

SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE

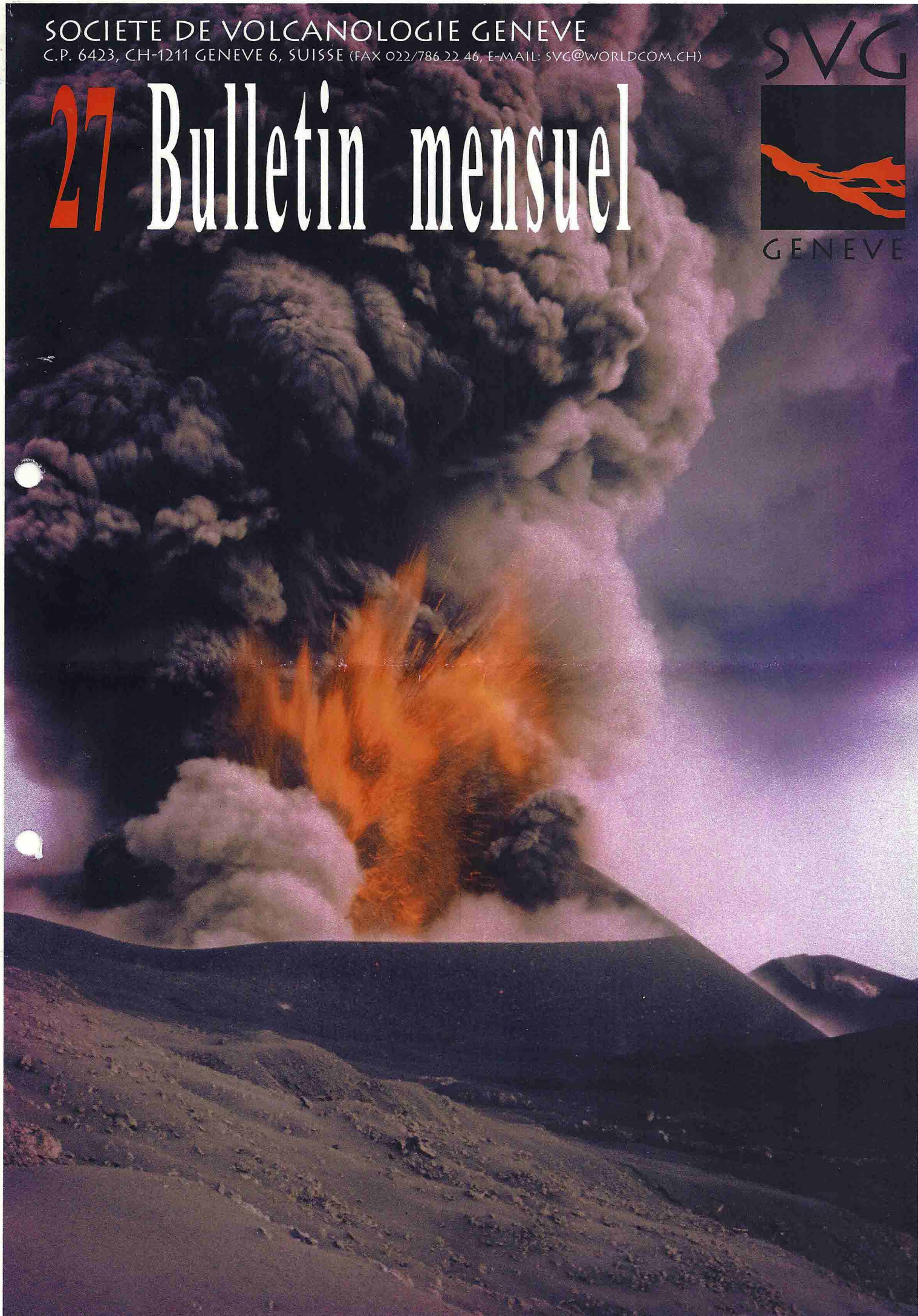
C.P. 6423, CH-1211 GENEVE 6, SUISSE (FAX 022/786 22 46, E-MAIL: SVG@WORLD.COM.CH)

# 27 Bulletin mensuel

SVG



GENEVE







Le nouveau site web de la SVG est accessible. Son adresse est facile: [www.volcan.ch](http://www.volcan.ch)



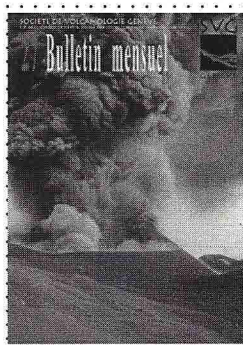
Nouveauté: un forum de discussion est en préparation sur notre site, suivez ça de près !

Groupe d'informations sur la SVG par e-mails, inscription à l'adresse suivante: [membresvg@bluemail.ch](mailto:membresvg@bluemail.ch)

En plus des membres du comité de la SVG, nous remercions toutes les personnes, qui participent à la publication du bulletin de la SVG.

### SOMMAIRE BULLETIN SVG No 27, Novembre 2002

<b>Nouvelle de la Société</b>	p.1
<b>Volcan info.</b>	p. 1
<b>Activité volcanique</b>	p. 2-4
<b>Piton de la Fournaise</b>	p.2
<b>Panarea</b>	p.2
<b>Etna</b>	p.3-4
<b>Point de Mire</b>	p.5-6
<b>Nicolosi</b>	p.5
<b>Mauna Loa</b>	p.6
<b>Dossier du Mois</b>	C1-5
<b>Nyiragongo</b>	



Activité phréato-magmatique, contruisant un nouveau cône à 2750 m sur le flanc sud de l'Etna, 3.11.03 (© Photo P. Burgi)

**IMPRESSUM**  
Bulletin de la SVG No 27, novembre 2002, 11p (7p couleurs), 340ex. Rédacteurs SVG: J. Metzger & P. Vetsch (Uniquement destiné aux membres SVG, N° non disponible à la vente dans le commerce). Cotisation annuelle (01.01.02-31.12.02) SVG: 50.- SFR (38.- Euro)/soutien 80.- SFR (54.- Euro). Suisse: CCP 12-16235-6 P. i me. es étrangers: RIB, Banque 18106, Guichet 00034. N°compte 95315810050, Clé 96.

## NOUVELLES DE LA SOCIETE -NOUVELLES DE LA SOCIETE -NOUVELLES REUNION MENSUELLE

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

**lundi 9 décembre 2002 à 20h00**

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

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

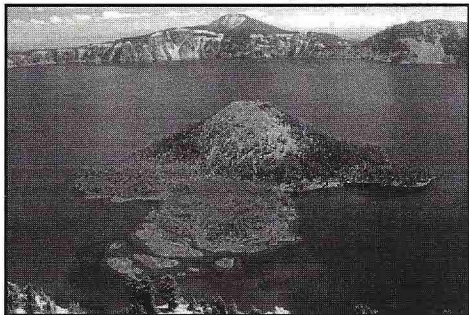
Elle aura pour thème:

### **VOLCANISME DES DORSALES SOUS-MARINES**

Il s'agira d'une séance spéciale car nous aurons le privilège de faire venir **T. Basset, volcanologue conférencier**, qui nous fera en quelque sorte le point des connaissances sur un sujet en volcanologie: il nous parlera dans cette réunion de ce qu'on sait dans les grandes lignes du volcanisme des dorsales océaniques, le plus abondant de notre planète mais un des plus inaccessible.

En deuxième partie suivant le temps disponible nous partirons sur l'**Etna** et son éruption. Dans ce cadre d'ailleurs, je vous invite à contacter le comité de la SVG, si vous désirez nous présenter des images de l'éruption en cours ■

Le calendrier SVG est conçu pour vous, donnez lui donc la priorité. Un effort supplé-



mentaire a été fait sur la qualité d'impression pour un tirage qui reste forcément très limité. Il est disponible lors des séances mensuelles prochaines ou simplement en écrivant à la SVG. Ce très beau calendrier est de format A3 (photocopies couleurs), son prix est: 35.- SFR (155.-FRF ou 24.- EUR)/ si envoyé par la poste (frais d'emballage spécial + port): 45.- SFR (200.- FRF ou 31.- EUR) ■

**Fabien Cruchon**, photographe, membre du comité SVG expose ses travaux sur les volcans dans une exposition intitulée «Couleurs-Volcans», Galerie Nota Bene, 4 rue Petioit, place de la Synagogue, 1204 Genève du 18 novembre au 7 décembre 2002. (ouverture du mardi au Vendredi 15 h-19h, samedi 10h-12h/14-17h) ■

«**COULEURS-VOLCANS**»  
une exposition à ne manquer sous aucun prétexte

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

Cartes de vœux 15 x 21 cm avec explosion strombolienne à l'Etna, paysage de l'altiplano bolivien sous la neige et explosion strombolienne au Pacaya (Guatemala) en impression quadrichromie offset sur papier couché semi-mat 240 gr/m2 et enveloppe assortie pour 9 francs le lot des 3 cartes + frais d'envoi. A commander à Thierry Basset, rte de Thonon259 b, 1246 Corsier, Suisse, tél. 022 751 22 86, e-mail [tbasset@vtx.ch](mailto:tbasset@vtx.ch). ■

... **CARTE DE VŒUX VOLCANIQUES**

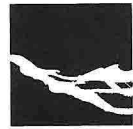
### **MOIS PROCHAIN**

Pour la séance de janvier 2003, nous aurons le plaisir d'accueillir une nouvelle fois T. Sluys, membre SVG/LAVE de Belgique, qui viendra nous présenter des nouveaux films sur l'**Etna**, l'**Erta Ale** et l'**Oï Doinyo Lengai**, histoire de bien commencer l'année !

### **CALENDRIER SVG**

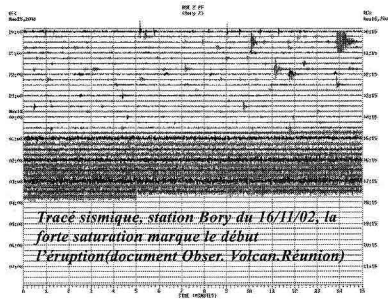
**2003:**  
il est maintenant disponible





## ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

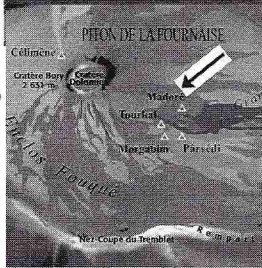
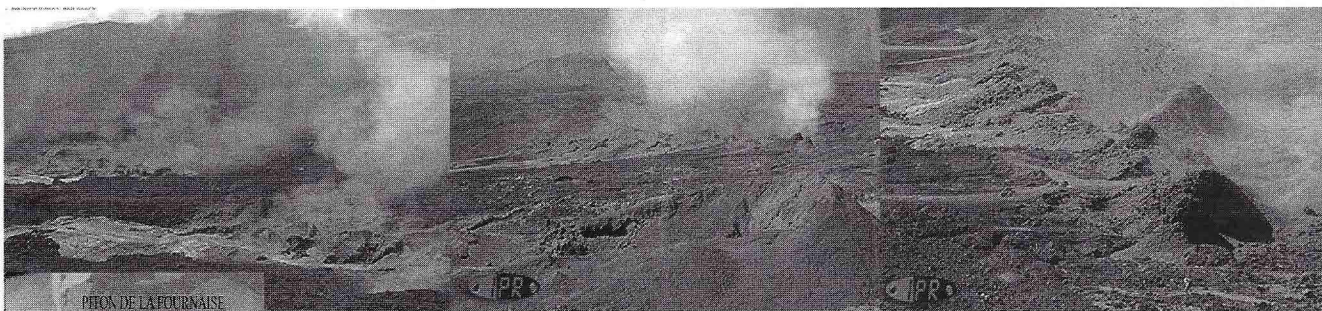
### VOLCAN LA PÉTÉ !



Le Piton de la Fournaise est entré en éruption ce samedi 16 novembre 2002 à 4 heures 30. La crise menaçait depuis le milieu de la semaine dernière. L'état de pré alerte volcanique avait d'ailleurs été déclenchée par la préfecture le mardi 12 novembre.

Depuis, le Piton de la Fournaise avait alterné les signes de réveil et d'accalmie. Les choses se sont accélérées dans la nuit de vendredi à samedi. À 23h37, une crise sismique violente était enregistrée par les appareils de l'observatoire volcanologique de la Plaine des Cafres. Cinq heures plus tard, l'éruption débutait.

Selon les premières observations, trois fissures assez longues se sont ouvertes sur le **flanc Est** du volcan dans la région de Madoré, à environ 1900 m. Les coulées empruntent une direction Est-Sud-Est.



Présent sur le Net depuis janvier 2000, IPR est une agence de presse avec un site conçu par des journalistes rédacteurs et photographes.

Texte et Images : Imaz Press Réunion (IPR)  
<http://www.ipreunion.com/> E-mail :  
[ipr@ipreunion.com](mailto:ipr@ipreunion.com) Tél. : 02 62 20 05 65;  
 Gsm : 02 62 85 62 80 / 02 62 86 28 02; Fax :  
 02 62 20 05 49

### PANAREA

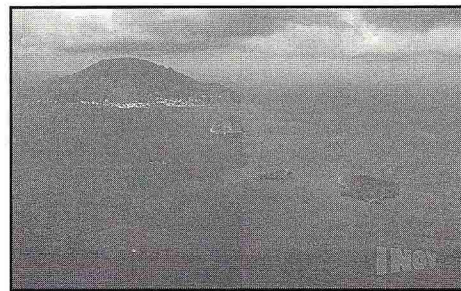
#### (ILES

#### EOLIENNES):

#### Activité fumerollienne sous-marine vigoureuse

Le 4 novembre 2002, des phénomènes de bullages, une forte odeur de soufre et des secousses sismiques ont été observés et ressentis, à l'est au large, environ 2 km, de Panarea, proche des îlots rocheux de Lisca Blanca-Dattilo-Bottaro. La veille, des pêcheurs avaient signalé la présence de nombreux poissons mort accompagnant ces mêmes phénomènes. Des mesures de température ont été effectuée donnant des valeurs entre 22-23 °C et un pH de 5.6-5.7.

La présence d'activité fumerollienne sous-marine dans cette zone est connue depuis fort longtemps. Ces phénomènes observés témoignent d'une recrudescence passagère de cette activité, sans impliquer pour autant la possibilité évoquée, un peu hâtivement, d'une véritable éruption sous-marine ■



[Réf. Rapport sur le site de L'INGV-CT ([www.ct.ingv.it](http://www.ct.ingv.it)) et une courte vidéo est disponible sur le site Stromboli Online [<http://stromboli.net>]].



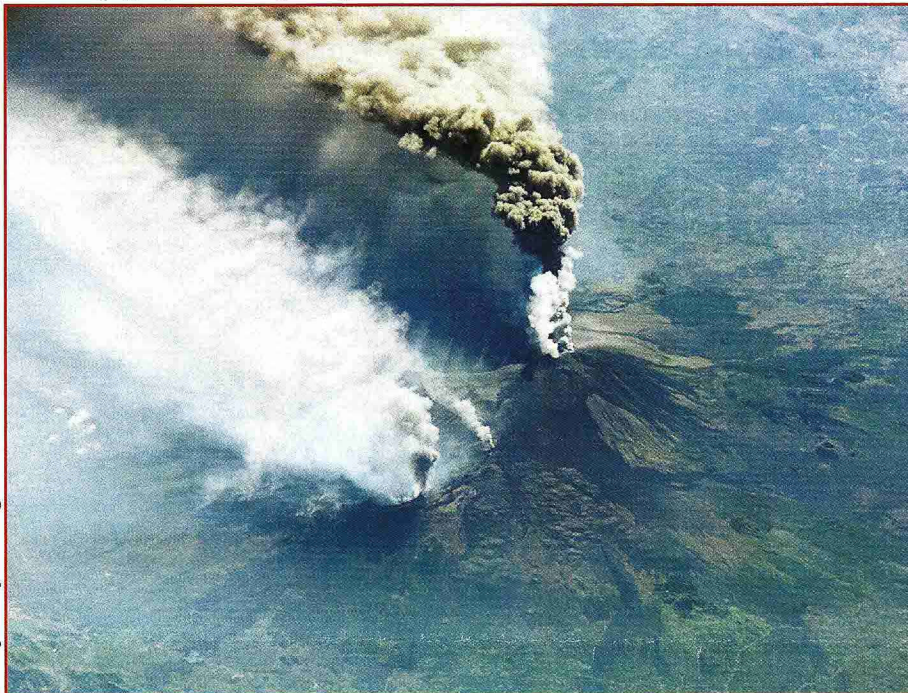


Le 26 octobre 2002, à 22h25, débute une crise sismique importante qui est enregistrée par le réseau de stations de l'Etna de l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, section de Catania (INGV-CT). Jusqu'au 1 novembre, environ 500 secousses ont été captées. Trois heures après le début de cette crise, le 27 octobre vers 1h30, une nouvelle éruption latérale a éclaté sur les flancs de l'Etna. Cette phase sismique a anticipé et accompagné, l'activité paroxysmale explosive dans la région sommitale.

## ETNA 2002: éruption sur deux flancs opposés du volcan

[Réf. <http://www.ct.ingv.it>]  
Des web camera sur l'Etna:  
<http://www.videobank.it/>  
<http://www.albanet.com/>  
<http://www.ct.ingv.it/UfMoni/>

<http://eol.jsc.nasa.gov/>



Spectaculaire image depuis la Station Spatiale International, montrant les panaches issues des fissures du flanc Nord et Sud, séparé par les gaz des cratère sommitaux (30.10.02)

L'INGV-CT s'est rendu sur le terrain et a observé deux fissures éruptives ouvertes sur les flancs Nord et Sud du volcan. Une activité de fontaines de lave se produisait sur les deux fissures, qui se propageaient encore vers l'amont et l'aval durant ces premières observations.

### Fissures Nord

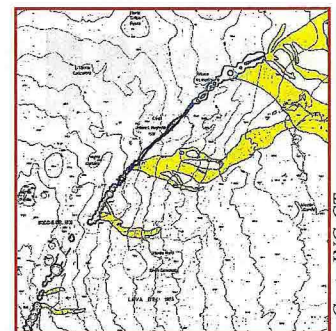
Des émissions de lave se sont produites rapidement depuis la partie basse de la fissure Nord, provoquant de fortes inquiétudes pour les installations touristiques de Piano Provenzana (flanc Nord). Deux bras principaux de lave se sont propagés vers le NE et vers l'E. La coulée NE s'est arrêtée déjà le 31 octobre après avoir parcouru 2 km, suite à un déclin clairement observé dans le taux d'émission de lave.

L'importante coulée Est (200 à 400 m de large par endroits) a fortement ralenti à partir du 1 novembre, pour s'arrêter définitivement le 5 novembre, après avoir parcouru environ 5 km. C'est le 3 novembre que l'alimentation par la bouche principale s'est tarie. La station de ski et les échoppes touristiques ont d'abord été détruites par les tremblements de terre puis envahies par les laves. Plusieurs remontées mécaniques, plus en amont ont également été détruites par des bras secondaires issus de bouches dans les parties médianes de la fissure éruptive Nord. Les coulées ont aussi provoqué des incendies, détruisant des pinèdes. La surveillance de la coulée Est se dirigeant vers le village de Linguaglossa a retenu toute l'attention des scientifiques de l'INGV-CT. Vu les conditions d'incendies et les retombées de cendres une partie de la cartographie de cette coulée a été effectuée en utilisant une caméra thermique embarquée à bord d'un hélicoptère.



La Sicile et l'Etna depuis l'espace (ISS)

<http://eol.jsc.nasa.gov/>



Carte INGV-CT

Carte montrant la fissure Nord



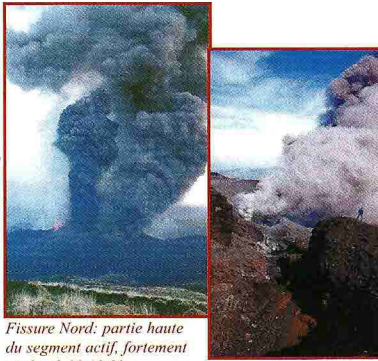
Photo T. Pfeiffer [www.decadevolcano.net/photos/etna1002\\_1.htm](http://www.decadevolcano.net/photos/etna1002_1.htm)

Activité strombolienne sur la partie basse de la fissure Nord  
[Ndlr: des images spectaculaires sur les sites T. Pfeiffer [www.decadevolcano.net](http://www.decadevolcano.net) et [stromboli.net](http://stromboli.net)]





Photos P.Y. Burgi



Fissure Nord: partie haute du segment actif, fortement explosif, 30.10.02.

Fissure béantes, flanc Nord, 31.10.02

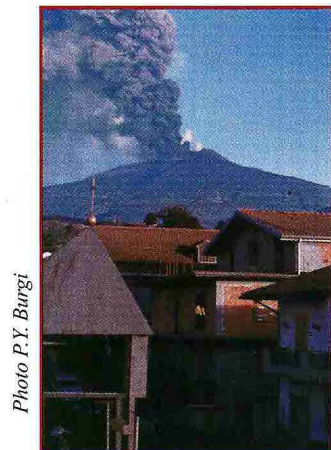


Activité phréato-magmatique sur le flanc Sud, jour et nuit, 3.11.02.

Photo P.Y. Burgi



Nouveau cône se construisant au pied du Frumento Supino



Panache de cendre depuis Nicolosi, début novembre, 2002

La fissure éruptive Nord s'est ouverte sur plusieurs km, orientée parallèlement à la rift zone Nord, proche des fissures de 1809. Elle s'est ouverte entre 2500 m et environ 1900 m d'altitude. Après la phase initiale de fontaines de lave sur une grande partie de sa longueur, l'activité s'est concentrée sur le tiers inférieur, construisant une série de cônes emboîtés, très proches, "en boutonnière". La partie amont de ce segment actif montrait fin octobre une activité plus explosive (avec plusieurs bouches à tendance phréatomagmatique) distincte des parties plus basses ayant une activité strombolienne classique permanente. Un panache de cendre issu de cette partie plus explosive rivalisait parfois avec le panache du flanc sud. Dès le 1er novembre, l'activité sur la fissure avait fortement diminué, pour se réduire à quelques explosions très irrégulières sur la partie la plus aval. Le 5 novembre la fissure Nord n'était plus active.

### Fissure Sud

La fissure éruptive Sud s'est ouverte à environ 2700 m d'altitude avec une direction de N20°W. Elle est à quelques centaines de mètres à l'Ouest du champ de fissures de 2001, au pied Est du Frumento



Photos P.Y. Burgi

Activité phréato-magmatique sur le flanc Sud, début novembre 02

Supino. Initialement plusieurs cônes de scories de 20-30m de haut se sont construits le long de la fissure, puis l'activité s'est concentrée à 2750 m, proche de Torre del Filosofo. Un puissant dynamisme phréatomagmatique va se produire jusqu'au 12 novembre. Une forte interaction entre un magma probablement déjà partiellement fragmenté et un niveau aquifère du volcan va considérablement augmenter l'explosivité, pour produire de façon continue pendant près de 17 jours un important panache de cendre. De puissants jets de cendre montèrent à plusieurs centaines de mètres au-dessus du point d'émission. Leurs faibles incandescences de jour et l'abondance des cendres fines les distinguaient des véritables fontaines de lave. Les retombées sur les nombreux villages et villes parsemant l'Etna vont fortement perturber la vie quotidienne des habitants. La croissance rapide d'un vaste cône évasé témoigne de l'intensité de cette phase de l'éruption. Des coulées ont été également émises sur la fissure Sud, environ 12 h après celles du flanc Nord. Elles se sont propagées vers le SW, en direction du Mt Nero et de l'Observatoire astronomique, en plusieurs branches distinctes. Le 31 octobre elles s'arrêtaient déjà après avoir parcouru environ 1 km. Leurs volumes modestes contrastaient avec l'intensité de la phase explosive. Cette phase phréatomagmatique va se poursuivre jusqu'au 12 novembre. Vers 13h40 l'INGV-CT enregistrait une forte croissance des tremors, qui coïncidait avec la cessation de ces jets phréatomagmatiques quasi-continus, alimentant le panache de cendre. Un passage à une activité strombolienne, se produisait alors, témoignant sans doute d'une remontée du niveau du magma dans le conduit d'alimentation. Le 13 novembre vers 16h, une nouvelle phase effusive démarrait, avec la mise en place de coulées s'épanchant vers le Sud depuis une bouche émissive à la base du nouveau cône. Elles se sont dirigées à nouveau vers le SW, suivant le même cheminement que les coulées précédentes. Par la suite cette activité strombolienne semble (c'est à confirmer) avoir laissé la place à nouveau à des phénomènes phréatomagmatiques mais d'intensité plus modestes, qui semblent se poursuivre au moment où ces lignes sont écrites (17 nov.). Le flux de SO<sub>2</sub> reste très élevé d'environ 20,000 t/jour. Des études préliminaires semblent montrer que les laves émises au Sud et au Nord ne sont pas identiques. La fissure Nord a donné des laves classiques de l'Etna (trachybasaltes, avec peu de gros cristaux) tandis qu'au Sud les laves contiennent des enclaves sédimentaires et minéraux d'accumulations (nodules basiques) ainsi que la présence d'amphiboles (voir Bulletin SVG No24). Les scientifiques pensent que, comme en 2001, le système d'alimentation de cette éruption est complexe ■





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

«Gazette de l'éruption ! Le feu à Nicolosi !» La foule accourait des environs, à pied, à cheval, en voiture, par tous les moyens possibles. Le long de la montée, dans l'étendue verte des vignes, un épais nuage de poussière dessinait le zigzag de la pente. A chaque pas, on rencontrait des charrettes qui descendaient du village menacé, pleines de provisions, de bois, et même de volets et de balustrades de balcon, tout le déménagement d'un village sur le point de disparaître. Et avec toutes ces choses, sur les charrettes ou à pied, des hommes et des femmes taciturnes, portant sur la nuque des enfants somnolents, le visage rougi par la chaleur et l'angoisse. Dans les mas, dans les bourgades, le long du chemin, les habitants étaient sortis pour voir, les mains sur le ventre ; des petites vieilles en train d'attacher une image miraculeuse au cadre de la porte ou à la grille du potager ; les gamins en liesse qui s'ébattaient par terre ; et aux portes grandes ouvertes des chapelles, la statue du saint patron, brillant sous le dais, comme un fantôme terrifié, cierges éteints et fleurs de papier devant. A Torre del Grifo, on déchargeait des tombereaux entiers de lattes et de planches sur la petite place, pour les baraquages des fugitifs. Les pompes à incendie faisaient demi-tour à toute allure, dans un vacarme de chars d'artillerie; là-haut, juste en face, le volcan ténébreux, derrière une grande toile de cendres, projetait dans les airs, tout en grondant souterrainement, des flammes de cinq cents mètres de hauteur. À l'entrée du village, c'était un encombrement extraordinaire de charrettes, de chevaux, de gens qui criaient et de soldats, fusil en bandoulière; on aurait dit l'avant-garde d'une armée en déroute. On marchait sur un sable noir, entre deux rangées de maisons démolies, irrégulières, aux portes et aux fenêtres attachées. Les gens encore en train d'emporter des choses. Du balcon d'une maison neuve, on faisait descendre à grands cris - dégagez ! - une armoire monumentale. Une petite vieille gardait quelques poules, assise sur un panier, dans une cour encombrée de douves et de cerceaux de tonneaux. Et, çà et là, dans l'embrasement béante des portes, on voyait de pauvres diables tournant le dos aux petites pièces nues, attendant, les mains serrées et le visage grave, en silence, comme dans l'antichambre d'un mourant. Sur le trottoir du Cercle civil, des dames venues voir le spectacle étaient installées sur deux rangées de chaises, elles s'éventaient, des hommes fumaient ; un marchand de glaces passait avec de l'eau fraîche ; le dais du Très Saint appuyé contre le mur, ses montants rassemblés en gerbe; et en face, l'église grande ouverte, éteinte, avec pour seule lumière le scintillement des Saints dorés au fond de l'autel en deuil; et dominant tout cela, bavardage, vacarme et grondements du volcan, la cloche qui sonnait sans arrêt pour appeler à la procession.

Au nord, vers l'Etna, la grand-route s'étendait entre deux rangées de genêts, grouillante de curieux allant voir, qui riaient, tapageaient, s'appelaient de loin et les cris étouffés des dames chancelant sur le bât instable des mules, et les braillements des vendeurs d'eau gazeuse, de bière, d'œufs et de citrons, sous les baraques improvisées. Au fur et à mesure que les plus éloignés atteignaient la montée, on entendait crier - ça y est ! ça y est ! -, presque un cri de joie. En face, à droite et à gauche, à perte de vue, le rebord d'une sorte de rive escarpée, noir, fumant, sillonné çà et là de lézardes incandescentes, par ou s'abattait le courant de lave dans un cliquetis sec comme en produirait l'écroulement d'immenses amas de tessons. A deux pas de là, les genêts en fleurs s'agitaient encore sous la brise du soir; des dames se serraient contre le bras de leur compagnon de voyage, dans un frisson de délice; d'autres personnes s'éparpillaient dans les vignes, le long du courant menaçant, sautant murets et rigoles, les dames jupon en main, un ondoisement infini de voiles et d'ombrelles, pendant que le crépuscule montait à l'ouest et que la mer disparaissait dans le lointain, au moment même où l'immense torrent de lave semblait s'allumer dans la noirceur de l'horizon. Du village perdu dans l'obscurité continuaient d'arriver le son des cloches, un murmure confus et plaintif et un fourmillement de lumières qui se rapprochaient comme des lucioles en voyage. Alors, des ténèbres de la route déboucha une étrange procession, des hommes et des femmes nu-pieds qui se frappaient la poitrine en psalmodiant tout bas, avec une note insistante et larmoyante qui ne laissait entendre que « Miséricorde ! miséricorde ! ». Et sur le grouillement noir et indistinct de ces pénitents, entre quatre torches tempête toutes fumantes, un christ de bois, enfumé, raide, presque sinistre, se balançait sur les épaules des hommes qui s'enfonçaient dans le sable ■

## L'AGONIE D'UN VILLAGE (NICOLOSI MAI 1886)

Giovanni Verga

Reference: Volcan en feu

Edition Autrement

Nouvelle de Giovanni Verga (Catane

1840-1922)

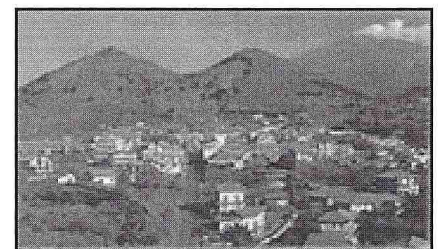
Titre original «l'agonia d'un villaggio

1886" traduit par François Mortier

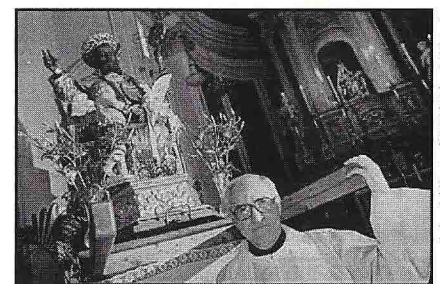
[texte fourni par S.Silvestri]

[Ndlr: L'éruption latérale de 1886 se produisit sur des fractures basses 1500-1330 m alt., durant 20 jours, avec la formation du Mt Gemmellaro et une coulée s'épanchant sur environ 6,5 km.

Cette éruption menaçait Nicolosi, s'arrêtant quelques centaines de mètres de cette localité, juste à l'endroit où le Cardinal Dusmet avait participé à une pieuse et émouvante procession accompagnant le voile de Sainte Agathe. Une chapelle votive se dresse sur les lieux de ce miracle [extrait de <http://sicile.free.fr/PSEtna.htm>]



Le Mt Rossi dominant Nicolosi



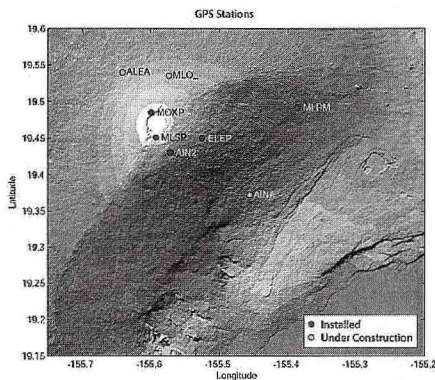
St Antoine, protecteur de Nicolosi



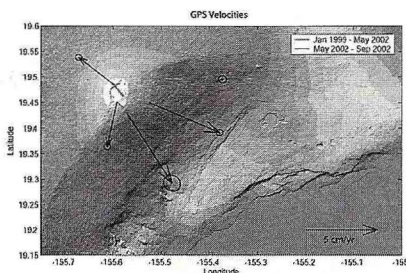


## MAUNA LOA: un géant ensommeillé avec signes de réveil

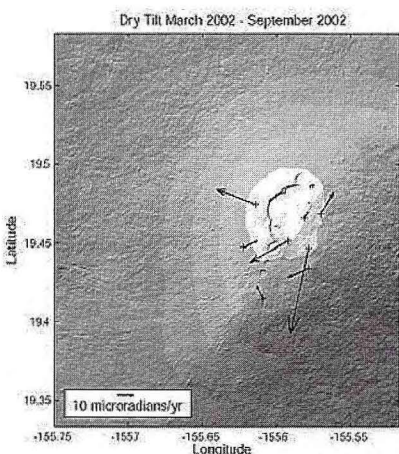
Titre original: «What's happening at Mauna Loa» Volcano Watch, 26 septembre 2002, Staff HVO



Carte montrant la position des stations GPS existantes et projetées



Vecteur vitesse de déplacement des stations GPS



Vecteur vitesse de déplacement des stations géodésique (dry tilt)

[Réf. <http://hvo.wr.usgs.gov/> ]

Les vastes flancs du Mauna Loa, vu depuis la Saddle Road

Depuis 18 ans et demi, le Mauna Loa est calme. C'est la seconde période sans éruption la plus longue depuis le début des observations détaillées en 1843. La plus longue connue avait duré 25 ans, entre 1950 et 1975. Il est clair que les derniers 52 ans ont été beaucoup moins actifs que les 107 ans précédents.

Après sa dernière éruption de mars-avril 1984, le volcan a recommencé à s'enfler, d'abord rapidement puis, par la suite, plus lentement. Au début des années 90, le niveau de gonflement du volcan avait atteint celui d'avant l'éruption de 1984. Ce fait à lui seul ne donne pas une indication sur l'imminence d'une éruption, car la structure interne d'un volcan peut évoluer avec le temps, ainsi la comparaison n'est pas forcément directement possible. Cependant l'inflation continue du volcan pouvait suggérer qu'une éruption se rapprochait. En 1994, ce gonflement a cessé et le sommet a même commencé une déflation. Le taux de déflation était faible mais régulier, jusqu'en mai dernier. Le comportement de cette déflation a brusquement changé à la mi-mai 2002. En fait, ce changement eut lieu le même jour que la recrudescence d'activité au Kilauea.

Depuis, le sommet du Mauna Loa s'enfle et s'étire lentement. Les mesures de distance à travers la caldera sommitale montrent une déformation de l'ordre de 5-6 cm par an. Cela signifie que la caldera s'est, jusqu'à présent, élargie d'environ 2cm depuis le 12 mai. Ce qui peut paraître peu, mais qui marque un changement important dans le comportement du volcan depuis ces 9 dernières années. Les mesures GPS soulignent également une légère augmentation de l'altitude de la région sommitale, ce qui est cohérent avec un gonflement du volcan. Pour tester ces mesures GPS, dépendantes des orbites des satellites, des mesures classiques de distances (dry tilt) ont été effectuées. Elles confirment les résultats GPS, avec cependant moins de précision. Le sommet s'enfle, lentement mais de façon mesurable.

Par la suite, ces mesures GPS ont été également effectuées sur les flancs du volcan, pour y déceler des mouvements. Ces études montrent que le gonflement n'affecte pas que le sommet. En particulier, les parties hautes du flanc SE se déplacent latéralement. On aurait peut penser que ce gonflement lent et faible s'accompagnerait d'une augmentation de la sismicité. Mais ce n'est pas le cas. En simplifiant, les roches se plient avant de rompre, ce qui ne se traduit ni par une augmentation du nombre des séismes, ni par une intensité sismique plus forte.

Par contre, avant les deux dernières éruptions, il y a eu une sensible croissance de l'activité sismique aussi bien en nombre de secousses qu'en intensité. Une nouvelle éruption semble très probable compte tenu de la répétition du cycle. Sur cette base, les scientifiques du HVO rejettent la possibilité d'une éruption dans les quelques semaines à venir.

Les faibles changements détectés par les données GPS quotidiennes pourraient, jadis, être passés inaperçus, car les mesures étaient beaucoup moins précises et effectuées de manière irrégulière. Une telle crise de gonflement pourrait s'être produite à plusieurs reprises sans être mesurée bien avant les éruptions de 1975 et 1984. De telles crises pourraient être même de la routine pour ce volcan.

Le comportement général du Mauna Loa, depuis 1984, reste assez obscur à comprendre. En particulier le passage d'une phase d'inflation régulière durant 9 ans, puis de déflation pour les 9 années suivantes, et enfin la nouvelle phase d'inflation lente actuelle, s'explique plus difficilement qu'une inflation régulière et constante.

Avec l'aide de l'université de Standford (USA) le HVO a déjà ajouté une nouvelle station GPS sur le Mauna Loa et il prévoit d'en installer plus, ainsi que d'autres instruments de mesure. Le réseau sismique est bon et capable de détecter tout accroissement de l'activité sismique qui pourrait se produire ■

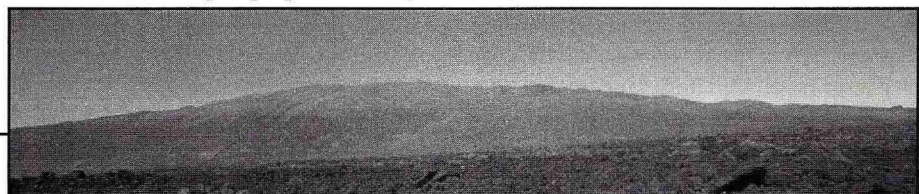


Photo P. Veisch





## DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS

### TENTATIVE D'INTERPRETATION DU DYNAMISME ERUPTIF :

Il est aujourd'hui vraisemblable que l'éruption du 17 janvier 2002 du volcan Nyiragongo devienne une référence en volcanologie et il pourrait être possible qu'elle représente aussi une avancée importante dans la connaissance et l'histoire de ce volcan.

L'événement le plus important est l'ouverture d'un très grand système de fractures, et l'apparition d'une activité éruptive à différents niveaux, mais tout au long de celui-ci et ce jusque dans les faubourgs de la ville de Goma.

Ce n'est pas la première fois dans l'histoire du volcan qu'une activité éruptive a lieu à l'extérieur du cratère central, comme attesté par la présence de plusieurs cônes adventifs, l'un d'entre eux étant même dans la ville de Goma. Certains de ces cônes s'organisent en trois alignements partant du cratère central dans les directions Sud, Sud-Sud-Ouest, Sud-Ouest. Plusieurs cônes sont aussi présent au Nord et au Nord-Est du volcan ; ils ne montrent pas d'alignement bien défini.

Ce n'est pas non-plus la première fois qu'une fracture éruptive s'ouvre dans la pente Sud du volcan. L'éruption de 1977 s'est ouverte avec des fractures semblables et une partie de celles-ci a été réactivée lors de l'éruption de janvier 2002 (une partie de la fracture du Shaheru, une partie du système de fracture entre 1 et 2 km au Sud du Shaheru).

Cependant la taille et le déroulement des phénomènes apparus lors de la dernière éruption, l'important réseau de dykes nés au Sud du volcan, font de cette éruption un événement unique dans l'histoire connue du volcan (environ 150 ans).

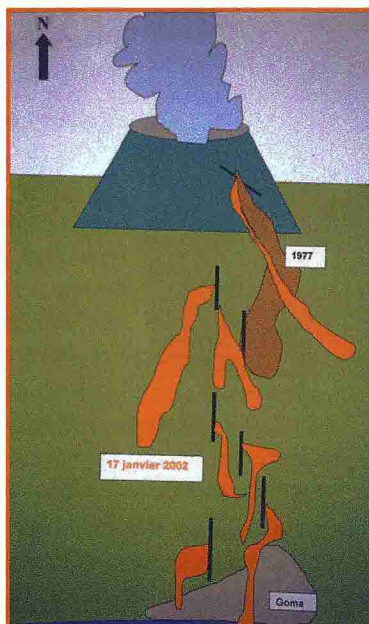
L'interprétation de cette éruption et des phénomènes associés peut se faire entre deux extrêmes :

- 1- L'énergie nécessaire à l'intense fracturation de l'appareil volcanique provient de la pression exercée par un magma profond: ceci représente l'hypothèse "magmatique".
- 2- L'énergie nécessaire à la fracturation provient d'une source non-volcanique et est due à un événement de rifting lié à la tectonique régionale du rift où est situé le volcan Nyiragongo: ceci correspond à l'hypothèse "tectonique".

Ces deux hypothèses doivent être considérées comme des limites en ce sens que certainement elles participent toutes deux à l'origine de l'éruption du volcan Nyiragongo, comme à l'existence même de ce volcan. Sans pouvoir définir actuellement laquelle de ces deux hypothèses est prédominante, nous pouvons présenter les arguments suivants:

#### Facteurs en faveur de l'hypothèse "magmatique":

- le système de fractures semble s'être propagé depuis la partie centrale du volcan vers sa périphérie, suggérant que les forces endogènes au volcan lui-même ont joué un rôle dans la fracturation.
- lorsque l'on prend en compte la fissure éruptive du flanc Nord-Ouest du volcan, il apparaît comme un système de fractures radiales, suggérant que le volcan lui-



### Volcan NYIRAGONGO: L'ERUPTION DE JANVIER 2002

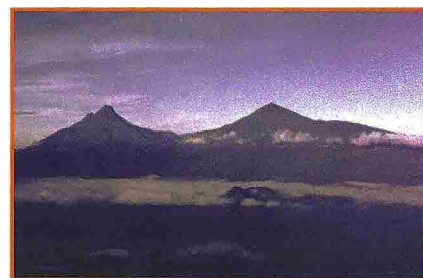
#### 2ème partie

The January 17<sup>th</sup>, 2002, eruption of volcano Nyiragongo

A Report by the UN-OCHA Consultant Volcanologists Team :

Paolo Papale, Dario Tedesco, Orlando Vaselli, Jacques Durieux

Adaptation, traduction et photos:  
Jacques Durieux



Chaîne des volcans Virunga.



Le sol s'est fissuré (flèche) en travers d'un hameau en janvier 2002.





*Fissure émissive basse lors de l'éruption de janvier 2002.*

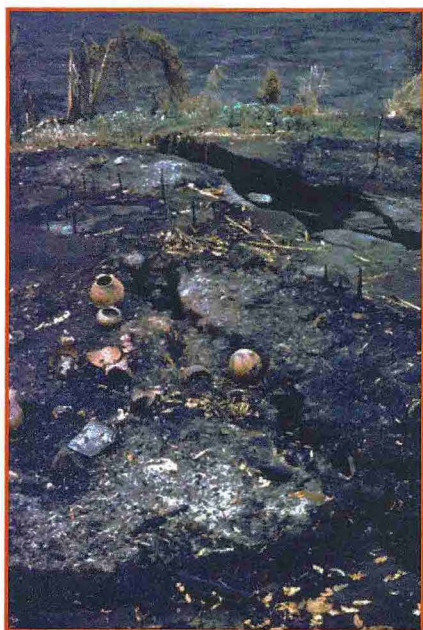
même est à l'origine de la dite fracturation.

- les enregistrements sismiques réalisés avant le 17 janvier suggèrent une longue durée (approx. 1 an) de fracturation et d'intrusion de magma, qui pourraient être relative aux contraintes d'une importante pression magmatique.

#### **Facteurs en faveur de l'hypothèse "tectonique":**

- la sismicité qui a suivi l'éruption du 17 janvier 2002 n'est pas du tout habituelle pour des activités post-éruptives qui montrent habituellement une diminution des signaux sismiques. Dans le cas présent, la sismicité a continué à haut niveau après l'éruption et la très grande majorité des tremblements de terre ressentis l'ont été pendant ou après l'éruption.

- la direction générale de l'important système de fractures qui affecte tout le flanc sud du volcan est très semblable à la direction générale du rift au niveau du volcan Nyiragongo, ce qui suggère une relation entre la fracturation du volcan et les structures tectoniques régionales.
- la magnitude de l'éruption et l'énergie déployée par celle-ci semble faible par rapport à l'importante fracturation de l'appareil volcanique et de sa base.
- à divers endroits au long du système de fractures, des dykes ont atteint la surface, ou quelques mètres de celle-ci, sans avoir donné d'éruption, puis étant drainés à plus basse altitude par la propagation du réseau de fractures. Ceci suggère un rôle passif du magma lors de son intrusion dans les fractures. D'une manière générale, le type d'éruption qui c'est produit ne peut expliquer l'importante fracturation du flanc du volcan.
- si l'éruption, telle que nous l'avons reconstituée, a commencé par le drainage de ce qui restait du lac de lave partiellement solidifié et de la partie supérieure du conduit, elle a ensuite continué par une importante fracturation et des intrusions de dykes à plus basse altitude. Si la pression magmatique avait été suffisante pour fracturer tout le flanc et la base du volcan, nous aurions pu nous attendre à une montée de ce magma au long du conduit central, au lieu du drainage latéral qui semble s'être produit.
- la portion du système de fractures depuis le Nord du village de Munigi jusqu'à l'altitude de 1.500m montre une évidente structure en graben, avec une partie du sol comprise entre deux lignes de fractures parallèles effondré de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres. Quoique ceci puisse également être une conséquence d'un gonflement du flanc Sud du volcan, il semble plutôt qu'il faille relier ce phénomène à la subsidence connue par toute la région du lac Kivu, suggérant un important épisode de rifting.
- l'importante et large subsidence de tous les environs du lac Kivu, depuis sa rive nord jusqu'au sud (plus de 60 km) ainsi que l'occurrence de séismes avec des épicentres situés loin de la zone de fracturation et proches des bords du rift suggèrent très sérieusement un très important épisode de rifting lié à la tectonique régionale.



*Fissures provoquées par l'éruption de 1977, elles ont traversé une case qui a été incendiée.*

L'ensemble de ces observations peut décrire un scénario où la tectonique régionale est à l'origine d'un épisode de rifting qui résulte en une intense fracturation de la croûte. Le magma emmagasiné dans, et probablement, dessous le volcan se serait injecté dans les fractures nouvellement formées ou élargies. Sa migration aurait déclenché l'exsolution des gaz et participé à la fracturation. L'action du magma sur la structure du volcan associée au phénomène de rifting en cours serait alors responsable de la fracturation de tout le flanc sud du volcan.

Ceci apparaît aujourd'hui comme étant le scénario le plus vraisemblable de l'éruption





du volcan Nyiragongo du 17 janvier 2002. A tout le moins, les données déjà acquises le présentent comme la plus sérieuse hypothèse de travail. De nombreuses recherches sont encore nécessaires ; elles s'intéresseront à l'étude de l'ensemble des produits éruptifs ainsi qu'au dynamisme de l'éruption, à l'étude approfondie des enregistrements sismiques, à la reconstruction des déformations de toute la zone. Parallèlement, pour mettre en évidence un épisode de rifting, peut-être encore en cours, pour observer son extension et pour en définir les éventuels effets et conséquences, il convient d'engager une surveillance de toute la zone Nyiragongo - lac Kivu ainsi que de modéliser les éventuels phénomènes générateurs de risques.

Le lac Kivu est un des plus petits lacs qui occupent le fond du rift africain : il s'étend cependant sur près de 80km de long et près de 30 km de large, sa profondeur dépasse les 450 m.

Ses eaux contiennent, à partir d'une profondeur supérieure à 50 - 100 mètres, de grandes quantités de gaz dissous, entre autres du CO<sub>2</sub> (76 %) et divers gaz hydrocarbonés dont du méthane (21%). A partir de la profondeur de 250 m cette solution est particulièrement importante sans cependant atteindre la saturation de l'eau en gaz dissous.

On pourrait craindre qu'une quantité importante de chaleur ou de gaz émise par des fractures, ou encore une éruption sous-lacustre, bouleversent l'équilibre actuel du lac. Cette déstabilisation pourrait donner naissance à des mouvements convectifs qui perturberaient les couches stratifiées du lac et ramèneraient à proximité de la surface des eaux profondes riches en gaz. La dépressurisation de ces eaux provoquerait l'émission d'énormes quantités de gaz dissous. Les volumes estimés de ces gaz étant très grands (plus de 200 km<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub> !!), les conséquences d'une telle émission pourraient être tout-à-fait catastrophiques pour toutes les zones habitées situées aux alentours du lac. Un autre effet de la déstabilisation du lac et de l'émission violente d'un panache de gaz pourrait être un ou plusieurs tsunamis qui mettraient en danger les villes côtières.

L'hypothèse de la tectonique comme étant à l'origine de l'éruption de janvier 2002 rend plausible ce scénario de déstabilisation du lac Kivu. Remarquons cependant que les chances d'occurrence d'un tel phénomène sont très faibles, cependant les risques résultants sont tellement importants que l'on ne peut pas exclure cette menace.

*Adaptation et Traduction de :*

**The January 17<sup>th</sup>, 2002, eruption of volcano Nyiragongo**

## PHENOMENES INTERESSANT LE LAC KIVU :



*A gauche, débordement du lac de lave en 1973; ci-dessus, fontaine de lave dans le lac de 1994.*





## AUJOURD'HUI ET DEMAIN ....

La réponse rapide et efficace de diverses ONG et des Nations-Unies, présentes à Goma lors de l'éruption du 17 janvier 2002, ont fait que, malgré l'impact important qu'elle a eu sur la ville de Goma, cette éruption ne s'est pas transformée en catastrophe humanitaire. Les Nations-Unies ont convoqué d'urgence des volcanologues sur le terrain afin de faire une estimation des risques. La réponse des diverses instances internationales a été beaucoup plus large et importante qu'une simple intervention d'urgence.



*Les camps de réfugiés dans la région de Goma.*

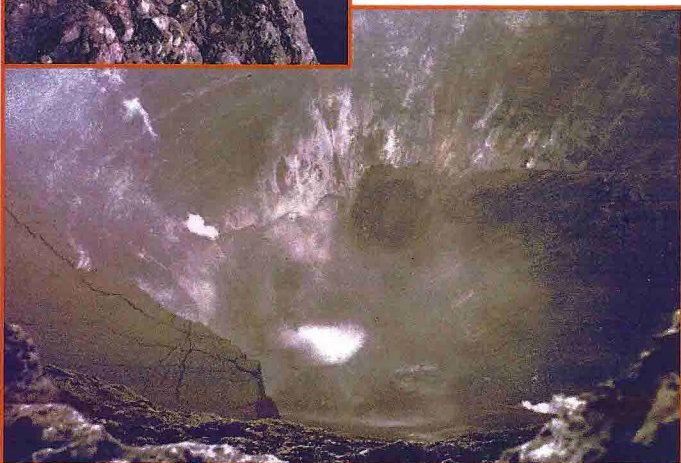
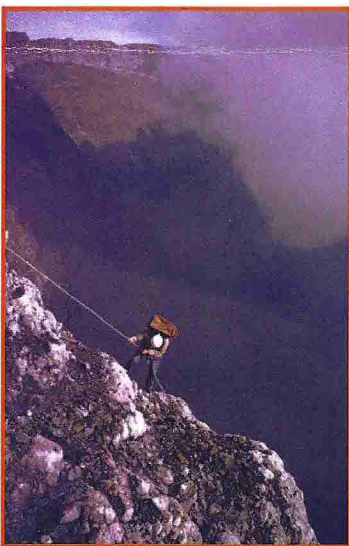
En concertation complète avec les volcanologues congolais de l'Observatoire Volcanologique de Goma (Centre de Recherches en Sciences Naturelles - Lwiro) un projet de plus longue durée a été monté.

UN-OCHA (Bureau de Coordination des Affaires Humanitaires des Nations-Unies) et les volcanologues consultants ont présenté un appel à financement de projet pour le volcan Nyiragongo. Cet appel a bien été entendu par divers pays membres et des fonds importants ont pu être récoltés. Les divers volcanologues qui se sont intéressés à la crise du volcan Nyiragongo se sont rassemblés avec les volcanologues de l'OVG en un comité international (ISCC - International Scientific Coordination Committee) présidé par Chris Newhall, président de WOVO.

Ce comité, par une consultation très ouverte mais rigoureuse, a sélectionné une série de projets scientifiques destinés à soutenir l'OVG dans son travail de surveillance opérationnelle des volcans actifs de la chaîne des Virunga mais aussi à remonter complètement le réseau de surveillance des volcans, réseau entièrement détruit lors de divers conflits qui ont touché la région.

Les projets sont en cours de réalisation, ou seront réalisés dans les mois qui viennent. Les principales actions sont les suivantes :

- A la demande de l'OVG, permanence à Goma d'un expert volcanologue résident (RV). Cette permanence se fait par rotations successives. Le volcanologue résident est là pour assister l'OVG dans l'accomplissement de ses tâches quotidiennes de surveillance. Il participe à la recherche de solutions techniques, scientifiques mais aussi administratives.
- Etablissement d'un nouveau réseau télémétré de sismologie. Sept stations numériques sont en voie d'établissement sur des sites déjà préalablement sélectionnés. Des bâtiments en dur, surveillés chacun par un technicien et trois sentinelles ont été construits sur ces sites. Tout le réseau sera relié par radio à l'OVG dont le bâtiment principal est établi sur les pentes du Mont Goma, dans la ville de Goma.
- Cartographie et surveillance des zones d'émanations de CO<sub>2</sub> ("mazuku" en langue locale, mofettes) dans et autour de la ville de Goma. Echantillonnage des gaz et des eaux, études géochimiques
- Surveillance des déformations du sol, par techniques classiques : tiltmétrie, nivellement, distancemètres laser, établissement de futures bornes GPS.
- Réalisation d'une vidéo sur les risques volcaniques dans les Virunga, vidéo destinée à l'information et à l'éducation des populations exposées aux risques volcaniques.
- Surveillance thermique des fractures du cône volcanique et de sa base.
- Cartographie et surveillance de tout le réseau de fractures,



*Vue du fond du cratère après l'éruption de 1997.*





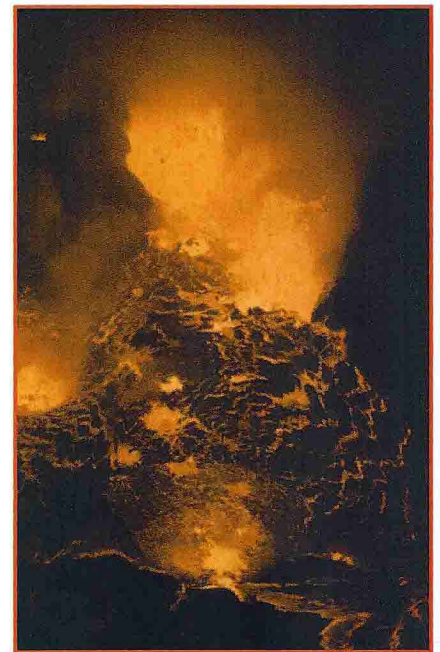
surveillance des variations de niveau du lac Kivu (indicateur de la subsidence du sol).

- Etablissement d'une station de surveillance hydroacoustique au fond du lac Kivu.
- Modélisation de panaches thermiques au sein du lac Kivu et modélisation du dégazage potentiel et de la dispersion des gaz.
- Surveillance continue du taux de SO<sub>2</sub> émis par le cratère central du volcan Nyiragongo
- Surveillance continue de profils thermiques au sein du lac Kivu, surveillance de la stabilité des eaux du lac.

La plus importante de ces actions est certainement la décision du soutien continu accordé à l'Observatoire Volcanologique de Goma, soutien en aide logistique (bâtiment, matériel, équipement informatique, systèmes de communication, véhicules tout-terrain) mais aussi en aide financière (paie de salaires de toute l'équipe : 1 directeur, 8 chercheurs, 2 techniciens, 2 administratifs, 2 chauffeurs, 7 opérateurs, 18 sentinelles). Cette aide a été mise en place dès le lendemain de l'éruption. Il est aujourd'hui prévu qu'elle se poursuive jusqu'au milieu de l'année 2003 sur les fonds d'urgence qui ont été engagés. A partir de ce moment, il faudra que réussisse à passer de fonds d'aide d'urgence à des programmes de développement durable. C'est à cette tâche que se sont attelés plusieurs membres du Comité Scientifique International de Coopération.

L'Observatoire Volcanologique de Goma publie un rapport hebdomadaire de ses activités et des observations menées sur les volcans Nyiragongo et Nyamulagira. Des notes sont également publiées, parfois de manière non-régulière, sur les sites du Global Volcanism Network et sur VolcanoList Serve.

En date du 20 septembre 2002, il semble que l'éruption du volcan Nyamulagira se poursuit toujours par l'émission de quelques petites coulées de lave. Le volcan Nyiragongo rejette depuis plus d'une semaine un très important panache de gaz, éclairé de leurs rouges visibles la nuit depuis Goma. Une visite au sommet du volcan ainsi qu'un survol en hélicoptère a permis de distinguer une fontaine de lave au fond du cratère. Des lapillis retombent sur le sommet et les flancs du cône principal.



*Forte agitation dans le lac de lave pendant les années 70.*

## ACTUALISATION :

## ZOOM ACTUALITE ZOOM ACTUALITE ZOOM ACTUALITE



*Activité phréatomagmatique sur le nouveau cône formé à environ 2700 m sur le versant sud de l'Etna. Au fond les cratères sommitaux SE et Bocca Nuova, cette dernière a un panache de cendres. Photo P.-Y. Burgi, 2 nov. 02.*

