

## PHOTOS MENSUELLES



Vue aérienne du puit actif de l'Erta Ale (Erythrée), en novembre 1992, montrant le lac de lave.

© L.Cantamessa, Géo-Découverte



Le cratère de l' Erta Ale qui dépasse les 100 mètres de diamètre présente des parois absolument verticales avec surplomb. La descente a été effectuée le 11 novembre 1992 à 9h00 sur la paroi est avec l'aide d'un treuil et de 2 cordes statiques, d'abord par un surplomb de 60 mètres, ensuite par une descente dans des éboulis (40 mètres) jusqu'à une terrasse (paroi instable, chutes de blocs). Le lac de lave est situé à 100 m. de profondeur et occupe la partie ouest du cratère sur une surface de 70 mètres nord-sud et 40 mètres est-ouest. La température au fond du cratère était de 35°C (à l'extérieur 40°C). Le lac de lave a été approché à une distance de 2 mètres à l'aide de masques à gaz. Le lac présente une activité importante et continuelle de fontaines de lave (4-5 mètres de hauteur) en 4 points différents, ainsi que des mouvements rapides de la surface du centre du lac vers les bords. La visite du fond du cratère a duré environ 2 heures. © L.Cantamessa, Géo-Découverte

## REUNION MENSUELLE

1 mai 1994

Nous continuons nos réunions mensuelles, chaque deuxième lundi du mois, à la Maison de Quartier de St Jean. La prochaine aura donc lieu le **lundi 9 mai à 20h30** (39-41 rte de St Jean, GE). Elle aura pour thème:

### SPECIAL HAWAII

Parmi nos membres, plusieurs ont eu le plaisir, récemment ou il y a longtemps, de visiter cet archipel d'îles volcaniques, même parfois d'y voir de l'activité. Nous les invitons à venir nous présenter une sélection de leurs meilleures diapositives ou films vidéo. **De votre participation dépend la réussite de cette soirée.**



**Partie actualité:** Si quelqu'un d'entre vous a eu l'occasion d'observer une éruption, il sera évidemment le bienvenu pour nous présenter quelques diapos.

**Thème de la prochaine réunion:** nous irons sous d'autres latitudes, probablement sur les volcans Islandais.

VOLCANS INFORMATIONS VOLCANS INFORMATIONS VOLCANS INFORMATIONS

### Livre sur les Volcans

Nous voudrions vous signaler un ouvrage en anglais à mi-chemin entre le domaine scientifique et ... financier: **"Earthquakes and Volcanic Eruptions. A Handbook on Risk Assessment"**, 951p, 1992, avec plus de 150 p. faisant une synthèse intéressante sur le volcanisme. Plusieurs grandes cartes accompagnent cet ouvrage, qui a été publié par Swiss Reinsurance Company (Mythenquai 50/60, P.O. Box, 8022 ZURICH, au prix non négligeable de 180.- \$ !). Disponible sur demande à la Biblio. de la SVG

## \*\*\*\* Voyages sur les volcans\*

✌ **Wanted** coéquipier(ère) pour voyage volcano/culino/historico/farnieto à **HAWAII** en automne 1994 (dates à discuter)  
**Contactez Marc Carmona au (022) 735.40.10 (le soir).**



\* : cette rubrique vous est destinée pour vos projets de visite sur les volcans (p. ex. recherche d'un(e) coéquipier(ère)). **Par contre, elle n'engage en rien la responsabilité de la SVG.**

## \*\*\*\*\* Volcans et télévision (suite)

Comme nous l'avons déjà mentionné dans une circulaire précédente, la nouvelle série de la Gaumont sur H. Tazieff doit en principe passer sur la TSR les dimanches de mai et juin prochains.



Par contre, ce qui est nouveau: nous cherchons quelqu'un, susceptible d'enregistrer pour la SVG l'émission "Dans la Nature" du 4 juin 1994 sur **CANAL +** consacrée à une visite de **l'ERTA ALE**, dont des vues très spectaculaires ont paru dans "Paris-Match" du 21 avril dernier. Si donc, parmi les membres ou leurs connaissances, quelqu'un peut nous l'enregistrer, nous lui serions très reconnaissants de contacter ou d'écrire au comité de la SVG. Merci d'avance.

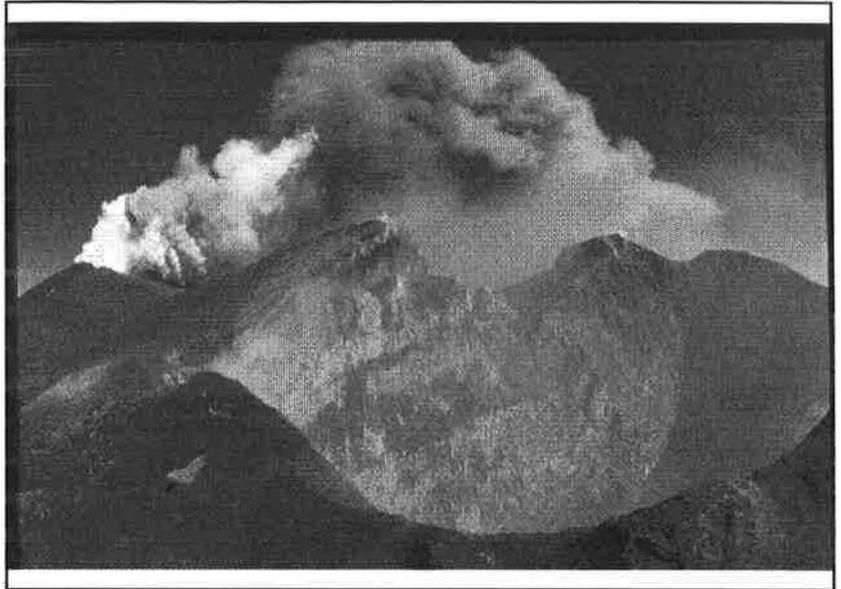
## \*\*\*\* Exposition sur Pompei (compléments)

F. Cruchon, membre du comité SVG, a visité l'exposition et vous transmet le texte suivant : actuellement au Musée de l'Antiquités de Bâle a lieu une exposition sur Pompei intitulée "**A la redécouverte de Pompei**". De nombreux objets d'arts, ustensiles et fresques sont exposés pour la première fois en Suisse et on peut aussi se balader dans un jardin romain. A l'aide d'une vingtaine d'ordinateurs, les visiteurs peuvent accéder à une quantité impressionnantes d'informations sur les objets, l'histoire et l'éruption du Vésuve de l'an 79. Des billets CFF spéciaux existent au départ entre autre de Genève.

Extrait du prospectus : Pour les archéologues, la catastrophe de Pompéi est une chance inouïe. Depuis 250 ans, ils ne cessent de découvrir les merveilles de la cité enfouie. Toutes les informations ainsi collectées sont désormais centralisées et mémorisées sur ordinateur. Les visiteurs de l'exposition profitent eux aussi de cette masse de connaissances puisqu'ils peuvent accéder, à l'aide d'une vingtaine de micro-ordinateurs IBM, à une foule d'informations sur les objets exposés, l'histoire de Pompéi, l'éruption du Vésuve ou divers autres aspects culturels. Ils ont même la possibilité de se balader virtuellement à travers deux villas pompéiennes reconstituées en trois dimensions, se forgeant ainsi une idée beaucoup plus concrète de la vie à cette époque. Enfin, les visiteurs peuvent également se promener dans un jardin romain dit «géométrique», bien réel celui-là, dans lequel sont exposées des fresques et des statues de marbre.  
*Le Musée de l'Antiquité est ouvert: le mardi de 10 à 17 h, du mercredi au vendredi de 10 à 21 h et le samedi et dimanche de 10 à 17 h (fermé le lundi).*

## \*\*\*\* Photo SVG

L'été approche, vous partez peut-être bientôt sur des volcans, n'oubliez pas de faire éventuellement **des photos à double** pour la **SVG**, en particulier si vous avez la chance de suivre une éruption. Ces vues pourront également servir pour les photos mensuelles dans la culaire. La SVG peut même, éventuellement, suivant votre destination, vous fournir des films diapositives, avant votre départ. Tenez-nous au courant de vos voyages sur les volcans, nous pourrions ainsi également prévoir des sujets pour les réunions mensuelles.



**Bocca Nuova, 1986 © SILVESTRI**

## \*\*\*\* Rappel Système portable de positionnement par satellites (GPS)

Un appareil de positionnement par satellites, donnant les coordonnées géographiques, et éventuellement l'altitude, possédant de nombreuses fonctions de navigation est disponible à titre privé (contacter P. Vetsch, 022/786.24.31, le soir). Il pèse environ 600 g et tient dans une main. C'est un élément de sécurité appréciable, particulièrement dans des régions dont vous disposez d'une carte. Une bonne ouverture vers le ciel est indispensable pour un fonctionnement précis, des régions comme l'Islande ou le Sahara semblent être des cas idéaux.

## \*\*\*\* Activité volcanique

Suite à un voyage en Italie, R. Gusset, membre SVG, nous a communiqué les informations suivantes:

### Stromboli

Etant donné les fortes pluies de ce début de mois d'avril, le Stromboli connaît une émission permanente de vapeur d'eau créant un épais nuage bouchant la vue.

Grâce à de forts vents d'ouest-nord-ouest pendant plusieurs jours, la partie sommitale du volcan a enfin été dégagée jeudi matin 14.4. Une approche à près de cent mètres des éruptions a été possible. La fréquence des explosions pour les deux bouches varie de 3-4 minutes à 45 minutes. Les explosions les plus fortes atteignent une centaine de mètres de hauteur, hauteur estimée depuis la bordure du cratère. La bouche sud montre l'activité la plus grande.

Des émissions de gaz à HCL rendent pénibles de longues observations ... bataille avec le vent !

### Vulcano

Emission de vapeur et gaz sulfureux toujours sur le flanc nord à nord-est interne et externe du cratère de la Fossa et aux abords du Porto di Levante.

# HAWAII

## LE MECANISME DES ERUPTIONS DU KILAUEA

### PRESENTATION -

Situées dans l'Océan Pacifique, les îles Hawaii font partie d'une chaîne volcanique qui s'étend sur environ 1500 km. L'origine de cette chaîne peut-être expliquée par le mécanisme de la tectonique des plaques. La source de l'activité volcanique qui a donné naissance à ces îles serait d'après la théorie la plus communément acceptée ce que l'on nomme un point chaud (hot spot), remontée mantellique fixe au milieu de la plaque Pacifique. Le lent mouvement de cette plaque au-dessus de ce point générant des îles volcaniques d'autant plus jeunes qu'elles se trouvent vers le Sud-Est.(Fig. 1)

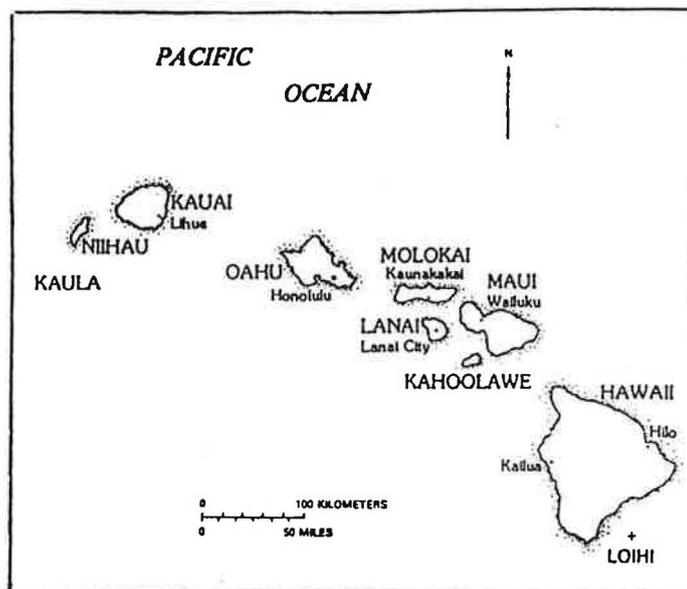


Fig.1 - Carte de localisation des îles Hawaii

### INTRODUCTION -

L'île d'Hawaii, est l'un des endroits géologiquement le plus jeune (environ 700000 ans) de notre planète. Elle s'est formée au cours des âges par l'addition de fréquentes émissions de lave. Du fait que les éruptions sont généralement peu explosives et les volcans facilement accessibles les volcanologues du Monde entier ont pu étudier en détail le mécanisme de ces éruptions. Installé depuis 1912, un observatoire permanent permet de recueillir un nombre important de données (sismiques, géodésiques, géochimiques, géologiques...) qui font qu'aujourd'hui le Kilauea (volcan en activité de l'île) est l'un des volcans les plus connus de la planète.

## HISTORIQUE -

Île la plus jeune de l'archipel, Hawaii comprend 5 édifices volcaniques (fig.2); trois de ceux-ci ont été actifs au cours de ces 200 dernières années: le Kilauea, dont la dernière activité se poursuit à l'heure actuelle, le Mauna Loa dont la dernière éruption date de 1984, et le Hualalai entre 1800 et 1801. La dernière éruption du Mauna Kea remonte à l'époque de l'ère glaciaire (3000 ans B.P. ); le Kohala, le plus ancien des volcans de l'île est inactif depuis environ 60.000 ans. En plus de ces volcans de surface, il faut ajouter un volcan sous-marin, le Loihi, qui se trouve près de la côte Sud de l'île à 950 m sous le niveau de la mer. D'après les fréquents séismes qui se produisent dans cette zone et les échantillons prélevés sur le fond de l'océan, ce volcan semble avoir été actif dans les années récentes.

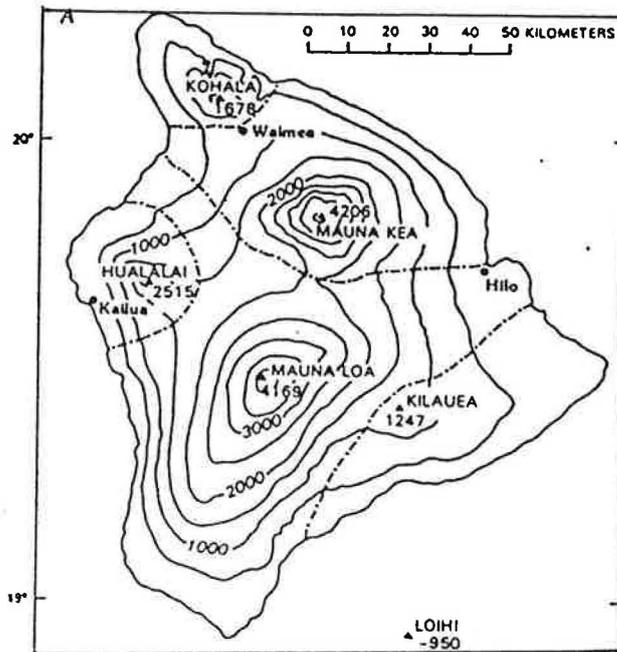


Fig.2 - Topographie générale de l'île d'Hawaii

## LOCALISATION DES ERUPTIONS -

La plupart des éruptions des volcans Kilauea et Mauna Loa ont lieu à l'intérieur de leur caldéra sommitale et long de "rift zone" qui s'étendent sur plusieurs km sur leurs flancs, de part et d'autre depuis le sommet de chacun des volcans, vers le Nord-Est et le Sud-Ouest. (Fig.3).

Les éruptions débutent fréquemment par l'ouverture de nouvelles fissures pouvant avoir plusieurs km de longueur. Au cours des éruptions de longue durée, l'activité se concentre généralement à une bouche. C'est ainsi que l'on trouve un certain nombre de cônes assez haut dans la "rift zone" du Kilauea. Une des dernières éruptions a d'ailleurs donné naissance au cône appelé Pu'u'O'o qui mesure actuellement 250 m de hauteur.

Après une éruption, un "pit-crater" peut se former sur la "rift zone" à la suite de l'effondrement provoqué par la vidange du magma. sous la zone éruptive. Occasionnellement des éruptions peuvent ensuite se produire à l'intérieur, ou à la périphérie de ces "pit-craters" et donner naissance à des "lacs de lave".

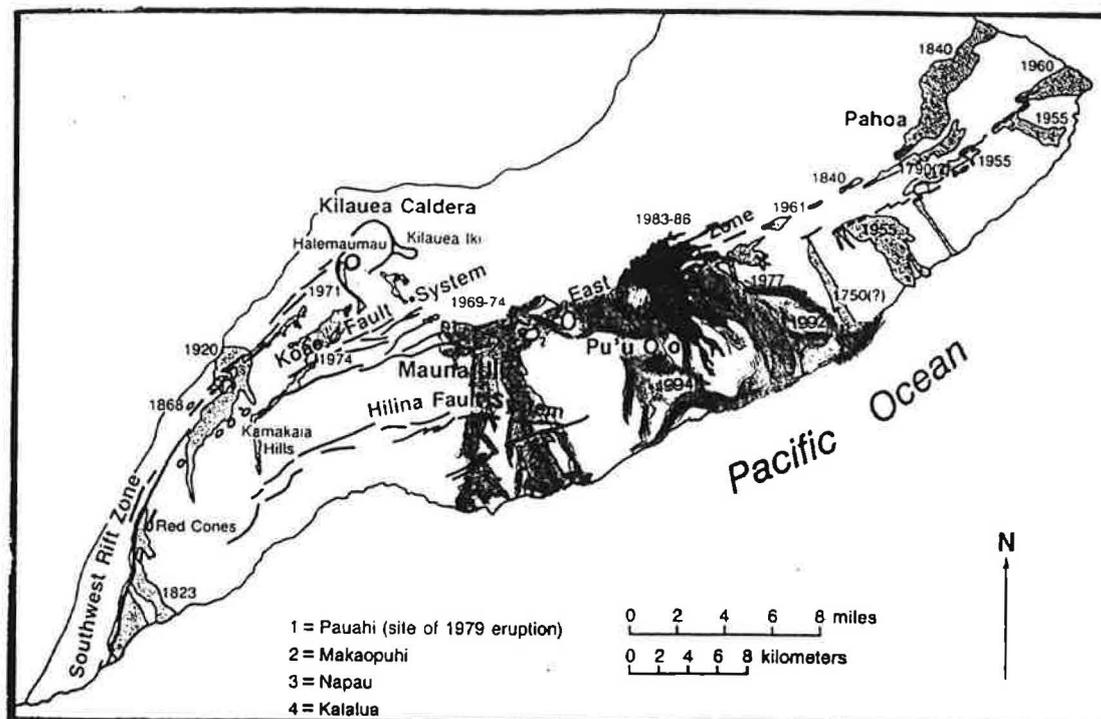


Fig. 3 - Localisation de la caldéra sommitale du Kilauea et des 2 rifts zones, et les emplacements des différentes éruptions historiques sur ces rifts. La caldéra sommitale est recouverte par les laves émises entre 1885 et 1982. ( d'après HVO ) modifié H. Gaudru, 1994

## MODELE ERUPTIF

Grâce aux nombreuses études effectuées notamment par les scientifiques de l'Observatoire Volcanologique d'Hawaii, un modèle éruptif assez précis du Kilauea peut aujourd'hui en être déduit.

Les données sismiques montrent que le magma généré à Hawaii provient du manteau terrestre à une profondeur d'environ 60 km, où des séismes d'origines profondes sont enregistrées. Cette sismicité d'origine profonde est relative aux mouvements du magma à une profondeur supérieure à 30 km.

Elle est concentrée dans une vaste zone à l'intérieur du triangle formé par les sommets des 3 volcans.

La sismicité crustale (- de 15 km) correspond aux conduits d'alimentation situés directement sous chacun des 3 volcans actifs (Kilauea, Mauna Loa, et du mont sous-marin Loihi).

Puisque la sismicité suggère une source de magma commune pour les 3 volcans, pourquoi chaque volcan émet-il un basalte de composition chimique différente des autres ? C'est un des buts des recherches en cours que de tenter d'expliquer ce fait.

Une grande partie de la sismicité peu profonde associée au Kilauea est concentrée sous le flanc Sud du volcan et délimité par les deux "rifts zones" et l'Océan Indien au Sud.

Lors des périodes d'intrusion, on enregistre une augmentation importante de la sismicité et une déformation importante du sol. La déformation du flanc Sud du Kilauea, qui est quasi-continue, est relevée principalement à l'occasion des grands séismes, tel celui de Kalapana en 1975 ( Mag. 7.2), libérant des contraintes accumulées depuis plusieurs années.

Selon le modèle éruptif proposé, le magma qui atteint la surface passe tout d'abord par un réservoir sommital situé entre 2 et 6 km de profondeur sous le sommet. L'emplacement de ce réservoir important est défini par une zone de sismicité réduite, et par la déformation du sol qui se produit durant les phases d'inflation et de déflation au cours d'un cycle éruptif.

Avant chaque éruption basaltique, le magma s'accumule dans ce réservoir jusqu'à ce que l'augmentation de la pression provoque, soit le début de l'éruption au sommet du Kilauea, ou la migration du magma vers l'une des "rift-zones". Le magma transféré vers une "rift-zone" peut atteindre la surface (début de l'éruption), mais il peut également rester dans un réservoir souterrain (intrusion magmatique). Après une intrusion magmatique, la connection avec le réservoir sommital peut être coupée, et le magma refroidit et cristallise en profondeur. (Fig.4).

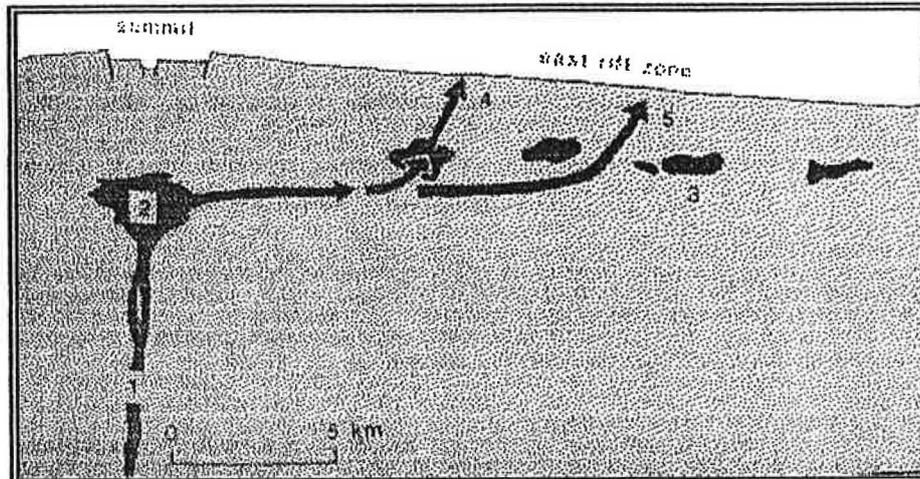


Fig. 4 - Diagramme simplifié montrant les systèmes de canalisations souterrains sous le volcan Kilauea ( d'après Wright et Fiske, 1971).

Le magma qui provient du manteau (1) entre dans le réservoir principal (2). Le magma qui migre vers les "rifts zones" peut demeurer au stade d'intrusion (3). Le stockage du magma dans un réservoir secondaire sous les "rifts zones" (4) avant une éruption peut donner naissance à un magma de composition hybride par rapport à celui d'origine (table 1), alors que le magma produit depuis le réservoir principal vers la "rift zone" donnera un magma identique à celui d'une éruption sommitale (5).

	Summit lavas	Rift lavas
SiO <sub>2</sub>	47.45	50.16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.82	13.14
'FeO'	11.70	11.33
MgO	18.75	8.83
CaO	8.08	10.88
Na <sub>2</sub> O	1.63	2.23
K <sub>2</sub> O	.34	.47
TiO <sub>2</sub>	1.86	2.53
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.19	.25
MnO	.17	.17

Table 1 - Composition chimique typique des laves provenant directement du réservoir principal sous le sommet comparée à celles ayant séjournée dans un réservoir secondaire sous une "rift zone" avant une éruption.

Les études effectuées (combinaison des données géologiques, géochimiques et géodésiques) permettent de penser qu'environ 50% du magma qui pénètre dans le réservoir sommital reste dans le sous-sol au stade d'intrusion. La croissance du volcan se fait donc autant par un processus interne (endogène) que par un processus externe (exogène), les émissions de lave. Du fait qu'un grand volume de magma intrusif soit stocké sous les "rift-zones", lorsqu'il y a une nouvelle alimentation depuis le réservoir sommital, ce nouveau magma se mélange avec celui précédemment stocké. Ce processus donne naissance à des magmas de composition chimique différente, dits, hybrides (Tab.1). Durant les éruptions sommitales on enregistre qu'une relativement faible subsidence. Cette donnée semble indiquer que le magma éruptif est émis pratiquement au même débit qu'il est produit à partir du manteau. Cependant au cours d'une éruption dans une "rift-zone", on enregistre une rapide déflation du sommet. Ceci peut-être interprété comme le détournement du magma depuis le réservoir sommitale vers la "rift-zone". Cette phase, est généralement de courte durée et lorsque l'éruption ou l'intrusion se termine le sommet recommence à gonfler. Ces relations sont montrées graphiquement par les enregistrements de subsidence sommital et d'inflation mesurés par les tiltmètres installés dans la voute d'Uwekahuna, près de l'Observatoire. (Fig.5)

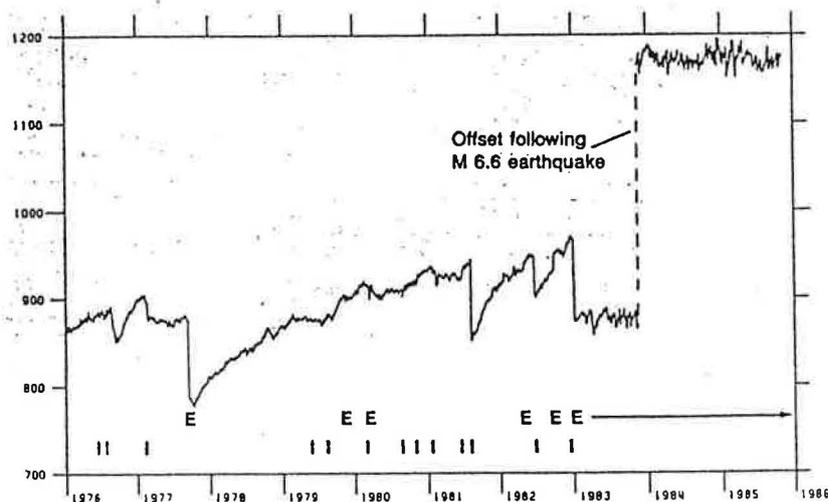


Fig. 5 - Enregistrement des déformations sommitales du Kilauea entre 1976 et 1986. Chaque période d'éruption est indiquée par un (E) et celles des intrusions par un (I) - (HVO, 1986).

## CONCLUSION

La compréhension des mécanismes éruptifs du Kilauea a pu se faire en grande partie grâce à l'implantation d'un observatoire permanent et à la mise en oeuvre de plusieurs programmes de recherches qui ont permis de recueillir une quantité importante de données au cours des dernières décennies. Le travail suivi des équipes dépendant du Hawaiian Volcano Observatory et l'amélioration constante des équipements et du matériel ouvrent la voie à des études encore plus pointues dans chacun des programmes. L'expérience acquise au cours de toutes ces années permet également de mieux comprendre les dynamismes éruptifs d'autres volcans dans le Monde.

Henry GAUDRU (S.V.G.) d'après documents du HVO de  
C. Heliker, J.D. Griggs, T.J. Takahashi et Th. L. Wright.

## \*\*\*\* Acitivité au Kilauea

[Comme notre séance de mai sera consacrée à Hawaii, nous avons traduit pour vous l'article suivant paru HCV Newsletter, Vol 1, No 1 (November 1993), intitulé "Kilauea Volcano Update" de C. HELIKER, T. MATTOX, M. MANGAN & J. KAUAHIKAUA]

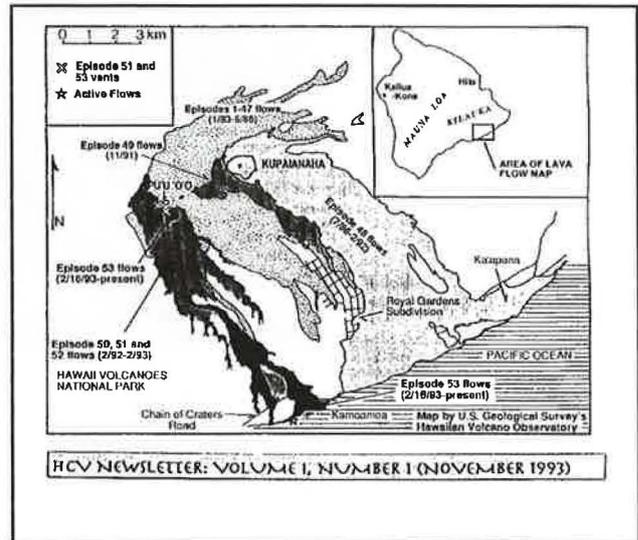
L'éruption du Pu'u O'o (Kilauea) se déroule depuis plus de 11 ans et ne montre pas de signe de fin. Les premiers 6 mois de l'éruption (Janvier à Mai 1983, épisodes 1-3) ont été caractérisés par une série d'éruptions fissurales intermittentes le long de la partie moyenne de la rift zone Est du Kilauea du Napau cratère au Kalalula. Ensuite, l'activité s'est concentrée à l'emplacement du Pu'u O'o, avec une série d'épisodes éruptifs, délivrant d'importantes fontaines de lave de juin 1983 à juin 1986 (épisodes 4 à 47). Ces brefs épisodes éruptifs (durant parfois moins de 24h) étaient séparés par des périodes de calme durant en moyenne 25 jours. Les forts taux d'effusions provoquaient des fontaines de lave dépassant 400 m de haut, alimentant de nombreuses coulées aa (à surfaces scoriacées) et construisant un cône de projections de 255 m de haut.

En juillet 1986, le conduit vertical sous le Pu'u O'o se rompa et la lave faisait éruption à la base du cône par de nouvelles fissures. Deux jours plus tard, une autre fissure s'ouvrait 3 km plus à l'Ouest, le long de la rift zone pour former un nouveau point d'émission.

Ceci a marqué la fin des épisodes intermittents de fontaines de lave et le



Pu'u O'o 30.06.84 USGS © GRIGGS



début de 5 ans et demi d'activité continue (épisode 48), avec un taux d'effusion (quantité de lave émise) faible. Un lac de

lave va se développer à cette nouvelle bouche et les nombreux débordements du lac vont construire un petit volcan bouclier le Kupaianaha, qui va atteindre 55m de haut en moins d'un an. Durant l'activité du Kupaianaha, des effondrements du conduit du Pu'u O'o vont donner naissance progressivement à un cratère de plus de 300 m de diamètre. Début 1987, un autre lac de lave était visible, de façon intermittente, au fond du cratère du Pu'u O'o. Depuis 1990 et jusqu'à

présent, ce lac est devenu permanent. A partir de 1991, le flux de

lave provenant du Kupaianaha a régulièrement diminué. Ceci signalait une décroissance de l'activité au Kupaianaha, mais non pas de l'éruption elle-même. Au contraire, en novembre 1991, une nouvelle fissure s'ouvrait entre le Pu'u O'o et le Kupaianaha, émettant des coulées pendant 3 semaines (épisode 49)/



lac de lave du Kupaianaha, 11.89 © Vetsch

Le Kupaianaha est finalement mort en février 1992. Dix jours, plus tard la lave faisait éruption par une série de petites fontaines sur une fissure ouverte sur le flanc SW du cône du Pu'u O'o (épisodes 50). Après un bref arrêt, suite à une intrusion dans la partie haute de la Est rift zone, la fissure s'est propagée un peu plus haut sur la pente du Pu'u O'o et l'éruption a repris (épisode 51). Depuis lors, les épisodes 51-53 ont construit un bouclier de lave de 45 m de haut et 1 km de diamètre contre le flanc Ouest du Pu'u O'o. En 1992, l'éruption a été interrompue 18 fois par des pauses, durant en moyenne 3 jours; en 1993 il y a eu seulement 2 de ces périodes calmes. Le flux de lave varie entre 200.000 et 400.000 m<sup>3</sup>/jour.

Les coulées pahoehoe (surfaces lisses), se propageant en tunnels, ont atteint, depuis le point de sortie de l'épisode 51, la côte en novembre 1992 à Kamoamo, dans le parc national de Hawaii. Depuis, la lave se jette dans l'océan de façon quasi permanent, couvrant 2,5 km de rivage. Un delta de lave de plus de 500m s'étend au-delà de l'ancienne ligne de rivage.

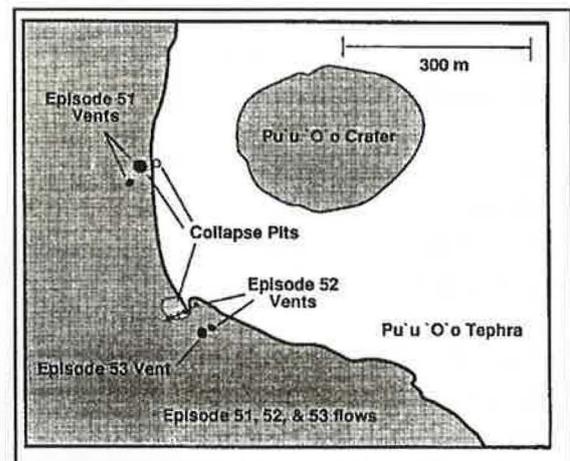
En octobre 1992, après un tremblement de terre de M 4.5, situé près du site de l'éruption, une nouvelle bouche s'est ouverte sur le flanc sud du Pu'u O'o et a été active (épisode 52), simultanément avec la bouche de l'épisode 51. Une autre ouverture s'est produite à proximité de

celle de l'épisode 52 en février 1993 (épisode 53). Cette dernière bouche et celle de l'épisode 51 vont rester active pendant tout 1993. Ces deux bouches alimentent un tunnel unique de lave de 10,7 km de long, jusqu'à la côte.

Au début de 1993, une série de puits d'effondrements se sont produits entre les bouches des épisodes 51 et 52. Le plus large de ceux-ci, qui incluait une partie de la fissure de l'épisode 52, avait 54 X 37 m de large et 16 m de profondeur. Ces effondrements témoignent de mouvements de retraits de magma dans ces zones. Deux autres puits se sont formés sur la pente même du Pu'u O'o, près de la fissure de l'épisode 51. Dans ces deux derniers, la lave était visible dans leurs fonds. Ces zones effondrées semblaient s'aligner sur un chenal sous-terrain reliant le lac de lave du Pu'u O'o et la bouche 51.

Tous ces effondrements ne sont pas de bon augure pour la stabilité du cône du Pu'u O'o. Si ce minage progressif se poursuit, le sommet, qui se trouve à plus de 80 m au-dessus du bord du cratère risque, de s'effondrer par une série d'importantes avalanches.

TEXTE DE C. HELIKER, T. MATTOX, M. MANGAN & J. KAUAHIKAUA



*[En 1994, l'activité se poursuit avec des laves issues de bouches des épisodes 51 & 53, arrivant dans l'océan à Kamoamo.....à suivre]*