

LE VOLCAN STROMBOLI (Sicile ; Italie)

localisation: 38.789°N, 15.213°E - altitude: 926 m

par Alain MELCHIOR : rue de la gare, 8 -5030 GEMBLoux - Tél : 081-60.18.12

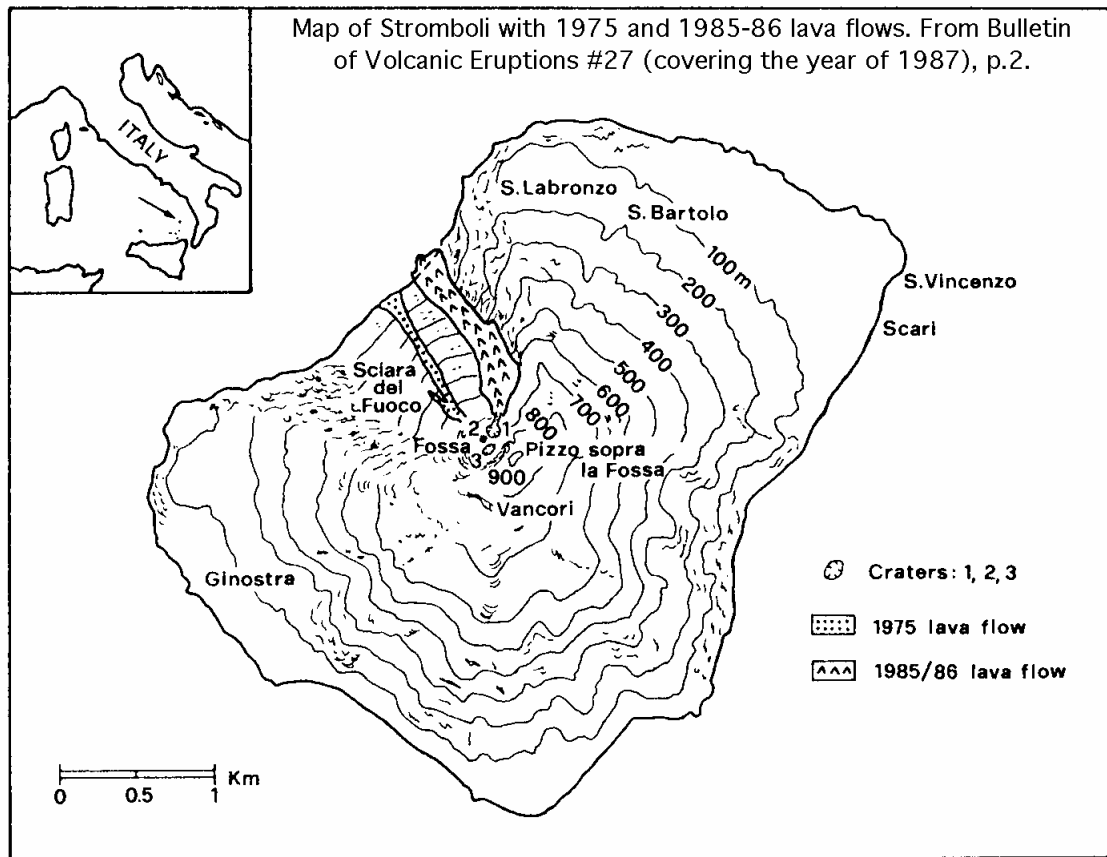
<http://users.skynet.be/alain/volcans-melchior.alain@skynet.be>

INTRODUCTION

Le nom de **Stromboli** a comme origine le mot grec “strongyle” qui signifie toupille. Son activité permanente depuis l’aube des temps historiques lui a valu le nom significatif de “phare de la Méditerranée”.

L’édifice volcanique actif du **Stromboli** constitue l’île la plus septentrionale de l’archipel des îles éoliennes encore appelé archipel Lipari du nom de son île principale (Figure 1).

Pour votre information le code du **Stromboli** dans le catalogue des volcans du monde (“Smithsonian Institution”, Tom Simkin & Lee Seebert, 2nd édition de 1994) est le **0101-04**.



***Figure 1 : Plan de situation et carte topographique de l’île de Stromboli.
Emplacement des cratères principaux 1, 2 et 3 (1987).***

L’île quadrangulaire de 12 km², ayant une pente moyenne de 13°, culmine à 926 mètres et se prolonge d’environ 2000 mètres sous le niveau de la mer. C’est donc un grand strato-volcan

qui pourrait, par sa taille, rivaliser avec l'Etna si la mer Tyrrhénienne n'en cachait pas les deux tiers.

La figure 2 est une photo aérienne de l'île où l'on peut apercevoir les principaux traits morphologiques de ce strato-volcan ainsi que les deux villages de **Stromboli** au NE et Ginostra au SW. La Sciara del Fuoco ainsi que le panache gazeux permanent du volcan se distinguent nettement.

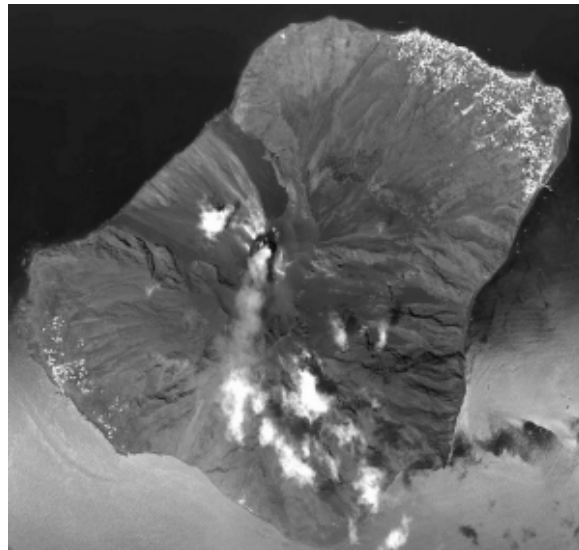


Figure 2 : photo aérienne du Stromboli

TOPOGRAPHIE

La figure 3 illustre une représentation tridimensionnelle d'un modèle topographique numérique (DEM) calculé selon une maille de 30 x 30 mètres. Le modèle est drapé par une carte topographique (où est figuré l'accès vers le cratère) en 2D.

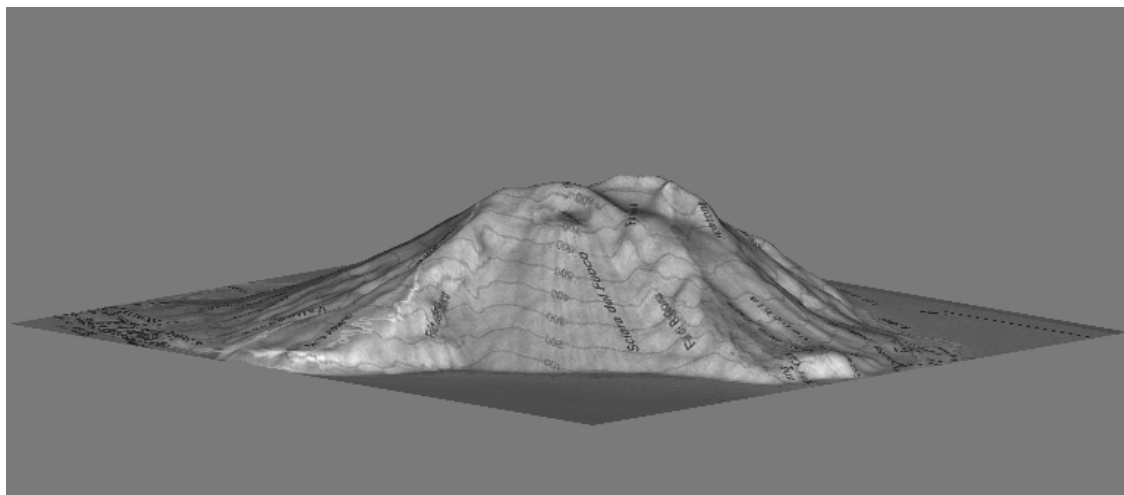


Figure 3 : modèle topographique numérique avec superposition d'une carte topographique. Vue du NW sur la Sciara del Fuoco.

GEOLOGIE GENERALE

Du point de vue géologique l'île est partagée en trois domaines principaux.

1. La partie sud est formée par les reliques tuffo-laviques d'un vieux strato-volcan dénommé Vancori (924 m.) qui est ouvert en demi-cercle vers le nord-est. Le tout est recoupé par des dykes et des sills.
2. A quelques centaines de mètres au nord de la paroi abrupte de Vancori se trouve la Cima (918 m.). Les deux édifices sont séparés par la Fossa, une dépression allongée WNW-ESE dont le fond est recouvert par des couches de cendres et de lapilli. La Cima est le témoin d'un deuxième strato-volcan qui s'est édifié dans l'effondrement du premier appelé Vancori.
3. A 300 mètres sous la Cima en direction du nord-ouest se nichent les cratères actifs (voir figure 4) du **Stromboli**. Le nombre, la dimension et l'activité des bouches éruptives, localisées sur un replat, sont très variables au cours du temps. Au minimum il y en a trois mais elles sont souvent au nombre de cinq ou plus. Le replat se termine abruptement au NW par la Sciara del Fuoco (la route du feu) qui plonge vers la mer avec une pente moyenne de 35°. C'est cette voie qu'empruntent la plupart des coulées et des débris du volcan. Sa formation correspond très probablement à des effondrements successifs contemporains de l'épisode éruptif de Vancori. Sa forme en fer à cheval rappelle la morphologie de la caldera de l'enclos lézardant le volcan actif du piton de la Fournaise sur l'île de la Réunion. Ses bords escarpés reflètent probablement la présence de failles le long desquels une partie de l'édifice a tendance à s'effondrer et à glisser périodiquement vers la mer. Les falaises de la Sciara del Fuoco (Filo del Fuoco & Filo del Barona) exhibent une alternance de tufs et de coulées recoupés par de nombreux dykes.
4. Au nord-est de l'île s'observe l'ancienne cheminée volcanique de Strombolicchio qui culmine à 43 m. C'est le témoin d'un ancien cône volcanique érodé (neck).

GEODYNAMIQUE

On suppose que le volcan de **Stromboli** est situé à l'intersection de deux failles régionales ; l'une ayant une direction SW-NE et l'autre une direction E-W.

L'activité sismique de l'île est assez intense et représentée principalement par des essaims de séismes superficiels appelés " tremors " (voir figure 5). Ceux-ci sont directement associés aux explosions et aux mouvements du magma dans les conduits volcaniques.

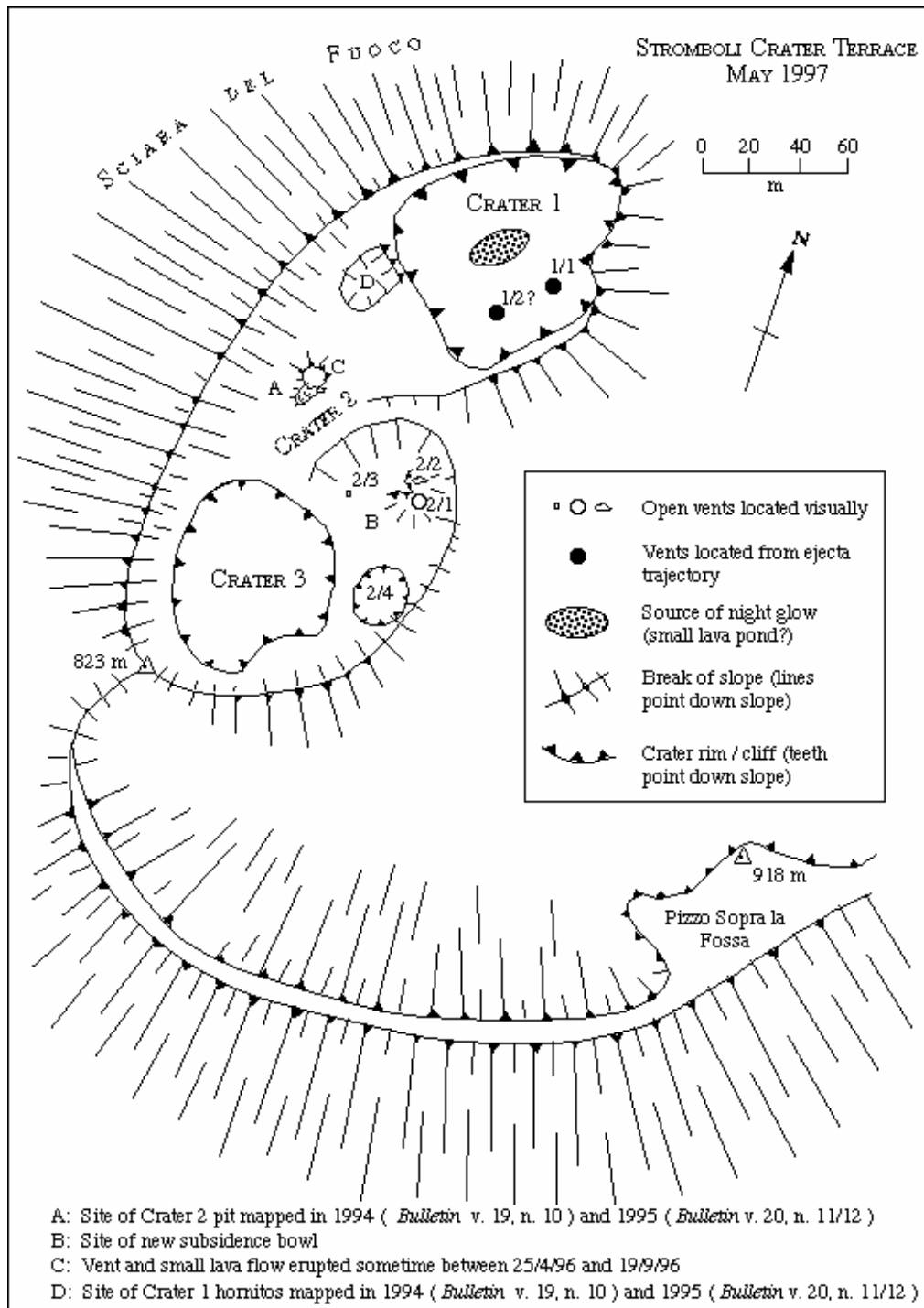


Figure 4 : terrasse cratériforme avec localisation des principales bouches éruptives en mai 1997 (réf : SEAN bulletin v. 19, n° 10)

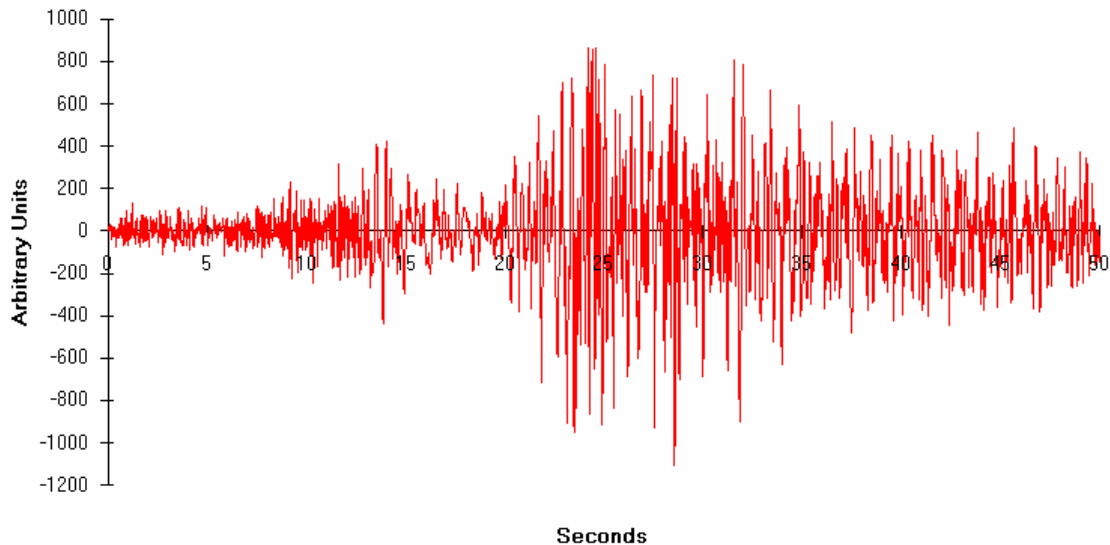


Figure 5 : séquence sismique liée à l'activité volcanique (" tremors ")

Du point de vue géodynamique, la présence d'enclaves de roches intrusives (gabbros, diorites, syénites, ...) ainsi que la découverte de galets de quartz et de calcaire sur la plage supposent que le socle de **Stromboli** fait partie du bloc sialique (croûte continentale granito-sédimentaire) de Calabre qui est d'âge tertiaire.

PETROLOGIE - MAGMATOLOGIE

Les laves du **Stromboli** appartiennent à deux séries (ou lignées) magmatiques distinctes mais étroitement associées. Les laves les plus anciennes sont d'affinité calco-alkaline (série caractérisée par un rapide enrichissement en fer et en eau au cours de l'évolution magmatique)

alors que les matériaux les plus récents et les produits actuels appartiennent à la série shoshonitique (lignée caractérisée par un fort enrichissement en potasse et une relative pauvreté en silice).

Les laves rencontrées sur **Stromboli** sont principalement des basaltes andésitiques, des dacites, des rhyodacites et des basaltes potassiques (shoshonites).

Ces différents produits témoignent d'une différenciation magmatique principalement marquée par des processus de cristallisation fractionnée au sein d'un réservoir magmatique relativement peu profond.

Le processus de cristallisation fractionnée peut s'expliquer brièvement de la façon suivante :

1. Formation d'un magma primaire (le plus souvent un basalte pauvre en silice) à partir de la fusion partielle d'une partie de la roche ultrabasique (péridotite, lherzolitite à grenat ou à spinelle) constituant principalement le manteau supérieur.
2. Ascension rapide du magma primaire (mécanisme adiabatique) et accumulation dans un réservoir intermédiaire (de 20 à 5 km de profondeur). La cristallisation fractionnée commence à l'intérieur de ce périmètre poreux et fracturé de la croûte terrestre. Le magma, en se refroidissant progressivement, donne naissance à des cristaux ou minéraux. Les premiers cristaux à se former sont denses car riches en fer et en magnésium. Lorsqu'elles

ont cristallisé ces phases minérales ont tendance à s'enfoncer par gravité différentielle - le magma dit résiduel étant plus léger que les minéraux de première cristallisation dits ferro-magnésiens. Par conséquent, après précipitation et séparation des premières phases minérales, la composition du magma résiduel évolue, aussi bien physico-chimiquement que pétrologiquement, et l'on parle dès lors de différenciation magmatique. C'est ainsi qu'un magma primaire initialement riche en Mg et Fe s'appauvrit en ces éléments au cours de la cristallisation fractionnée. Par contre, il s'enrichit en silice (SiO_2), alcalins (K_2O et Na_2O), H_2O et autres éléments volatils du fait que les minéraux ferro-magnésiens sont pauvres en ces éléments. C'est donc un enrichissement ou un appauvrissement différentiel, par soustraction des différentes phases minérales cristallisant au fur et à mesure que se refroidit le magma. La composition du magma résiduel se modifiant les minéraux précipitant à plus basse température sont différents et sont souvent plus riches en silice, en alcalins et en volatils dont l'eau.

Les premiers minéraux à cristalliser dans un bain magmatique primaire (basalte sous-saturé en silice) sont l'olivine, les pyroxènes riches en Mg (augite, hypersthène, ...), les amphiboles riches en magnésium (hornblende) ainsi que les feldspaths basiques (plagioclases riches en calcium du type anorthose). Les minéraux intermédiaires sont les feldspaths intermédiaires (andésine, labradorite), les pyroxènes et amphiboles plus riches en fer qu'en magnésium. Les minéraux précipitant dans les jus magmatiques résiduels sont de loin les plus riches en silice, en alcalin et en eau. Cela donne des minéraux comme des plagioclases sodiques (albite), des feldspath alcalins de type sanidine, de la silice (souvent sous forme de trydimite) et des amphiboles ou micas riches en alcalins et en eau. De plus le magma résiduel non cristallisé (formant souvent dans les laves une matrice crypto-cristalline ou vitreuse) est toujours beaucoup plus riche en silice, en alcalins et en eau que les cristaux trouvés dans ce magma résiduel.

A l'occasion de mon travail de fin d'études en géologie, j'ai eu la chance d'élaborer un modèle mathématique quantitatif de ce processus de cristallisation fractionnée pour pouvoir fournir une explication possible de l'évolution ou de la différenciation magmatique des laves les plus récentes du **Stromboli**. L'informatique, même si elle était assez rébarbative à l'époque (1982), a évidemment permis et facilité ce type de modélisation.

AGE DES ERUPTIONS

1. Les premières éruptions aériennes datent d'il y a environ 66.000 ans. Le strato-volcan rhyo-dactique & andésitique de Vancori s'édifie de cette période jusqu'à environ -10.000 ans. Ensuite, le volcan s'effondre et l'activité se déplace vers le nord et formera tout le secteur aujourd'hui uniquement représenté par la Cima. Des périodes d'érosion et d'effondrements volcano-tectoniques successifs expliquent la disparition des structures volcaniques plus anciennes. C'est à cette même époque qu'apparaît également le cône adventif de Strombolicchio.

A partir de -10.000 ans, l'activité devient plus effusive. La partie NW du volcan s'effondre dans la mer il y a moins de 5.000 ans pour aboutir à la création de la Sciara del Fuoco.

L'activité se déplace aussi de la Cima vers la zone des cratères actuels. Le cratère actuel est en activité quasi-permanente depuis au moins 2.500 ans. Les explosions, appelées explosions stromboliennes, sont caractérisées par l'éjection rythmique de lambeaux de lave (scories), de panaches de cendres, et plus rarement par l'émission de coulées de lave.

L'activité strombolienne typique est la plupart du temps modérée et caractérisée par de petites explosions éjectant des fragments de la lave incandescente à des hauteurs d'au moins 150 m au-dessus des événements. Parfois, il y a des périodes d'activité éruptive plus forte et plus longues

avec des fontaines de lave pouvant durer plusieurs heures, l'éjection violente de blocs et grosses bombes, et, aussi, bien que plus rarement, des écoulements de la lave. Deux fois pendant ce siècle (en 1919 et 1930) le volcan a délivré des éruptions violentes qui ont causé des dégâts considérables et ôté la vie à plusieurs habitants de l'île. On notera que les accidents aux abords des cratères actifs sont assez fréquents mais s'expliquent le plus souvent par l'imprudence de visiteurs inexpérimentés d'un jour.

Les principales éruptions d'importance ont eu lieu en 1558, 1768, 1770, 1822, 1833, 1882, 1889, 1891, 1907, 1914, 1919, 1930, 1936, 1937, 1943, 1944, 1949, 1950, 1954, 1955, 1956, 1967, 1971, 1975, 1977, 1985-1986. Ces éruptions présentent en général une très forte activité explosive dans la zone des cratères actifs. Les dernières coulées de lave à dévaler la Sciara del Fuoco datent de 1985-86.

Le graphique de la figure 5, ci-dessous, résume les principales phases d'activité éruptive du **Stromboli** depuis 1820. Il a été élaboré à partir des données de Barberi & al. (1993) ainsi que des bulletins du SEAN (Smithsonian Institution, Washington D.C., USA) et des bulletins de L.A.V.E.

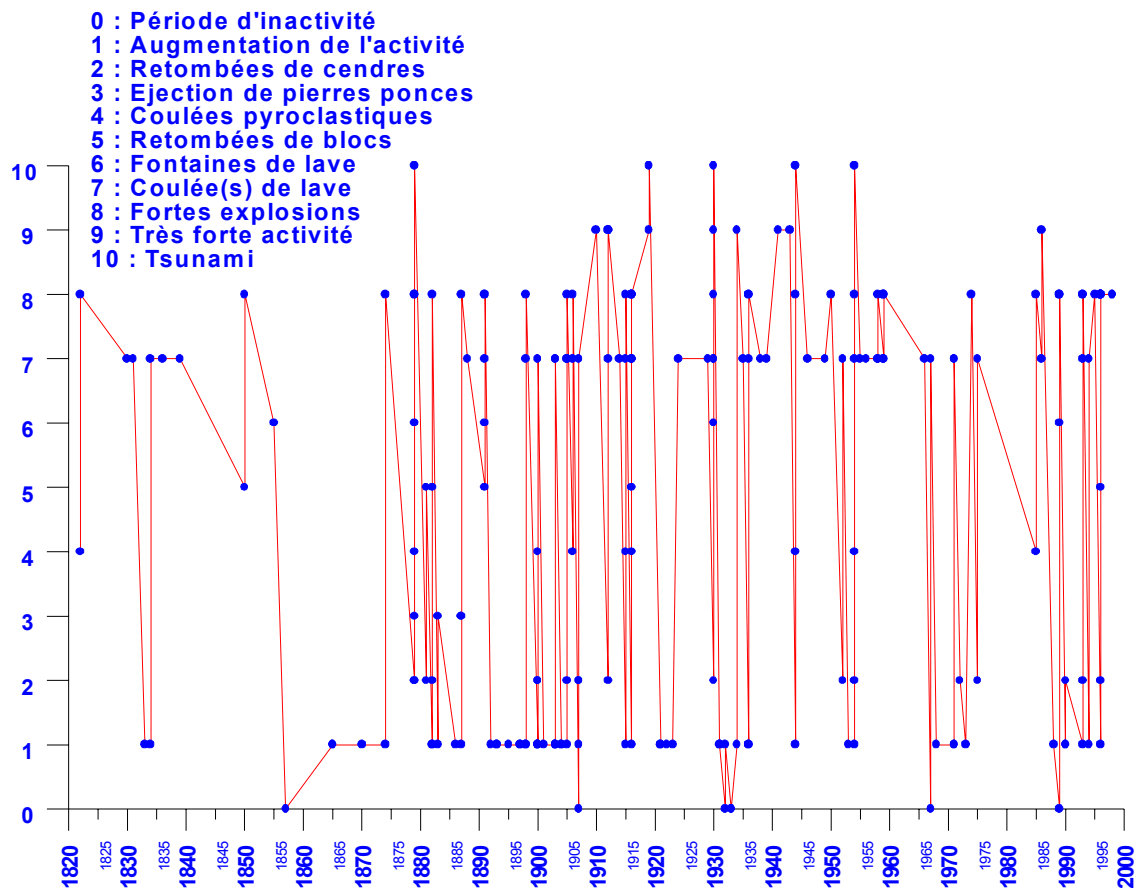


Figure 6 : type d'activité volcanique au Stromboli

Que peut-on observer sur ce graphique ? On s'aperçoit, qu' hormis l'activité classique du **Stromboli**, caractérisée par de faibles explosions régulières, le volcanisme est marqué périodiquement par de plus fortes explosions mais aussi par des phases d'épanchements laviques intervenant assez régulièrement. Ce type de dynamisme éruptif est à l'origine de

l'édification d'un strato-volcan formé par l'accumulation de matériaux pyroclastiques (bombes, scories, tufs, lapilli, cendres, ...) en alternance avec des coulées de lave. Sur ce graphique on peut également voir qu'il existe généralement un décalage temporel entre l'émission de coulées de lave et les épisodes de forte activité explosive. Activité effusive (volcanisme avec faible dégazage) et explosive (volcanisme avec dégazage important à extrême) sont donc le plus souvent séparées dans le temps. De plus, le diagramme semble montrer que les phases effusives suivent le plus souvent des périodes explosives, probablement suite au dégazage important accompagnant le dynamisme explosif. Les émissions de cendres sont également assez régulières alors que la production de pierres poncees et de fontaines de lave sont très rares car les magmatismes extrêmes, très basique (basaltes shoshonitiques sous-saturés en silice) ou très acide (rhyolites-poncees), sont exceptionnels à **Stromboli**. Par ailleurs, on remarquera que la formation des coulées pyroclastiques est associée aux phénomènes les plus explosifs, ce qui est somme toute logique. Les rares tsunamis ou raz de marée liés au volcanisme sont évidemment étroitement associés aux périodes d'activité violente du volcan. Enfin, les périodes d'inactivité prolongée sont assez exceptionnelles et se sont présentées en moyenne tous les 30 ans (de 20 à 50 ans) au cours des deux derniers siècles.

Le diagramme suivant de la figure 6 illustre les dégâts matériels et humains survenus au cours des phases d'activité paroxysmale du **Stromboli**. On remarque immédiatement que les principaux événements ont eu lieu au 20^{ème} siècle. On peut expliquer ce fait par l'intérêt de plus en plus grand porté aux observations et/ou à l'enregistrement fiable des données au cours du temps. Par ailleurs, au cours de ce dernier siècle, l'île devint de plus en plus habitée et visitée par un nombre croissant de touristes. **Stromboli** connût en fait une renommée subite dès 1949 suite au film "**Stromboli**" de Roberto Rossellini dont la vedette, son épouse, était la belle Ingrid Bergmann.

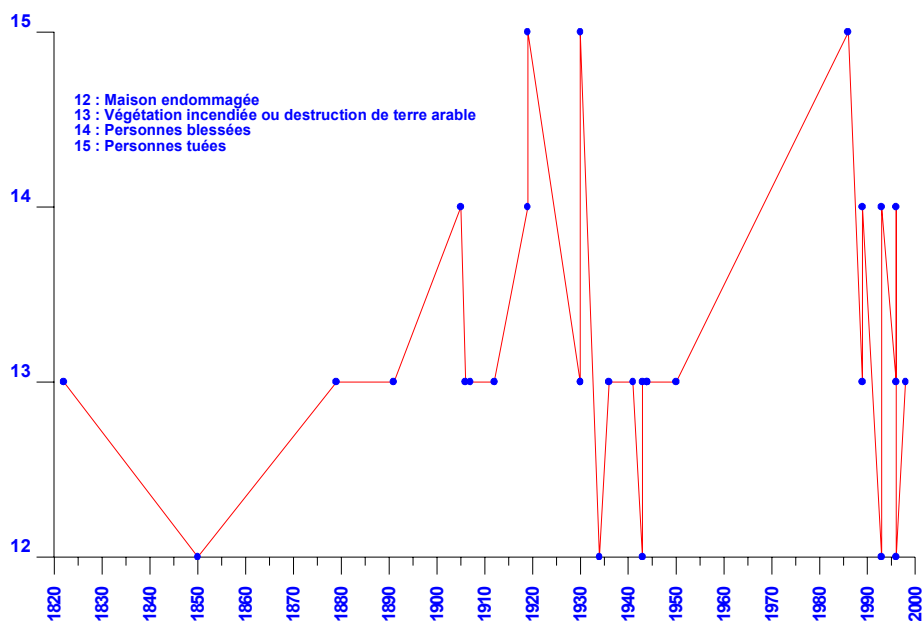


Figure 7 : dégâts matériels & humains associés à l'activité du Stromboli depuis 1820.

LE PAROXYSMES DU 11 SEPTEMBRE 1930

Nous allons terminer cette découverte rapide de **Stromboli** en évoquant brièvement la grande éruption de 1930.

Une nouvelle période éruptive débute le 3 février par une forte activité explosive et l'épanchement d'une coulée de lave descendant la Sciarra del Fuoco. C'est seulement le 11 septembre à 8 heures 10 que le cratère expulse brusquement un panache de cendres. Après cet épisode, le retour au calme est rapide. C'est à 9 heures 52 que le paroxysme proprement-dit débute par deux explosions très violentes qui produisent un nuée éruptive longue de 2500 mètres et un panache en forme de pin parasol ("plume"). Des blocs d'un poids de 3 tonnes sont expulsés à 3 km de distance et tombent sur les maisons. S'en suit une pluie de scories incandescentes sur l'île pendant 40 minutes. Une avalanche incandescente (coulée ou nuée pyroclastique) emprunte la dépression du vallon de Vallonazzo et dévale vers la mer à une vitesse de 20 mètres par seconde et avec une température de 700°C. Quatre personnes perdent la vie lors de cet épisode. Le volume total émis est de 75.000 m³ et la durée de la phase paroxysmale n'est que de 15 minutes. Plusieurs coulées de lave dégringolent alors la Sciarra del Fuoco et atteignent la mer.

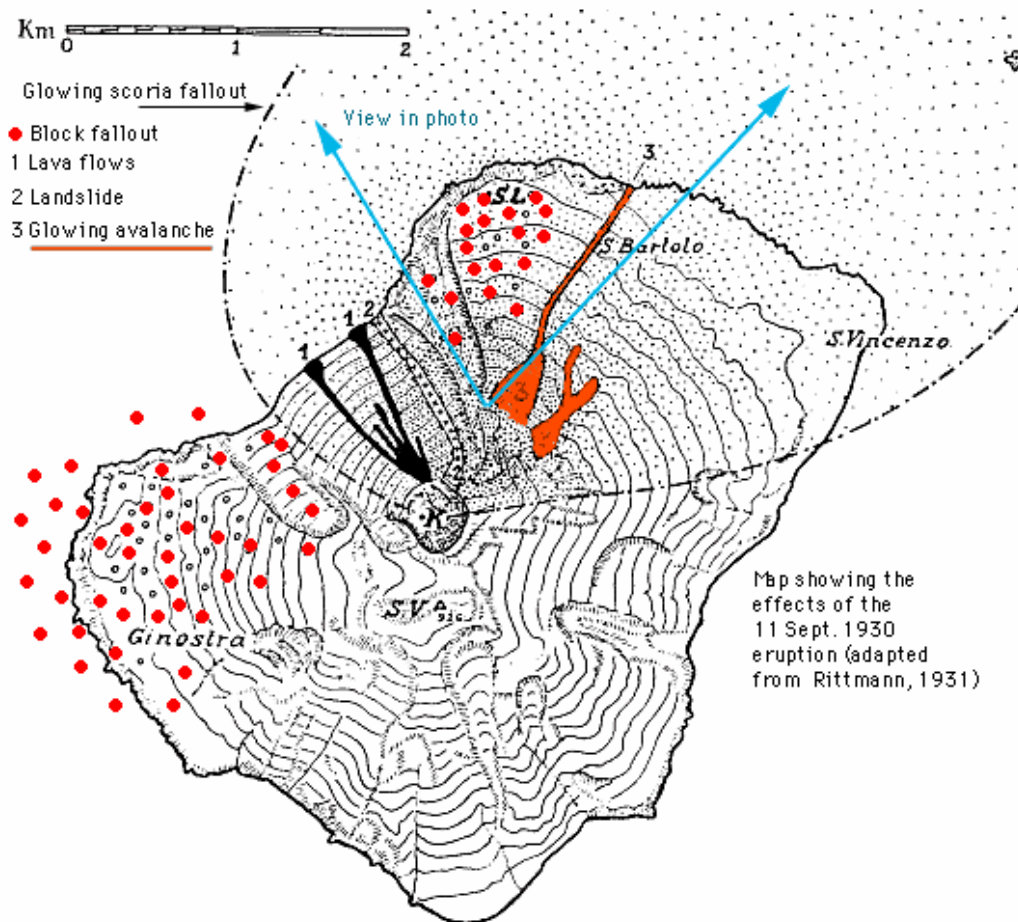


Figure 8 : carte illustrant les dégâts et les dépôts de la grande éruption du 11 septembre 1930

GLOSSAIRE

ACIDE	Composition d'une lave caractérisée chimiquement par un taux élevé de silice, souvent aussi en alcalins, et un taux faible de Fe-Mg. Minéralogiquement, les laves contiennent du quartz (ou tridymite), des plagioclases acides (albite), des minéraux hydroxylés (biotite, amphiboles sodiques) et souvent une abondante quantité de verre.
ADIABATIQUE	Refroidissement sans échange de chaleur avec l'extérieur, uniquement par diminution de la pression lithostatique
ALCALINS	Composés Na ₂ O & K ₂ O trouvés dans certains silicates comme les feldspaths alcalins et certaines amphiboles
ANDESITE	Roche volcanique moyennement riche en silicium (Si), fer (Fe), magnésium (Mg) caractérisée minéralogiquement par des plagioclases intermédiaires (andésine), l'orthopyroxène, et des minéraux riches en H ₂ O comme la biotite et les amphiboles (hornblende).
AMPHIBOLE	Groupe de silicates hydroxylés (riche en H ₂ O) assez complexe formant des prismes ou des baguettes.
AUGITE	Clinopyroxène. Ce minéral Fe-Mg appartient au système cristallin monoclinique (extinction oblique en lame mince). Assez riche en Fe-Mg-Ca et pauvre en Si et alcalins.
BASALTE	Roche volcanique effusive riche Mg, ±Fe, ± Ca et pauvre en Si, Al. Donne des laves fluides à très fluides de haute température et pauvres en gaz (laves souvent sombres).
BASALTE ANDESITIQUE	Roche volcanique assez effusive intermédiaire entre une andésite et un basalte
BASIQUE	Composition d'une lave caractérisée chimiquement par un taux faible en silice, souvent aussi en alcalins, et un taux élevé en Fe-Mg-±Ca. Minéralogiquement, les laves contiennent des ferro-magnésiens (olivine, pyroxènes), des plagioclases basiques (anorthite), rarement des minéraux hydroxylés (biotite, amphiboles Fe-Mg).
COULEE OU NUEE PYROCLASTIQUE	Terme américain ± équivalent à celui des nuées ardentes. Ces matériaux sont formés par des matériaux pyroclastiques très riches en gaz et en débris de lave visqueuse (dépôts d'avalanche ou "glowing avalanches"). Produit des coulées acides fluidisés et très rapides souvent à partir de dôme explosifs (ex : Montagne Pelée, Montserrat).
CRISTALLISATION FRACTIONNEE	Processus d'évolution pétro-magmatique par séparation progressive (le plus souvent par gravité) des phases minérales cristallisant dans le bain magmatique.
DACITE	Roche volcanique de composition chimique intermédiaire à acide (assez riche en Si ; assez pauvre en Fe, Mg). Les minéraux sont des plagioclases assez acides (Na>Ca), biotite, amphiboles et quartz (tridymite, cristobalite).
DIFFERENCIATION MAGMATIQUE	Mécanisme d'évolution pétrochimique d'un magma qui rend compte des variations chimiques et minéralogiques d'une lave ou d'un magma.
DIORITE	Roche intrusive chimiquement similaire aux andésites (composition intermédiaire).
DYKE	Conduit filonien souvent vertical ou fortement oblique dans lequel circule le magma au sein de la structure volcanique, ou encore alimente en magma les bouches éruptives (dyke d'alimentation).
ELEMENTS VOLATILS (D'ORIGINE VOLCANIQUE)	Eléments gazeux d'origine profonde tels que H ₂ O, CO ₂ , , SO ₂ , HCl, NO ₂ et composés plus rares (CO, Br, F, ...).
ENCLAVE (OU XENOLITHE)	Masse de roche mécaniquement arrachée et emballée dans une autre roche. On trouve souvent ces enclaves quand le magma a traversé des roches d'une autre nature.
FAILLE	Elément tectonique le plus souvent linéaire le long duquel deux panneaux rocheux se sont déplacés.
FELDSPATHS	Minéraux aluminosilicatés subdivisés en feldspaths alcalins et plagioclases.

GABBRO	Roche intrusive basique (% Si faible, %Fe-Mg élevé) renfermant souvent de l'olivine, du clinopyroxène & du plagioclase basique (Ca).
GEODYNAMIQUE	Branche de la géologie étudiant les mouvements de la croûtes terrestre (surtout basé sur la tectonique des plaques).
HORNBLLENDE	Amphibole riche en Ca.
HYPERSTHENE	Orthopyroxène (pyroxène orthorhombique) assez riche en Fe-Mg & très pauvre en Ca.
LAPILLI	Fragment de lave dont la dimension varie entre 2 et 64 mm.
LHERZOLITE A GRENAT OU A SPINELLE	Roche cristalline ultrabasique à olivine-Mg (forstérite), clinopyroxène-Cr (diopside), orthopyroxène (bronzite), spinelle (picotite)
MANTEAU SUPERIEUR	Couche intermédiaire de la sphère terrestre située entre $\pm - 10$ (sous les océans) ou -70 (sous les continents) jusqu'à $\pm - 700$ km de profondeur.
MINERAUX FERRO-MAGNESIENS	Minéraux riches en Fe-Mg et pauvres en Si. Olivine, pyroxènes, certaines amphiboles, biotite sont des ferro-magnésiens communs des laves.
MODELE TOPOGRAPHIQUE NUMERIQUE (DEM)	Modèle numérique élaboré à partir des valeurs altimétriques des cartes topographiques. Les algorithmes utilisés sont variables en fonction de la distribution des données. Le plus utilisé est l'algorithme de Delauney.
NECK	Ancienne cheminée volcanique mise à nu par l'érosion.
OLIVINE	Minéral ferro-magnésien formant une série solide entre un pôle Mg (forstérite) et un pôle Fe (fayalite). Ne se trouve en général que dans les laves basiques. Minéral réfractaire dit de première cristallisation.
PERIDOTITE	Roche cristalline ultrabasique très riche en Mg & très pauvre en Si. Le minéral principal est l'olivine souvent accompagné par des pyroxènes, du spinelle-Cr ou grenats-Mg et quelques fois des amphiboles et de la biotite.
PETROLOGIE	Etude portant sur la recherche de l'origine des roches et de leurs mécanismes de formation.
PIERRE PONCE	Roche volcanique acide vitreuse, très poreuse et en conséquence très légère. Produit caractéristique d'un volcanisme acide.
PLAGIOCLASE	Groupe de feldspath formant une série continue (dite solide) entre un pôle basique (anorthite riche en Ca) et acide (albite riche en Na)
PYROCLASTIQUE	Tous fragments de lave issus d'un volcanisme explosif riche en gaz (cendres, lapilli, tufs, ignimbrites).
PYROXENE	Groupe de minéraux alumino-silicatés ferro-magnésiens se subdivisant en clinopyroxènes et orthopyroxènes. Le plus souvent trouvés dans les roches basiques.
RHYDACITE	Roche transitoire entre une dacite et une rhyolite.
RHYOLITE	Roche volcanique ou extrusive acide caractérisée par la présence de silice (quartz, trydimite), de plagioclase acide (albite) et souvent de minéraux hydroxylés (amphiboles sodiques, biotite).
ROCHE ULTRABASIQUE	Roche très riche en Mg et très pauvre en Si. Elle contient le plus souvent de l'olivine, des pyroxènes, des grenats ou du spinelle et des amphiboles riches en Mg. A présent, les roches ultrabasiques sont toutes d'origine intrusive.
ROCHE INTRUSIVE	Contraire de roche extrusive. Roche dite aussi cristalline ou plutonique car cristallisant uniquement en profondeur et n'arrivant en surface que suite aux processus d'érosion
SANIDINE	Feldspath alcalin fréquemment maclé (Carlsbad) de haute température et se présentant souvent en baguettes (microlites) typiquement dans des trachytes.
SERIE CALCO-ALCALINE	Lignée magmatique caractérisée par un fort enrichissement en fer au cours de la différenciation et par un magma primaire andésitique riche en H ₂ O. Les laves calco-alkalines sont uniquement trouvées dans les zones de subduction (origine : Andes)

SERIE MAGMATIQUE	Groupe de laves (ou de magmas) ayant un continuum dans la composition pétrochimique pouvant s'expliquer théoriquement par les diagrammes de cristallisation dits ternaires.
SERIE SHOSHONITIQUE	Série magmatique (mis à jour dans le Wyoming) caractérisée par un très fort enrichissement en K ₂ O et la présence de leucite (feldspathoïde-K) & analcime dans les jus de fin de cristallisation d'un magma pauvre en SiO ₂ .
SHOSHONITE	Lave de la série shoshonitique, le plus souvent basique.
SIALIQUE	A comme origine silice-alumine et caractérise la croûte continentale dite granito-gneissique ou granulitique (dans sa partie basse).
SILICE	SiO ₂ : composant essentiel des silicates et formant des minéraux individualisés comme le quartz, la trydimite et la cristobalite (cristaux de haute température). La silice vitreuse forme souvent l'obsidienne ou la ponce.
SILL	Filon stratiforme rempli de magma, souvent parallèle aux coulées de lave et alimenté par des dykes.
STRATO-VOLCAN	Edifice volcanique composé quasi alternativement par des produits effusifs (laves) et des matériaux pyroclastiques (tufs, cendres,)
SYENITE	Roche intrusive alcaline équivalente chimiquement de la trachyte.
TREMOR (FREMISSEMENT)	Groupe d'événements sismiques, très proches les uns des autres dans le temps, qui se succèdent pendant des périodes de une à deux minutes et de magnitude faible. Ils sont caractéristiques de l'activité éruptive superficielle.
TRYDIMITE	Silice cristallisant à haute température.
TSUNAMI	Raz de marée souvent déclenché par un séisme sous-marin ou après une éruption volcanique paroxysmale.
TUF	Groupe de produits volcaniques pyroclastiques assez fins (cendres, lapilli) & assez cohérents (± consolidé) et contenant souvent des blocs. Les tufs sont souvent bien stratifiés.

QUELQUES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **GUIDE DES VOLCANS D'EUROPE ET DES CANARIES** : Maurice Krafft & François Dominique de Larouzière ; Delachaux et Niestlé 1991, 455 pages.
2. **LES ROCHES VOLCANIQUES - PETROLOGIE ET CADRE STRUCTURAL** : M. Girod et D.K. Bailey, P.E. Baker, R.V. Fisher, R. Maury, M. Rocci, H. Schmincke, B.G. Upton ; Doin éd. 1978, 239 p.
3. **MINERAUX & ROCHES** : A. Mottana, R. crespi, G. liborio, Ed Fernand Nathan 1981, 608 p.
4. **SAMMLUNG GEOLOGISCHER FÜHRER 69 - ITALIENISCHE VULKAN-GEBIETE III (LIPARI, VULCANO, STROMBOLI, TYRRHENISCHES MEER)** : Hans Pichler ; Gebr. Borntraeger 1981, 270 p.
5. **STROMBOLI** : Guy de saint Cyr ; Editions Horvath 1979, 195 p.
6. **THE AEOLIAN ISLANDS - AN ACTIVE VOLCANIC ARC IN THE MEDITERRANEAN SEA** : C.N.R. Catania ; L. Villari Editor 1980, 193 p.
7. **VOLCANOES** : Robert and Barbara Decker ; W.H. Freeman & Co 1989, 285 p.
8. **VOLCANOES OF THE WORLD** : Tom Simkin & Lee Siebert ; Smithsonian Institution, 2nd edition 1994, 349 pages.
9. **VOLCANOLOGIE** : J-M Bardintzeff ; Masson 1992, 235 pages.