

# Société de Volcanologie Genève

Case postale 298 CH-1225 CHENE-BOURG

CCP 12-16235-6

SVG INFORMATIONS, No 1, 1987



(les mots en italiques sont définis à la fin du texte)

## L'ACTIVITE DE L'ETNA EN 1986

Après la brève éruption de Noël 1985 sur le flanc Est de l'Etna [(1),(2)], qui eut un certain retentissement à cause de l'écroulement d'un hôtel - un mort et plusieurs blessés - sous l'action des secousses sismiques concomitantes, l'activité s'est poursuivie dans les quatre grands cratères qui couronnent la zone sommitale du volcan (fig.1). Au printemps de 1986, le dégazage avait surtout lieu au fond du cratère Ouest (ou "Bocca Nuova" = CCBN) et de la "Voragine" centrale (= CCV), où de petites fontaines de lave jaillissaient d'ouvertures, en nombre et position variables, qui perçaient une croûte de refroidissement superficielle formée au toit de la colonne magmatique. Le cratère Nord-Est (= CNE) était le siège de projections sporadiques de cendres, auxquelles s'ajoutait rarement un peu de matériel juvénile.

Le 24 (?) mai, une bouche soufflante est apparue au fond du cratère Sud-Est (= CSE), rappelant ce qu'était la CCBN en 1968. Large d'abord de 4 à 5 m, cette nouvelle ouverture s'est agrandie ensuite (60 m x 35 m, allongée suivant les fissures de 1978-79), tandis que l'activité prenait un caractère nettement magmatique avec la projection, quoiqu'irrégulière et souvent séparée par de longs intervalles, de menues scories très vésiculées. Mais du matériel ancien réchauffé continuait d'être projeté. L'ensemble formait "caisse de résonance", indiquant un bas niveau du magma dans le CSE. Fin juillet, le CNE entraît à son tour en activité magmatique avec des explosions modérées éjectant des lambeaux de lave liquide. Cette activité s'accroissait début septembre (20-30 expl./mn atteignant 100-250 m) et le cône intracratérique en construction dans la vaste enceinte du CNE atteignait une hauteur de 80 m environ. Le 14, de petites coulées subterminales commençaient à sourdre, s'avancant lentement jusqu'à 1,3 Km de leur point d'émission et coupant la piste d'accès sur le versant Nord. Une augmentation notable de l'énergie du tremor sismique était alors enregistrée, tant par le réseau de sismographes de l'Institut des Sciences de la Terre de Catane (comm. pers. de G.Patanè), que par le géophone de TDF (Torre del Filosofo, à 2 Km du CNE, fig.2), installé par une équipe du PIRPSEV (CNRS-INSU, France)\*. Le 22 septembre, 5 séismes se produisaient dans la zone sommitale, alors que l'énergie du tremor augmentait dans des proportions considérables. Le 23, l'agitation du sol était forte au point de gêner les mesures topographiques exécutées à l'aide d'un niveau par un chercheur (J.B.Murray) étudiant les déformations du sol.

Le matin du 24, vers 6 h (heure locale = TU+2), toute activité cessa brusquement, non seulement au CNE où le cône interne s'était effondré, mais aussi à la CCBN et CCV. En même temps, des crevasses fumantes s'ouvraient de part et d'autre du CNE, vers le SW et surtout le NE, jusqu'à la Valle del Leone et le Piano delle Concazze. Peu après 12 h, des explosions recommencèrent au CNE, mais d'un type nouveau, riches en vapeur d'eau. Vers 16 h 45, l'éruption devint continue avec des volutes blanches et brunes, d'où jaillissaient des blocs de lave "trempées", laissant derrière eux des traînées de vapeur, puis une portion croissante de lambeaux de laves incandescente était observée à l'intérieur du panache. L'activité prenait un caractère paroxysmique, culminant sous la forme d'une importante fontaine de feu de 18 h 43 à 19h environ. La fontaine s'élançait d'une fissure au fond du CNE, orientée SW-NE (observations de S.Silvestri, communiquées par P.Vetsch). De section elliptique, le jet de lave avait 300 m de grand axe et 1000 m de haut, des bombes atteignant 1500 m et peut-être même 3000 m. Le nuage éruptif monta jusqu'à 10-13 Km d'altitude, tandis qu'une avalanche pyroclastique dévalait le flanc du

CNE vers l'Est. Le volume des matériaux projetés fut estimé à 1 million de m<sup>3</sup> (dense roche équivalence) et le taux d'émission à 1000 m<sup>3</sup>/sec [(3)].

Ce paroxysme du CNE, typiquement phréatomagmatique, a été du même ordre de grandeur que celui du CCV le 17 juillet 1960 [(4),(5)]. Il a résulté selon toute vraisemblance, d'une injection de magma au niveau de la nappe aquifère existant vers 1000 m d'altitude à l'intérieur du massif (5),(6), ce qui aura provoqué :

- l'effondrement du toit de la colonne magmatique et la décompression brutale du magma sous-jacent ( P, fig. 3-2), d'où sa vésiculation rapide;

- une augmentation soudaine de la tension de vapeur de ce même magma par réaction avec la nappe phréatique (fig.2-3).

L'activité des autres cratères centraux, très ralentie pendant quelques jours, a repris ensuite avec les mêmes caractères que précédemment, tandis que le CNE n'émettait plus que d'abondante fumerolles. De nombreuses microsecousses ont continué dans la zone sommitale jusqu'au début d'octobre, indiquant des microfracturations avec des infiltrations magmatiques probables vers le NE (G. Patané, comm. pers., 1.10.86). En outre, des séismes profonds ont eu lieu dans la région NW du volcan, notamment les 5 et 7 octobre. Le 30 octobre, après une brève crise sismique culminant à 0 h 18 ( heure d'hiver = TU+1), une fissure a commencé à émettre des laves sur le haut versant ENE, suivant l'axe éruptif de 1971. Vers 13 h 30, la fracture atteignait la paroi interne de la Valle del Bove au-dessus du Mt Simone (cratère de 1811). Des fontaines de lave modérées et des coulées importantes ont jailli à 2600, puis à 2300 m. L'activité explosive s'est rapidement concentrée dans le cratère à 2300m, pendant que la bouche à 2600 m continuait d'émettre tranquillement une coulée assez abondante. Le soir du 31 octobre et jusqu'au 1 novembre des fontaines de lave et des coulées ont débordé du CSE, où l'on peut considérer que prend origine la fissure active (comme en 1971). Les coulées issues de cette fissure ont envahi la Valle del Bove, atteignant leur point le plus bas le 17 novembre au niveau de Rocca Capra (1300 m d'altitude, à 5 Km du point d'émission dans l'extrémité NE de la Valle del Bove). Fin décembre, l'activité explosive et effusive continuait encore, quoique sous forme atténuée.

Cette manifestation intervient en continuité avec le processus de fracturation commencé, ou réactivé, le 24 septembre. Elle nous rappelle, si besoin en était, l'extraordinaire facilité avec laquelle le massif se fissure depuis une quinzaine d'années. L'augmentation soutenue du niveau moyen de l'activité de l'Etna ces derniers temps se traduit par une diversification des phénomènes au sommet (existence de quatre grands cratères actifs en permanence - fait unique dans les annales historiques -; émissions abondantes de gaz sous des modalités diverses; répétition de paroxysmes explosifs variés; débordements de coulées), ainsi que par une fréquence exceptionnelle des effusions de lave sur les flancs: une cadence de douze éruptions fissurales en quinze ans (1971, 1974, 1975, 3 en 1978, 1979, 1981, 1983, 2 en 1985, 1986) est inconnue depuis au moins quatre siècles, c'est-à-dire depuis qu'il existe une chronologie relativement fiable [(4),(5)]. Cette activité volcanique intense est, concomitante avec une forte agitation sismique, souvent d'origine profonde (plusieurs dizaines de Km), et qui révèle une grande instabilité du sol sicilien. Ceci bien évidemment conduit à un accroissement des risques: risque d'une éruption à basse altitude, en région densément urbanisée, risque de bouleversements dans la zone sommitale (explosions phréatomagmatiques plus puissantes encore que celle du 24 septembre, mais aussi éboulements, effondrement des parois ou des pentes externes instables, notamment dans la haute Valle del Bove, coulées boueuses...) et, surtout, risque de tremblements de terre meurtriers.

Il est intéressant de noter que cette recrudescence d'activité va de pair avec une modification de la composition chimique du magma, elle aussi exceptionnelle puisque n'ayant aucun équivalent dans toutes l'histoire géologique de l'Etna. Il s'agit pour les éléments majeurs d'une augmentation du rapport du potassium sur le sodium (K/Na), signalée pour la première fois en 1974 [(7)] et qui s'est encore accentuée en 1986 (fig. 4). Une évolution parallèle et tout aussi anormale est observée au niveau des éléments traces rubidium (Rb) et césium (Cs) [(9)]. Il semble que cet enrichissement sélectif en K, Rb et Cs soit dû à l'interaction du magma et des fluides (rôle important de l'eau d'origine phréatique) avec le soubassement sédimentaire du volcan [(9)]. Cette étude, actuellement en cours, fait partie des recherches entreprises dans le cadre du

PIRPSEV\* et grâce auxquelles on parvient à une connaissance de plus en plus précise de la structure et du fonctionnement du grand volcan sicilien.

G. Kieffer et J.C. Tanguy

(31.12.86)

- (1) R. Clocchiatti, J.L. Joron, P.Briole et R.Romano, Bull. PIRPSEV 114 (1986)
- (2) G.Patanè, G.Puglisi, S.Imposa, D.Patanè et S.Gresta, rapp. prélimin., Istituto di Scienze della Terra, Catania.
- (3) SEAN Bull., Smithsonian Inst., vol 11, No 9, 30 sept. 1986
- (4) J.C. Tanguy, thèse doct. ès-Sci. Univ. Paris 6, 1980
- (5) G. Kieffer, thèse doct. ès-Sci., Univ. Clermont-Ferrand, 1985
- (6) Pham Van Ngoc, D, Boyer et G. Kieffer, C.R. Aca. Sci., 295, ser.II, 1982
- (7) J.C. Tanguy et G.Kieffer, Bull Volc., 40-4, 1976-77
- (8) J.C. Tanguy et R. Clocchiatti, Bull.PIRPSEV 97, 1984
- (9) R. Clocchiatti, J.L. Joron et M.Treuil, Bull.PIRPSEV 116, 1986

\*PIRPSEV (CNRS-INSU) = Programme interdisciplinaire de recherche sur la prévision et la surveillance des éruptions volcaniques, Centre nationale de la recherche scientifique et Institut national des sciences de l'univers.

*Les définitions suivantes ont été rajoutées au texte original envoyé par les auteurs:*

*tremor:* tremblements de terre faibles ayant des caractéristiques particulières, attribués à l'activité volcanique ou à des mouvements du magma à l'intérieur du volcan.

*géophone:* sismographe particulier enregistrant les variations de pression du sol, accompagnant certains tremblements de terre ayant des fréquences de vibrations bien déterminées.

*éléments majeurs:* désigne les composants les plus abondants des laves, donnés généralement sous forme de % d'oxydes de silicium, d'aluminium, de potassium, de calcium, etc.

*éléments traces:* composants présents en très très faibles quantités, mais qui sont caractéristiques et révélateurs de la genèse des laves étudiées (strontium, césium, rubidium, etc).

#### L'ACTIVITE DE L'ETNA ENTRE LE 28 DECEMBRE 86 ET LE 4 JANVIER 87

L'éruption qui a débuté le 30 octobre 1986 se poursuivait sur 3 segments de la fissure éruptive (voir carte).

Sur la forte pente séparant le fond de la Valle del Bove et la Vallée del Leone, à l'altitude 2300-2400 m, continuait de se construire un grand cône de scories le Monte Rittmann (en hommage au célèbre volcanologue).

L'activité entre le 28 décembre 1986 et le 1 janvier 1987 se produisait par deux bouches distinctes à l'intérieur de ce cône égueulé vers le NE. Durant cette période, la bouche la plus en amont produisait des explosions stromboliennes, moyennes à faibles, (projections de lambeaux de lave entre 80 et 100 m de hauteur à quelques secondes d'intervalle). Parfois, cette activité augmentait passant à des fontaines de lave, avec des débordements par dessus la paroi séparant les deux bouches.

La seconde ouverture montrait essentiellement du dégazage ("flames" visible la nuit), mais qui, lorsqu'elle était envahie par les laves de la bouche supérieure, délivrait de violentes explosions audibles à plusieurs kilomètres, provoquant parfois des nuages de cendre. L'intensité était telle qu'on pouvait des fois voir très brièvement l'effet d'une onde de choc, sous forme d'un demi-anneau blanc au-dessus du point d'émission. Finalement la lave sortait du cône sous forme d'une courte coulée, s'épanchant en direction du Mt Simone.

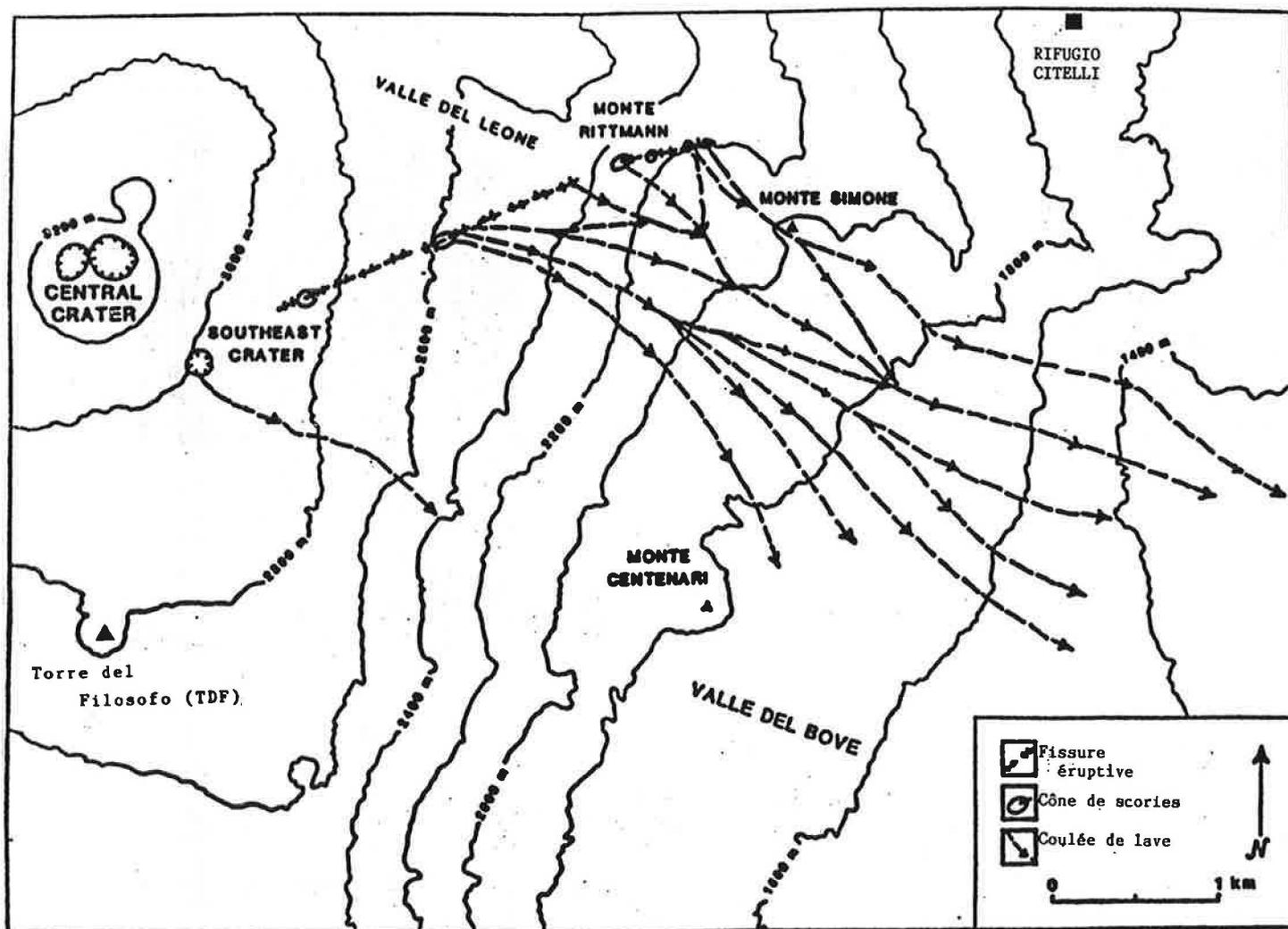
Cette situation a brusquement changé le 1 janvier à la mi-journée: l'activité strombolienne a laissé la place à l'émission tranquille d'une coulée importante (vitesse 1 à 2 m/s sur 3-4 m de largeur) par une ouverture au pied NE du cône. Les bouches explosives n'émettaient alors que des convolutes grises avec quelques grondements, mais sans projections visibles.

Sur le segment à 2600 m d'altitude le point de sortie des laves se marquait par un hornito qui émettait encore quelques faibles projections. La lave se propageait en tunnel jusqu'à environ 1600 m, pour ensuite s'écouler à l'air libre en différentes coulées, formant toute la partie sud et centrale du nouveau champ de lave. Différentes ouvertures de la voûte du tunnel principal marquaient le parcours sur la pente rejoignant le fond de la Valle del Bove.

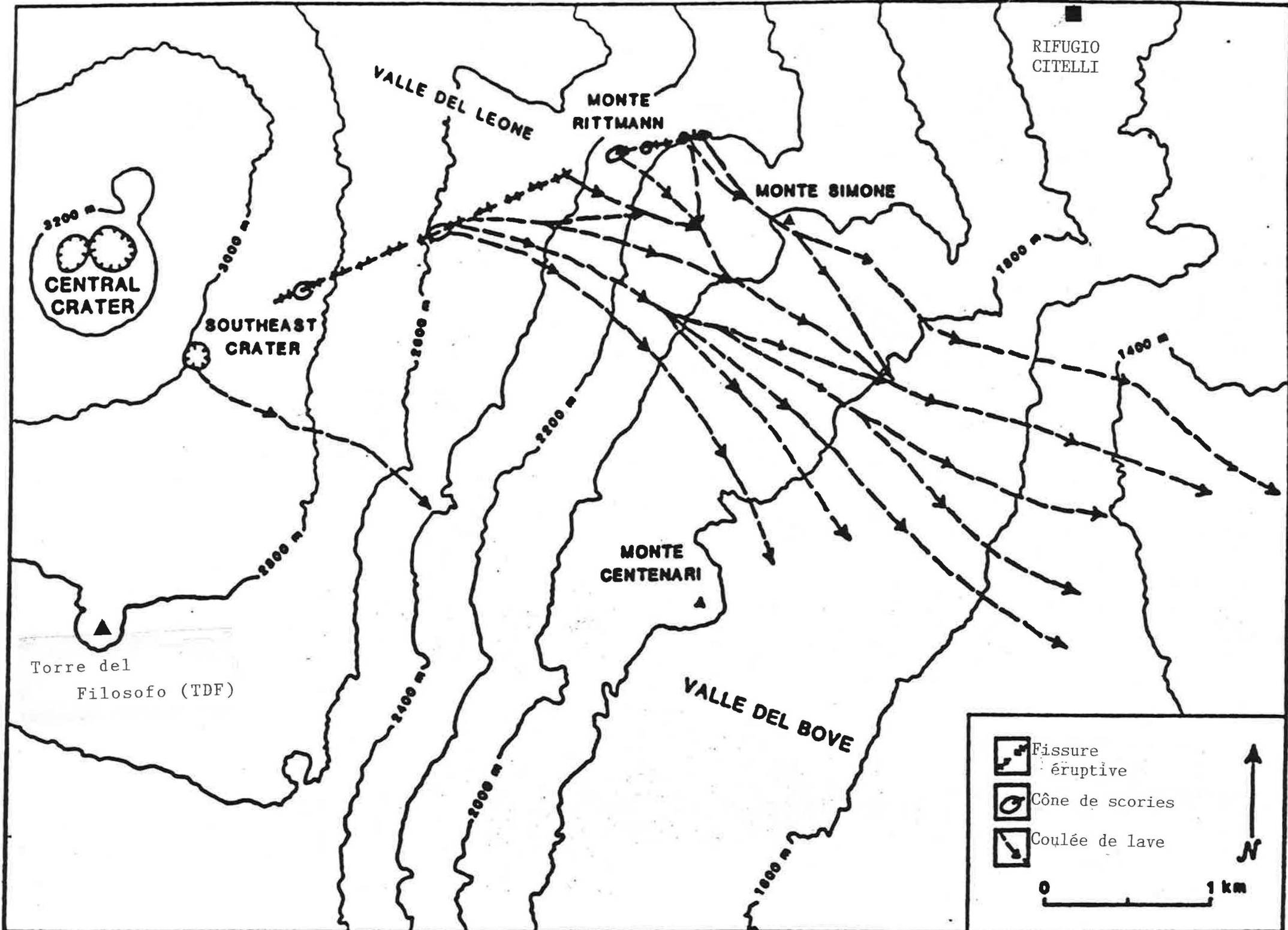
Dans la partie supérieure (2800 m) se produisait apparemment que du dégazage sans projection, avec émission rythmique d'un panache gris d'intensité variable. A cela s'ajoutait l'activité dans les cratères sommitaux, en particulier dans le CCBN et le CCV, le CSE et CNE (?) étant calme.

Pendant cette période, les coulées actives formaient de nouvelles épaisseurs sur celles émises en début d'éruption. Avant le 1 janvier les bras principaux étaient, dans la partie sud et centrale du champ de lave, à environ 1400 m. Après cette date, les fronts les plus rapides (environ 50 m à l'heure) étaient, plus au nord, à 1490 m, provenant sans doute de la nouvelle bouche effusive du Mt Rittmann.

P.Vetsch



(d'après R.Romano, 1986 SEAN, 11, 11)



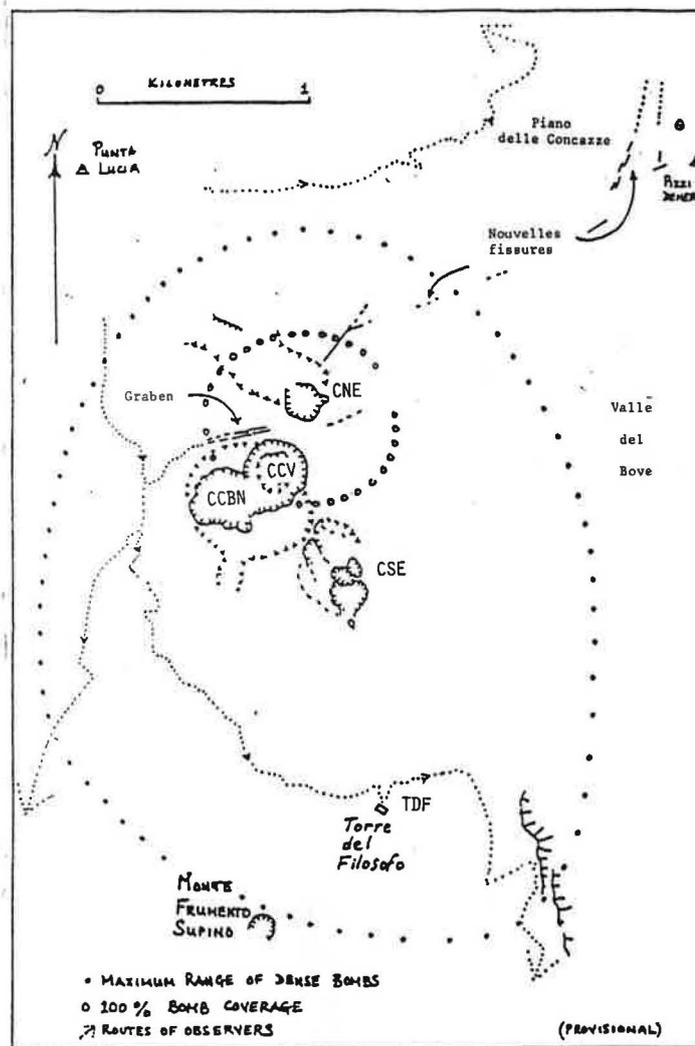


Fig. 1 Sommet de l'Etna après l'éruption du 24/09/1986, d'après Murray (3)

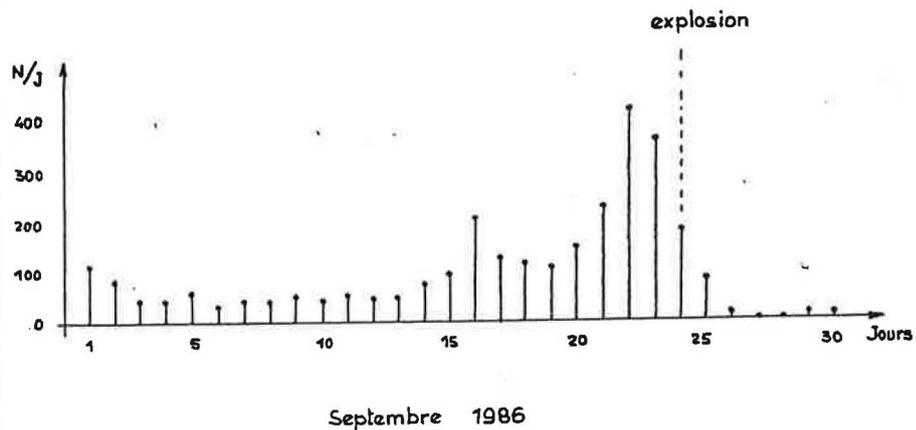


Fig. 2 - Nombre de détections par jour (N/j) en septembre 1986 au niveau 4 du géophone de TDF (vitesse de déplacement du sol supérieure à 14,7 micromètres par seconde). L'explosion du Cratère Nord-Est, violente mais brève, a saturé l'appareil le 24 septembre (ligne en pointillé) (document inédit de C. Archambault, CNET-PIRSEV, Lannion).

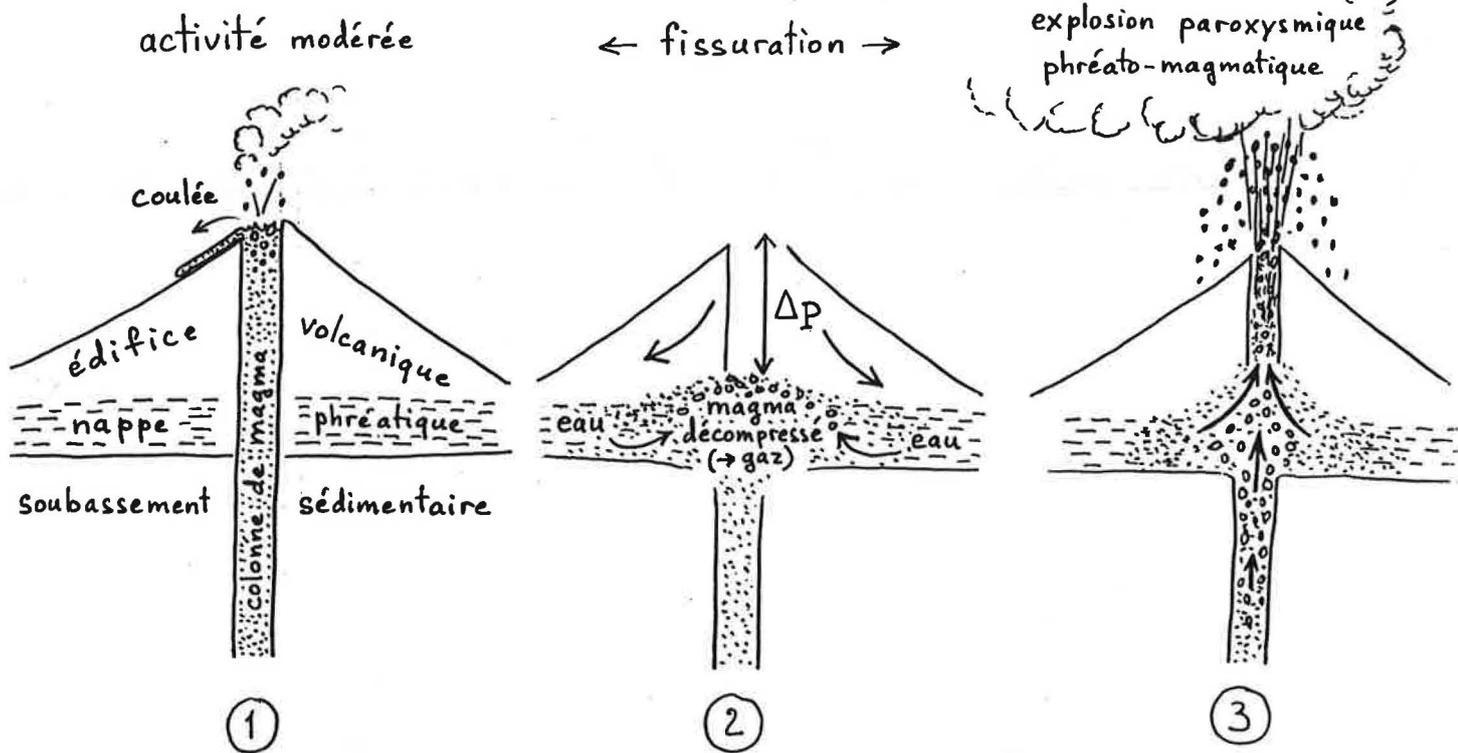


Fig.3 - Mécanisme proposé de l'éruption paroxysmique du Cratère NE de l'Etna (24.09.86). Les flèches indiquent les déplacements rapides du magma (voir texte).

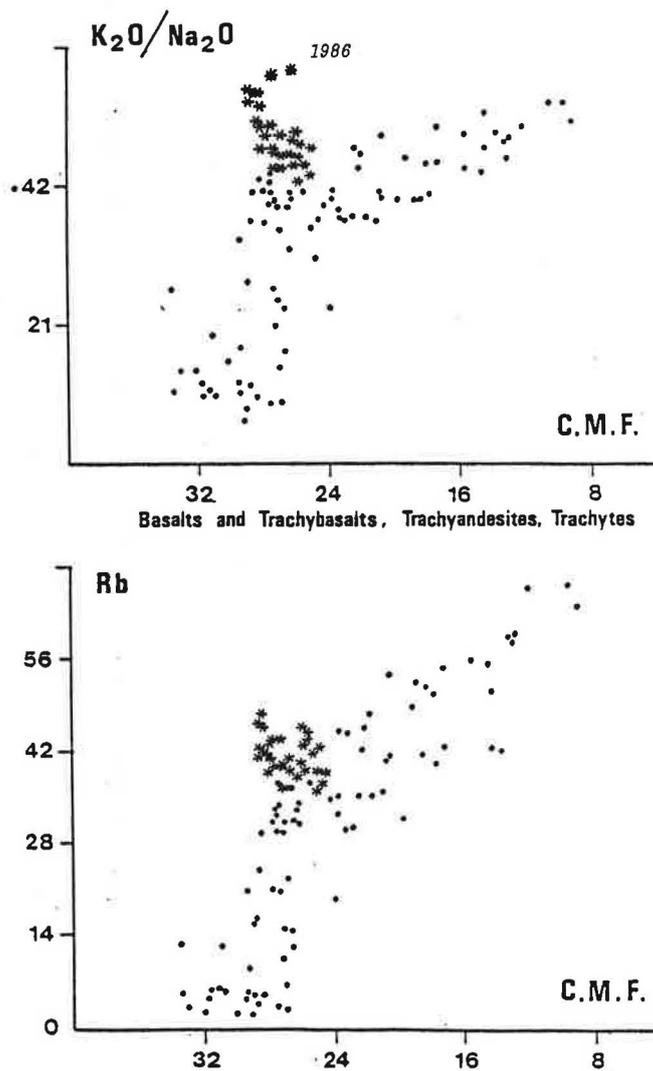


Fig. 4 - Variation de  $K_2O/Na_2O$  et de Rb en fonction de l'indice de différenciation (C.M.F. =  $CaO + MgO + Fe_2O_3$  total) des laves de l'Etna, tholeiites pré-etnéennes comprises (8). Les astérisques représentent les laves postérieures à 1970.