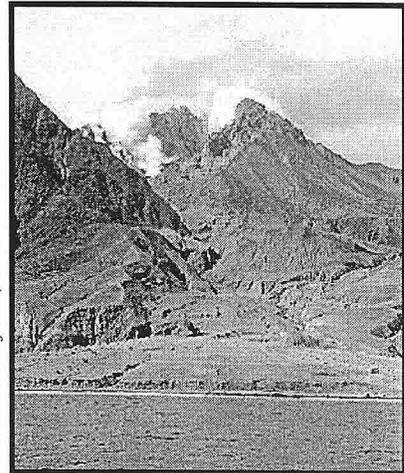
Panache de cendre, White Island, 3/12/98

Photo A.M. Lejeune, MVO



Pronfond ravin séparant le dôme en 2 parties, 25/11/98

Photo A.M. Lejeune, MVO



Le dôme depuis Tar River, 25/11/98

Après des mois de grandes crises dont les paroxysmes se traduisaient par d'intenses coulées pyroclastiques, le volcan Soufriere Hills est entré dans un nouveau stade de comportement. Sous la pression exercée des profondeurs, des dômes successifs s'étaient édifiés. Puis, s'écroulant par suite de leur friabilité, les débris couvrirent tous les flancs et comblèrent les ravins sous des empilements de dizaines de mètres d'épaisseur. Maintenant, d'importantes coulées se produisent soudainement car le sommet du dôme dépasse le point culminant de l'île et il est le siège d'une instabilité continue. Le 12 novembre une nouvelle

coulée recouvrit encore Plymouth. La température des dépôts dans le centre de la ville était de 540°C à 50cm de profondeur le lendemain, et quatre jours plus tard elle demeurait à 237°C à 25cm.

Lorsqu'une portion du dôme part en avalanche, il arrive que le mouvement des roches se déclenche en saccades, le glissement du matériel à un emplacement provoque l'instabilité de la masse contiguë. Celle-ci une fois entrée à son tour en mobilité, la vibration déclenche une autre partie, et ainsi de suite, à un point tel qu'un éboulement s'est déroulé dans un long fracas qui s'est prolongé durant huit heures. Les lahars, redoutés depuis longtemps, viennent de se produire, en novembre, lors de pluies torrentielles. La boue, les débris et de gros blocs ont été charriés sur une distance de 4km. L'accès de la moitié sud de l'île n'est plus praticable. Ponts et chaussées sont submergés. Apparemment la croissance du dôme n'est plus observée, cependant, outre des tremors relevés dans la partie sommitale, on note deux symptômes persistants : la production de séismes volcano-tectoniques et de longue période, ainsi que le déplacement de 4cm vers l'est d'une paroi de l'ancien cratère. La dernière observation révèle qu'un ravin profond de 150m scinde maintenant le dôme en deux depuis l'écroulement du 12 novembre.

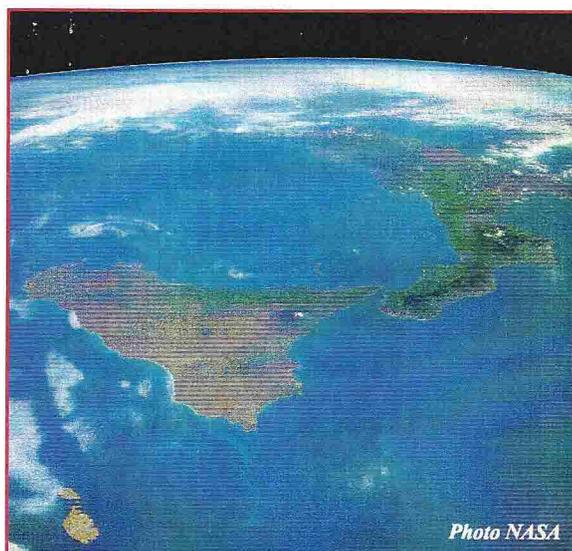
Augmentation de l'activité du **Colima**, situé à environ 490 km à l'ouest de Mexico City. Ce volcan, un des plus actifs du Mexique, a montré des signes de reprise d'activité, depuis mars 1998. D'abord seulement sous forme de microsismicité (intensité croissante), puis d'émissions gazeuses. Ces événements témoignent, sans doute, de la mise en place de magma frais dans les parties superficielles du volcan. Début septembre, des explosions phréatiques semblent se produire dans le cratère de 1994, entaillant le dôme sommital. En novembre, la lave arrive en surface pour alimenter une coulée visqueuse (fin novembre, 250m de long sur 200m de large), dont les éboulements sur les flancs raides du volcan provoquent de petites coulées pyroclastiques. Face à cette recrudescence, les autorités ont décidé d'évacuer plusieurs centaines de personnes. Début décembre, une partie de ces populations semblent être revenue dans leurs villages, bien que l'activité du volcan se poursuive [Réf. *Volcano Listserv* + Université de Colima <http://darian.ucol.mx/util/>].

**White Island** (Nouvelle-Zélande) : le niveau d'alerte pour ce volcan est monté d'un cran, car son activité bien qu'encore mineure est devenue permanente. Une émission continue de cendre, d'intensité variable, alimente un panache d'environ 800 mètres de haut. Le contenu en matière vitreuse fraîche a augmenté suggérant que le magma s'approche de la surface. Cette interprétation est appuyée par les mesures géophysiques, en cours, telles les déformations (inflation) ou le magnétisme. Les températures mesurées sur les fumerolles restent très élevées (T max 1200 C) [Réf. *Volcano Listserv* + <http://www.gns.cri.nz/earthact/volcanoes/>].

Photo GNS



# SPECIAL ETNA SPECIAL ETNA SPECIAL ETNA SPECIAL ETNA



L'Etna se situe sur la côte orientale de la Sicile, à mi-distance entre Messine et Syracuse. C'est le plus grand volcan actif d'Europe avec des dimensions de 50 km. du Nord au Sud et 40 km. d'Est en Ouest. Il couvre une surface d'environ 1250 km<sup>2</sup> (plus de 4 fois la superficie du canton de Genève) et il s'élève à plus de 3300 mètres. Cependant, l'épaisseur réelle des matériaux strictement volcaniques ne doit guère dépasser 2000 m, car l'Etna s'est construit sur un substratum sédimentaire en soulèvement,

dont on trouve des affleurements jusqu'à vers 1000 m d'altitude. Ses flancs sont parsemés de très nombreux cônes adventifs, témoins d'éruptions latérales historiques ou préhistoriques. La pente moyenne est inférieure à 20°, la partie sommitale plus raide ne formant qu'une petite fraction de son profil.

La répartition de la population dans le domaine étnéen est très irrégulière. La densité peut dépasser 800 habitants au km<sup>2</sup> dans les parties basses des flancs Est, Sud et Sud-Est, alors qu'elle est inférieure à 100 habitants/km<sup>2</sup> sur le versant Ouest. Catane, qui est à environ 30 km. au SE du sommet, est une ville de plus de 400.000 personnes et un centre économique majeur de la Sicile.

## La région sommitale

Les parties hautes de l'Etna ont vu des changements topographiques considérables, même durant la brève période historique (env. 2000 ans). Si l'on considère par exemple un profil E-W, il y a une nette rupture de pente vers 3000 m d'altitude, bien visible depuis le flanc Ouest. Elle marque l'ancienne bordure de la caldera Elliptique (datant de 14.000 ans) et le rebord du cratère del Piano, immense dépression, qui a réouvert une grande partie de la caldera Elliptique, remplie par l'activité postérieure. Le cratère del Piano daterait d'environ 2000 ans (-122 av. J.C.). C'est dans ce vaste cratère que s'est édifié le cône central sommital actuel de l'Etna. En 1911 une bouche d'effondrement s'est ouverte sur le flanc NE de ce cône central. Depuis cette date, par une activité quasi constante, un second cône (couronné par un cratère, le *cratère NE*) s'est construit autour de cette bouche latérale. Il a dépassé, à la fin des années septante, l'altitude du cône central.

C'est donc au sommet et sur les flancs supérieurs de ce cône central que se trouvent les quatre cratères actifs de l'Etna. La topographie sommitale se modifie de façon constante d'année en année, soit par accumulations de nouveaux produits (laves et matériel projetés), soit par effondrements des bords des cratères ou même par l'ouverture de nouveaux cratères. Ces quatre cratères actifs, de façon souvent indépendante et avec des profondeurs très variables, sont l'expression en surface des voies d'alimentation magmatiques principales. Il sont le siège de l'activité persistante et souvent le point de départ des éruptions latérales.

## L'ETNA

### Géographie et morphologie

texte: T. Basset & P. Vetsch

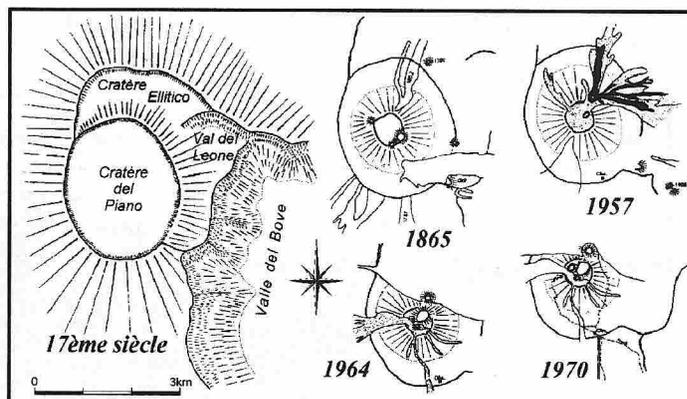
dessins: J. Metzger

Ce «Spécial Etna» correspond au livret-guide de l'excursion SVG de cette année, les participants à celle-ci voudront bien nous en excuser..!

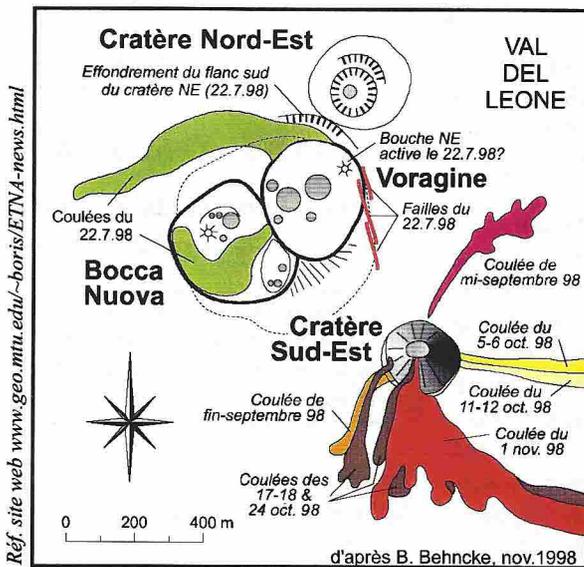
*La Sicile depuis l'espace, avec l'Etna enneigé et fumant sur sa côte ouest (navette spatiale, 6/11/91, alt.280 km, photo Hasselblad)*



*L'Etna, depuis le sud, la rupture de pente du cratère Ellitico et du cratère del Piano est bien visible (photo P. Vetsch, 1978).*



*Carte montrant le développement de la région sommitale du 17ième à 1970 (J.E. Guest, 1973, comparer avec la carte p. suivante)*



Région sommitale de l'Etna, début novembre 1998.

La *Voragine* est née en 1945 sur le replat intracratérique qui couronnait le cône central à cette époque. Ses dimensions ont progressivement augmenté au fur et à mesure des éruptions et des phases d'effondrements, jusqu'à atteindre plus de 300 mètres. Il y a vingt ans, en juin 1968, s'ouvrait brusquement, à l'Ouest de la Voragine, une petite bouche d'une dizaine de mètres, la *Bocca Nuova*. Elle va atteindre, par effondrements successifs, des dimensions comparables à celles de la Voragine.

Le dernier formé de ces cratères sommitaux, le *cratère SE*, s'est ouvert à la base SE du cône central, durant l'éruption de 1971. L'activité y a repris en 1978 et se poursuit jusqu'à présent, entrecoupée par des phases de calme. Un rempart de lave et de projections autour de cette nouvelle bouche s'est d'abord édifié, puis à présent un véritable cône. Il est clair que ce cratère connaît une évolution semblable au cône du cratère NE, pour éventuellement devenir le point le plus haut de l'Etna.

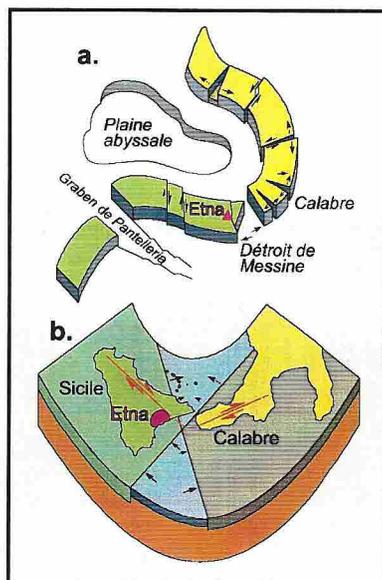
## Causes du volcanisme de l'Etna

En Sicile, c'est l'affrontement entre les plaques africaine et euroasiatique qui a régi l'histoire géologique et en particulier le volcanisme qui affecte sa bordure Est, des Mt Iblei à l'Etna. Ces mouvements complexes de rapprochements (induisant des compressions) ou d'éloignements (distensions) ont eu pour conséquence le morcellement en plusieurs blocs de la zone de contact entre ces deux immenses continents. Le bloc allant de Malte à la Sicile en est un exemple. Ces blocs sont affectés de mouvements variables (rotations, enfoncements, etc.) les un par rapport aux autres. Ils sont de nature géologique très différente: continentaux avec une épaisseur d'environ 40 km., ou «océaniques», avec une épaisseur moindre, d'environ 6 km.

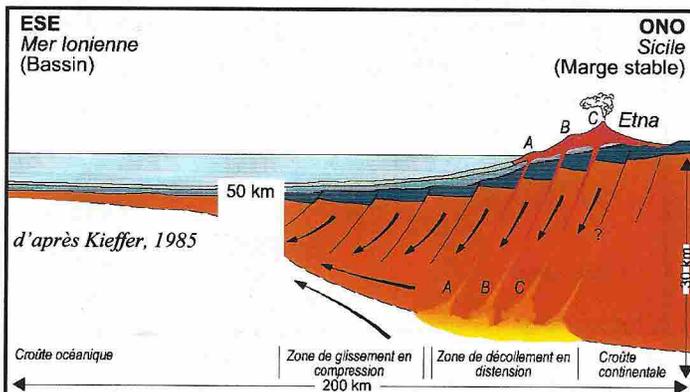
L'Etna s'est précisément édifié sur la bordure d'un de ces blocs continentaux (appelé «Malto-Sicilien»), à la limite avec le bassin ionien, bloc de type océanique, dont les fonds dépassent 3000 m. Cette zone de transition entre deux blocs, affectés de mouvements différents, est une zone de faiblesse de l'écorce terrestre. C'est aussi le lieu d'intersection de grands systèmes de failles profondes, orientées principalement NNE-SSW, NE-SW et E-W, qui se marque par le volcanisme et par des tremblements de terre, souvent destructeurs (ex. Messine, 1908). Cette tectonique complexe, qui voit la bordure d'un bloc continental étiré, cassé en différents éléments limités par des failles, explique l'histoire géologique compliquée de l'Etna et le déplacement de plusieurs de ses centres éruptifs anciens. Cette situation explique également l'activité persistante de l'Etna.

Ce modèle possible du volcanisme étnéen n'implique pas une relation directe avec celui des îles éoliennes, caractéristiques pour certains auteurs d'une zone de subduction (c'est-à-dire de l'enfoncement d'une plaque sous une autre). La proximité de deux systèmes volcaniques aussi différents illustre la complexité du contact entre les plaques africaine et euroasiatique.

Une des caractéristiques de l'Etna est sa relative jeunesse: l'âge des premières éruptions est controversé et varie entre 300.000 et 600.000 ans. Même dans ce dernier cas, c'est un âge jeune, en comparaison avec d'autres phénomènes géologiques comme la formation des montagnes qui implique des millions d'années.



a) Modèle schématique de l'Italie du sud, plaque plissée, cassée en blocs; b) représentation des mouvements affectant la Sicile (d'après Forgiione et al., 1989)



Type de contact possible entre la Sicile et le bassin de la mer Ionienne et situation de l'Etna. A, B, C : systèmes d'alimentations magmatiques.



Il est nécessaire, avant d'aborder plus en détail la formation de l'Etna, de souligner que tous les chercheurs ne sont pas d'accord sur les différentes phases de la construction de l'Etna. Une des causes tient au fait que les affleurements de produits anciens sont très peu abondants et dispersés, car recouverts par des roches volcaniques plus jeunes. D'autre part, il faut bien réaliser que durant ces centaines de milliers d'années se sont succédés, à l'emplacement de l'Etna actuel, plusieurs volcans (ou **centres éruptifs**), dont les produits et les genres d'activités pouvaient être assez différents de ceux de l'Etna moderne.

L'Etna a connu trois grands stades d'édification (chronologie d'après G. Kieffer, 1985, dessins de J.M. Belin; il suppose que l'Etna a environ 300.000 ans):

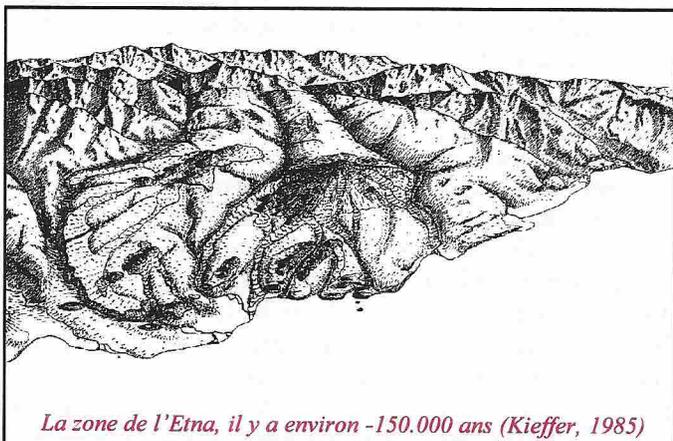
### A) Premières éruptions de l'Etna (env. 300.000 - 150.000 ans)

Les produits (laves cordées, laves sous-marines) de ce stade se retrouvent à la périphérie SW et SE du massif. Ils témoignent d'une activité (strombolo-effusive) comparable à celle de l'Etna actuel, avec en plus des éruptions sous-marines. Durant cette période, le volcanisme n'était pas très intense, avec des phases éruptives distinctes, provenant de plusieurs complexes éruptifs voisins, se situant non loin de la zone central de l'Etna moderne. Ce premier stade a peu contribué au volume total de l'Etna.

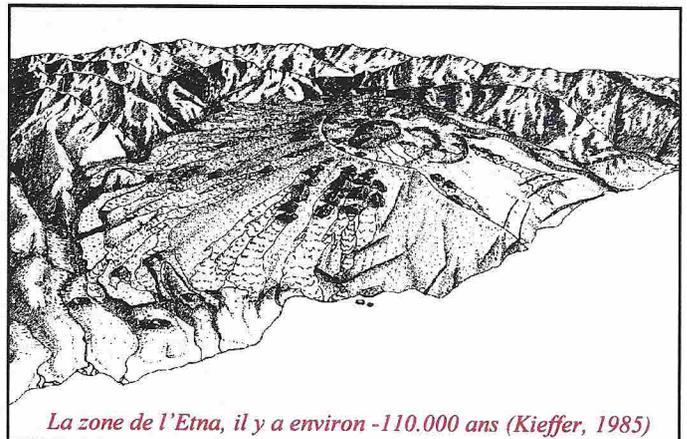
## Histoire géologique de l'Etna



*Paroxysme de septembre 1986 (photo S. Silvestri)*



*La zone de l'Etna, il y a environ -150.000 ans (Kieffer, 1985)*



*La zone de l'Etna, il y a environ -110.000 ans (Kieffer, 1985)*

### B) L'Etna ancien (150.000 - env. 80.000 ans):

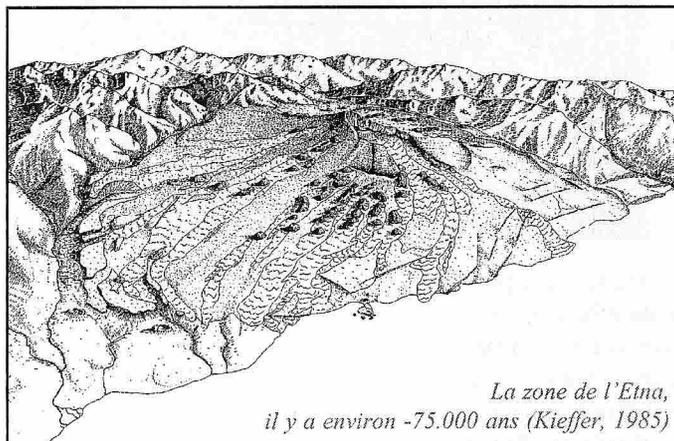
A partir de 150.000 ans a commence l'édification d'un grand strato-volcan complexe, dont l'extension va atteindre à peu près les deux tiers de la surface actuelle de l'Etna. De même que pour le stade précédent, les produits témoignant de cette période sont rares et dispersés. Ils se trouvent essentiellement sur la partie basse du flanc Est et sont composés de coulées, de tufs et de lahars (coulées de débris, de boue). Cette période se divise en deux phases.

**Première phase:** durant les premiers 50.000 ans, c'est l'édification d'un grand volcan bouclier, avec une activité strombolo-effusive (projections de lambeaux de lave et coulées), dont le sommet est occupé par une ou des calderas (cratères de grandes dimensions). De plus, la présence de vastes replats sur les flancs NE et SW, se marquant par une nette discontinuité dans le profil de l'Etna actuel, est interprétée comme le témoignage d'une vaste structure de glissement du versant oriental.

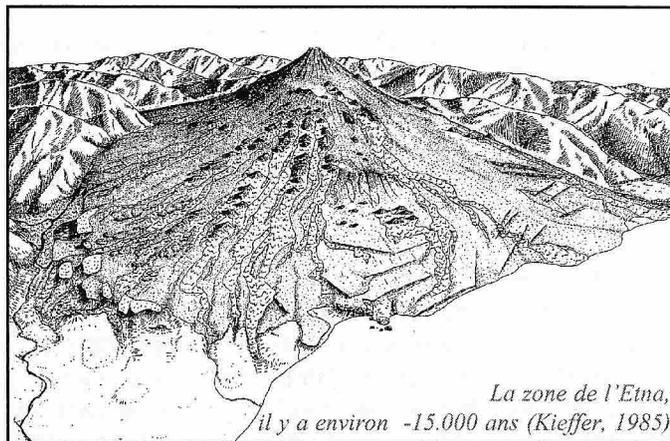


**Deuxième phase:** durant les 20.000 ans restants, l'abondance de brèches (roches formées de l'accumulation de débris grossiers de lave: surtout blocs et bombes), tufs (idem mais avec des débris plus fins: lapilli et cendres) et lahars fait supposer que l'activité était devenue plus explosive, construisant un second volcan à pentes plus raides, se superposant au premier. Des phases de destructions partielles des flancs ont du se produire, comparables à ce qui est arrivé au St Helens en 1980.

### C) Les volcans centraux (80.000 - actuel)

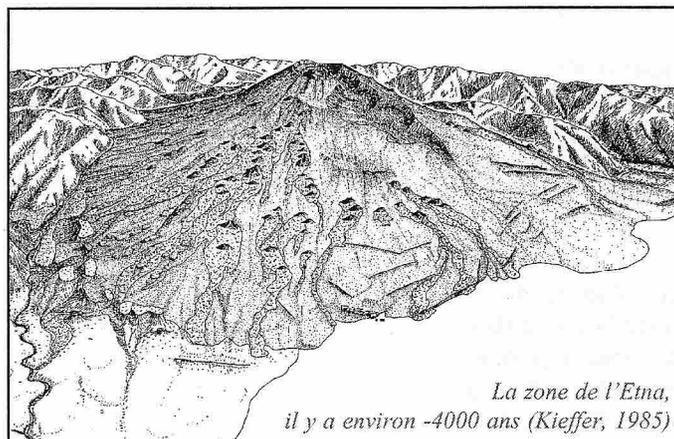


La zone de l'Etna,  
il y a environ -75.000 ans (Kieffer, 1985)



La zone de l'Etna,  
il y a environ -15.000 ans (Kieffer, 1985)

Leurs dépôts forment les parties élevées de l'Etna. Ils affleurent essentiellement sur les hautes parois de la Valle del Bove, vaste dépression sur le flanc Est. Le nombre exact des ces volcans est controversé. Les premiers édifices pourraient encore appartenir à la phase finale de l'Etna ancien. Chacun d'eux (se nommant par exemple Calanna, Trifoglietto 1, Vavalaci, Mongibello, etc.) ont eu leur style éruptif propre suivant la composition chimique de leur lave. En effet, une lave basique (contenant relativement peu de  $\text{SiO}_2$ , environ 50 %) provoque des éruptions calmes de type effusif (coulée de lave) à strombolien (projections de lambeaux de lave). Une lave moins basique, c'est-à-dire plus acide, aura tendance à générer des éruptions plus explosives. Il faut encore remarquer que lorsque le magma entre en contact avec de l'eau, il y a exacerbation de l'activité explosive. On parle alors d'éruption phréatomagmatique. Ce type d'activité s'est produit souvent tout au long de l'histoire de l'Etna. La composition chimique des laves a pu varier de façon importante d'un centre à l'autre ou même, durant la formation d'un volcan. Ainsi, certains de ces centres éruptifs ont eu des activités beaucoup plus explosives que les éruptions historiques connues.



La zone de l'Etna,  
il y a environ -4000 ans (Kieffer, 1985)

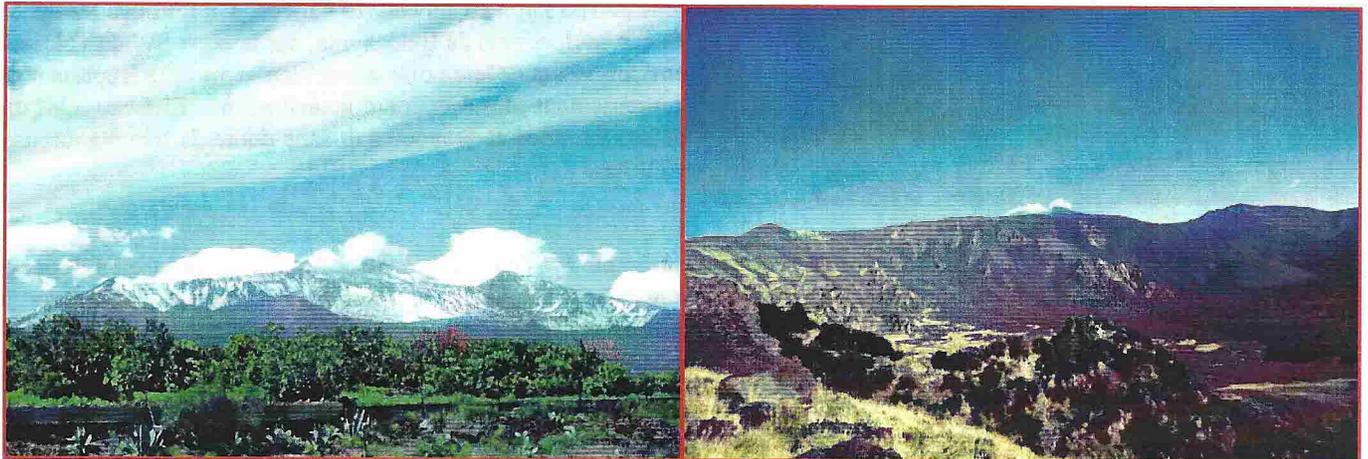
Durant cette période, les axes éruptifs principaux se sont déplacés d'une manière générale vers l'Ouest. Ce déplacement et l'existence même de ces différents volcans s'expliquent probablement toujours par l'interaction entre le bloc continental sicilien, soulevé et étiré, et le domaine ionien, affecté d'un mouvement différent. Cette interaction engendrerait un morcellement en panneaux, bordés par des failles, du substratum de l'Etna. La cassure et le mouvement des ces immenses panneaux d'écorce permettent la montée du magma en différents lieux. Le magma peut être également stocké superficiellement. Il subit alors des changements de composition, par cristallisation et processus chimiques (il devient plus acide), et, lorsqu'il fait éruption, provoque un volcanisme explosif.



### Situation et dimension

La Valle del Bove constitue le trait morphologique principal de l'Etna. Il s'agit d'une vaste dépression située sur le versant oriental du volcan, entre 2800 m et 1200 m d'altitude. Elle est longue de 6 km d'Ouest en Est et large de 4 à 5 km du Nord au Sud. Ses parois possèdent une déclivité de 30° à 40° et ont des hauteurs variables; elles atteignent près de 1000 m du côté Ouest.

### Présentation de la Valle del Bove



### Formation de la Valle del Bove

Il existe plusieurs hypothèses sur la formation de la Valle del Bove. Aucune n'a jusqu'à présent apporté de solution entièrement satisfaisante.

Une des hypothèses, la plus récente, fait surtout intervenir des phénomènes explosifs (G. Kieffer, 1985) qui auraient commencés il y a environ 50.000 ans et qui se seraient terminés il y a quelques milliers d'années. Ces violentes éruptions se seraient produites d'Est en Ouest, en détruisant les anciens centres éruptifs et en agrandissant petit à petit la dépression. Certains produits remaniés situés en contrebas de la Valle del Bove seraient liés à ces éruptions.

*La Valle del Bove depuis la paroi sud, (photo P. Vetsch, 1979).*

*Photo de gauche, flanc est de l'Etna, avec la dépression de la Valle del Bove (vue depuis la région d'Acireale, photo P. Vetsch, 1978).*

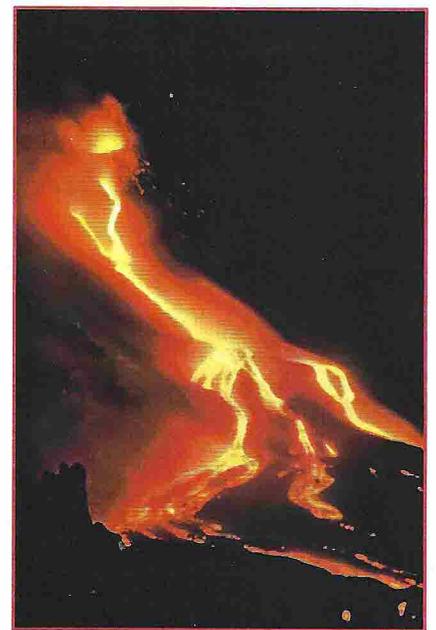
### La Valle del Bove et l'histoire de l'Etna

La Valle del Bove est le meilleur endroit sur l'Etna pour y découvrir son activité passée. Ses parois offrent une magnifique coupe à travers la structure du volcan et nous révèlent les roches des différents centres éruptifs qui se sont succédés durant son histoire. Ces centres éruptifs appartiennent au dernier des trois grands stades d'édification dit des «volcans centraux», datant de -80.000 ans à l'actuel.

Selon G.Kieffer (1985), six centres éruptifs se sont succédés durant cette période, sans que l'activité connaisse beaucoup de répit.

Le **Calanna** (vers 80.000 ans) et le **Trifoglietto I** (vers 75.000 ans), dont on retrouve les témoins respectivement dans la partie Sud-Est et Nord-Est de la Valle del Bove, sont de petits centres qui ont eu des éruptions calmes, d'effusives à stromboliennes. Le **Trifoglietto II** (vers 60.000 ans) fut le plus important des anciens centres éruptifs. Il était situé dans la partie Sud-Ouest de la Valle del Bove. Ses laves étaient plus acides que celles du Calanna et du Trifoglietto 1, et ont provoqué des éruptions très explosives. Par la suite, la superposition de nombreuses coulées de laves plus basiques construisit le petit volcan du **Vavalaci**. Il fut suivi par celui du **Cuvigghiuni** qui eu de fréquentes éruptions phréatomagmatiques. Elles construisirent un cône de matériel pyroclastique (débris de roche éjectés par les volcans: cendres, bombes, etc).

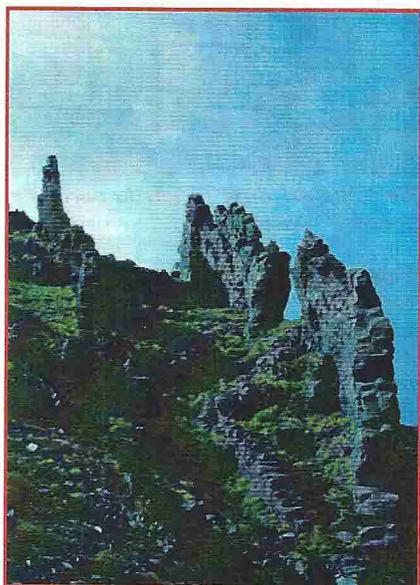
Il y a 40.000 ans commença la formation du **Mongibello**. Ses dynamismes éruptifs furent très variés. C'est durant cette période que se sont produites les éruptions les plus violentes de toute l'histoire de l'Etna. La plus remarquable fut celle datée à



*Eruption 1991-93 dans la Valle del Bove, (photo T. Basset, déc. 91).*



*Eruption dans le Val del Leone, (photo P. Vetsch, octobre 1989).*



*Dykes Canalone della Montagnola, paroi ouest de la Valle del Bove, (photo P. Vetsch, 1980).*

## **Composition des laves de l'Etna**



*Lame mince (sous microscope polarisant) d'une lave de l'Etna. Deux générations de cristaux «les gros» (Plagioclase et Olivine) et les fins inclus dans une matrice vitreuse (sombre), photo P. Vetsch.*

14.000 ans qui créa la caldera du Cratère Elliptique. Elle se combla avec les produits des éruptions qui suivirent, mais ses bords sont encore bien marqués sur les profils du volcan. Elle engendra un impressionnant panache éruptif de plusieurs kilomètres de hauteur qui s'effondra sur lui-même et créa des coulées pyroclastiques. Les coulées pyroclastiques sont un mélange de débris de roches et de gaz à hautes températures qui peuvent se déplacer à plus de 100 km/h en suivant les vallées. On retrouve les dépôts de ces coulées près de Biancavilla, sur le flanc SW du volcan, à environ 15 km de leur point d'émission! Une telle éruption n'est heureusement plus à craindre actuellement. Elle causerait des dégâts énormes et provoquerait sans doute de très nombreuses victimes.

Les manifestations très explosives du Mongibello se poursuivirent jusqu'à l'époque romaine. En 122 avant J.C., une puissante éruption phréatomagmatique a ouvert le Cratère del Piano dans lequel s'est construit le système cratériel terminal actuel.

Depuis le bord de la Valle del Bove il est possible d'observer les produits des 4 derniers volcans centraux de l'Etna. Il s'agit de brèches, de tufs et de coulées. Cet empilement de différents types de roches volcaniques donne un bel exemple de ce que l'on appelle "stratovolcan". Une autre caractéristique de la Valle del Bove est la présence de dykes. Il s'agit de filons de lave qui correspondent à des anciennes voies d'alimentation d'éruptions latérales s'étant produites à l'époque des volcans centraux. Ces dykes sont souvent plus massifs que les couches hétérogènes dans lesquelles ils se sont introduits. Si par la suite ils sont dégagés, par exemple par l'érosion, ils restent alors en relief, formant des sortes de murailles souvent spectaculaires. Leur étude détaillée a permis d'en distinguer plusieurs familles, ayant appartenu aux différents centres éruptifs. Les dykes d'une même famille convergent en général vers un point qui correspond à la situation d'un ancien conduit magmatique principal.

De façon très générale, la majorité des laves de l'Etna sont des basaltes (laves basiques contenant entre 47 et 52 % de  $\text{SiO}_2$ ), dit alcalins, car riches en oxydes de potassium ( $\text{K}_2\text{O}$ ) et de sodium ( $\text{Na}_2\text{O}$ ). Les laves émises durant les premières éruptions de l'Etna étaient en majorité de composition un peu moins alcalines. Elles devaient correspondre à des conditions de genèse différentes.

Sans entrer dans la complexité de modèle pétrographique, des études sur la composition des roches de l'Etna ont permis de proposer un modèle possible de la genèse de ces laves (Tanguy, 1980). Les contraintes subies par la croûte continentale sicilienne au contact du bloc ionien, ont engendré des anomalies thermiques dans les couches profondes sous-jacentes, permettant la fusion partielle et la montée de matière venant du manteau (région située entre 40 et 50 km. de profondeur et constituée de matières basiques), provoquant le soulèvement général de la zone de l'Etna. Ce matériel d'origine profonde (environ 150 km.), en cours de fusion, en s'accumulant à la base de l'écorce continentale, va donner naissance à un réservoir magmatique profond de l'Etna (vers 30 km. sous la surface). Il fournit en magma le réseau de cassures qui le surmonte. Ce réservoir continue sans doute d'être alimenté par des montées de magma profond.

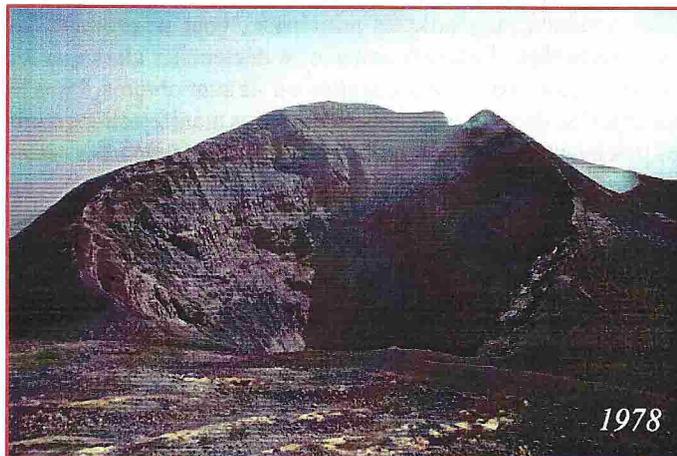


## La "machine Etna"

D'une façon imagée, A. Rittmann comparait l'Etna à une locomotive à vapeur dont les divers organes (chaudières, cheminée, ...) correspondaient à diverses parties de l'édifice volcanique (réservoir magmatique, cratères sommitaux, ...).

C'est à une installation de chauffage central, dotée à son point le plus haut d'un vase d'expansion ouvert, que nous préférons comparer le volcan. La chaudière, à la base, représente évidemment le réservoir magmatique profond; les canalisations principales (colonne montante) et secondaires (conduisant aux radiateurs) représentent les conduits d'alimentation magmatiques principaux («cheminées») et secondaires (dykes, alimentant les éruptions latérales); le vase d'expansion représente les cratères terminaux ouverts au sommet de l'édifice. Il nous paraît possible d'établir un bon parallèle entre le fonctionnement de l'installation domestique et celui de l'Etna.

Lorsque la chaudière est arrêtée, l'installation ne fonctionne pas. De même, lorsqu'il n'y a aucune production magmatique, les processus éruptifs se bloquent.



1978



1981

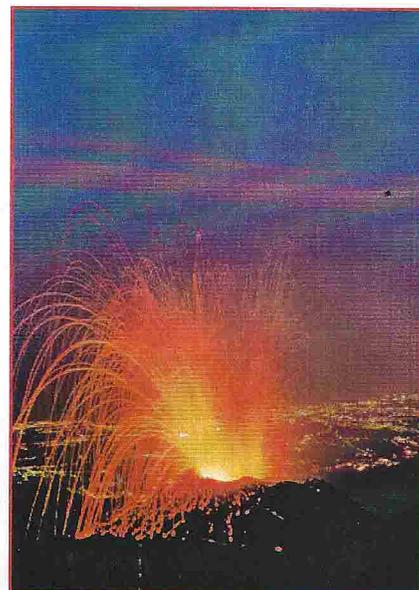
Lorsque la chaudière est en marche, et si le système est bien réglé, l'installation va fonctionner normalement et l'eau chaude va se répartir dans les canalisations, selon les possibilités de circulation (radiateurs ouverts ou fermés). A régime modéré, il est d'abord possible de sentir les effluves de chaleur à l'orifice du vase d'expansion. A plus fort régime (= plus forte température) l'eau peut monter et son niveau osciller dans le vase d'expansion ou même en déborder, ce qui, avec une durée de marche assez longue, nécessitera une réalimentation en eau de l'installation. Les sorties de vapeur et d'eau, seront évidemment fonction de la température donnée par la chaudière, mais aussi du degré de remplissage et des réalimentations en eau du système. De même, dans le volcan, lorsqu'il y a production magmatique depuis le réservoir profond, si les conduits magmatiques principaux sont ouverts et avec une montée tranquille et plus ou moins continue de lave, on obtient les conditions de divers types d'**activité persistante** calme aux cratères terminaux, depuis les simples émanations solfatariennes jusqu'aux effusions laviques terminales ou subterminales lentes, avec éjections rythmiques de scories.

Lorsque la chaudière est en marche, mais avec une régulation défectueuse ou parce que le chauffage a été trop poussé, le système va «s'emballer»: l'eau va monter avec une pression accrue et remplir le vase d'expansion pour en jaillir violemment. De même, dans les conduits magmatiques principaux du volcan se produisent parfois des montées rapides et abondantes de magma profond peu dégazé, en rapport avec une plus forte production magmatique depuis le réservoir ou à la suite de décompressions intervenues dans le système d'alimentation. L'arrivée des laves dans les cratères terminaux correspond aux **éruptions terminales**, caractérisées par des phénomènes de dégazage souvent spectaculaires (fontaines de lave) et des émissions rapides de coulées. Ce type de manifestations contraste par sa brièveté (parfois quelques

## L'ACTIVITÉ DE L'ETNA

Texte de G. Kieffer, publié dans SVG Information No 4 & 5, 1987 (ancêtres du Bulletin SVG), extrait de sa thèse de 1985.

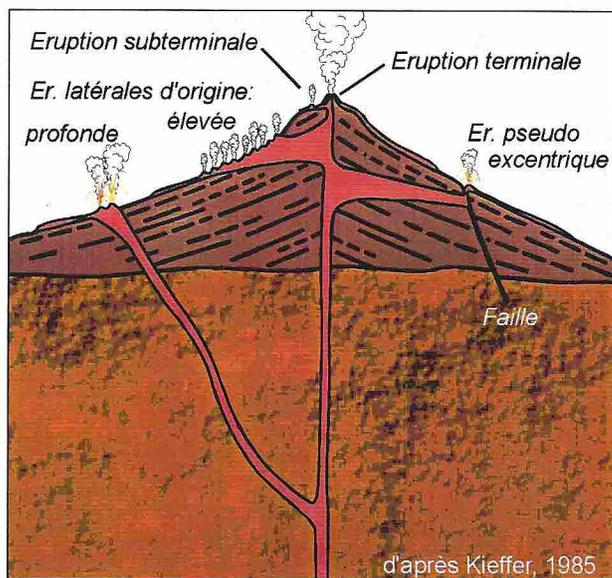
«Vase d'expansion» ouvert ou bouché (ci-dessus), Voragine; photos P. Vetsch.



Activité persistante dans le cratère SE, photo G. Scarpinati, 13/9/97



heures à quelques dizaines d'heures), son explosivité et ses taux d'émission, avec le déroulement tranquille et prolongé de l'activité persistante.

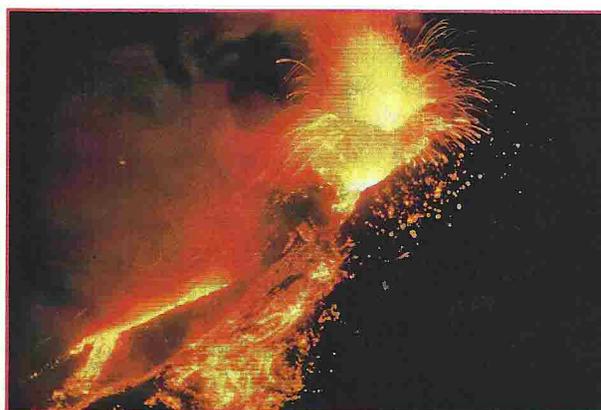
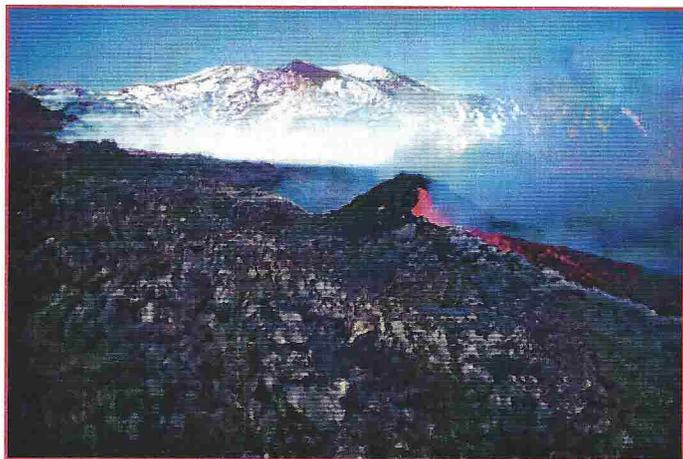


*Schéma des différents types d'éruption de l'Etna.*

Lorsque la chaudière est en marche, s'il se produit un incident sur les canalisations secondaires alimentant les radiateurs, simple fuite ou, avec une possible obturation accidentelle du conduit aboutissant au vase d'expansion, rupture consécutive à un trop fort régime, l'eau va s'écouler depuis le point ainsi ouvert: son débit sera fonction de l'importance et de la position de l'ouverture dans l'installation, mais aussi de la pression induite par le chauffage. On peut imaginer que, avec un régime très élevé, des sorties d'eau pourront se produire également, au début de l'incident c'est-à-dire avant une vidange suffisante du système-, par le vase d'expansion, si son accès est resté libre. L'incident terminé, il sera évidemment nécessaire de réalimenter en eau l'installation. De même, avec l'ouverture, sur les flancs de l'édifice volcanique, de fissures éruptives développées à partir des conduits magmatiques principaux, vont se produire les **éruptions latérales**. Celles-ci peuvent se déclencher alors que les cratères terminaux sont ouverts ou alors qu'ils sont obturés. Dans le premier cas, il se déroule parfois également des manifestations sommitales peu avant l'éruption ou à son début. L'obturation des cratères terminaux devrait théoriquement favoriser l'apparition d'éruptions latérales en bloquant les montées magmatiques. Mais, à l'Etna, l'activité persistante ne permet pas la constitution de «bouchons» très efficaces au fond des cratères, ceux-ci étant facilement expulsés par des explosions ou traversés par les venues laviques. L'ouverture des fissures peut être le simple aboutissement du développement lent et progressif d'un dyke ou consécutive à une injection plus rapide de magma. Elle résulte à la fois des poussées magmatiques internes et de la fragilisation des axes fissuraux par l'incessante activité tectonique de la région étnéenne.

Les éruptions, alimentées depuis les parties hautes de l'édifice par des laves d'abord en relation avec l'atmosphère par les cratères terminaux et appauvrie en gaz, présentent de faibles Indices d'Explosivité. A l'inverse, celles dont les laves empruntent des systèmes fissuraux radiaux depuis les parties internes de l'édifice et arrivent non dégazées en surface, présentent les plus forts Indices d'Explosivité. Une éruption latérale importante et suffisamment basse située sur le flanc de l'Etna peut être suivie d'une période d'inactivité sommitale qu'il est logique d'interpréter comme correspondant au temps de ré-emplissage du système d'alimentation magmatique. Mais, la décomposition de ce système en plusieurs conduits et la relative indépendance de ces derniers les uns par rapport aux autres compliquent ce schéma qui n'est pas toujours vérifié. (...).

*Eruption latérale d'origine élevée, flanc sud (photo P. Vetsch, 1983).*



*Eruption du cône Rittmann en 1986 dans la Valle del Bove (photo P. Vetsch).*



(... ) Dans un volcan comme l'Etna, un cratère terminal se situe à l'aplomb d'une voie d'alimentation magmatique principale dont il marque l'arrivée en surface. Par suite, il est le siège d'un grand nombre d'éruptions, à la différence des cratères des éruptions latérales qui ne fonctionnent qu'une fois. Il en résulte la construction de cônes qui doivent logiquement culminer puisqu'ils se tiennent à l'endroit du volcan où se produit le maximum de manifestations éruptives et la plus grosse accumulation de produits émis. Comme les voies d'alimentation magmatique principales fournissent en lave les éruptions latérales, l'ouverture de ces cratères conditionne le dégazage du magma qui peut remplir ces conduits jusqu'à des hauteurs variables: les caractères de bien des éruptions latérales, principalement leur explosivité, vont en partie découler du fonctionnement préalable de ces bouches sommitales. Les éruptions latérales dont les dykes s'injectent depuis les parties élevées des conduits sont évidemment les plus concernées par ces phases de dégazage. De plus, comme les fissures éruptives s'ouvrent en principe depuis les voies qui les alimentent en lave, leur convergence sur le cratère correspondant apparaît généralement en surface. Cette convergence constitue un élément structural essentiel qui, ajouté aux aspects dynamiques liés à un dégazage préalable, montre la relation existant entre cratère terminal et faisceaux fissuraux. Elle permet de considérer que le cratère concerné et donc son conduit d'alimentation «commandent» véritablement l'éruption. Ce double rôle dynamique et structural constitue l'élément déterminant, à notre point de vue, de la définition du cratère terminal. Enfin il comporte de souligner que les cratères terminaux de l'Etna sont le siège de l'activité persistante. Ils donnent vraiment l'impression de jouer le rôle de «vase d'expansion», soit avec un gouffre large et profond dans lequel le niveau du magma peut osciller sur des centaines de mètres de hauteur («Voragine» et «Bocca Nuova»), soit en raison de la possibilité qu'ils laissent au «trop plein» de lave de déborder (Cratère Nord-Est et Cratère Sud-Est).

A.Rittmann (1961) a pu affirmer que «le volcanisme est un processus de dégazage du magma terrestre», c'est-à-dire la conséquence de la mise en communication d'un magma profond avec l'atmosphère. L'arrêt de cette communication bloque du même coup l'activité d'un appareil éruptif du moins son activité visible, car des processus magmatiques internes, faisant partie du volcanisme au sens le plus large du terme, peuvent continuer à se dérouler sans manifestation superficielle.

Dans cette optique, l'activité persistante peut être considérée comme le résultat de la permanence de cette possibilité d'échange entre le magma et l'atmosphère: le volcan concerné fonctionne à cheminée plus ou moins ouverte (ou parfois mal bouchée). Dans le cas de l'Etna, la «cheminée» est constituée par les cratères terminaux et leur prolongement jusqu'aux sources magmatiques.

Ces cratères présentent des comportements relativement indépendants les uns par rapport aux autres. Il est rare que deux d'entre eux montrent en même temps une activité identique. Il arrive qu'ils soient presque totalement inactifs avec seulement quelques fumerolles. (...).

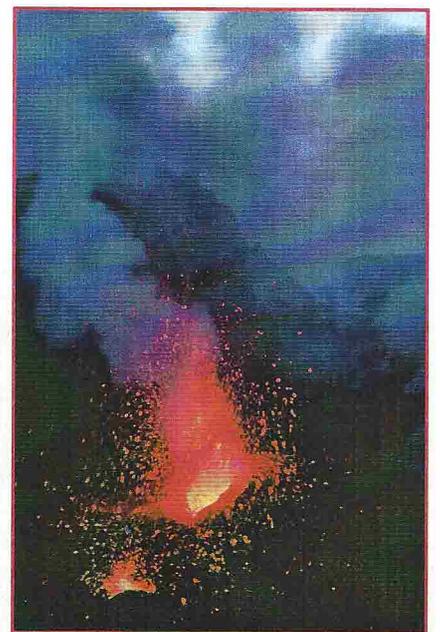
Très souvent, il s'agit d'échappement de gaz, en l'absence de lave incandescente visible: exhalation tranquille par de multiples interstices, à travers des matériaux éboulés qui constituent les bouchons intracrateriques, mais aussi divers points de la zone cratérique sommitale: sorties plus violentes et sous pression par des fissures mieux individualisées ou par le fond des gouffres cratériques. Ces dégagements présentent des aspects plus visibles, voir spectaculaires, en raison de l'abondance de vapeur d'eau qui constitue en fait la plus grande part des émissions gazeuses sommitales. Les conditions météorologiques, influant sur la condensation de la va-

### *La notion de cône ou cratère «terminal» ou central*



*Explosion d'une grosse bulle de gaz au fond de la Voragine, (photo Y. Bessard, fin juin 98)*

### *Activité persistante explosive (dégazage)*



*Activité à cheminée ouverte, explosions stromboliennes au fond de la Voragine (photo G. Scarpinati, 13/07/98).*



*Activité dans une cheminée partiellement obstruée, panache de cendre dans la Bocca Nuova, photo Y. Bessard, fin juin 1998.*

peur, conditionne largement ces aspects. En outre, au fond des gouffres cratériques, lorsque ceux-ci sont obstrués par un bouchon, il se produit fréquemment des libérations explosives et instantanées de gaz. Celles-ci peuvent résulter de pressions accumulées sous le bouchon par des gaz d'origine purement magmatique. Mais nous pensons que la plupart sont provoquées par des pressions dues, en tout ou partie, à la vaporisation d'eaux infiltrées ou mêlées aux matériaux du bouchon.

Lorsque les cratères terminaux sont concernés par des bouchons de matériaux effondrés, les phénomènes visibles sont fonction de la hauteur atteinte par le magma par rapport au lèvres du cratère et par sa teneur en gaz. Un niveau très bas de la « colonne » magmatique (parfois plus d'un millier de mètres de profondeur) empêche généralement toute observation à cause de la tortuosité du conduit et surtout des vapeurs qui le remplissent. Le bruit des explosions accompagnant le dégazage est perçu au bord du cratère où n'arrivent que les cendres les plus fines soulevées par les souffles gazeux.

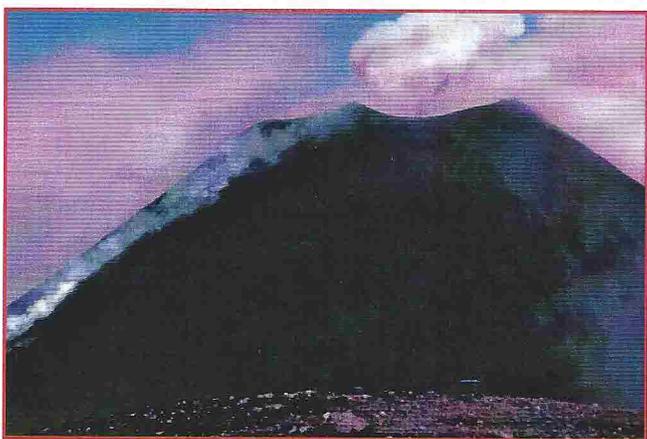


*Activité strombolienne et coulée dans le cratère NE, photo S. Silvestri, septembre 1986.*

Souvent, le niveau de lave est visible à quelques dizaines ou centaines de mètres de profondeur et correspond à un lac de lave du diamètre du conduit. Le dégazage plus ou moins intense donne en principe des explosions rythmiques «stromboliennes» par une ou plusieurs bouches. Les projections incandescentes peuvent dépasser les lèvres du cratère si la profondeur de départ n'est pas trop grande (200 ou 300 m. au maximum) et si la force des explosions est suffisante. Mais, la majorité retombe sur la surface du lac qui disparaît sous un lit de scories sombres, seulement percé par les bouches éruptives autour desquelles peuvent commencer à s'édifier de petits cônes intracratériques. Avec quelques variations du niveau du lac, ce régime peut se poursuivre pendant des jours ou des semaines, sans élévation significative de la «colonne» lavique, ce qui suppose un état d'équilibre et l'absence d'apport

magmatique nouveau dans le conduit cratérique. Tandis que le dégazage (explosions rythmiques «stromboliennes») construit un ou plusieurs cônes intracratériques ou poursuit l'édification du cône principal, comme ce fut pendant longtemps le cas du cratère NE, une montée et donc un apport de lave se traduisent par les effusions terminales ou subterminales lentes.

### ***L'activité persistante effusive terminale***



*Coulées subterminales au cratère NE, photo G. Kieffer, septembre 1969.*

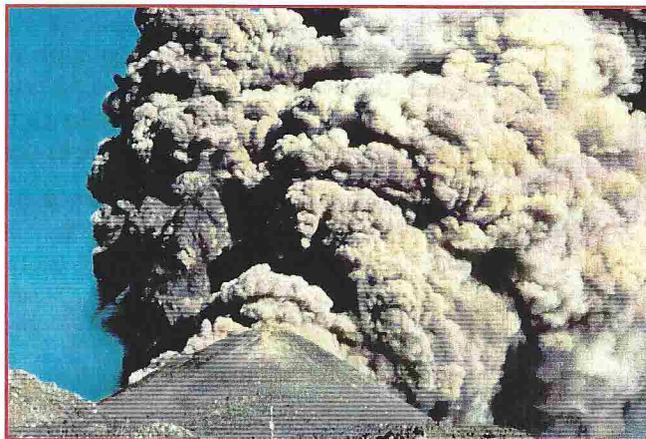
Elle est constituée par la sortie assez tranquille et continue de petites coulées, au fond d'un cratère (effusive terminale) ou à partir de bouches ouvertes à proximité d'un cône terminal dont le cratère assure le dégazage préalable de ces laves. Dans ce deuxième cas, la localisation changeante de ces bouches provient de l'intrusion et de

la divagation des laves, depuis le conduit magmatique principal, à travers les coulées et scories qui constituent le soubassement du cône. S'il se produit parfois quelques éjectas aux points de sorties des laves, nous pouvons qualifier cette activité d'uniquement effusive. Les phénomènes explosifs liés au dégazage se déroulent en quasi-totalité au cratère ouvert dans le cône terminal (...). Ce régime éruptif a été une caractéristique du cratère NE surtout depuis les années 1950, après que ses projections et coulées aient totalement coiffé la «Voragine» de 1911. Le Cratère Sud-Est en est encore à un stade d'effusions terminales lentes. Mais, il est prévisible qu'il suivra la même évolution que le Cratère Nord-Est: dans quelques années ou dizaines d'années, le cratère actuel sera coiffé à son tour par un cône et son entourage de coulées et, durant les période d'activité persistante, les cou-

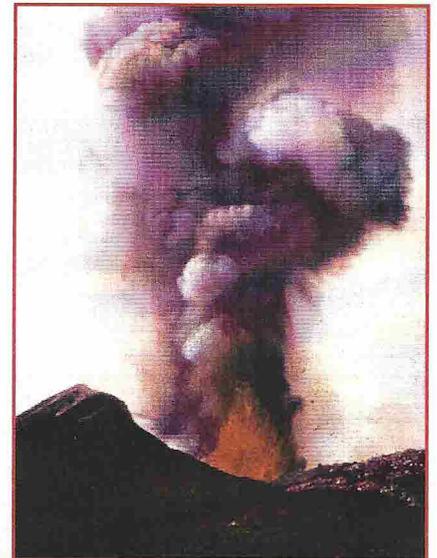
lées sortiront dans toute une zone située entre son emplacement présent, la Torre del Filosofo (alors disparue) et les abords de la Valle del bove.



Pour l'Etna, il faut tenir compte du rôle des émissions de lave, projections et coulées, libérées lors des phases d'activité persistante, comme lors des éruptions proprement dites. Ces émissions, qui font du volcan sicilien l'un des plus productifs du monde, ont pour conséquence d'éliminer périodiquement des volumes notables de magma dégazé et un peu refroidi, ce qui ne se produit pas dans tous les volcans en activité persistante. Ce trait de comportement de l'Etna contribue certainement à l'entretien de son activité persistante. Les émissions de lave découlent évidemment d'une alimentation magmatique profonde, mais aussi peut-être de la constante augmentation du volume du magma lors de son ascension (...) qui peut provoquer, à elle seule, des débordements calmes (un peu comme un lait en faible ébullition qui sortirait doucement de la casserole), en accord avec les caractères des effusions terminales ou subterminales lentes. Les causes premières de l'activité persistante doivent être vues dans le comportement (...) d'ensemble du domaine etnéen, caractérisé par le jeu de failles profondes plongeant vers l'Est en profondeur et par un glissement vers la mer ionienne d'une bonne partie de son versant oriental. L'activité tectonique, essentiellement distensive et quasi incessante depuis des siècles, surtout au niveau des parties centrales de l'Etna, conditionne largement les possibilités d'ascension des laves.(...). Elle contrôle la décompression, et par suite la montée des laves depuis les sources magmatiques profondes.



### *Les mécanismes de l'activité persistante*



*Forte activité terminale au cratère NE, photo O. Nicoloso, septembre 1980.*

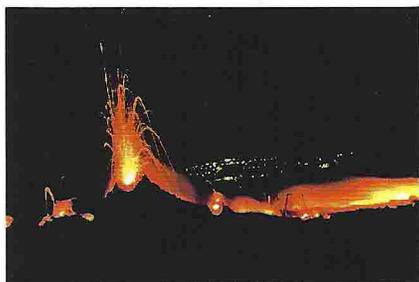
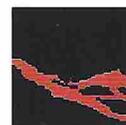
*Activité paroxysmale au cratère NE, photo S. Silvestri, septembre 1986.*

On pourrait à priori s'étonner de l'existence d'éruptions latérales dans un volcan en activité persistante, c'est-à-dire possédant des conduits toujours ouverts qui devraient servir d'exutoire aux poussées magmatiques profondes, montées de lave ou augmentations de pression. Les cratères terminaux jouent sans doute un rôle de «soupape de sécurité» pour des variations de pression intervenues à faibles profondeurs, ce qui écarte, par exemple, le risque actuel d'éruptions phréatomagmatiques de la puissance de celle de 122 av. J.-C. La fréquence des éruptions latérales prouve que ce rôle est en fait imparfait. On pourrait objecter que la formation de bouchons intracratériques empêchent les montées directes de lave et favorisent les injections de dykes radiaux. Mais, on sait que ces bouchons n'opposent qu'une faible résistance et sont facilement percés par les explosions ou traversés par les laves. En outre, nombre d'éruptions latérales se sont déclenchées après des phases d'activité magmatique sommitale qui prouvaient la disponibilité des conduits. L'idée qu'une activité sommitale diminue les risques d'éruptions latérales nous semble discutable: il est de fait que les deux vont rarement ensemble; mais, c'est plutôt une éruption latérale qui peut mettre fin à une activité magmatique sommitale, alors qu'il n'est pas évident qu'une activité sommitale puisse empêcher une éruption latérale.

### *Les mécanismes des éruptions latérales de l'Etna*



*Eruption latérale 1991-1993 dans la Valle del Bove (photo P. Vetsch, 02/92).*



Eruption sur le flanc sud, photo P. Vetsch, 1983

Il apparaît par la suite que les montées laviques qui alimentent les éruptions latérales ont eu des difficultés pour emprunter jusqu'en surface le conduit magmatique principal et qu'il leur a été plus facile de s'injecter en dyke dans des fissures. Le problème qui se pose réside d'abord dans les raisons qui empêchent l'ascension directe du magma. En nous référant à notre comparaison avec le fonctionnement d'une installation de chauffage central, nous nous trouvons en quelque sorte dans le cas où la colonne montante, conduisant au vase d'expansion, se bouche, alors que la pression augmente dans le système.

Il faut rappeler que le système d'alimentation magmatique principal de l'Etna ne correspond pas à un conduit unique et calibré, mais plus vraisemblablement à un faisceau d'intrusions. Nous l'imaginons décomposé, anastomosé, dendritique, avec des ramifications secondaires, des injections avortées de dykes,... Il peut présenter des zones élargies, d'autres rétrécies. Dans ce contexte, les poussées magmatiques ne peuvent sans doute pas avoir la meilleure efficacité pour une montée directe et uniforme des laves. Il est en outre probable qu'à partir d'une certaine profondeur le

poids de la lave joue un rôle non négligeable et qu'une poussée magmatique commence par augmenter les pressions internes. A cela peut s'ajouter un rôle de la viscosité du milieu qui gêne les déplacements des volumes laviques et les transmissions des pressions.

Il est évident qu'il existe tous les intermédiaires et combinaisons possibles, voire des exceptions, entre ces deux extrêmes. Ainsi, l'éruption de 1974, d'origine profonde et très explosive, a produit une lave

qui n'est sans doute pas montée très vite, comme le suggère sa température peu élevée pour une éruption latérale (moins de 11000). Les coulées possédaient par suite une viscosité relativement forte, de sorte que leurs émissions ont été lentes et de courte extension, à l'inverse de ce que l'on pouvait attendre à l'Etna pour une éruption latérale alimentée par des laves peu

dégazées. Dans tous les cas et quel que soit le type précis d'éruption, c'est toujours à son début, pendant quelques heures, quelques jours ou plus rarement quelques semaines (selon la durée totale) que se produisent les manifestations les plus intenses, plus fort dégazage (magmatique) explosif aux événements et/ou plus grand taux d'émission des coulées (sauf cas particuliers de phases successives avec récurrences des phénomènes).

#### Pour en savoir plus

Un ouvrage indispensable : «L'Etna et le monde des volcans» par J.C. Tanguy et G. Patané, Diderot éditeurs, arts et sciences, 279p., 1998

Une autre référence: «Evolution structurale et dynamique d'un grand volcan ploygénique : stade d'édification et activité actuelle de l'Etna (Sicile)» par G. Kieffer, thèse de doctorat d'Etat, Annales Sci. Uni. de Clermont-Ferrand II No34, 497p., 1985

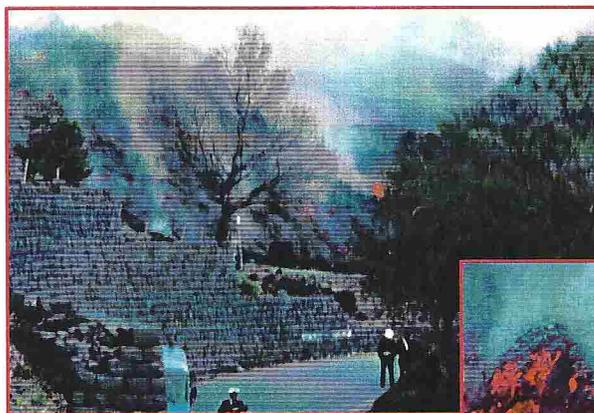
Et aussi: «Mount Etna. The Anatomy of a Volcano» par D.K. Chester et al., Chapman and Hall, 404p., 1985

#### Pour des nouvelles récentes les sites web:

[http://www.iiv.ct.cnr.it:80/files/cam\\_index\\_etna.html](http://www.iiv.ct.cnr.it:80/files/cam_index_etna.html)

<http://www.ezinfo.ethz.ch/ezinfo/volcano/strombolihomee.html>

[http://www.geo.mtu.edu/~boris/ETNA\\_news.html](http://www.geo.mtu.edu/~boris/ETNA_news.html)



Le front de coulée «emprunte» la route de Nicolosi à Sapienza lors de l'éruption latérale de 1983 (photos J. Metzger).



# ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

## Situation géographique

Dans l'archipel du VANUATU à mi-distance entre les îles ABMRYM et EPI.  
 17 km au sud de la pointe sud-est de l'île Ambrym  
 7 km à l'est de la petite île de Paama  
 20 km au nord-est de l'île Epi  
 Coordonnées, 168° 21 E - 16° 30 S.

## Description

Strato-volcan formé par accumulation de coulées de lave et scories. Cône régulier aux pentes très redressées d'environ 8 km de diamètre. Superficie 35 km<sup>2</sup>. 7 km dans l'axe nord-ouest / sud-est,  
 Ceinture de végétation très dense, difficilement pénétrable dans le quart inférieur.  
 Hauteur 3500 m, Altitude 1 409 m.

## Population

- 22 habitants en 1967.
- Inhabitée de 1968 à 1995.
- De 1995 à début juillet 1998 l'île est à nouveau habitée par 4 familles (17 personnes) réparties dans 4 "villages" : Tematu, Hollen, Sulu et Haloes, - Tous seront évacués au lendemain de cette dernière éruption. Aujourd'hui, l'île est déserte et interdite sans l'autorisation des chefs de LOPEVI et NGALA

Après AMBRYM (BENBOW et MARUM), TANA (YASUR) le volcan TETARVOE (île LOPEVI) est le plus actif de tout l'archipel du VANUATU.

Ci-dessous quelques-unes de ses dernières éruptions:

- 1960 : 10 juillet - Explosion sur le flanc nord-ouest du volcan issue d'un nouveau cratère situé à une altitude de 700 mètres, Hauteur du panache : 10.000 m aussitôt suivi par une nuée ardente qui atteint la mer entre les villages TEMATU et HOLLEN.
- 1966 : 8 Avril - éruption accompagnée d'un panache de 10000 m de hauteur. Coulées de lave du 12 au 25 juillet.
- 1967: 1er Mars - explosion avec émission d'une colonne plinienne de 11000 m de hauteur avec coulée de lave.
- 1968 : 23 Janvier fontaine de lave.
- De 1970 à 1978 : Activité continue avec quelques brèves interruptions, Explosions de type strombolien avec émission de forte quantité de cendre et nombreuses coulées de lave.
- 1979 : 2 Juillet - Panache éruptif qui s'élève à 9.000 m de hauteur.
- 1980 : 18 Août, - Faisant suite à une activité explosive modéré qui avait débuté le 15 avril, panache éruptif qui s'élève à 5000 m.
- 1982: 24 Octobre - Explosion avec panache de 6000 m de hauteur.

Eruption en cours

Très difficile de situer avec précision la date du début de cette dernière phase éruptive qu'on peut cependant situer d'une façon quasi certaine (après divers recoupements) entre le 9 et le 13 juillet 1998.

A partir de cette période et jusqu'à fin juillet les détonations qui accompagnent les explosions ainsi que les lueurs rouges ou gerbes de lave au-dessous du cratère sont audibles et visibles chaque jour de la côte sud-est d'AMBRYM (village MARANATAH), de la côte nord-est d'EPI (villages de MAPOUNA - NOUVI et NGALA, où sont hébergés les réfugiés) ainsi que de toute la côte Est de PAAMA.

Ralentissement de l'activité durant le mois d'août (parfois plusieurs jours sans lueur et sans bruit). De septembre au 15 novembre, activité irrégulière mais persistante avec détonations et gerbes incandescentes.

## Témoignages visuels ou auditifs

Nuit du 17 au 18 novembre 1998: Alors que je descends avec un groupe sur la face sud-est du BENBOW en direction du camp de base, vers 22 heures, nous apercevons une gerbe incandescente qui sort du volcan TETARVOE (LOPEVI) (6 personnes sur 10 apercevront le phénomène qui sera de courte durée). Nous sommes à environ 40 km du volcan. Aucun bruit perceptible.

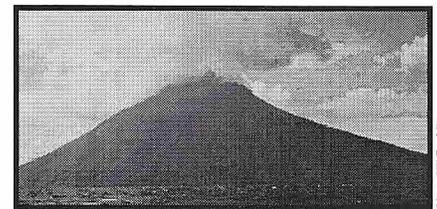
## ERUPTION DU VOLCAN TETARVOE (ILE LOPEVI)

Texte et schémas Guy de Saint-Cyr

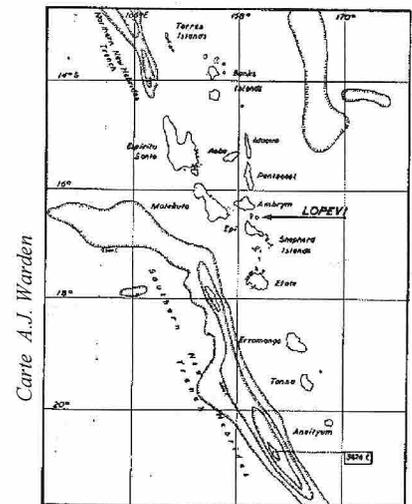


Randonnées & Découvertes sur les volcans en activité

Tél. 0033 4 78.60.51.11./ Fax 0033 4 78.60.63.22.



L'île de Lopevi



Carte A.J. Warden

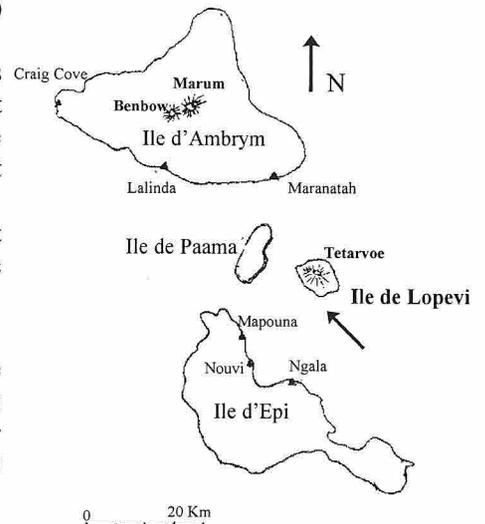


Photo US Geol. Survey, ambrym



**21 novembre:** Sur ma demande, appel téléphonique de mon amie Anna (OYESTER ISLAND) à l'ORSTOM (PORT VILA) pour avoir confirmation de l'éruption du TETARVOE. Réponse: Il ne se passe rien à LOPEVI. Aucune information ne nous est parvenue sur une éventuelle éruption.

**22 novembre:** J'appelle à PORT VATU (AMBRYM), Jimmy PENUEL, à qui j'avais demandé de se rendre à Maranatah (côte SE AMBRYM) dans la nuit du 21 au 22 novembre afin d'observer le volcan. Malheureusement, les nuages interdiront toute visibilité pendant la nuit. Toutefois, il percevra distinctement 3 détonations dont la dernière très forte.

**23 novembre :** j'interroge 3 pilotes NIVATU et 1 pilote français de VANAIR (la compagnie aérienne locale qui survole toutes les îles du VANUATU). Tous sont formels : depuis juillet "ça bouillonne très fort" à l'intérieur du cratère situé sur le flanc nord-ouest à environ 250 m sous le sommet. Le pilote français me précise "qu'il y a beaucoup de fumée qui monte parfois très haut sous forme de colonnes" Aucune activité dans le cratère sommital.

**26 novembre :** j'appelle à nouveau Jimmy qui est retourné à Maranatah dans la nuit du 25 au 26. Il est formel. Il a aperçu une grande lueur rouge en dessous du sommet aussitôt suivi par le bruit puissant d'une détonation en tout début de la nuit avant que les nuages ne cachent à nouveau le volcan. Ce même jour, j'interroge le chef pilote de

l'aéro-club de Port Vila qui me confirme qu'il y a une activité explosive intense avec des panaches de fumée "depuis environ 1 semaine" en dessous du cratère principal. J'essaie de louer un avion pour aller survoler la zone mais sans succès. Ils sont déjà tous en vol. Je décide de me rendre sur place immédiatement.

### Reconnaissance sur les lieux de l'éruption

Il est 13h15, ce 26 novembre, lorsque le twin-otter de VANAIR me pose sur la petite piste en herbe de Lamén Bay (côte nord-ouest de l'île EPI) où je retrouve mon ami Jimmy d'AMBRYM à qui j'avais donné rendez-vous. Il nous faudra 2 heures pour trouver une voiture (il y en a 5 sur l'île) pour nous emmener sur la côte est de l'île EPI en face de LOPEVI jusqu'au village de Nouvi où la route s'arrête. Nous apprenons ici qu'il y a un petit bateau qui pourrait nous em-

mener sur LOPEVI de l'autre côté de la baie à Ngala. Pour l'appeler nous devons faire le signal habituel : un feu sur la plage avec des palmes mouillées qui dégageront une épaisse fumée. Le feu est allumé. La fumée monte mais le bateau ne vient pas. Nous devons partir à pied pour contourner toute la baie. Une heure trente de marche rapide nous permet d'arriver à la tombée de la nuit dans le village de Ngala.

Maintenant j'ai la certitude que le TETARVOE est bien en activité. A deux reprises, nous voyons monter une colonne de fumée grise à l'aplomb d'un replat situé sous le sommet en même temps que nous percevons très distinctement le bruit des détonations.

A Ngala, nous devons rencontrer les chefs du village dans le nakamal (grande hutte réservée aux chefs et aux hommes du village et où l'on peut boire le kava). La nuit est tombée. Une quarantaine d'hommes viennent s'asseoir à côté de nous. Beaucoup sont d'anciens ou nouveaux réfugiés de LOPEVI qui ont dû abandonner leurs villages. Ils nous confirment que les nuits où le sommet est dégagé on aperçoit une intense lumière en dessous du sommet et régulièrement de grandes traînées rouges qui descendent jusqu'à la mer.

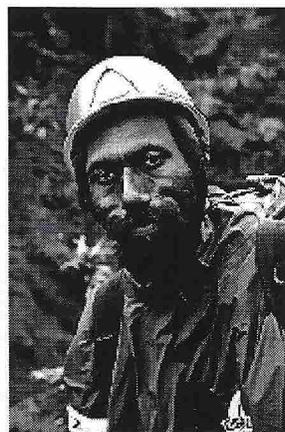
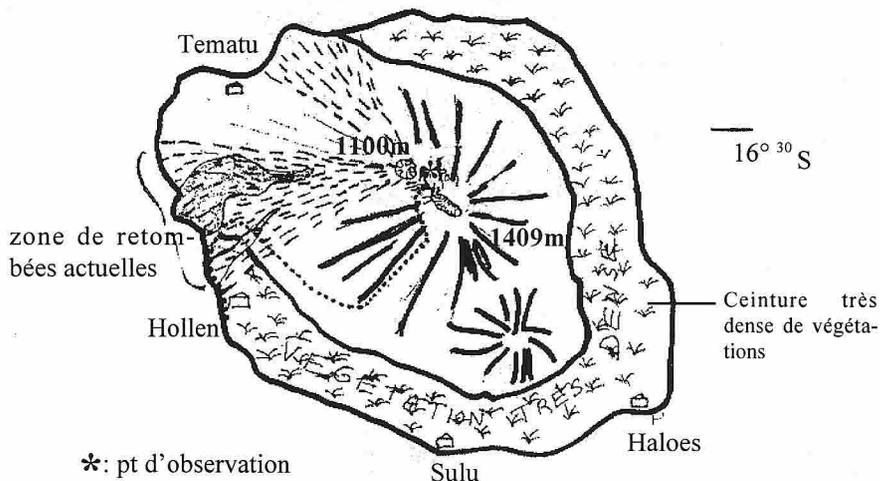


Photo M. Caillat

Jimmy Penuel, d'Ambrym

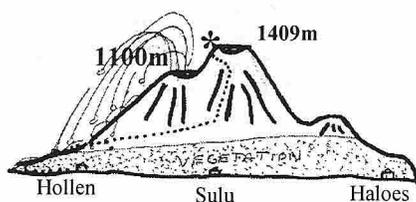
160° 20' E

### LOPEVI : volcan Tetarvoe



\*: pt d'observation

..... trajet de montée





Il est un peu plus de 21 heures lorsque le chef de Ngala, le grand chef de LOPEVI ALICK TUGON - et le chef de Tamatu - APIA SIGNAL - viennent nous souhaiter la bienvenue.

Grand silence dans le nakamal. Jimmy se lève et explique à tous que nous sommes venus pour observer l'éruption de leur volcan, le "TETARVOE" et que pour cela, nous avons besoin d'un bateau et d'un guide.

Le bateau est bien là,.. Ils ont aperçu le signal de fumée mais il n'y a pas d'essence ! Premier résultat, premier accord. Ils font partir dans la nuit 4 solides garçons pour aller chercher des jerricans d'essence... (je ne sais où...).

Il leur faudra environ 2h30 pour faire l'aller retour..

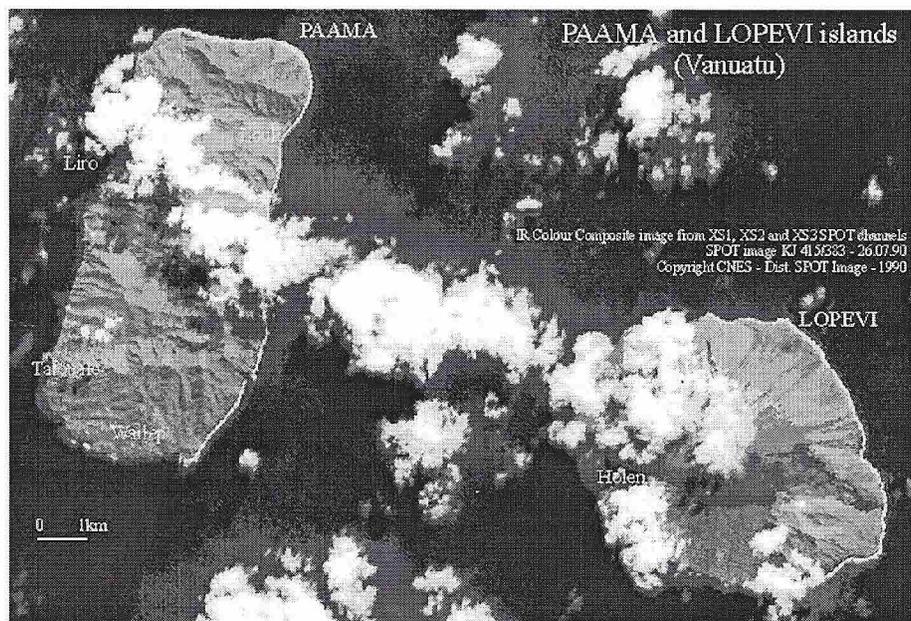
Afin qu'il n'y ait aucune confusion, je demande à Jimmy d'insister sur le fait que nous ne sommes pas de l'ORSTOM, que nous ne travaillons pas avec l'ORSTOM, que nous travaillons avec nos yeux et nos oreilles seulement.

Ils nous donnent l'autorisation de partir sur leur île avec le chef APIA SIGNAL de Tamatu qui désigne 4 personnes pour l'accompagner: Guy TOMEGIT, 36 ans; Tasso



Photo web Vanuatu

Jeune «guerrier» Vanuatu



HET, 23 ans; Tasso PAUL, 22 ans, tous du village de Hollen et Timoty TUMA, 40 ans du village de Sulu.

Ils acceptent que nous partions cette nuit. En attendant l'essence, nous questionnions les chefs et la soixantaine d'hommes qui sont maintenant réunis autour de nous. Concernant le début de l'éruption je comprends tout de suite qu'il sera impossible d'avoir des dates plus précises. Ils parlent avec les mois. La précision maximum est de l'ordre d'une semaine.

Ci-après les informations que nous avons recueillies et que je traduis scrupuleusement de la bouche même des gens qui étaient sur LOPEVI durant cette période (17 personnes, tous présentes) :

Une semaine avant le début de l'éruption, les vieux ont annoncé la colère des esprits qui vivent dans le volcan ! Environ une demi-heure avant la toute première explosion, tremblement de terre très violent qui a duré "longtemps". Première explosion en début d'après-midi. Forte détonation avec émission d'un panache de vapeur blanche aussitôt suivi par une deuxième détonation beaucoup plus puissante accompagnée d'un nouveau séisme très violent alors que s'élève au-dessus du volcan un panache très sombre qui monte à une hauteur de 1 fois et demi à deux fois la hauteur du cône (soit entre 2000 et 3000 mètres au-dessus du cratère).

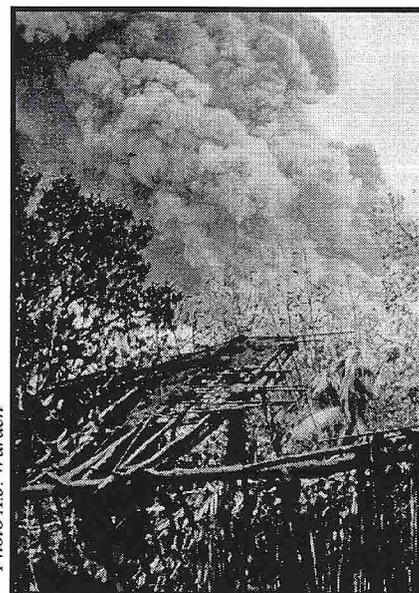


Photo A. J. Warden

Eruption de décembre 1963, depuis le village de Hollen

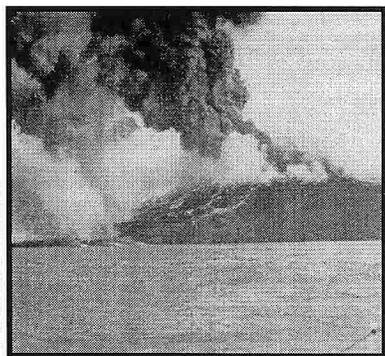


Photo A.J. Warden

Panache de cendre le 16 décembre 1963, flanc NW, avec des arrivées de lave dans l'océan



Photo A.J. Warden

Explosion au début de l'éruption de juillet 1963

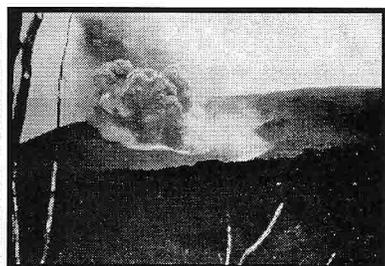


Photo C.E. Williams et al.

Cratère latéral éruption de juillet 1960

De gros blocs noirs tombent assez loin dans la mer et tout près des maisons de Hollen et Tematu. Les habitants de Hollen et Sulu s'enfuient en direction du village de Haloos. Les 3 personnes, qui vivent à Tamutu ne peuvent rien faire. Elles sont prisonnières entre les nuées de blocs et bombes qui tombent au nord-est et celles qui tombent au sud-ouest. Aucune accalmie, aucune interruption dans la violence des explosions qui sont continues et se poursuivent toute la nuit accompagnées de séismes. La nuit tout est rouge du cratère à la mer. Le bruit du volcan est si fort qu'il "fait mal aux oreilles". En beaucoup de point la végétation brûle. Grosses chute de cendre en fin de nuit. Au matin, le bateau d'évacuation (celui qui va nous emmener) - longueur 5,30 m- vient recueillir tout le monde pour les transférer sur Ngala.

Alors que je note ces différentes informations un homme assez âgé vient tout près de moi et demande : «Est-ce que tu sais, toi, pourquoi le volcan est en colère ?» Je dois expliquer - Jimmy traduit. Avec son couteau je dessine sur le sol. Mes explications sur l'intérieur de la terre et les courants qui entraînent les plaques les surprennent tout d'abord puis les fait beaucoup rire. Je me rends compte du ridicule de la situation...

En fait, c'est lui qui va m'expliquer le pourquoi de cette éruption avec une voix lente, dans une silence religieux : "Au mois de mai, comme chaque année, tous les gens qui vivent à LOPEVI auraient dû porter sur une grande pierre plate situés sur la plage (du côté d'où vient le vent) des offrandes, pour les esprits qui vivent là-haut dans le cratère. Les esprits sont l'âme des vieux enterrés à LOPEVI qui poursuivent leur vie dans le volcan. Ils devaient porter, comme d'habitude, du kava à branches rouges, des cocos verts et une plante aux vertus magiques dont j'ai oublié le nom. Le vent ensuite devait transporter ces présents jusqu'au sommet du volcan où vivent les esprits. Mais cette année, ils ont oublié. Une semaine avant le début de l'éruption les vieux ont prévenu : les esprits vont se mettre en colère car ils n'ont rien reçu."

Il est 23h lorsque les porteurs d'essence arrivent. Tout le village (soit environ 150 personnes) nous accompagne jusqu'au bateau. Durant la traversée - lh45 - j'aperçois et entends 3 éruptions dont une particulièrement violente accompagnée par une cascade de blocs incandescents dont certains très volumineux qui arrivent jusqu'à la mer. Ces explosions ne partent pas du cratère principal mais d'un cratère de belles dimensions situé environ 250 m en dessous sur la face nord-ouest. Entre les éruptions, on aperçoit parfois la lueur ondulante très vive derrière les crêtes. Nous débarquons sur une plage de galets où nous devons, non sans difficulté - hisser le bateau. Nous allons nous reposer 3 heures dans le village de Hollen (4 maisons) pour - attendre le jour avant d'attaquer l'ascension.

Après chaque explosion quelques secondes se passent avant que nous parvienne le martèlement des chocs sourds des blocs qui s'écrasent sur le sol non loin de là. Aucune régularité dans le rythme. L'espace de temps qui sépare deux explosions varie de 12 minutes à 1 heure 20. Il est 5 heures du matin lorsque nous quittons le village. Le chef Apia m'explique que la seule possibilité pour grimper sur le volcan est de longer la plage à l'ouest jusqu'au point où les coulées de lave ont fait une large saignée dans la végétation. A partir de là nous devons pénétrer dans la zone de retombée des blocs et bombes. Il va falloir remonter sur d'anciennes coulées directement à l'aplomb du cratère actif jusqu'à dépasser la zone de végétation pratiquement impénétrable qui ceinture l'île à une altitude de 100 mètres environ. De là, nous pourrons nous éloigner à nouveau vers l'est et quitter cette zone malsaine. Le terrain n'est pas très engageant. Nous montons très vite. De partout des cratères, des entonnoirs de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres avec les bombes à demi enterrées au centre - les pointillés inquiétants des blocs qui ont roulé sur la pente avant de terminer leur course dans la mer ; les points d'impact blancs sur les blocs noirs éclatés... De toute façon, il est impossible de passer ailleurs ... Bien que le cratère reste silencieux nous avons hâte de sortir de cette zone relativement exposée. A une altitude de 250m au-dessus de la mer nous pouvons commencer à obliquer vers l'est. Je suis surpris par la largeur de cette zone dangereuse.



Nous avons une chance inouïe : il y a 1h 1/4 que nous grimpons quand éclate l'explosion. Nous sommes hors de portée des projections mais je reste sidéré par le volume de certains blocs qui descendent avec des bonds énormes. Très peu atteignent la mer. Maintenant, nous nous dirigeons plein est en toute sécurité jusqu'à l'aplomb du cratère central sous les grandes pentes croûteuses qui grimpent d'un seul jet jusqu'au sommet. A partir d'ici je décide de monter tout droit jusqu'à la hauteur du cratère actif que nous atteindrons après 5h d'effort soutenu sur des pentes de 40 à 45°. Vers l'altitude de 1100 mètres j'oblique de nouveau vers l'ouest pour me rapprocher de la zone active. La grosseur des blocs projetés qui sortent du cratère (certaines explosions durent parfois 4 à 5 minutes), le bruit des déflagrations, l'onde de choc qui les accompagne, les chutes de cendre souvent très fortes, tout ceci est suffisamment impressionnant pour décourager les 5 qui nous ont accompagnés et qui grimpent ici pour la première fois. Après avoir parlé avec les esprits, mâché des feuilles et craché, ils posent les sacs, s'excusent et plongent dans la descente. J'apprendrai au retour qu'ils ont eu une grosse frayeur alors qu'ils traversaient la zone en limite de végétation exposée aux retombés. Une explosion les a surpris et ils ont tous dévalé la pente pour essayer de se cacher derrière les arbres.

Nous grimpons avec Jimmy une centaine de mètres au-dessus du cratère actif et obliquons plein ouest jusqu'à rejoindre l'arête qui relie le cratère actif au cratère sommital, la vue ici est fascinante notre regard plonge directement à l'intérieur du cratère actif (entre 150 et 200 m de diamètre). La sécurité semble assurée par l'orientation des trajectoires et l'éloignement de la bouche. A chaque explosion le bruit est si violent qu'il fait mal aux tympans, l'onde de choc nous frappe la poitrine. Le spectacle est colossal. Mon appareil photo éprouvé par 2 mois 1/2 de séjour continu dans les cratères donne des signes de faiblesse - avant de tomber en panne, Je suis étonné par le diamètre relativement étroit de la bouche qui crache le matériel éruptif aussi haut et surtout aussi large : 8 peut-être 10 m de diamètre tout au plus... Entre les explosions, des phases de dégazages extrêmement bruyantes entrecoupées de silence total. La hauteur de projection des blocs ne dépasse pas 150 à 100 mètres, aucune bombe n'arrive jusqu'à nous. Nous taillons une petite plate-forme sur l'arête et nous installons pour une observation qui durera pas moins de 2 heures avec 5 belles explosions suivies de chutes de cendre abondantes. Vers 14h les nuages montent et cachent toute visibilité. A 15h, une pluie diluvienne s'abat sur nous alors que nous montons dans les nuages jusqu'au cratère sommital. Nous redescendons sur notre terrasse pour attendre une hypothétique éclaircie en début de nuit, Mais la pluie tropicale ne s'arrêtera pas et vers 18h nous attaquerons la descente dans le "coton".

Le retour sera difficile. Une chute sur cette pente raide recouverte d'une croûte solide uniforme sur 1000 m et difficile à enrayer. Nous passerons quelques secondes interminables dans la zone exposée aux projections et arriverons à 1h du matin. Il y a 20h que nous sommes partis. Nos amis nous ont ramassés et préparé des crabes de cocotier, des ananas sauvages, des mangues, des papayes. Il est des saveurs que je ne sais décrire. La pluie n'a pas cessé. Nous dormons 2h et nous mettons le bateau à l'eau. Nous rentrons.

29 Novembre. J'informe l'ORSTOM de l'éruption du LOPEVI.

Références illustrations: «The 1963-65 eruption of Lopevi volcano (New Hebrides)» A.J. Warden, Bull. Volc. No30, p.277-318 et «The eruption of Lopevi, New Hebrides» C.E. Williams, R. Curtis Bull. Volc. No27, p.423-433

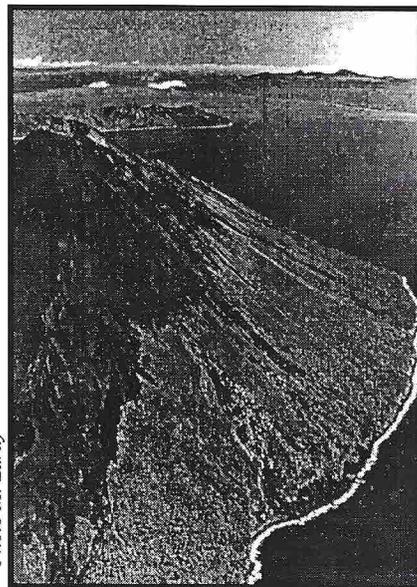


Photo M. Lardy

Lopevi

[Ndlr. M. Lardy de l'ORSTOM nous avait écrit concernant le Lopevi «Il (G.St Cyr) m'a confirmé la reprise d'une activité sur LOPEVI (explosions stromboliennes peu fréquentes semble-t-il) ; On est passé plusieurs fois à proximité depuis quelques mois, mais la présence de nuages n'autorisait aucune observation. J'avais eu en juillet un retour d'info d'une explosion...mais je me méfie car quelques semaines plus tôt je suis allé sur Ambrym pour voir un feu de brousse!!!»]

