

# Société de Volcanologie Genève

Case postale 298 CH-1225 CHENE-BOURG

CCP 12-16235-6

1989



## REUNION DES MEMBRES

La réunion mensuelle (du deuxième lundi de chaque mois) du 13 février, à 20 h 30, à la maison de quartier de St Jean (rue de St Jean, 39-41 GE), aura pour thème:

**"Les volcans d'Amérique du Nord, incluant Hawaii"**

T. Basset nous présentera quelques diapos qu'il a pris durant son stage à l'Observatoire des Cascades et lors de son séjour à Hawaii. Comme de coutume, nous vous encourageons à venir, vous aussi, nous parler et nous montrer vos diapositives de cette région du globe.

*VOLCANS-INFORMATIONS VOLCANS-INFORMATIONS VOLCANS-INFORMATIONS*

L'**excursion annuelle** de la SVG, destinée aux membres, aura lieu dans les Iles Eoliennes. Nous partirons à la découverte géologique de quelques unes des ces magnifiques îles volcaniques. Ce voyage se déroulera durant la première semaine de septembre 89. Les dates, le programme détaillé et le bulletin d'inscription vous parviendront au début du mois de mars.

L' Association Minéralogique et Paléontologique de l'Est de la France, nous a signalé qu'elle organise, le 16 avril 1989, une **sortie** intitulée: " Géologie et Minéralogie du Kaisersthul". Si vous êtes intéressés, quelques détails sont disponibles au comité de la SVG.

Du 15 au 28 avril aura lieu à Paris un **Forum Volcanologique**, accompagné de conférences et d'une exposition. Cette réunion n'est pas réservée aux scientifiques, mais ouverte à tous. Nous avons extrait du bulletin de la Section de Volcanologie de la Soc. Géol. de France les informations suivantes:

## FORUM VOLCANOLOGIQUE

Organisation: Ecole des Mines de Paris

(D'autres partenaires sont présentés : BRGM, CNRS, IPG, CRV de Clermont-Ferrand, Cité des Sciences et de l'Industrie, ...)

Lieu: Bibliothèque de l'Ecole des Mines à Fontainebleau

(Salle de lecture + mezzanine : 440 m<sup>2</sup>, salle de conférences : 100 places)

Responsables: Jacqueline LEROY, Directeur de la Bibliothèque

Luc LENOBLE, Ingénieur-géologue

Dates: 15-28 avril 1989

Public: Tout public, enseignants, chercheurs, étudiants et scolaires.

Objectifs: Cette manifestation se conçoit comme un forum de rencontres et d'échanges scientifiques permettant de réunir la communauté scientifique intéressée par la volcanologie, dans un contexte différent de celui des colloques nationaux ou internationaux, afin de :

- créer une animation entre scientifiques, enseignants, étudiants, chercheurs et grand public, en relation avec les disciplines représentées ;
- fournir à un large public une information rigoureuse sur l'ensemble des domaines d'étude et de recherche de la volcanologie ;

- valoriser auprès du public les actions de recherche entreprises en France comme à l'étranger par les différents laboratoires universitaires et organismes scientifiques français et internationaux concernés par la volcanologie ;

- faire connaître l'Ecole des Mines, sa bibliothèque, ses collections et les services qu'elle peut rendre, tant au niveau national que régional et local ;

- promouvoir à l'extérieur de Paris une animation culturelle et scientifique de qualité, dans une ville et une région à vocation touristique.

Contenu: Une Exposition "Au coeur des volcans" et un cycle de conférences-débats avec projections, qui s'articuleront autour de 3 axes principaux:

- l'histoire de la volcanologie
- la phénoménologie éruptive
- la volcanologie scientifique moderne

1° - Les mythes, l'histoire et l'évolution des idées en volcanologie seront évoqués, à travers quelques éruptions historiques (Vésuve, Santorin, Krakatau, Montagne-Pelée), par une exposition d'ouvrages et manuscrits anciens, peintures et gravures qui attesteront de l'importance des volcans comme source d'inspiration artistique et littéraire.

En relation étroite avec ce secteur, un panorama de la littérature et de la documentation volcanologique sera présenté:

- établissement d'une bibliographie la plus exhaustive possible des ouvrages remarquables traitant de volcanologie;
- présentation d'ouvrages récents avec dépôts d'éditeurs ;
- inventaire des revues spécialisées;
- présentation des banques de données existantes (Voltel) ou en cours d'élaboration (Smithsonian Institute).

2° - La phénoménologie éruptive sera évoquée à partir de maquettes, panneaux documentaires, photographies-posters, échantillons de roches et minéraux, diaporamas et visionnement de vidéo-cassettes en continu, présentant un panorama le plus large possible du phénomène volcanologique à travers le monde, et mettant en valeur son côté spectaculaire et fascinant.

3° - La volcanologie scientifique moderne sera plus précisément abordée par un inventaire des actions d'étude et de recherche des différents centres de recherche concernés en France (Universités, Grandes Ecoles, CNRS, CEA, IPG, BRGM, CNES, CNET, IGN, IFREMER, ORSTOM, ...) et à l'étranger, mettant en valeur les progrès enregistrés dans:

- la connaissance des mécanismes éruptifs (magmatologie, gaz et aérosols volcaniques, tectonophysique des volcans, ...);
- le développement des techniques d'observation et d'expérimentation sur les volcans actifs;

- la prévision et la surveillance des éruptions volcaniques;
- la géothermie haute énergie;
- les gisements minéraux associés au volcanisme;

... (ces actions thématiques ne sont pas limitatives: elles seront illustrées à partir d'exemples concrets sur quelques volcans-types, dits "volcans-laboratoires" ou provinces volcaniques (Etna, Vésuve, Piton de la Fournaise, Afar, Massif Central, Antilles, Mt St-Helens, Hawaï, Amérique centrale, Mexique, Virunga, Indonésie, Japon, ...)).

Ce troisième volet sera plus particulièrement développé,

- d'une part, dans le cadre de l'exposition proprement-dite, par une présentation d'instruments, maquettes, modélisation et simulation des mécanismes éruptifs, panneaux documentaires, photos-satellites et cartes géologiques... ;

- d'autre part, d'une manière approfondie par un cycle de conférences-débats avec projections de films ou diaporamas en relation avec les actions thématiques énoncées ci-dessus (par exemple : éruptions explosives et nuées ardentes, prévision et surveillance des éruptions : Antilles, La Réunion, ...).

Programme des activités:

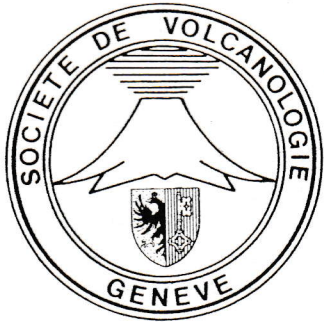
Samedi 15 avril à 11h 30 : inauguration  
Exposition permanente du 15 au 28 avril  
tous les jours sauf le mardi de 10h à 12h30 et de 14h à 18h  
Accueil des scolaires, animations, ateliers  
Cycle de conférences-débats et projections du 21 au 23 avril

# Société de Volcanologie Genève

Case postale 298

CH-1225 CHENE-BOURG

CCP 12-16235-6



## SVG Informations, No 2, 1989

### Stromboli: une étude morpho-volcanique 1984-1989

N. ARNAUD

Mr N. Arnaud, doctorant au Centre de Recherches Volcanologiques de l'Université de Clermont-Ferrand, nous a fait parvenir un article sur le Stromboli, qu'il étudie depuis plusieurs années. Nous remercions vivement l'auteur de l'effort qu'il a fait pour nous donner un texte qui soit accessible à tous. Pour des raisons techniques nous avons placé, en début d'article quelques courtes définitions de termes (marqués avec un astérisques dans le texte), qui doivent faciliter la lecture.

\* Plan de Benioff: zone inclinée de concentration de foyers de séismes allant de la surface jusqu'à environ 400 km, voir même 700 km de profondeur. Elle est interprétée comme marquant la zone de contact d'une plaque s'enfonçant dans le globe, sous une autre plaque (zone de subduction).

\* Bassin d'arrière-arc: bassin marin avec des fonds volcaniques, une croûte terrestre amincie et se trouvant au-delà de l'arc volcanique, dont il diffère par la composition de ses laves.

\* Calco-alcalin: caractérise une série (ou famille) de laves émises dans des zones de subduction. Elles ont des teneurs plus élevées en calcium et potassium que des laves émises dans des zones d'écartement des plaques.

\* La Fosseta: vallée sommitale séparant les crêtes de la Cima et du Vancori.

\* La Vigna Vecchia: lieu se trouvant sur le versant qui domine le village de Ginostra, au SW de l'île.

\* Hvgromagmaphyle: se dit des éléments chimiques qui se concentrent dans la partie non cristallisée au cours de l'évolution des magmas. C'est par exemple l'uranium, le thorium, le rubidium, le lanthane, etc. Ils se trouvent à des quantités extrêmement faible (éléments traces) dans toutes les roches volcaniques. Ce sont des marqueurs essentielles pour connaître l'origine des laves.



## STROMBOLI: une étude morpho-volcanique 1984-1989.

par Nicolas O. ARNAUD  
Centre de Recherches Volcanologiques.  
Université de Clermont-Ferrand 2.

Stromboli est un puissant cône de 3000 mètres au dessus du fond de la mer tyrrhénienne, mais seuls les 924 derniers mètres sont émergés (Vancori 924 m. et la Cima 918 m.). Cette île de 12.2 Km<sup>2</sup> de surface est le volcan le plus actif de toute la mer tyrrhénienne. Cette activité, constante depuis au moins 3000 ans, se limite aux cratères sommitaux, répartis sur une plateforme à 760 mètres au dessus du niveau de la mer, longue de 250 mètres. Quelques coulées de lave sont émises (la dernière durant l'hiver 1985-1986), toujours sur la Sciarra del Fuoco qui constitue le flanc NW de l'île, au moins en ce qui concerne les activités historiques.

Depuis 1973, on admet couramment que l'arc éolien est un arc volcanique lié à la subduction de la plaque Afrique sous l'Europe, qui plonge vers le WNW. Différentes théories s'affrontent afin de savoir si cette subduction est toujours le moteur de ce volcanisme, ou bien si la plaque Afrique se comporte comme une lame fixe ployée sous son propre poids, l'activité intense de cette zone étant liée dès lors à un phénomène d'accrétion circulaire affectant le bassin tyrrhénien (GAUDIOSI et al. 1984). Cette théorie est appuyée par une étude très complète des contraintes globales affectant l'arc calabrais (GAUDIOSI et al. 1981). Par ailleurs, on observe entre 50 et 200 Km de profondeur, le long du plan de Benioff\* supposé, une zone aismique, interprétée comme la trace d'une délamination de la plaque plongeante en deux morceaux, l'un se situant entre 200 et 300 Km de profondeur (KELLER, 1979). Les deux plaques en présence sont de nature continentale, et la mer tyrrhénienne est considérée comme un bassin arrière-arc\* dont la dynamique extensive est confirmée par une remontée sensible du Moho (atteint à 12 Km) et quelques traces de croûte océanique (accompagnée d'un magmatisme transitionnel).

On estime que le dernier stade de la subduction a débuté au Messinien.

## STRUCTURE du MASSIF.

La plupart des produits sont émis sur la Sciarra del Fuoco, qui constitue la particularité morphologique marquante de l'île. C'est une vaste dépression de 1000 mètres de large et 300 mètres de profondeur, qui constitue tout le flanc NW de l'île, et se poursuit sous la mer sur presque l'intégralité du cône. Elle est limitée par deux réseaux de dykes sub-verticaux, dont les plus occidentaux semblent orientés vers les cratères actuels. On a longtemps admis que cette structure constituait une grande loupe de glissement, lubrifiée par l'injection des dykes qui la limitent (RITTMAN, 1967). Certains auteurs proposent également de la considérer comme la trace d'une violente activité explosive. Il est à noter, au vu de la structure de l'ancien massif, le Vancori, ainsi que d'une anomalie gravimétrique négative centrée sur l'édifice (MORELLI, 1970), que l'on peut s'interroger sur l'âge et le rôle structural de la Sciarra. Elle pourrait représenter une structure de base de l'édifice, ayant également affecté tout le Vancori, ou s'étant répétée plusieurs fois au cours de l'existence de ce volcan. Par ailleurs, on sait à présent que des phénomènes de glissement affectent fréquemment le flanc des grands édifices basaltiques (Piton de la Fournaise, grands volcans boucliers hawaïens). Pourquoi dès lors ne pas voir là, la trace d'un (ou plusieurs) glissement lié au gonflement de l'édifice par l'injection de lames de magma de forme arquée, de type "rift zone" hawaïenne sous le flanc NW. De telles intrusions semblent exister sur tout le cône, et ont été nommées "mantle-sill".

## STRATIGRAPHIE, SEDIMENTOLOGIE, ET PETROLOGIE DES PRODUITS.

Deux cycles éruptifs semblent s'individualiser, aussi bien par l'étude des produits que par leur chimie (ROSI, 1980).

Le vieux cycle forme l'ossature du vieil édifice, le Vancori. On y distingue deux séries de différenciation, l'une calcoalcaline potassique allant des basaltes aux dacites, l'autre sous forme de quelques traces de produits typiquement calcoalcalins\*. Les dynamiques de mise en place semblent assez variées. On distingue de puissantes coulées, parfois autobréchifiées, de puissants sills (comme celui qui barre nettement le flan Sud de l'île à mi-hauteur du sommet), et de nombreux dynamismes explosifs à tous les niveaux stratigraphiques, qui montrent souvent l'influence non négligeable de l'eau\* (on observe en particulier de beaux exemples au sommet du Vancori, ou dans la Fosseta\*, où existent des produits nettement phréatomagmatiques, ocres, avec des bombes trempées et quelques lapillis accréctionnés).

Le jeune cycle s'individualise après les éruptions adventives de Vigna Vecchia\* et de Strombolicchio. Il forme la Cima et se poursuit actuellement. Il est caractérisé par l'émission de shoshonites, laves ultrapotassiques, représentées par des basaltes et des andésites basiques. La présence de ces shoshonites a souvent été invoquée comme une preuve de la sénilité de l'arc éolien (BARBERI et al. 1974).

Le passage des vieux produits à ceux de l'activité récente a été très étudié. Il semble impossible de rattacher tous ces produits à une même série, et l'on admet en général que les shoshonites sont produites par la fusion d'un matériel mantellique plus profond, ou enrichi en éléments hygromagmaphyles\*(U, Th, Rb, K), et qu'elles sont contaminées à la source par des magmas hyperalcalins, et peut-être aussi lors de leur remontée (LUAIS, 1986; ROSI, 1980).

## ETUDE MORPHO-VOLCANIQUE DE LA PLATEFORME ERUPTIVE.

Bien que Stromboli soit considéré comme l'exemple type du volcanisme strombolien, la dynamique fondamentale de l'activité constante de ce volcan est encore mal comprise. Une simple étude continue montre combien l'aspect superficiel des points éruptifs est changeant, et que ceux-ci ont une influence sur le rythme éruptif.

Depuis une quinzaine d'années la plateforme sommitale montre trois cratères, dans lesquels s'individualisent différentes bouches éruptives. Ces événements éruptifs s'ouvrent n'importe où sur le fond des cratères, et souvent au pied des murs qui les ceinturent, minant ainsi la structure des parois, qui s'effondrent fréquemment. Les plus larges de ces événements (4-5 mètres) montrent fréquemment des bassins de magma en fusion. Parfois, ces événements apparaissent comme des fractures affectant le plancher du cratère. C'était le cas en Avril 1988, où une telle fracture, de 12 mètres de long sur 4 mètres de large, s'enfonçait assez loin dans les murs du puits. Ces bassins de magma sont agités de rapides mouvements ascendant ou descendant, mais il est presque impossible de mettre en relation ces variations du niveau avec les explosions (ARNAUD, 1988).

De temps en temps, des éruptions soudaines emportent une partie d'un mur du cratère, permettant de découvrir un nouveau puits éruptif. Le magma est donc présent sous l'intégralité du fond du cratère, et les événements ne sont que des zones de moindre résistance dans une pellicule solide peu épaisse recouvrant le sommet du conduit éruptif. Cet aspect des choses semble confirmé par les conséquences de l'éruption de 1985. En novembre 1985 une éruption effusive débuta sur la Sciarra, à la base du cratère le plus septentrional. Cette éruption s'amorça par l'ouverture d'une fracture radiale, comme toutes les éruptions effusives de ce siècle. Corrélativement un effondrement, ou une

explosion, emporta presque tout le mur nord de ce cratère. Bien que l'activité sommitale ait continué pendant cette éruption qui dura jusqu'en Avril 1986, un effondrement affecta également l'un des trois cratères. Auparavant, ce cratère montrait un petit cône d'une dizaine de mètres de hauteur, presque constamment en activité fumerolienne intense depuis 1980. Des gaz à plus de 1000°C et sous forte pression s'échappaient d'un gueulard circulaire de 1 mètre de diamètre, et chauffaient les roches à blanc. Après le début de l'éruption, un "pit-crater" vint remplacer cet édifice. C'était une dépression de 40 mètres de profondeur, et 50 mètres de diamètre, aux parois verticales. Au fond de ce puits, un orifice aveugle circulaire de 2.5 mètres de diamètre semblait matérialiser l'ancien conduit éruptif. La dépression qu'il occupait était sans doute l'ancienne chambre superficielle dont le toit s'était effondré, car aucun dynamisme violent n'aurait pu faire une dépression aussi réduite et aussi régulière, et que, par ailleurs, aucun produit corréléable à un tel phénomène n'a été découvert. La présence de ce "pit-crater" est à relier à notre avis, à l'arrêt de l'alimentation de cette chambre superficielle, peut-être au moment du déclenchement de l'éruption effusive.

On peut donc avancer l'hypothèse que les conduits principaux d'alimentation de chaque cratère sont indépendants, ce qui avait déjà été proposé après des études thermométriques et géoléctrique, qui mettaient en évidence une "plomberie" complexe, mais apparemment séparée pour chacun des cratères.

Depuis plus d'un an, ce cratère a repris une activité très discontinue mais très violente.

#### DYNAMIQUE ET PARAMETRES DES EXPLOSIONS.

On sait donc peu de choses sur ces explosions. Une source de pression a été décelée à 1 Km de profondeur sous la Sciarra. Par ailleurs certaines des explosions enregistrées par géophone montrent des vitesses supersoniques. Les plus fortes sont précédées par un "bruit" quelques secondes (3-4) avant l'explosion, ce qui semble dénoter une profondeur d'explosion de 1 Km environ (C. BALDWIN, communication personnelle). Plus l'explosion est faible, plus le bruit avant-coureur est proche de celle-ci, jusqu'à ne plus pouvoir les distinguer. On en arrive naturellement à l'idée que les explosions les plus puissantes résultent de l'explosion d'une bulle de coalescence (si tant est que ce soit le cas, comme le propose JAUPART et VERGNOLLE, 1988) à plus forte profondeur. Les explosions les plus superficielles ne seraient que des phénomènes secondaires, peut-être liées à des combustions de surface assez violentes.

Par ailleurs, la présence constante de magma au sommet des puits appuie l'idée selon laquelle chaque cratère est lié à un conduit principal d'alimentation de quelques mètres de large apparemment, qui s'évase peut-être vers le haut pour créer une chambre superficielle à quelques mètres sous la surface, quelques événements éphémères s'individualisant çà et là en fonction de la faiblesse de certaines zones du toit de la chambre. La raison pour laquelle tel ou tel événement délivre préférentiellement une explosion reste encore un mystère, mais cela est peut-être un faux problème. A certains moments il n'est en effet pas rare de voir plusieurs événements du même cratère exploser en même temps.

Par contre il semble évident que les différents cratères fonctionnent séparément. Si les profondeurs d'explosion sont confirmées par des études plus poussées, alors on conclura que la séparation entre les différents conduits éruptifs se fait à au moins 1 Km de profondeur.

La présence des dykes courbes de la Sciarra, et le fait que les éruptions effusives ne se produisent que sur la Sciarra, et pas ailleurs sur le cône, semblent indiquer que des dykes semi-circulaires courent toujours sous le flanc Nord. Peut-être la séparation artificielle des différents conduits éruptifs n'est elle en fait que l'élargissement local d'une structure continue, un peu comme l'élargissement de dykes annulaires de caldera forment la racine des dômes que l'on trouve en surface. Dans ce cas, les modèles proposant une "plomberie" très complexe, avec des chenaux d'alimentation venant de la

Cima à la Sciarra qui, elle, glisserait vers le bas, seraient à revoir, ainsi que les données qui sont leur fondement, qui seraient à confirmer.

#### PREVISION ET PREVENTION SUR STROMBOLI.

Si l'activité habituelle du volcan n'est pas très dangereuse, hormi les plus fortes explosions comme très récemment ce fut le cas, en Avril 1989, Stromboli peut se montrer très meurtrier. Quatre fois au cours de ce siècle de grandes éruptions se déroulèrent: en 1916, 1919, 1930, et 1955. En 1916 et en 1919, les éruptions débutèrent par un violent tremblement de terre, précédant une augmentation soudaine de l'activité des cratères. Mais en 1919 rien ne semble avoir précédé l'explosion. Parfois, une fracture s'ouvre sur la Sciarra, accompagnée de violentes explosions sommitales. Si aucune fracture ne s'ouvre, l'île gonfle de plusieurs mètres, avant que la partie sommitale n'explose, émettant des projectiles de plusieurs tonnes à plusieurs kilomètres du volcan. Ce fut le cas en 1930, et 7 personnes périrent soit sous les projectiles, soit sous les petites avalanches incandescentes qui furent canalisées dans les vallons entourant la Sciarra, mais à l'extérieur de celle-ci. Les dessins de Rittman réalisés avant et après l'explosion montrent la violence du phénomène, qui détruisit totalement la plateforme éruptive.

Il y a donc un danger réel sur Stromboli. De plus les 3000 dernières années représentent un stade très calme de l'activité du volcan et des phénomènes très violents ont été enregistrés dans la stratigraphie. On pourrait notamment se méfier du rôle que l'eau pourrait jouer encore dans l'avenir. Même pendant son activité coutumière, le volcan peut émettre de petits écoulements pyroclastiques, canalisés par les vallées rayonnantes. Ces écoulements sont réduits mais la surface de l'île est faible, et les villages sont au pied même de ces vallons qui rayonnent autour du sommet.

Une étude physique complète devrait être menée, pour confirmer par géophysique la structure interne du volcan, et essayer de caractériser ses activités violentes. On pourrait notamment s'intéresser à la nature des tremblements de terre qui précèdent l'éruption (ceux-ci paraissent avoir des causes locales et régionales), ainsi qu'aux déformations de l'édifice qui semblent importantes pour un volcan pourtant basaltique. Ceci demanderait l'installation d'un réseau géophysique de surveillance comme c'est le cas à Vulcano.

#### CONCLUSION.

Stromboli est donc un bon exemple de l'activité d'un arc volcanique en fin d'évolution. C'est aussi un laboratoire naturel qui peut se montrer très utile pour la compréhension du phénomène de l'activité strombolienne.

Si la pétrologie et l'évolution chimique de ce volcan sont assez bien connues, on sait encore peu de chose sur la nature de son activité constante. On a à présent les moyens de progresser vite à condition de faire un relevé constant sur plusieurs mois des paramètres de l'activité sommitale.

Si 7 personnes furent tuées en 1930, combien de victimes seraient enregistrées dans le cas d'une crise au mois d'Août, alors que chaque année les touristes se pressent plus nombreux sur Stromboli?

Cela justifie plus qu'il n'est nécessaire la réalisation d'une surveillance continue avec les moyens géophysiques modernes dont s'est dotée à présent la volcanologie.

## BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD N. (1988), Stromboli: a morphological Study, 1985-1988.  
in Kagoshima International Conference on Volcanoes proceedings, p. 555-558.
- BARBERI F., INNOCENTI F., FERRARA G., KELLER J., VILLARI L. (1974), Evolution of Eolian arc volcanism and its geodynamics implications.  
J. Geoph. Res., 78, p. 5221-5232.
- GAUDIOSI G., LUONGO G., RICCIARDI G.P (1984), A bending model for the calabrian arc.  
in Problems and Methods for lithospheric exploration  
Plenum Publishing Corp.
- GAUDIOSI G., LUONGO G., RICCIARDI G.P (1981), Strain field in the volcanic areas of southern Italy and tectonics of the region.  
IAVCEI Symp. Tokyo.
- KELLER J. (1979), Mediterranean island arcs.  
in Orogenic andesites and related rocks.  
Ed. R.S THORPE, John Wileys Pub.
- LUAIS B. (1986), Pétrologie et géochimie (éléments traces et rapports isotopiques du Sr) du magmatisme associé aux zones de subduction: exemples du bassin méditerranéen (Santorin, arc égéen, Stromboli, arc éolien) et des îles de la sonde (Mérapi, Java).  
Thèse, université des Sciences et Techniques du Languedoc, pp.276.
- MORELLI C. (1970), Physiography, Gravity, and Magnetism of the Tyrrhenian sea.  
Boll. Geofis. Teor. Appl., 12, p. 275-305.
- RITTMAN A. (1967), I vulcani e la loro attività.  
Ed. Capelli, Bologna, pp. 359.
- ROSI M. (1980), The island of Stromboli.  
in Rendiconti Società Italiana de Mineralogia e Petrologia, 36 (1), P. 345-368.
- JAUPART C. (1988), VERGNIOLLES S. (1988),  
Nature 331, p. 58-60



ETNA:12 février 1989.

CRATERE SUD-EST. Observé de 12h30 à 14h et de 15h45 à 16h45.

Le cratère, peu profond, contenait deux bouches contiguës, difficilement différenciables, en activité explosive strombolienne continue: les projectiles s'élevaient, en moyenne, à une trentaine de mètres de hauteur, mais toutes les minutes environ, une forte explosion projetait des laves en lambeaux, incandescentes à une hauteur maximale comprise entre 250 et 300m. Il y avait beaucoup de matériel émis et très peu de cendres. Les projectiles tombaient dans le cratère ou dans son voisinage immédiat. Sous le vent, qui soufflait très légèrement du nord-est, des cendres tombaient en permanence. Le dégazage était modéré au sortir de la cheminée. Les fumées étaient blanches, très rarement grises au moment des fortes explosions. On pouvait voir le panache de Catane par temps clair. L'intérieur de la bouche, qui avait une dizaine de mètres de diamètre, était rouge incandescent, même en pleine lumière. Les parois étaient tapissées de laves fluides. Il y avait peu de fumerolles dans le cratère et sur son rebord. Une seconde avant chaque grosse explosion on ressentait, lorsqu'on était assis, une secousse. Le bruit des explosions n'était pas très important. Il donnait l'impression d'un souffle puissant. On n'entendait aucun bruit de la Torre del Filosofo alors que, la veille au soir, on percevait parfaitement les explosions du refuge Sapienza.

BOCCA NUOVA. Observée de 15h15 à 15h30.

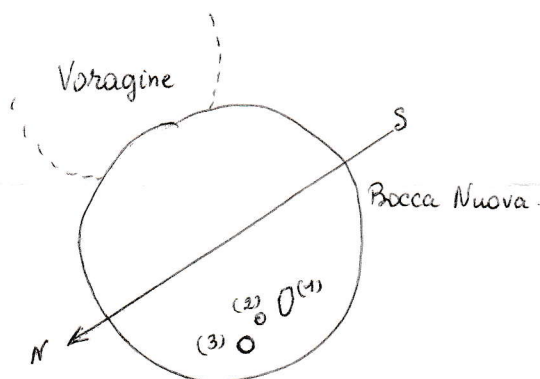
Sa profondeur était d'environ 200m, peut-être plus. Il y avait beaucoup de fumerolles sur les parois du puits vertical. L'une d'elles, de très fort débit, était située à mi-hauteur de la paroi sud. Sur le fond, qui semblait relativement plat, se trouvaient trois bouches incandescentes à peu près alignées dans la direction nord-sud. La plus au sud (1) correspondait à la surface d'un lac de lave, de forme oblongue, d'une dizaine de mètres de longueur sur 7 à 8 m de largeur. Sa surface était brassée par des courants continuels de convection et une petite fontaine de lave jaillissait à l'extrémité sud. Toutes les six

minutes environ une explosion déchirait la surface et projetait d'énormes paquets de lave sur les bords de la bouche.

La bouche (2) était circulaire, de 1 à 2 mètres de diamètre, incandescente et inactive pendant le temps où l'observation a été possible.

La bouche (3) était aussi incandescente. Elle délivrait de fortes explosions en alternance avec le lac de lave. A chacune d'entre elles de gros paquets de lave molle étaient émis. Son diamètre était peut-être de 5 à 6 mètres.

Toutes les trois minutes, une forte explosion résonnait avec violence contre les parois du puits.



VORAGINE. Observée de 14h30 à 15h.

Parois tapissées de neige. Fond invisible des rebords nord, est et du sommet de la Bocca nord-est. Peu de fumerolles. 30 explosions de gaz par minute, la plupart très fortes, claquant très sèchement. Rares bruits de retombée de pierres. Pas de panache de gaz ou de cendres à l'intérieur et au-dessus du gouffre, mais le fond restait caché par une espèce de brouillard gris, uniforme et immobile.

BOCCA NORD-EST. Observée de 14h30 à 15h.

Pas d'activité, seules des fumées blanches s'élevaient nonchalamment au-dessus de la cheminée éruptive. Le cratère n'est plus égoutté. Les parois étaient tapissées de neige.