Zeitschrift: Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 35 (1982)
Heft: 3

Artikel: Quelques observations sur l'activité du Stromboli
Autor: Sesiano, Jean
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-740566

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Arch. Sc. Genève	Vol. 35	Fasc. 3	pp. 265-273	1982

QUELQUES OBSERVATIONS SUR L'ACTIVITÉ DU STROMBOLI

PAR

Jean SESIANO [1]

ABSTRACT

During April and July, 1981, observations were made on the activity of Stromboli. This volcano belongs to the Eolian archipelago, located off the northern shore of Sicily. Large variations were observed in the level of the magma column, which in turn affects the eruption pattern of the volcano. No periodicity in the explosions sequences has been recorded. The estimated volume of material ejected during periods of "normal" activity is about 100 m^3 per day. Assuming that value to be constant over a long period of time, we can get a very approximate age for Stromboli of about 100 000 years, which is of the same order of magnitude as the age obtained from radiometric data.

An analysis of a lava sampled on April, 1981, indicates that we have an olivine basalt, with pyroxene and An_{50} plagioclase.

RÉSUMÉ

Durant plusieurs jours, des observations ont été effectuées en avril et juillet 1981 sur le Stromboli, volcan des îles éoliennes, au nord de la Sicile. L'activité éruptive (explosions) a montré de grandes variations d'un séjour à l'autre. Un changement de hauteur de la colonne magmatique dans la cheminée en est la cause. Un volume moyen journalier d'éjecta, tel qu'il est observé actuellement, serait à même d'édifier un volcan de la taille du Stromboli en 100.000 ans environ, chiffre très proche de celui obtenu par radiodatation.

Aucune périodicité dans les explosions n'a pu être mise en évidence. L'analyse d'une lave émise en avril 1981 montre que l'on a affaire à un basalte à olivine, avec pyroxène et plagioclase (An_{50}).

A l'occasion de voyages dans les îles éoliennes effectués du 18 au 23 avril 1981, puis les 11 et 12 juillet 1981, quelques observations sur l'activité du Stromboli ont été faites. Près de quatre journées ont été passées au sommet du volcan, et son activité explosive a été consignée durant plus de 40 heures.

Le Stromboli est le volcan le plus septentrional de l'arc insulaire éolien, arc qui s'étend de la Sicile à la Calabre, dans la partie sud-est de la mer Tyrrhénienne. C'est un volcan Pléistocène dont l'activité a été continue durant les derniers 40.000 ans.

[1] Institut de Minéralogie de l'Université de Genève, 13, rue des Maraîchers, 1211 Genève 4.

Il s'élève de 924 mètres au-dessus de la mer, mais sa base s'enfonce au nord à plus de 2000 mètres sous les eaux, ce qui en fait un édifice de la taille de l'Etna. Il est à peu près circulaire, avec un diamètre d'environ 4 kilomètres au niveau de la mer, et trois petits villages se sont édifiés sur ses côtes, vivant de la pêche et du tourisme.

D'après les descriptions que nous ont laissées les anciens, son mode d'éruption, le type strombolien, n'a guère varié depuis 2000 ans: des explosions à intervalles plus ou moins réguliers (de quelques minutes à quelques dizaines de minutes) éjectant des lambeaux d'une lave assez fluide et riche en gaz, des gaz et des cendres (voir les tables I et II). Les premières observations précises datent du 15e siècle (Preusse, 1926), mais c'est à partir du 19e qu'elles deviennent dignes de foi (Mercalli, 1884).

Tous les six ans en moyenne, l'activité devient plus violente et des coulées de lave s'épanchent sur la Sciara del Fuoco, vaste cône de débris récents couvrant les pentes nord-ouest du volcan jusqu'à la mer. Le dernier épanchement date de 1975 (Capaldi *et al.*, 1978).

Quatre cratères occupent le sommet de l'édifice, plate-forme d'un diamètre total de 500 mètres environ; donnons-leur les numéros 1 à 4 en allant du sud-ouest au

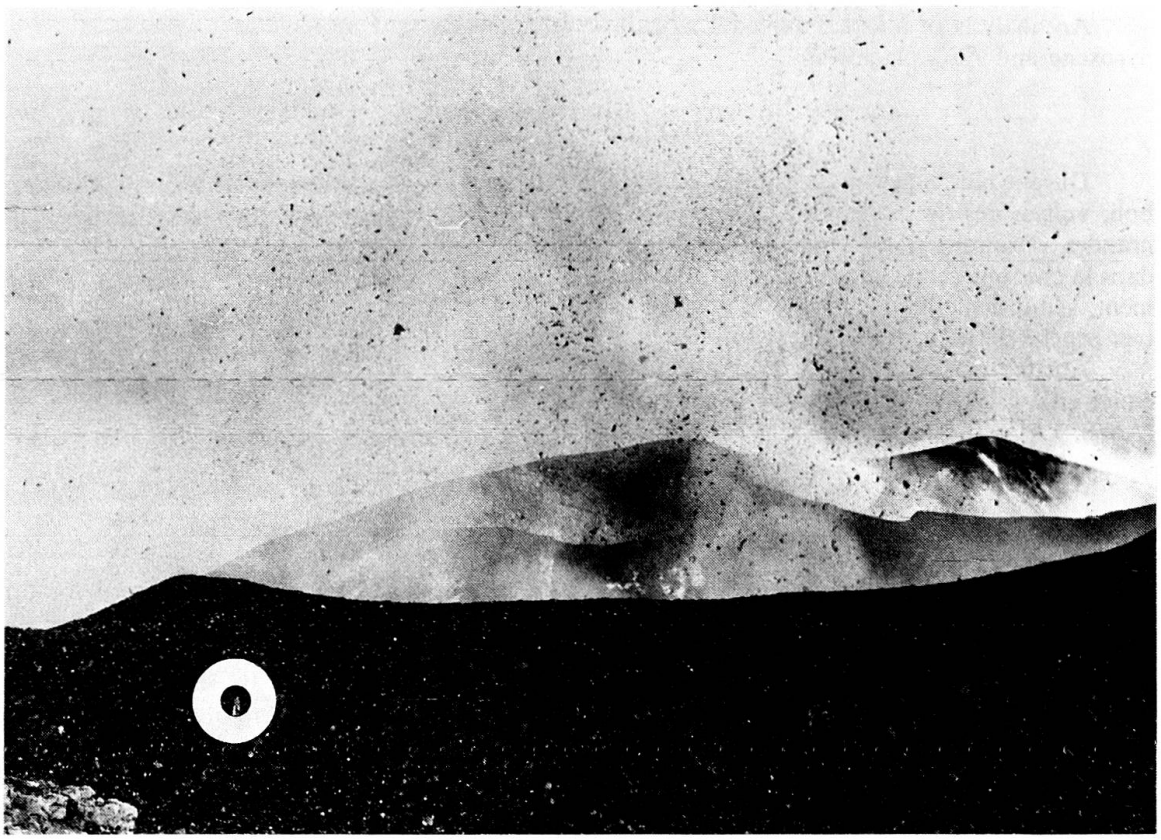
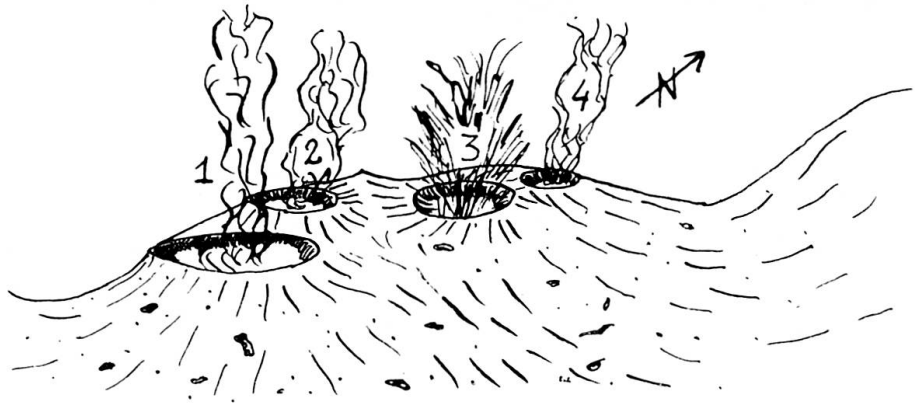


FIG. 1. — Vue générale des cratères en avril 1981. Une explosion se produit au cratère 1. Remarquer dans le cercle blanc le personnage. L'explosion est d'énergie moyenne (m).

nord-est (voir la figure 1), direction qui semble être celle de la fissure d'alimentation, et examinons-les plus en détail.



Cratère 1 : c'est le cratère le plus grand et le plus actif de tous. Son diamètre atteint près de 100 mètres et sa profondeur une trentaine de mètres. L'orifice qui en occupe le fond a une largeur de 3 à 4 mètres (estimation sur photo), et il était occupé en avril 1981 par un petit lac de lave en ébullition permanente. De grosses bulles de gaz s'élèvent de chaque côté de ce lac, éclaboussant les parois lorsqu'elles explosent à quelques dizaines de secondes d'intervalle. Quand une accumulation de gaz se produit en profondeur et que leur pression devient plus forte que la pression hydrostatique de la colonne de magma sus-jacent, celui-ci est expulsé violemment, donnant lieu aux explosions plus ou moins régulières caractérisant l'activité strombolienne. Les projections peuvent atteindre une hauteur d'une centaine de mètres au-dessus du cratère. Toute cette activité est accompagnée de vibrations du sol et, à part les déflagrations des explosions, de sifflements, de claquements et du cognement sourd de la lave du lac contre les parois.

Comme déjà mentionné, les éjecta sont très riches en gaz, et leur densité est par conséquent faible. Il n'y a pas de limite inférieure quant à leur taille, car leur pulvérisation lors d'explosions conduit à un véritable « sable » volcanique vitreux ainsi qu'à des « cheveux de Pélé », filaments vitreux de quelques centimètres. En ce qui concerne la limite supérieure, elle peut être estimée, après avoir arpenté la surface entourant le cratère, à 200 kg. La forme de ces bombes est caractéristique: la bouse de vache. Les lambeaux sont donc éjectés à l'état pâteux, mais avec une rotation très faible si ce n'est nulle. Si des formes fuselées sont parfois rencontrées, cela ne semble en tout cas pas dû à la rotation des fragments. En effet, certaines bombes de grosse taille ont été observées quittant les bouches sans aucune rotation, mais déjà flanquées d'un appendice, et retombant au sol sous forme d'une galette toujours asymétrique.

D'après quelques comptages sur photo, il semble que le matériel mis en mouvement lors d'une explosion moyenne soit de l'ordre de 4 à 5 tonnes, mais sur ce

chiffre, il n'y a guère que la moitié qui reste à l'extérieur du cratère, le reste roulant ou glissant sur ses flancs avant de retomber dans la bouche. Cette estimation est bien entendu valable en période « normale », c'est-à-dire sans fort vent latéral ou éjection directionnelle comme cela arrive parfois.

En prenant comme nombre d'explosions journalier une centaine (voir table I), on arrive à environ 500 tonnes de matériel mis en mouvement par jour, soit environ 170 m^3, dont environ la moitié, il est vrai, retombe si ce n'est dans la bouche, du moins sur les parois de l'entonnoir.

On pourrait obtenir rapidement une grossière estimation de l'âge du volcan en prenant comme chiffre moyen journalier d'éjecta 100 m^3. Avec un volume émergé de 4 km^3 (en estimant approximativement le Stromboli par un cône de 4 km de diamètre à la base et de 1 km de hauteur), on obtient un âge d'environ 100.000 ans. Malgré toute son imprécision et son manque de rigueur, et sans avoir tenu compte des épanchements de lave, assez peu fréquents, ce chiffre n'est pas très éloigné de celui trouvé récemment (Condomines *et al.*, 1980) par datation $^{230}Th/^{238}U$ des plus anciennes laves du Stromboli, à savoir environ 160.000 ans.

TABLE I. — *Observations du 21 au 24 avril 1981*

Les cratères sont numérotés selon l'explication donnée dans le texte. Les temps sont donnés à ± 30 secondes. L'énergie cinétique des explosions est estimée chaque fois et les abréviations suivantes ont été utilisées:

f = explosion faible (hauteur moyenne: 25 m; énergie: 10^6 j.)
m = explosion moyenne (hauteur moyenne: 50 m; énergie: 2 . 10^6 j.)
p = explosion forte (hauteur moyenne: 100 m; énergie: 4 . 10^6 j.)

21 avril 1981

Heure	Cratère	Intensité
06 h 29	1	m
06 46	3	m
06 53	1	f
06 54	1	f
06 55	1	p
06 56	3	f
07 06	3	m
07 09	3	m
07 10	3	m
07 11	1	m
07 19	1	m
07 31	1	f
07 34	1	p
07 34	3	m
07 35	4	f
07 58	3	f
08 14	1	f
08 16	1	m
08 35	1	m
08 36	3	m
08 39	1	p
08 52	3	m
08 59	1	m
09 06	3	f
09 09	1	p
09 19	3	p
09 28	1	p
09 34	1	m
09 39	3	f
09 46	3	f
09 59	1	m
10 09	1	p
10 h 11	3	f
10 12	3	m
10 23	3	m
10 27	3	p
10 31	1	p
10 48	1	p
10 56	1	p
10 57	3	p
11 06	3	m
11 31	3	m
11 34	1	p
11 38	1	p
11 44	4	f
11 46	4	f
11 49	3	p
11 55	1	m
11 59	3	p
12 04	1	m
12 04	3	p
12 09	1	m
12 24	1	m
12 26	1	p
12 44	1	m
12 44	3	f
12 58	3	p
13 18	1	p
13 21	3	p
13 34	1	p
13 49	1	f
13 49	3	p
13 49	1	m
14 01	1	m
14 h 16	1	f
14 19	3	p
14 21	3	p
14 29	3	p
14 39	3	p
14 52	1	m
14 57	1	p
15 00	3	p
15 20	3	m
15 23	1	f
15 23	1	m
15 37	1	m
15 40	3	f
15 51	1	p
16 02	3	f
16 09	3	f
16 09	3	p
16 11	1	p
16 16	1	m
16 32	3	f
16 33	3	p
16 44	1	m
16 52	1	m
17 12	1	p
17 12	3	p
17 22	1	f
17 h 33	3	m
17 37	1	p
17 49	1	m
17 59	3	f
18 01	3	f
18 05	1	m
18 09	3	f
18 14	3	p
18 25	1	f
18 29	1	m
18 32	3	p
18 44	1	m
18 53	3	m
18 57	1	m
19 06	1	m
19 19	3	m
19 36	1	m
19 43	3	m
19 54	1	m
19 55	1	m
20 05	3	m
20 25	1	f
20 25	1	p
20 31	3	m
20 42	1	p
20 49	1	m

22 avril 1981

Heure	Cratère	Intensité
08 h 33	3	m
08 35	1	m
08 43	3	m
08 50	1	f
08 56	3	m
09 03	3	m
09 09	1	p
09 28	1	m
09 35	1	f
09 36	1	p
09 52	3	f
09 53	1	m
09 54	3	m
10 03	3	m
10 18	1	f
10 23	1	f
10 34	3	f
10 36	1	p
10 48	1	f
10 51	1	p
10 54	1	p
11 13	1	f
11 18	3	f
11 28	1	m
11 28	1	m
11 53	1	m
12 00	1	f
12 05	1	m
12 14	3	m
12 32	1	m
12 36	3	m
12 40	1	f
12 57	1	m
12 59	3	f
13 05	1	m
13 14	1	p
13 17	3	f
13 27	3	m
13 35	1	f

Heure	Cratère	Intensité
13 46	3	f
13 54	1	p
14 03	3	m
14 h 09	1	f
14 20	1	p
14 27	3	f
14 36	3	f
14 45	1	f
14 55	1	f
15 09	1	m
15 13	1	f
15 14	3	f
15 32	1	m
15 39	1	f
15 45	3	f
15 46	1	m
15 57	3	f
16 11	1	p
16 11	3	f
16 27	3	f
16 31	3	f
16 36	1	p
16 53	1	m
17 09	1	m
17 17	3	f
17 25	3	f
17 37	1	m
17 49	1	f
17 53	3	f
18 07	3	f
18 09	1	m
18 13	1	m
18 21	1	f
18 33	3	f
18 40	1	f
18 49	1	m
19 04	1	f
19 11	1	f
19 12	3	f

Heure	Cratère	Intensité
19 19	1	f
19 h 19	3	m
19 26	1	m
19 41	3	m
19 45	1	m
19 52	3	m
19 56	1	p
20 01	3	p
20 09	1	f
20 10	1	m
20 12	1	p
20 24	1	m
20 31	3	f
20 36	3	m
20 37	1	f
20 40	1	p
20 50	3	p
20 53	1	p
21 02	1	p
21 36	1	m
21 44	1	m
21 54	3	m
21 56	3	m
21 56	4	f
22 02	1	p
22 13	1	m
22 14	3	f
22 18	1	m
22 23	3	m
22 33	3	m
22 42	1	m
22 52	3	f
22 57	1	m
22 58	1	f
23 00	4	f
23 01	1	p
23 02	3	m
23 02	4	f

23 avril 1981

Heure	Cratère	Intensité
06 h 14	1	f
06 23	1	m
06 23	3	f
06 30	1	f
06 43	1	m
06 48	1	m
06 53	1	m
06 59	4	f
07 12	1	f
07 18	1	m

Heure	Cratère	Intensité
07 35	1	m
07 44	1	f
07 57	1	m
08 02	1	p
08 h 19	1	f
08 31	1	m
08 45	1	m
08 49	1	f
09 04	1	p
09 07	1	p

Heure	Cratère	Intensité
09 39	1	m
09 43	1	p
09 50	1	m
10 06	1	m
10 28	1	m
10 41	4	f
10 42	1	f
10 42	1	p

Les gaz qui se dégagent semblent surtout consister en anhydride sulfureux SO_2 (vapeurs bleutées). La vapeur d'eau semble très peu abondante car les variations de l'état hygroscopique de l'atmosphère n'ont pas changé l'opacité du dégagement.

Cratère 2 : cet entonnoir n'a pas manifesté le moindre signe d'activité explosive durant les observations. Par contre, le dégagement gazeux y a été abondant, et il semble que la vapeur d'eau y joue un rôle non négligeable. On pourrait dire qu'il se trouve dans un stade fumerollien. En fait, son comblement se poursuit lentement, car une partie des éjecta du cratère 1 retombe dans le 2 à chaque explosion. Vu son emplacement « sous le feu » du cratère 1 et au début des pentes de la Sciara del Fuoco dont l'équilibre du matériel est très précaire (fréquents glissements), son approche n'a pas été tentée en avril.

Cratères 3 et 4 : ces deux entonnoirs sont presque coalescents, une mince échine les séparant. Du point d'observation, il était très difficile de dissocier de jour leur activité. Par contre, de nuit, il devenait clair que chacun avait son type d'activité propre. Les explosions imprévisibles de la bouche 3 ont empêché toute reconnaissance. Quant au cratère 4, il semble être le siège d'une activité explosive assez faible. Cependant, le dégagement gazeux est abondant et, sur son pourtour, on observe de nombreux dépôts solfatariens accompagnés d'hydrogène sulfuré H_2S. D'un diamètre de 40 mètres environ, ses parois abruptes se terminent sur un fond plat recouvert d'éboulis.

Ses explosions étaient en effet peu fréquentes, mais violentes, avec une faible quantité d'éjecta dirigés très verticalement, ce qui impliquerait un point de départ plus profond que dans le cas du cratère 1. Ces explosions sont souvent accompagnées d'une pulvérisation abondante de matériel, car c'est la seule bouche d'où se dégagent parfois d'épais nuages de vapeurs brunes, chargées de particules en suspension.

La seconde série d'observations, plus brève que la précédente puisque le séjour au voisinage du cratère n'a duré qu'une trentaine d'heures, a été effectuée les 11 et 12 juillet 1981. L'activité volcanique avait très notablement diminué par rapport à celle du mois d'avril, à tel point qu'il était possible de s'avancer au bord de chacun des quatre cratères et d'y faire des observations plus précises que lorsqu'il fallait s'en tenir la plupart du temps à 50 ou 100 mètres comme au mois d'avril. D'ores et déjà, on peut faire les remarques suivantes:

— le dégazage reste identique à celui du mois d'avril, mais il est moins spectaculaire car il se produit plus bas dans le conduit volcanique et éjecte donc moins de matériel juvénile.

— malgré l'énergie des explosions fortement diminuée en apparence, la fréquence (irrégulière) est restée sensiblement constante.

— le niveau du magma dans les diverses bouches au fond des quatre cratères est bien plus bas qu'en avril. On n'observe par exemple au fond du cratère 1, plus

TABLE II. — *Observations du 11 juillet 1981*

Heure	Cratère	Intensité
00 h 10	1	f
00 19	1	très f
00 26	1	f
00 59	1	m
01 00	4	m
01 39	1	f
01 49	4	f
.....		
04 47	3 + 4	f/m
04 52	1	f
04 58	1	m
.....		
06 20	1	m
06 45	1	très f
07 00	1	f
07 04	1	f
07 10	4	m
07 24	1	f
07 32	4	m
07 39	1	p
07 46	1	f
08 04	3	m
08 25	1	f
09 01	3	f
.....		
11 h 45	1	f
12 00	3	m
12 09	1	f
12 22	3	m
12 28	3	m
12 50	1	f
12 53	3	m
12 59	1	f
13 17	3	f
13 39	3	f
13 44	1	f
13 50	1	m
14 20	1	f
14 30	3	m
14 45	3	m
15 01	1	f
15 05	1	f
15 07	3	m
15 11	1	f
.....		
16 55	1	f
17 15	1	f
17 26	1	f
.....		

qu'une bouche rougeoyante, souvent même recouverte de matériel ancien ayant glissé au fond de l'entonnoir, alors qu'en avril on avait un véritable petit lac de lave bouillonnante.

— lors de chaque explosion, la proportion de matériel juvénile (à l'état pâteux) par rapport au matériel ancien (solide et refroidi) est d'environ 50%, alors qu'en avril, ce rapport atteignait près de 90%. Ces estimations ont été faites par observations directes des bouches lors des explosions et des produits retombés au sol autour des cratères.

— le dégazage explosif donne la plupart du temps naissance à des panaches fortement colorés en brun du fait de la pulvérisation du matériel, et ceci à toutes les bouches actives. Ce phénomène n'était que rarement observable au mois d'avril, et seulement alors aux cratères 3 et 4. Cela s'explique à nouveau par le bas niveau du magma dans le conduit, d'où éboulements fréquents et expulsion de matériel qui n'est chaque fois que très partielle.

— l'activité du cratère 2 est identique à celle du mois d'avril: dégazage seul avec rougeoiement nocturne de l'orifice.

— l'activité des cratères 3 et 4 est toujours difficile à séparer. Le numéro 3 est cependant toujours le siège d'explosions rares, mais assez puissantes, dirigeant des panaches chargés de cendres à plusieurs centaines de mètres au-dessus du cratère. La forme est typiquement celle d'un pin parasol.

COMPOSITION DE LA LAVE

Un fragment de lave issu du cratère 1 a été recueilli en avril et analysé au laboratoire de Minéralogie de l'Institut de Genève. Il a été prélevé au cœur d'une large bombe, car le matériel périphérique était trop vacuolaire.

La détermination à vue de l'échantillon, d'une couleur très foncée, permet de mettre en évidence la présence de nombreux phénocristaux d'olivine. En lame mince, on observe de l'olivine, du pyroxène monoclinique et des plagioclases. La pâte, vitreuse et basique, est formée de nombreux cristaux mal formés des minéraux ci-dessus, ceci étant dû au refroidissement rapide de l'échantillon. On y observe de

TABLE III. — Analyse chimique d'un échantillon prélevé en avril 1981 (en % poids)

SiO_2	48.16	CaO	10.90	P_2O_5	0.56
Al_2O_3	18.15	MgO	6.62	H_2O	0.35
TiO_2	0.90	Na_2O	3.22	CO_2	0.08
FeO	5.72	K_2O	1.65	total	99.19
Fe_2O_3	2.73	MnO	0.15		

plus de nombreux opaques qui sont des oxydes de fer (hématite). L'analyse chimique (voir table III), par son pourcentage assez élevé en oxydes de fer, ne fait que confirmer cela.

Certains plagioclases sont zonés. Une analyse plus précise permet de dire que l'on a affaire à un feldspath calcosodique à 50% d'anorthite, c'est-à-dire à un plagioclase à la limite entre l'andésine et le labrador.

Cette roche peut donc être classée dans les basaltes à olivine, ce qui est du reste confirmé par les clés de détermination de Rittmann (Rittmann, 1963). On peut enfin relever que l'analyse de deux autres échantillons prélevés, l'un en janvier 1975 et l'autre en juillet 1981, donne des résultats similaires quant à l'analyse minéralogique et à l'analyse chimique. Si l'on compare ces résultats à ceux obtenus par Capaldi *et al.* (1978), on constate une grande constance dans le temps.

CONCLUSIONS

Ces brèves observations faites à Stromboli permettent de faire les remarques suivantes. L'activité strombolienne est très fortement dépendante du niveau du magma dans la cheminée, le contenu en gaz devenant alors secondaire. Mais la composition de la lave (un basalte à olivine) reste remarquablement constante durant ces périodes d'activités variées. Même avec une quantité journalière faible, mais régulière, d'éjecta, on arrive à construire un édifice de taille respectable en un temps géologiquement court.

Les explosions ont toujours semblé survenir d'une manière aléatoire dans le temps. Enfin, il serait sans doute intéressant de faire une corrélation serrée entre les observations visuelles et les divers modes sismiques enregistrés par les stations situées sur l'île, comme l'a du reste fait déjà partiellement un groupe de l'Observatoire du Vésuve (Guerra *et al.*, 1977).

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma gratitude aux membres de ma famille qui ont participé aux observations durant les jours passés au sommet, dans des conditions parfois difficiles. Je remercie également le Dr H. Sarp, du Museum d'Histoire Naturelle de Genève, pour ses utiles conseils et suggestions dans l'analyse minéralogique des échantillons. Mes remerciements vont aussi à Mme J. Berthoud qui s'est chargé de dactylographier ce texte.

BIBLIOGRAPHIE

CAPALDI, G. *et al.* (1978). Stromboli and its 1975 Eruption. *Bull. Volcanol.*, vol. 41-3.

CONDOMINES, M. and C. J. ALLEGRE (1980). Age and magmatic Evolution of Stromboli Volcano from $^{230}Th/^{238}U$ Disequilibrium Data. *Nature*, 288, p. 354-357.

GUERRA, I., G. LUONGO and R. SCARPA (1977). Seismic Noise on active Volcanoes of Southern Italy. *Publ. Inst. Geophys. Pol., Acad. Sc.*, A-5 (116).

MERCALLI, G. (1881). Natura dell'eruzione dello Stromboli ed in generale dell'attività sismo-vulcanica nelle isole Eolie. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 24, p. 105-135.

PREUSSE, P. (1926). Stromboli und Volcano zu Beginn des 15. Jahrhundert. *Zeits. f. Vulkanol.*, 10, p. 83-95.

RITTMANN, A. (1963). Les volcans et leur activité. Masson éd., Paris.