

## LA CRISE VOLCANIQUE DE 1956 A LA SOUFRIÈRE DE LA GUADELOUPE

par J. JOLIVET

(Laboratoire de Physique du Globe de Saint-Claude, Guadeloupe)

**RÉSUMÉ.** — *Après avoir décrit l'état du volcan avant la crise, on étudie les phénomènes précurseurs observés tant sur le terrain que sur les séismogrammes. Puis vient la description des différentes phases de la crise, au nombre de trois : la phase de débouchage, du 20 au 24 octobre, la phase paroxysmale, du 24 au 27 octobre, la phase terminale, du 27 octobre à ce jour. Les modifications subies successivement par l'appareil volcanique sont : l'apparition d'une fracture nouvelle dans la partie SE du cône, l'élargissement de cette fracture et l'apparition de fractures secondaires ; la remise en activité d'anciennes fractures. Les répercussions sur le volcanisme de l'île sont ensuite décrites. L'étude des séismogrammes fait apparaître deux types d'inscriptions. On compare pour terminer la crise de 1956 aux anciennes éruptions de la Soufrière.*

**SUMMARY.** — *Having described the state of the volcano before the crisis, the premonitory phenomena observed in the field and on the seismograms are studied. The three different periods of the volcanic crisis are then described : the clearing phase (20-24 Oct.), the paroxysmal phase (24-27 Oct.) and the terminal phase (from 27 Oct. to this day).*

*Successive modifications in the volcano are : apparition of a new fracture in the SE portion of the cone, enlargement of that fracture and apparition of secondary fractures ; renewal of activity in some older fractures.*

*The repercussions of the crisis on the volcanism of the island are then described. The study of the seismograms points out the presence of two types of inscriptions.*

*Finally the 1956 crisis is compared to the older eruptions of the Soufrière.*

**Резюме.** — После того, как описал состояние вулкана до кризиса, я излагаю последующие манифестации, наблюдаемые, как на потве, так и на сейсмограммах. Затем я описываю три главных периода этого кризиса : период раскрытия (20-24 окт), затем период пароксизма (24-27 окт.), наконец финальный период, который тянется до сего дня.

Изменения которые произошли последовательно в форме вулкана состоят : появления нового газщепления со стороны SE конуса, внезапное расширение этого расщепления и появление новых менее значительных расщеплений ; возобновление действия более старых расщеплений.

Я описываю затем изменения, произошедшие в вулканизме этого острова в последствии, этого кризиса. Изучая эти сейсмограммы, я обнаружил дватца обозначений.

Я сравниваю в конце кризис 1956 с предшествующими извержениями этого самого вулкана.

La Soufrière de la Guadeloupe (alt. 1 467 m), seul volcan actuellement en activité dans cette île, est située dans la partie méridionale du massif montagneux constituant l'ossature de la Guadeloupe proprement dite <sup>(1)</sup>. Elle a fait l'objet de

<sup>(1)</sup> On sait que la Guadeloupe se compose de deux îles : la Guadeloupe proprement dite, entièrement volcanique, et la Grande Terre, sédimentaire, séparées par un étroit bras de mer, la Rivière Salée.

quelques études parmi lesquelles je retiens celles de A. LACROIX [1], et plus récemment de E. BRUET [2]. On y trouvera l'historique de ses manifestations anciennes ; je n'y reviendrai donc pas. Elle a subi à la fin de 1956 une crise de suractivité assez intense pour provoquer des modifications sensibles de la topographie du cône et nécessiter une nouvelle mise au point.

### 1. MATÉRIEL D'OBSERVATION.

Depuis 1949, une station de Géophysique est installée sur les pentes mêmes du volcan, à deux kilomètres environ du sommet à vol d'oiseau. La station sismologique, qui comportait à l'origine deux composantes horizontales « Mainka », a été complétée plus tard par une composante horizontale à amplification électronique [3]. Les séismogrammes de ce dernier appareil, qui possédait à cette époque deux gammes de sensibilités fonctionnant simultanément, pour lesquelles le grandissement des courtes périodes était de 20 000 et 2 000 respectivement, ont servi à l'étude des phénomènes prémonitoires et accompagnateurs des paroxysmes.

Le volcan est visité à intervalles rapprochés ; en période de suractivité, des survols aériens effectués par beau temps permettent de compléter les études sur le terrain et d'avoir une vue d'ensemble de l'activité fumerollienne du massif.

### II. SITUATION AVANT LA CRISE DE 1956.

On se reportera à la figure 1 pour la localisation des accidents topographiques dont les noms reviendront au cours de cette étude.

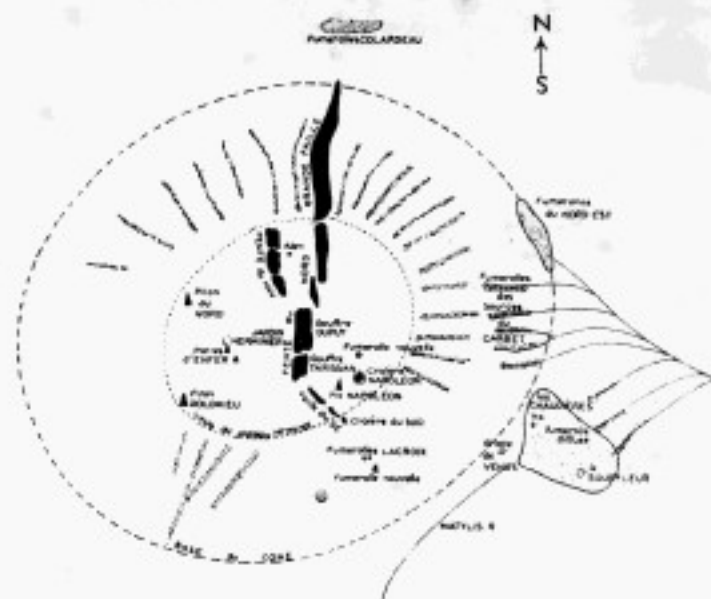


FIG. 1. — Situation avant la crise. En grisé, les zones actives.

## 1° SOMMET DU CÔNE.

a) *Les fentes.*

Le sommet du cône de la Soufrière est parsemé de crevasses sensiblement alignées, les unes en forme de fente, les autres en forme d'entonnoir. On y distingue :

1° *La fente du Nord* : véritable fracture rectiligne partageant le cône en deux parties sensiblement égales, orientée Nord-Sud, se matérialisant en surface par une série de crevasses colmatées à faible profondeur dont les principales sont le gouffre Dupuy et le gouffre Tarissan, séparés par le pont naturel. Elle se prolonge dans la partie Nord du cône par une fissure qui en atteint la base, c'est la grande faille.

2° *La fente du Nord-Ouest* : produite lors de l'éruption de 1797, elle part du centre du cône, où elle rejoint la fente du Nord, et se prolonge jusqu'à sa périphérie dans la direction NNW.

3° *La fente du Sud-Est* : De moindre importance que les précédentes, elle n'a jamais retenu l'attention des auteurs. Elle est cependant visible sur le croquis de la Soufrière publié par A. LACROIX, et bien entendu sur les photographies aériennes prises par l'I. G. N. en 1947. Son dernier accident dans la direction du SE est la fente ou cratère du Sud <sup>(1)</sup>, exploré par J. GOUAULT en 1942.

b) *Les fumerolles.*

L'activité fumerollienne au sommet se trouvait très réduite ces dernières années : la fumerolle de la grande faille, les fumerolles du Nord et le Cratère Napoléon étaient les seuls points d'où s'échappaient quelques vapeurs sous faible pression. Le Cratère Napoléon, dont il sera souvent question plus loin, était même en voie d'extinction.

## 2° LES FLANCS DU CÔNE.

Les flancs du cône sont profondément burinés par les ravinements provenant des pluies torrentielles qui, à certaines époques de l'année, s'abattent sur le massif de la Soufrière. (Au Laboratoire de Géophysique, à 650 mètres d'altitude, la hauteur de pluie moyenne annuelle est de 4,50 mètres environ.) Les modifications topographiques y sont relativement fréquentes, mais l'activité fumerollienne était nulle ; les seules fumerolles connues, les fumerolles Lacroix, étaient inactives depuis de longues années.

(1) On donne localement le nom de cratère à tout orifice par où s'échappent, ou se sont échappés, des gaz chauds. Bien que cette appellation ne soit pas en conformité avec le sens qui est habituellement attribué à ce mot, je continuerai à l'employer ici, dans son sens local, pour n'avoir pas à débaptiser certains accidents topographiques fort anciens.

### 3° LA BASE DU CÔNE.

C'est à la base du cône que l'activité fumerollienne était la plus intense. On pouvait distinguer trois groupes de fumerolles :

#### a) *Le groupe des fumerolles de l'Échelle, ou fumerolles du SE.*

Bien connues depuis leur découverte en 1890, souvent décrites depuis, elles comprennent :

d'une part les chaudières, petites mares d'acide sulfurique étendu, portées à la température d'ébullition et d'où s'échappent des gaz chauds, principalement  $\text{SO}_2$  et  $\text{SH}_2$ . Leur activité dépend surtout de la pluviométrie, une période sèche assez prolongée suffisant à les assécher toutes alors qu'en temps d'hivernage leur nombre se multiplie et qu'il suffit de creuser un peu le sol pour en créer de nouvelles ;

d'autre part, vers l'ENE, une fumerolle diffuse aux contours mal délimités et perpétuellement changeants, dont l'accident principal est « le Souffleur » : d'un ou de plusieurs orifices, selon l'époque, des gaz s'échappent sous forte pression. En période humide, le Souffleur se transforme en « Chaudière » et projette à plusieurs mètres de hauteur un jet d'eau acidulée.

Toute la superficie de la fumerolle diffuse est constituée par un sol brûlé, constamment rongé par les gaz chauds qui s'en échappent, inconsistant, parsemé de petites bouches garnies de soufre cristallisé, dont le nombre et l'emplacement varient constamment. L'exploration en est dangereuse, les modifications topographiques y étant fréquentes, mais à mon avis sans relation directe avec l'activité fumerollienne, dues bien plutôt à des ravinements. En particulier, les deux fractures nouvelles signalées par E. BRUET [2] dans cette zone me semblent plutôt être des ravinements importants dus à des phénomènes d'érosion particulièrement actifs à cet endroit. Mes nombreuses incursions dans la fumerolle diffuse et dans ses environs, de même que les reconnaissances aériennes que j'ai effectuées au-dessus de cette région ne m'ont en tout cas pas permis d'y voir autre chose que des manifestations — à vrai dire assez spectaculaires parfois — d'une érosion facilitée par l'inconsistance du sol, l'abondance des précipitations et l'encaissement de la zone entre les flancs de l'Échelle et de la Soufrière. En tout état de cause, il semble bien difficile aujourd'hui d'y voir « un soulèvement local sous l'action du magma » [4], car à l'endroit où le situait E. BRUET [5], aucune modification sensible n'a été constatée lors de la crise de 1956.

Plus encore vers le Nord, les sources du Grand Carbet présentent des phénomènes de ravinement particulièrement importants et sont le siège de fumerolles assez actives.

b) *Le groupe des fumerolles du Nord-Est.*

Situées à la base du cône dans la direction du NE et bien visibles des environs des Chaudières, ces fumerolles ne semblent pas avoir fait précédemment l'objet d'études spéciales.

c) *Le groupe des fumerolles Colardeau.*

Situées au pied du morne Amic, au Nord du cône de la Soufrière, elles sont mentionnées par A. LACROIX en 1902 [6]. Elles se présentent sous la forme d'une série de bouches alignées, comme les fumerolles du NE, et leur activité a été d'une constance remarquable au cours de ces dernières années.

## III. LA CRISE VOLCANIQUE DE 1956.

## A. — PHÉNOMÈNES PRÉCURSEURS.

1° *Fumerolles.*

Les phénomènes fumerolliens précurseurs ont été fort réduits. J'ai déjà signalé l'extinction progressive du cratère Napoléon, finalement devenu inactif.

En 1951, il était fréquent que les exhalaisons sulfhydriques provenant de la Soufrière soient assez intenses pour devenir gênantes dans la région du Laboratoire. Elles étaient souvent perçues à Saint-Claude et parfois débordaient largement l'agglomération. L'odeur de  $\text{SH}_2$  était prépondérante. Son action bien connue sur l'argenterie était acceptée par la population comme un mal nécessaire. J'avais pu effectuer souvent l'expérience suivante : quittant le Laboratoire pour effectuer l'ascension de la Soufrière les jours où l'odeur de  $\text{SH}_2$  était particulièrement prononcée, je constatais sa disparition progressive à mesure que j'approchais des bouches d'émission, tandis que l'odeur piquante de  $\text{SO}_2$  devenait perceptible, puis prépondérante. Il est pourtant certain que  $\text{SH}_2$  est présent en quantité notable dans le mélange gazeux dès la sortie des bouches d'émission et il est possible que cette curieuse constatation soit due à une altération du sens de l'odorat comme l'avait déjà supposé F. PERRET [7].

Les essais d'analyse des gaz effectués à la Guadeloupe ont par ailleurs montré qu'il se produit au contact de l'air humide une altération des gaz des fumerolles. Cette altération commence certainement avant l'arrivée du mélange gazeux aux orifices de sortie puisque la vapeur humide est largement représentée en son sein. Il convient donc d'être prudent dans l'interprétation des résultats de ces analyses. L'influence de nombreux facteurs, et en particulier de la pluviosité, ne devrait pas, à mon sens, être négligée.

La fréquence de ces exhalaisons perceptibles à grande distance devait diminuer au cours des années suivantes. L'argenterie noircissait toujours, mais moins rapi-

dement. On est donc en droit de penser que le débit fumerollien, dans son ensemble, avait diminué. Par contre, un an environ avant le début de la crise de 1956, une fumerolle nouvelle apparut au voisinage des fumerolles Lacroix, à une vingtaine de mètres en dessous, c'est-à-dire dans le prolongement de ce que j'ai appelé la fente du Sud-Est. D'un orifice unique s'échappait tranquillement un mince filet de vapeurs dont la température était voisine de 90°. La végétation alentour n'était pas détruite, mais simplement recouverte d'une mince pellicule de soufre sur quelques mètres carrés.

Quelques mois plus tard, une seconde fumerolle apparaissait, cette fois au sommet, non loin du cratère Napoléon et exactement sur le tracé de la fracture qui allait s'ouvrir sur le flanc SE du cône quelque temps après. Il ne me fut malheureusement pas possible de suivre l'évolution de ces fumerolles dans les dernières semaines qui précédèrent le phénomène de débouchage proprement dit <sup>(1)</sup>. Mais les excursionnistes sont nombreux à la Soufrière durant cette période de l'année et il est certain que toute modification sensible de l'activité du volcan m'aurait été signalée.

Il est essentiel de mentionner qu'à cette époque l'activité des trois groupes de fumerolles périphériques n'avait pas subi de modifications.

### 2° Phénomènes séismiques.

La crise de 1956 ne fut pas précédée de manifestations séismiques importantes. (deux séismes furent ressentis en Guadeloupe de janvier à octobre 1956. A titre de comparaison, il y eut 4 séismes ressentis en 1955, 2 en 1954, 3 en 1953, 1 en 1952 et 7 en 1951).

Par contre, le séismographe horizontal à amplification électronique du Laboratoire a enregistré à partir de septembre un nombre anormal de petites secousses locales, dont l'origine se situait à une dizaine de kilomètres environ de la station. La petitesse des inscriptions n'aurait pas permis dans la plupart des cas, même si la station avait été équipée de deux composantes horizontales, et malgré la grande amplification des appareils, d'effectuer des déterminations d'azimut. Ceci est un point important, car l'on sait que la présence de foyers excentriques a déjà été signalée [8]. Il n'est donc pas possible, à partir des résultats d'une seule station, de tenter de déterminer la profondeur des foyers, même de façon grossière ; l'emploi de deux stations temporaires ceinturant le volcan aurait permis l'étude de cette question intéressante, mais les possibilités locales ne permettaient pas d'envisager cette réalisation.

*Les phénomènes séismiques prémonitoires furent donc nombreux, mais de très faible amplitude.*

(1) De graves brûlures à une jambe, occasionnées par un éboulement de terrain sous mes pas au voisinage du Souffleur, m'immobilisèrent, en effet, un mois environ avant le début de la crise.

## B. — DESCRIPTION DE L'ÉVOLUTION DE LA CRISE.

a) *Phase de débouchage.*

Elle débuta brusquement dans la nuit du 19 au 20 octobre (03.39 T. U) ; le phénomène se marqua à la station par l'inscription d'une suite d'explosions d'amplitude moyenne. Cependant, aucun bruit ni aucune secousse ne furent perçus au Laboratoire, mais des excursionnistes qui passaient la nuit aux sources du Galion, à quelques centaines de mètres à vol d'oiseau de la fracture, furent réveillés par plusieurs détonations qui les firent redescendre aux Bains-Jaunes. Le phénomène de débouchage ne fut donc pas instantané, mais les séismogrammes permettent d'affirmer que tout s'est passé entre 03.39 et 03.40 T. U.

Ce fut à l'aube du 20 octobre que la population eut la fâcheuse révélation du réveil du volcan. La chute des cendres avait rempli le paysage de grisaille. Elle s'étendait, dans la direction des vents dominants, jusqu'à Basse-Terre et Baillif. Au Laboratoire, elle était suffisante pour recouvrir le sol d'une mince pellicule. Le cône de la Soufrière se trouvait surmonté d'un panache de vapeurs de plus de cinq cents mètres de hauteur. La cendre se séparait de la colonne de gaz à une certaine hauteur pour former une nappe horizontale qui était entraînée par les vents, tandis que les vapeurs continuaient à s'élever en volutes. Dans l'air régnait l'odeur irritante de  $\text{SO}_2$ . Le nombre de cas de maux de gorge et d'yeux dont furent atteints les habitants des environs immédiats du volcan dans les jours qui suivirent est, à cet égard, caractéristique. Des émanations persistantes de  $\text{SO}_2$  à cette concentration auraient à elles seules rendu nécessaire l'évacuation de toute la région de Saint-Claude et de Matouba. Il n'en fut heureusement rien : la chute de cendres se poursuivit au Laboratoire pendant la majeure partie de la matinée, puis symptôme rassurant, <sup>(1)</sup>, la montagne se couvrit. On avait pu constater cependant, et je reviendrai sur ce point plus loin, que le Souffleur, dont le jet de vapeurs s'élevait certains jours à la hauteur de la crête de l'Échelle, n'émettait plus qu'un minuscule filet de gaz, formant un contraste saisissant avec la majestueuse colonne qui s'élevait des flancs et du sommet de la Soufrière.

b) *Paroxysme du 24 octobre.*

L'émission de cendres et de vapeurs se réduisit progressivement jusqu'au 24 octobre, les cendres ne dépassant plus les environs immédiats du cône. Mais à mesure que l'émission se tarissait sur le sommet et le flanc de la Soufrière, le Souffleur retrouvait sa vigueur primitive, comme le montrent les photographies prises à intervalles réguliers du Laboratoire.

(1) Les grands paroxysmes de la Montagne Pelée se sont toujours produits par ciel très pur. La source chaude constituée par le volcan à cette époque suffit à expliquer ce phénomène. Voir à ce sujet [9].

Cependant, dans la soirée du 24 octobre, à 22.00 T. U., se produisait brusquement une puissante émission cendreuse dont j'ai pu suivre l'évolution : en un instant, le cône de la Soufrière se trouva surmonté d'un nuage de cendre d'un noir profond qui s'étala très rapidement vers la mer dans la direction du village de Baillif, tandis que la cendre en tombant formait un rideau opaque cachant entièrement le paysage. Cette chute de cendres très dense ne dura pas plus d'un quart

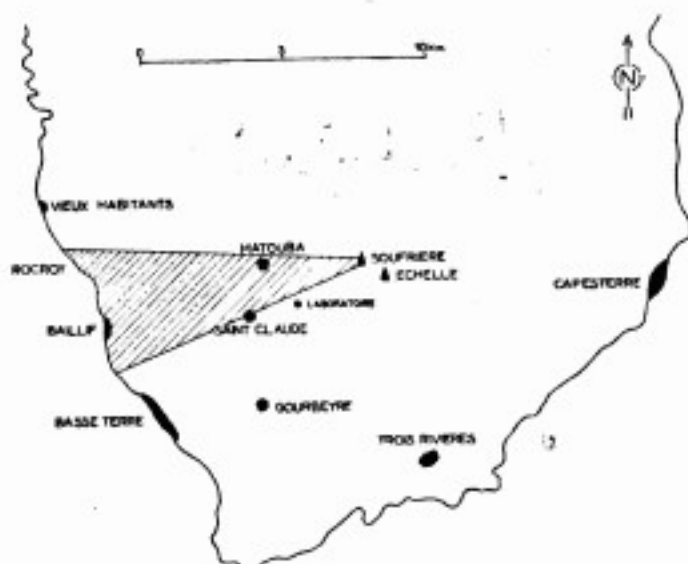


FIG. 2. — Zone de retombée des cendres. Phase paroxysmale.

d'heure et fut extrêmement localisée en direction. A la hauteur de Saint-Claude-Matouba, c'est-à-dire à trois kilomètres environ du sommet à vol d'oiseau, la largeur de la région atteinte ne dépassait pas quelques centaines de mètres. Sur la côte, la cendre atteignait le village de Baillif, la plage de Rocroy, mais ne tombait ni à Basse-Terre, ni à Vieux-Habitants (fig 2).

A la suite de cette recrudescence d'activité, l'émission des cendres se réduisit progressivement pour cesser le 27 octobre.

### c) Phase terminale.

A partir de cette date, l'activité du volcan en surface va entrer dans une phase de décroissance progressive, mais par contre on va noter en fin d'année une recrudescence d'intensité des phénomènes séismiques dont l'origine volcanique ne fait aucun doute :

les premiers bruits séismiques ont été entendus au Laboratoire le 27 novembre. Ils ont été également perçus à Saint-Claude par quelques personnes mais ne semblent pas avoir dépassé la zone des trois kilomètres. Il s'agissait d'une sorte de grondement sourd analogue au roulement du tonnerre lointain.

Le 17 décembre, deux secousses d'origine locale ont également été accompagnées de grondements provenant de la direction du volcan. Je reviendrai plus en





PHOTO 1.  
La Soufrière vue du Laboratoire le 20 octobre au matin



PHOTO 2.  
La fracture vue du col de l'Échelle  
le 20 octobre



PHOTO 3.  
Le massif d'aiguilles inférieur  
le 22 octobre



PHOTO 4.  
L'ensemble de la zone brûlée vue d'avion

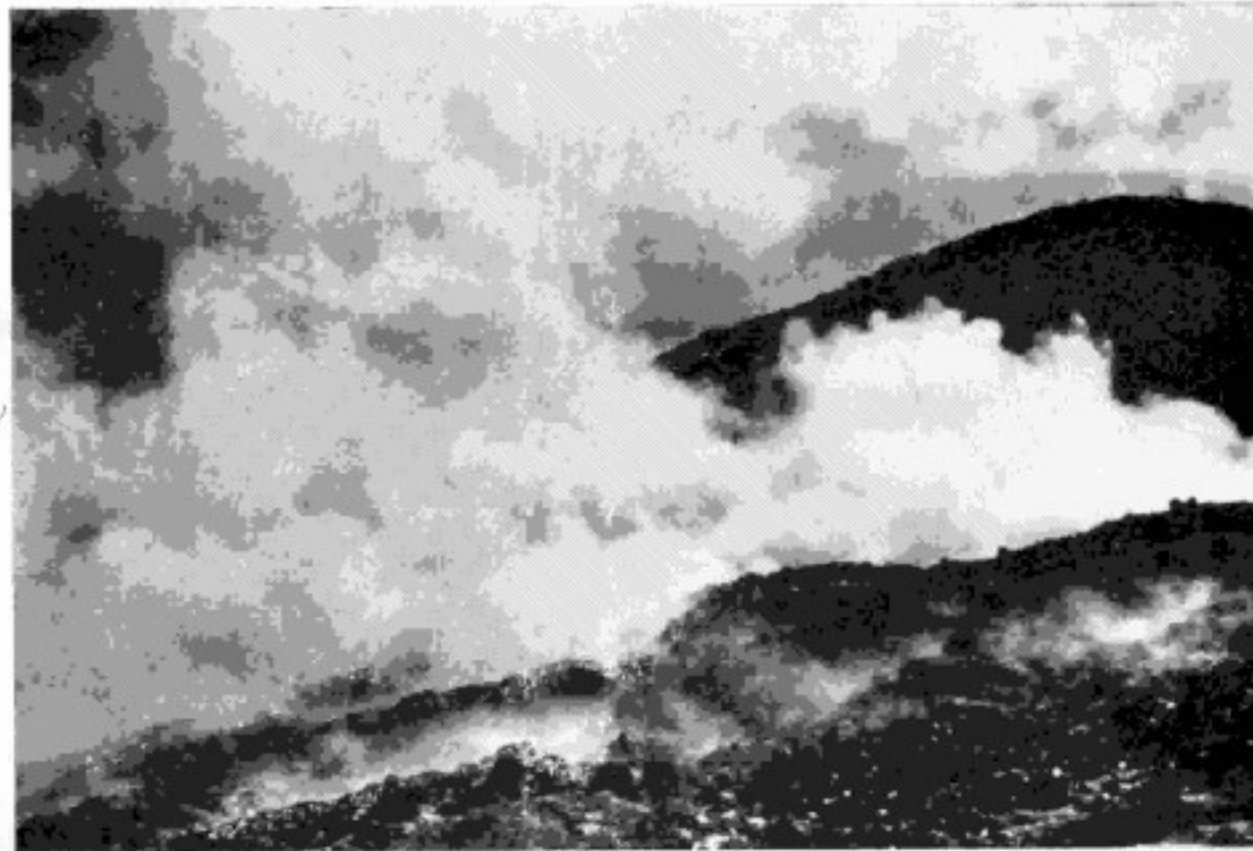


PHOTO 5.  
Le Souffleur et sa fumerolle diffuse

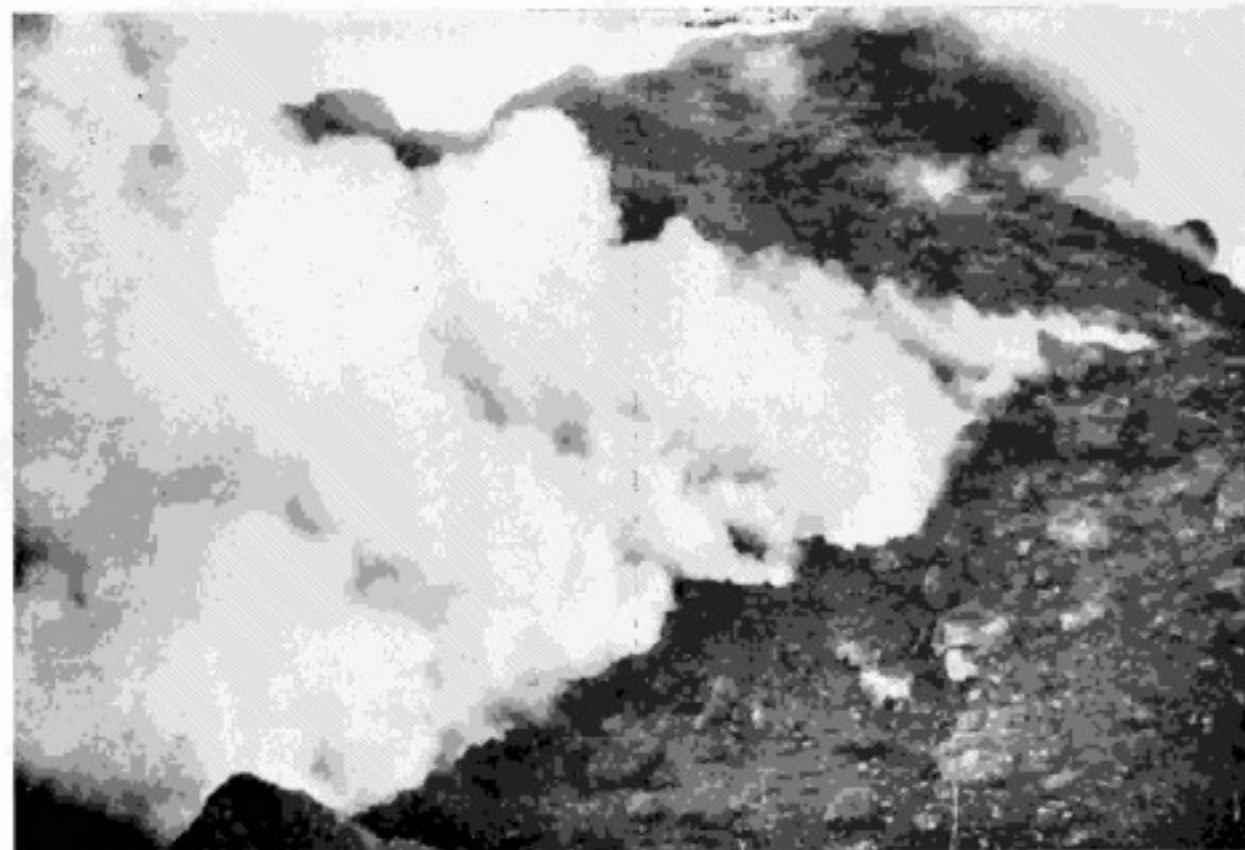


PHOTO 6.  
Le Cratère Napoléon après le débouchage



PHOTO 7.  
La zone S-E du plateau terminal recouverte de boue et de cendres

détail sur cette question dans la partie réservée à l'étude des phénomènes séismiques.

A l'heure actuelle, plus d'un an après la crise de 1956, le volcan a retrouvé une activité à peu près normale. Seul le mince filet de vapeurs blanches qui s'échappe de son sommet et, pour ceux que son ascension n'effraie pas, la boue qui recouvre toujours une partie du plateau terminal où la végétation a du mal à reprendre, sont là pour rappeler un passé pourtant bien récent.

### C. — MODIFICATIONS APPORTÉES AU CÔNE DE LA SOUFRIÈRE PAR LA CRISE DE 1956.

Les deux phases principales de la crise, la phase de débouchage et la phase paroxysmale, ont provoqué des modifications profondes dans l'édifice volcanique et puisque les ascensions répétées et les survols que j'ai effectués à cette époque le permettent, je pense qu'il n'est pas inutile de faire le point de la situation d'une part aussitôt après le début de la crise, d'autre part aussitôt après l'émission de cendres du 24 octobre.

#### 1° *Modifications apportées par la phase de débouchage.*

Une fissure nouvelle s'est produite sur le sommet et sur le flanc SE du cône, matérialisée en surface par une suite de petites bouches émettant sous forte pression un mélange de cendres et de vapeurs. Cette fracture part sensiblement du centre du cône, où elle rejoint le gouffre Dupuy, passe par le cratère Napoléon entièrement transformé et se poursuit sur le flanc du cône, à peu près jusqu'à mi-pente, par une série de bouches particulièrement actives. Après avoir fait éclater un massif d'aiguilles maintenant rongé par une fumerolle, elle se continue jusqu'à la base du cône par un éboulement superficiel de la couverture, profondément raviné par un écoulement de boue cendrée se déversant dans la Matylis, petit affluent du Galion qui prend sa source au col de l'Échelle, écoulement qui ne fut d'ailleurs que de courte durée. La ligne de fracture aboutit à quelques mètres d'un petit abri poétiquement dénommé « la grotte de Vénus », aménagé au col de l'Échelle. Un simple regard sur la carte (fig. 3) permet de voir que le Souffleur se trouve exactement sur le tracé de cette nouvelle fracture. Ainsi s'expliquent ses extinctions et ses recrudescences d'activité constatées les premiers jours de la crise.

De plus, on constate le réveil de certaines bouches de la fente du Nord ; en particulier, ses deux principaux accidents, le gouffre Dupuy et le Gouffre Tarissan sont très actifs.

Par contre, toute la partie Nord de la fente du Nord, la grande faille, la fente du Nord-Ouest, la fente du Sud-Est sont sans changement. On note simplement le réveil tranquille des fumerolles Lacroix, alors que la fente du Sud demeure parfaitement inactive.

Le flanc Sud-Est du cône et le col de l'Échelle sont jonchés de projections

de débris de l'ancien sol, les plus grosses ne semblant pas dépasser une dizaine de kilogs.

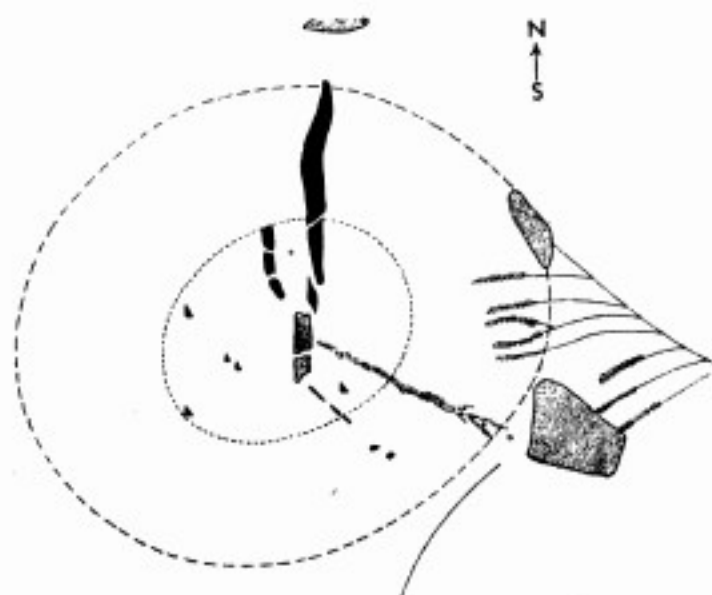


FIG. 3. — Situation après la phase de débouchage.

2° *Modifications apportées par la phase paroxysmale.*

La poussée paroxysmale du 24 octobre a d'une part achevé l'ouverture de la fracture précédente et d'autre part, en ébranlant profondément l'édifice volca-

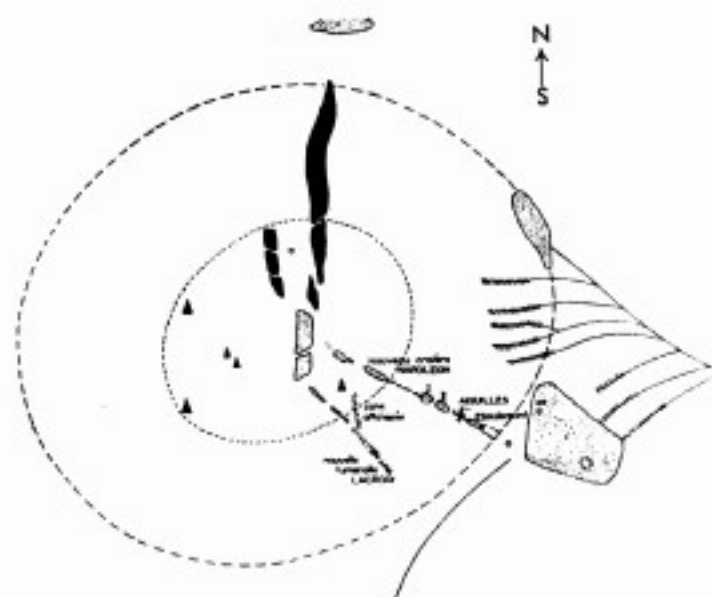


FIG. 4. — Situation après la phase paroxysmale.

nique, a provoqué des affaissements assez importants pour matérialiser l'apparition de fractures secondaires.

## a) Ouverture de la fracture.

Alors que la phase de débouchage n'avait provoqué que l'apparition d'une multitude de petites bouches d'évacuation non reliées entre elles en surface, c'est maintenant une véritable fracture ouverte et continue que l'on peut suivre depuis l'emplacement de l'ancien cratère Napoléon au sommet jusqu'au massif d'aiguilles inférieur situé sur le flanc du cône (voir fig. 4).

Le cratère Napoléon se présente, immédiatement après le paroxysme, sous la forme de trois bouches largement ouvertes, mais, sous l'effet des pluies torrentielles qui vont s'abattre sur le massif dans les jours qui suivront, ces bouches ne tarderont pas à se réunir pour former une fente unique de plusieurs mètres de longueur sur un mètre environ de largeur moyenne, que j'appellerai désormais *le nouveau cratère Napoléon*.

Si l'on suit la fracture sur le flanc du cône, elle se présente dans la partie supérieure sous la forme d'une fissure continue à peu près rectiligne mais assez étroite. Puis l'on découvre deux bouches en forme d'entonnoir (bouches I et II de la fracture) dont les dimensions contrastent étrangement avec la petitesse des bouches du sommet. La fracture, au niveau de la bouche II, a une cinquantaine de centimètres de large et semble se prolonger assez loin à l'intérieur du cône.

On arrive enfin au massif d'aiguilles inférieur, complètement éclaté maintenant, et d'où s'échappe une fumerolle assez active qui ne tardera pas à en tapisser toutes les aspérités d'un beau dépôt de soufre cristallisé.

Au-dessous, la fracture n'est plus visible en surface : il ne subsiste qu'un ravinement profond au milieu duquel un bloc rocheux semble en équilibre instable alors qu'en réalité il s'agit d'un reste d'une ancienne aiguille profondément ancrée.

## b) Affaissements et fractures secondaires.

L'ébranlement du cône sous la poussée paroxysmale a provoqué l'apparition de plusieurs zones d'affaissement :

1° Au sommet, l'élargissement du nouveau Cratère Napoléon provoque l'affaissement de la région environnante, et il en est de même pour la partie terminale de la fracture, aux environs du gouffre Tarissan.

2° La fente du Sud-Est a subi des modifications importantes et se trouve beaucoup mieux marquée. On note d'une part au sommet un élargissement des différentes crevasses préexistantes et d'autre part sur le flanc du cône, au-dessous de la fente du Sud, l'apparition d'une zone affaissée faisant disparaître l'emplacement des anciennes fumerolles Lacroix et de la fumerolle nouvelle. Il n'y aura plus désormais qu'une seule fumerolle dans cette région bouleversée, que j'appellerai, *la nouvelle fumerolle Lacroix*. Son emplacement est voisin des anciennes fumerolles Lacroix et de la nouvelle fumerolle, mais il est bien entendu que son apparition date du 24 octobre 1956 et provient des modifications topographiques de cette région et de la réunion des conduits des anciennes fumerolles.



tériaux projetés et orientés à peu près perpendiculairement à la surface du cône (faisant donc un angle voisin de  $45^{\circ}$  avec l'horizontale). J'ai également constaté la présence de bouches semblables dans le massif d'aiguilles inférieur. Ce sont très certainement ces bouches qui sont responsables de la plus grande partie des projections qui ont atteint le col et le défilé de l'Échelle. Quoi qu'il en soit, la zone des projections rocheuses ne dépasse guère la base du cône et ne comprend qu'un secteur d'une trentaine de degrés environ (1).

La zone de retombée des cendres peut se partager en deux parties : d'abord, la zone atteinte par les cendres lors de la poussée cendreuse du 24 octobre : elle forme un secteur étroit ; puis, la zone atteinte par les cendres émises les jours suivants, sous une pression plus faible : elle part de la ligne de fracture, comprend toute la moitié Sud du cône, et se recouvre naturellement avec la précédente.

A titre d'indication, la couche de boue cendreuse était de 25 à 30 centimètres aux environs du gouffre Dupuy, et d'une cinquantaine de centimètres aux environs du cratère Napoléon.

Alors que les cendres ont été rapidement entraînées par les eaux de ruissellement, la couche boueuse est restée en place et c'est ainsi que dans tout le quadrant compris entre les directions Sud et Sud-Est la végétation n'a pour ainsi dire pas repris. Le jardin l'Herminier en particulier, dont la forme en cuvette a favorisé l'accumulation des boues et des cendres, est toujours absolument dénudé.

Par contre, dès le mois de février 1957, on pouvait constater la reprise générale de la végétation sur les pentes libérées de leur couverture cendreuse.

#### E. — RÉPERCUSSIONS DE LA CRISE SUR L'ACTIVITÉ DES DIFFÉRENTS GROUPES DE FUMEROLLES.

J'ai déjà mentionné la diminution d'activité du Souffleur au début de la crise, et sa recrudescence d'activité avant le 24 octobre. Il n'est pas douteux que la nouvelle fracture se prolonge en profondeur jusqu'aux pentes de l'Échelle et que le Souffleur et les bouches supérieures sont en relation étroite. Mais alors que le Souffleur subissait des variations d'activité importantes, les Chaudières demeuraient d'une activité constante. Les exemples de discordance dans le comportement de bouches d'émission voisines ne manquent d'ailleurs pas : c'est ainsi que la partie Sud de la fente du Nord devient active alors que la partie Nord de cette même fente, qui possédait des points actifs avant la crise, demeure inchangée ; c'est ainsi également que la fente du SE voit ses extrémités redevenir actives alors que son principal accident, le cratère du Sud, demeure inactif.

En dehors de la partie Sud-Est du massif, seul le groupe des fumerolles du Nord-Est a subi un accroissement d'activité *au cours de* la crise. A l'heure actuelle, elles sont revenues à leur état normal et la zone de végétation brûlée qui les entoure reste le seul témoin de leur extension temporaire.

## F. — RÉPERCUSSIONS DE LA CRISE SUR LES MANIFESTATIONS SECONDAIRES DU VOLCANISME DANS L'ÎLE.

Nombreuses sont les rivières qui prennent naissance dans le massif de la Soufrière. (Grand Carbet, Matylis, Galion). La plupart du temps, leurs sources sont chaudes et tapissées de soufre. D'autre part, les points de sortie de sources chaudes sont nombreux dans le massif montagneux de la Guadeloupe proprement dite et sur la côte sous le vent. (bains chauds de Matouba, de Dôlé, sources chaudes de Bouillante, de petite Anse, etc). Il était intéressant de rechercher si la crise volcanique en cours avait une répercussion quelconque sur l'activité de ces différents points chauds.

*Il est remarquable de constater que les répercussions directes de la crise de 1956 sur les manifestations secondaires du volcanisme dans l'île ont été nulles.*

Le débit des sources n'a pas subi de variations importantes concomitantes de phénomènes volcaniques paroxysmaux, et ceci est en particulier remarquable en ce qui concerne le Grand Carbet et le Galion qui prennent leur source sur les flancs mêmes du volcan. Les températures des sources du Galion, par exemple, qui ont été le mieux étudiées car elles se trouvent sur le chemin d'accès au volcan, n'ont pas subi de variations plus importantes au cours de cette période qu'au cours de n'importe quelle autre de l'année. Quant à la température et au débit des différents points chauds, ils n'ont subi aucune variation notable. C'est là une différence remarquable avec ce qui s'est passé en Martinique au cours de la période qui a précédé le cataclysme du 8 mai 1902 [10] (1).

*En résumé la crise de 1956 s'est traduite par deux phénomènes importants : l'ouverture d'une nouvelle fracture, sur le flanc SE du cône, et la reprise d'activité de la moitié Sud de la fente du Nord.*

## G. — ÉTUDE DES ENREGISTREMENTS.

L'instrument de base pour l'étude des phénomènes volcaniques de ce genre demeure le séismographe. Mieux que tous les thermomètres — dont l'emploi correct n'est généralement pas possible du fait de l'impossibilité où l'on se trouve de s'approcher suffisamment près des points chauds des bouches d'émission — il permet d'évaluer la fièvre du volcan. Il convient d'insister sur la petitesse des phénomènes précurseurs ; l'emploi de séismographes à haute amplification est absolument nécessaire. Pour un observatoire situé hors de la zone dangereuse, c'est-à-dire à une dizaine de kilomètres du volcan, et disposant d'appareils de même sensibilité, la plupart des phénomènes précurseurs seraient passés inaperçus

(1) Seules les vérifications personnelles comptent, et les témoignages reçus doivent être soumis à une critique serrée : c'est ainsi qu'au cours de la crise de 1956, nombreuses furent les personnes persuadées d'avoir observé des phénomènes lumineux à la Soufrière. Il s'agissait en fait, d'éclairs diffus nocturnes en provenance de la même direction et aperçus à travers un brouillard intense.



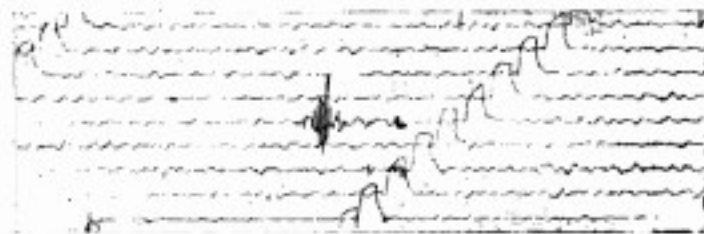


FIG. 6. — Séismogramme du Type I (phénomène prémonitoire).

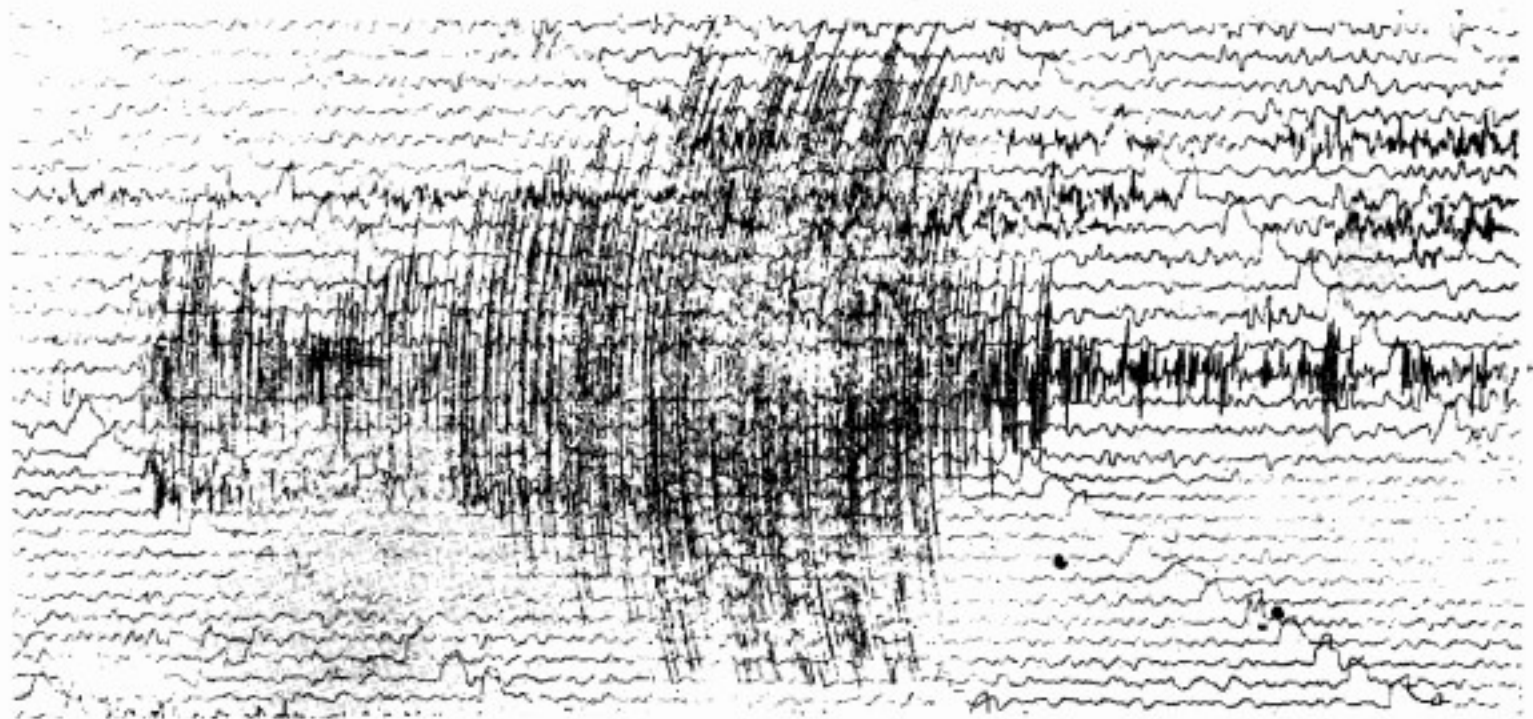


FIG. 7. — Séismogramme de l'émission cendreuse du 24 octobre.

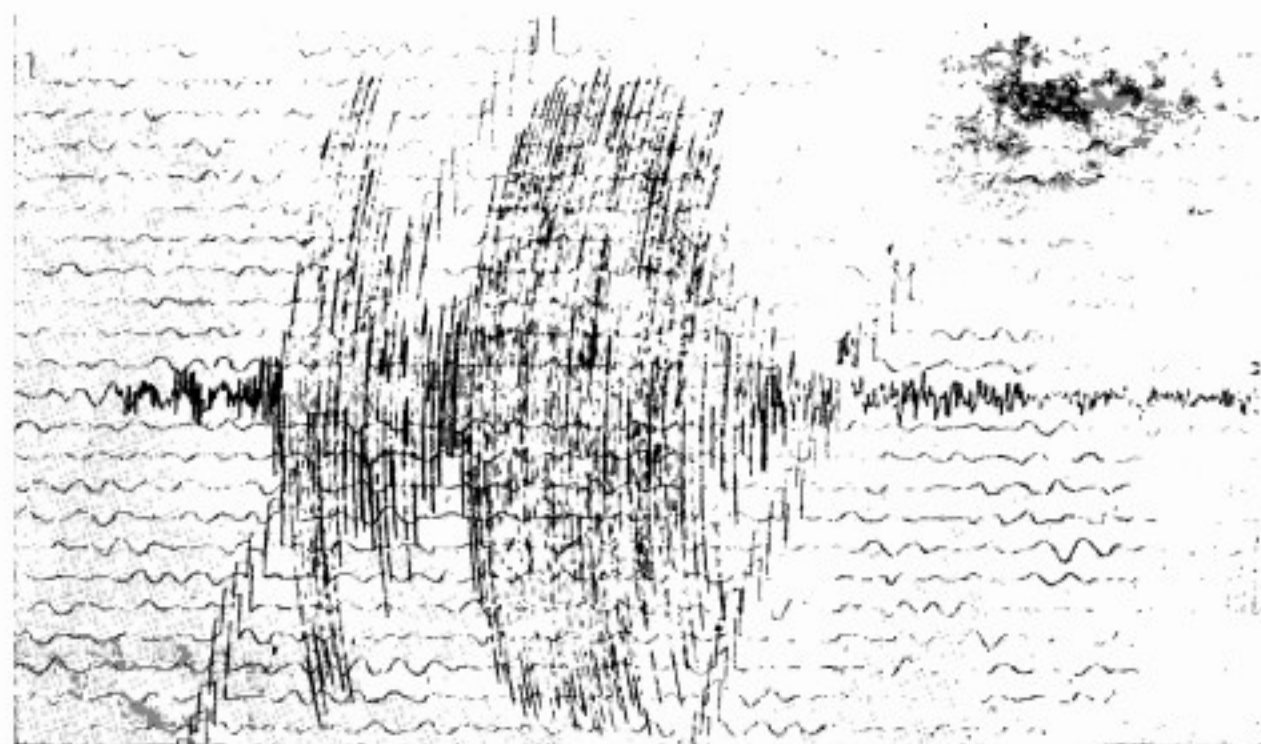


FIG. 8. — Séismogramme de la phase de débouchage.

noyés dans le microséisme à courte période <sup>(1)</sup>. L'origine quasi superficielle des foyers ne permet pas, en effet, une propagation à grande distance.

De l'ensemble des inscriptions se rapportant à cette période se dégagent deux types de caractéristiques fort différentes :

### *Type I*

Il présente tous les caractères des séismes à foyer rapproché : les ondes P, de faible amplitude mais généralement nettes sont suivies d'ondes S d'amplitude beaucoup plus grande, mais dont la décroissance est rapide. C'est pourquoi il est normal d'attribuer ces inscriptions à des fractures plus ou moins profondes, cette profondeur ne dépassant pas toutefois quelques kilomètres. L'origine de ces fractures doit sans doute être recherchée dans l'accumulation de tensions provoquée par une poussée magmatique. La grande majorité des phénomènes précurseurs est de ce type (fig. 6). C'est aussi le cas pour la série de secousses du 17 décembre.

### *Séismes du 17 décembre.*

Le 17 décembre, de 11.00 à 11.13 T. U. cinq secousses d'origine locale ont été inscrites, dont seules la seconde et la troisième furent ressenties, la seconde de degré II à III, la troisième de degré III. L'aspect des enregistrements montre qu'il s'agit encore d'un foyer très proche (deux à cinq kilomètres).

Ces secousses ont été ressenties à peu près uniformément dans la zone Saint-Claude, Matouba, Basse-Terre, Gourbeyre, Trois-Rivières. Elles n'ont pas été ressenties à Capesterre ni à Vieux Habitants. La plus forte (la troisième) a été enregistrée à l'Observatoire de la Martinique. La nature du mouvement ressenti (trépidation verticale) a quelque peu affolé la population, plutôt habituée aux mouvements des secousses d'origine plus éloignée. Les deux plus fortes furent accompagnées d'un bruit séismique provenant de la direction du volcan et qui a été entendu dans toute la zone où elles furent ressenties. Il n'y a donc aucun doute sur l'origine volcanique de ces secousses, dont le foyer devait se situer à peu près sur la verticale du cône. Cependant les visites du volcan effectuées aussitôt après permettent d'affirmer que l'activité de celui-ci n'en fut pas affectée et qu'il ne se produisit aucune modification, en surface, de la zone nouvellement fracturée.

### *Type II*

C'est à ce type qu'appartiennent la plupart des inscriptions postérieures au début de la crise. P. MOLARD [12] a signalé depuis longtemps les caractéristiques particulières des enregistrements de certaines secousses provoquées par des érup-

<sup>(1)</sup> Le Laboratoire de Physique du Globe de Saint-Claude se trouve dans une situation privilégiée pour l'étude du volcan en période calme. Mais en cas de déclenchement d'un cycle Péléen, il devrait être déplacé [11].

tions volcaniques sous-marines, et tenté leur interprétation [13]. Mais il s'agissait d'inscriptions obtenues après une propagation marine assez longue.

Toutes les recrudescences d'activité qui se sont produites au cours de la crise, et en particulier les recrudescences d'émissions cendreuses, ont donné lieu à des inscriptions du type II. A ce point de vue, il est regrettable que l'intensité des phénomènes volcaniques primaires ait été trop faible pour que l'Observatoire de la Martinique puisse les enregistrer. Les inscriptions de type II comportent deux phases :

Le début est souvent brusque, l'amplitude grande, rapidement décroissante (fig. 7). Après un intervalle de temps variable de quelques secondes à quelques dizaines de secondes, survient une seconde phase, d'amplitude généralement plus grande, et qui se poursuit, avec des recrudescences, pendant un temps qui peut dépasser la minute et est généralement inférieur à deux minutes. La décroissance est ensuite assez brusque, la fin de l'inscription — et c'est par là qu'elles diffèrent de celles étudiées par P. MOLARD — courte. La période est courte (voisine de 0,25 seconde) et sensiblement constante.

L'inscription correspondant à l'émission cendreuse du 24 octobre est caractéristique du type II (fig. 7). Or, ce phénomène s'est composé de deux parties : a) débouchage superficiel des conduits d'évacuation, et en particulier, création des bouches I et II. b) Émission de gaz et de cendres sous forte pression provoquant un ramonage des conduits. Il est probable que la seconde phase de l'inscription correspond au phénomène d'émission et doit être due à la vibration du conduit d'évacuation sous l'effet du passage rapide du mélange gazeux. Il est impossible de constater dans la phase initiale la présence d'ondes P et S, qui, il est vrai, étant donné la proximité du foyer, seraient très rapprochées. Tout porte à croire cependant que le phénomène de débouchage n'est pas absolument instantané.

L'inscription correspondant à la phase initiale de débouchage (fig. 8) est également du type II, mais les deux phases sont précédées d'une faible agitation à courte période d'une durée d'une vingtaine de secondes. Là encore, d'après le récit des touristes qui se trouvaient aux sources du Galion, il est probable que l'ouverture de toutes les bouches d'évacuation n'a pas été instantanée.

Il existe des inscriptions du type II se produisant sans qu'aucune recrudescence du volcan en surface ne soit constatée. Elles pourraient s'expliquer en faisant appel au débouchage d'un conduit en profondeur, l'émission gazeuse n'atteignant pas la surface (soit à cause d'un manque d'aliment, soit à cause d'une obstruction supérieure).

Il ne semble pas exister de corrélation bien nette entre la fréquence des inscriptions d'origine volcanique et l'activité future du volcan : c'est ainsi que les phénomènes prémonitoires ne furent pas plus nombreux dans les jours qui précéderent le débouchage qu'un mois auparavant. C'est ainsi également que l'émission

endreuse du 24 octobre fut précédée d'un calme séismique de plusieurs dizaines d'heures. On voit la difficulté d'établissement de tout pronostic à brève échéance basé uniquement sur l'interprétation des données séismologiques.

## II. — COMPARAISON AVEC LES MANIFESTATIONS ANTÉRIEURES.

Si l'on voulait schématiser on pourrait dire que c'est dans la fente du Nord que se situait l'activité au xvii<sup>e</sup> siècle ; qu'au xviii<sup>e</sup>, avec les éruptions de 1797 et 1798, elle se déplace dans la partie NW du cône avec la création de la fente du NW ; qu'au xix<sup>e</sup> siècle enfin, c'est la partie méridionale du cône, avec le cratère Napoléon, les fumerolles Lacroix et la fente du Sud, qui devient active. A cet égard, la crise de 1956 n'a été que la répétition, en plus faible, de ce que l'on a appelé l'éruption de 1837 [14].

Tous les récits que l'on possède des manifestations anciennes de la Soufrière font mention de grondements, de bruits séismiques, souvent de secousses ressenties jusqu'à Basse-Terre et précédant immédiatement ou accompagnant la phase de débouchage. La crise de 1956 se caractérise, à cet égard, par son silence. On a vu en effet que ni la phase de débouchage, ni l'émission paroxysmale du 24 octobre n'ont été accompagnées de bruits assez intenses pour être perçus à deux kilomètres de distance. On pourrait en conclure que les phénomènes récents ont présenté une intensité moindre que les éruptions anciennes.

La création d'une fracture nouvelle dans un édifice déjà fracturé jusqu'en surface de façon multiple peut paraître assez paradoxale. Toute difficulté disparaît si l'on considère le cône de la Soufrière comme un assemblage de racines d'aiguilles et de massifs, les espaces restants étant occupés par les produits de destruction des anciennes aiguilles. C'est cet assemblage de massifs et de racines qui se trouve fracturé en profondeur, certaines de ces fractures, ayant plus ou moins joué lors d'une éruption ancienne, se manifestant en surface sous forme d'une fente. Il est vraisemblable que la fracture du SE apparue lors de la dernière crise existait auparavant en profondeur. Comment expliquer autrement que le cratère du Sud, situé à proximité de la zone active, et dont la grande profondeur est bien connue [15] soit demeuré inactif ?

Ainsi les aiguilles, ou ce qui en reste, doivent être considérées comme les points faibles de l'édifice. Cette façon de voir permet d'expliquer pourquoi les fumerolles supérieures prennent toujours naissance dans les massifs d'aiguilles ou à leur racine. (Ceci est valable aussi pour la Montagne Pelée de la Martinique.)

## CONCLUSIONS

La crise volcanique de 1956 à la Soufrière de la Guadeloupe a permis de rappeler, s'il en était besoin, que ce volcan moins tristement célèbre que son frère martiniquais, n'était pas pour autant incapable de manifestations inquiétantes.

Il semble bien qu'on ne puisse la classer sans réserves dans la catégorie des éruptions dites phréatiques, d'origine purement superficielle. Si ses débuts, en effet, présentent ce caractère, on peut à la suite des phénomènes séismiques de décembre 1956 s'interroger sur l'éventualité d'une poussée plus profonde. Seule l'évolution de l'activité du volcan dans les mois futurs permettra, peut-être, d'y répondre.

*Manuscrit reçu le 20 décembre 1957.*

#### DOCUMENTATION

- [1] A. LACROIX, *La montagne Pelée et ses éruptions*.
- [2] E. BRUET, *Annales de Géophysique*, **6**, fasc 1, 51.
- [3] P. MOLARD, *Annales de Géophysique*, **2**, fasc 3, 369.
- [4] E. BRUET, *Comptes Rendus du Comité National de Géodésie et Géophysique*. Années 1948 et 1949, 284.
- [5] E. BRUET, *Annales de Géophysique*, **6**, fasc 1, carte.
- [6] A. LACROIX, *La montagne Pelée et ses éruptions*, p. 61.
- [7] F. PERRET, *The volcano-seismic crisis at Montserrat*.
- [8] P. MOLARD, *Annales de Géophysique*, **3**, 1947, 126.
- [9] J. JOLIVET, *Annales de Géophysique*, **5**, 1949, fasc III.
- [10] A. LACROIX, *La montagne Pelée et ses éruptions*, p. 34.
- [11] A. LACROIX, *La montagne Pelée et ses éruptions*, p. 7 et 222 et suivantes.
- [12] P. MOLARD, *Annales de Géophysique*, **3**, 121.
- [13] P. MOLARD et J. AUBRAT, *Annales de Géophysique*, **2**, fasc 1, 109.
- [14] A. LACROIX, *La montagne Pelée et ses éruptions*, p. 68.
- [15] J. GOUAULT, Observations faites sur la Soufrière de la Guadeloupe.