

Expedition

Pahoehoe 831

HAWAII 81

7-1981

F.F.S. BIBLIOTHEQUE
Arrivée le
325 85
Classement pays

EXPEDITION PAHOEHOE 81

- Responsable courrier : Mr DECOBECQ Dominique
- 6A Place Fontaine du Temple-NICE 06100
- Tél : (93)51 02 15
- Durée : 2 Mois
- Départ : 15 juillet 1981

Monsieur Dominique DECOBECQ  
6A, Place Fontaine du Temple  
06100 NICE

à Monsieur Bernard HOF  
Chemin des Ames du Purgatoire ANTIBES

NICE, le 3 JUN 1981

Copie de la lettre adressée ce jour à : Monsieur J.F. PERNETTE  
33760 ESCOUSSANS

EXPEDITION PAHOEHOE 81

Cher Collègue,

Suite à la lettre que nous venons de recevoir de Bernard HOF, Délégué régional, nous avons écrit dans le but de recevoir une information concernant les subventions et en même temps une ouverture nous permettant de "frapper à la bonne porte" à la F.F.S.

Nous ignorons si notre projet aura l'agrément de la F.F.S. du fait qu'il sort un peu du cadre habituel des activités spéléologiques, puisqu'il s'agit de cavités de la lave.

Nous espérons que la commission lira avec attention le rapport que nous comptons rédiger à notre retour, qu'elle jugera du bien fondé de notre demande et si ce que nous avons réalisé, entre bien dans l'optique de la F.F.S.

Dans l'attente,

Recevez, Cher collègue, nos cordiales salutations.

Dominique DECOBECQ  
Responsable courrier



P.J. 1 dossier complet Expédition Pahoehoe 81

## EXPEDITION ' PAHOEHOE 81 '

"Les spéculations tranquilles du cabinet, les connaissances acquises dans les livres ne peuvent point former un minéralogiste; c'est dans le grand livre de la nature qu'il doit lire; c'est en descendant dans les profondeurs de la Terre qu'il doit épier ses travaux mystérieux; c'est en gravissant contre le sommet des montagnes escarpées; c'est en parcourant différentes contrées qu'il parviendra à arracher à la nature quelques-uns des secrets qu'elle dérobe à nos regards"

(Baron d'HOLBACH - encyclopédie de DIDEROT et d'ALEMBERT - 1765 )

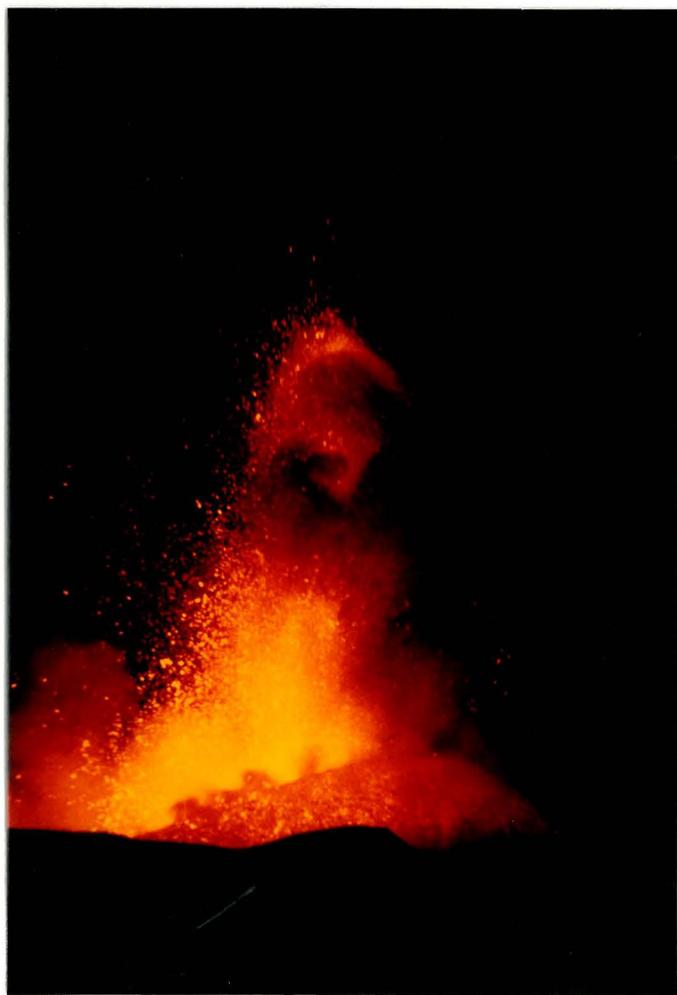


Photo : GHRISTI ETNA 1<sup>er</sup> Septembre 80

Nous tenons ici à dire que nous n'avons pas choisi l'île Hawaii comme camp d'étude pour de simples raisons d'esthétique ou d'exotisme. Si nous avons décidé de travailler sur le MAUNA LOA et le KILAUEA, c'est que ces volcans représentent pour nous la solution à des problèmes et à des questions qui nous tiennent particulièrement à coeur.

Notre PLAN D'ETUDE comporte 2 points essentiels :

- Recensement de toutes les formations caractéristiques de ce volcanisme Intraplaque
  - morphologie de tous édifices volcaniques
  - morphologie des laves
  - des produits différenciers, produits pyroclastiques
  - corrélation avec d'autres types de volcanisme
  
- Les tunnels de laves, communs aux laves pahoehoe
  - étude générale : Découverte et exploration
  - relevé topographique

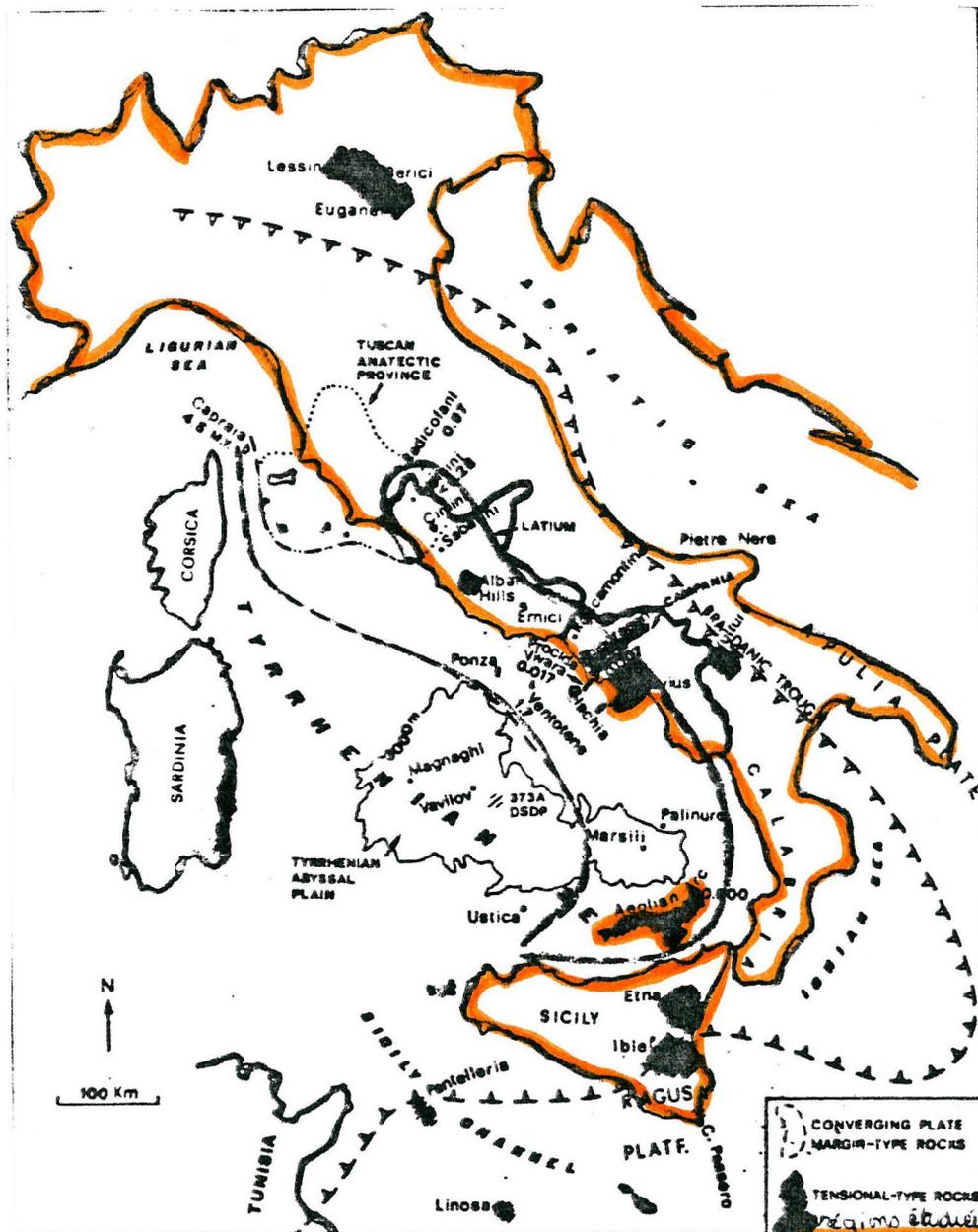


FIG. 1 - Magmatic-tectonic types of Italian prevailing Quaternary volcanic rocks based on major element patterns. The dash limited area includes mainly potassic volcanic rocks with characteristics akin to those of converging plate margin rocks (calc-alkaline and prevailing shoshonitic associations). The shaded areas contain tensional setting volcanic rocks (alkali-sodic associations and, locally, tholeiites). For some shoshonitic volcanoes the younger age in m.y. is shown. The dentate curve delimits the Neogene compressional front of the Apennines-Maghreb chain (AMADIO *et al.*, 1976; DI NOCERA *et al.*, 1976).

Mademoiselle GHRISTI Catherine

Née le 26 juin 1958 à Cannes

Nationalité Française

Adresse : 26 Avenue des Tignes Cannes 06400 tel:68-32-41

Niveau d'études : Maîtrise science de la terre

option: Géochimie, Cristallographie.

Aspirations: Diplôme d'étude approfondie Volcanisme actif, géochimie des laves

Parle 2 langues: Anglais étudié depuis la sixième

Italien parlé couramment

Références: 1978 - 1979 Expedition "le volcanisme italien" dans le cadre de l'université de Nice laboratoire de Petrologie et Minéralogie

- Juillet - août 1978 : Les monts alpins - Les champs phégréens - le vesuve - l'arc éolien (vulcano, stromboli, lipari) - l'etna
- Août - septembre mi octobre 1979 : Etna restée seule sur place, hébergement au refuge Sapienza, torre del filosofo (fermée en septembre 1979 au cours de la catastrophe survenue lors de l'explosion de la bocca nuova le 12 septembre 1979
- Décembre 1979 : 20 jours sur l'etna, mais aucune observation possible les conditions climatiques étant trop mauvaises
- Mi juillet - fin septembre 1980 expédition en solitaire sur l'etna, études personnelles et aide à divers travaux des différentes équipes travaillant sur l'etna.
- observations des éruptions du 1 - 6 - 26 septembre
  
- Conférence le 14 Avril 1981 à l'université de Nice dans le cadre de l'association des naturalistes de France avec pour sujet : ETNA éruptions 1980

Rôle dans l'expédition PAHOEHOE 1981

S'occupera plus particulièrement de la Petrologie/

- Morphologie des édifices volcaniques

- Morphologie des laves

Du reportage photo

Du budget de l'expédition

Monsieur DECOBECQ dominique

Né le 13 janvier 1957 à Nice

Nationalité Française

Adresse : 6 A place fontaine du temple Nice 06100 tel: 51 -02-15

Niveau d'études: Licence science de la terre

Aspirations: Diplôme d'étude approfondie: Hydrologie, karstologie physique

Parle l'Anglais

Références: Licencié et affilié à la Fédération Française de Spéléologie depuis 1975

- Membre fondateur des Amateurs Nicois de Spéléologie
- Secrétaire et membre fondateur de l'Abime Club Nicçois
- Pratique de la spéléologie depuis 1974
- Exploration de classiques et premières dans les massifs du Marguareis, de l'Audoubert, sur les plateaux du Siou Blanc, de Caussol, du Vaucluse, de la Sainte-Baume etc...
- Topographies et recherches
- Encadrement de jeunes et initiation à la spéléologie pour des colonies
- Moniteur spéléo pendant le service national pour le compte de L'Action Sociale des Armées à Chauzon en Ardèche.
- Participation à des conférences et séminaires photos concernant la spéléologie.
  
- Observation de l'Etna et du Vulcano en août 1979
- Observation du Stromboli en décembre 1980

Role dans l'expédition PAHOEHOE 1981

S'occupera plus particulièrement de la partie exploration des tunnels de lave

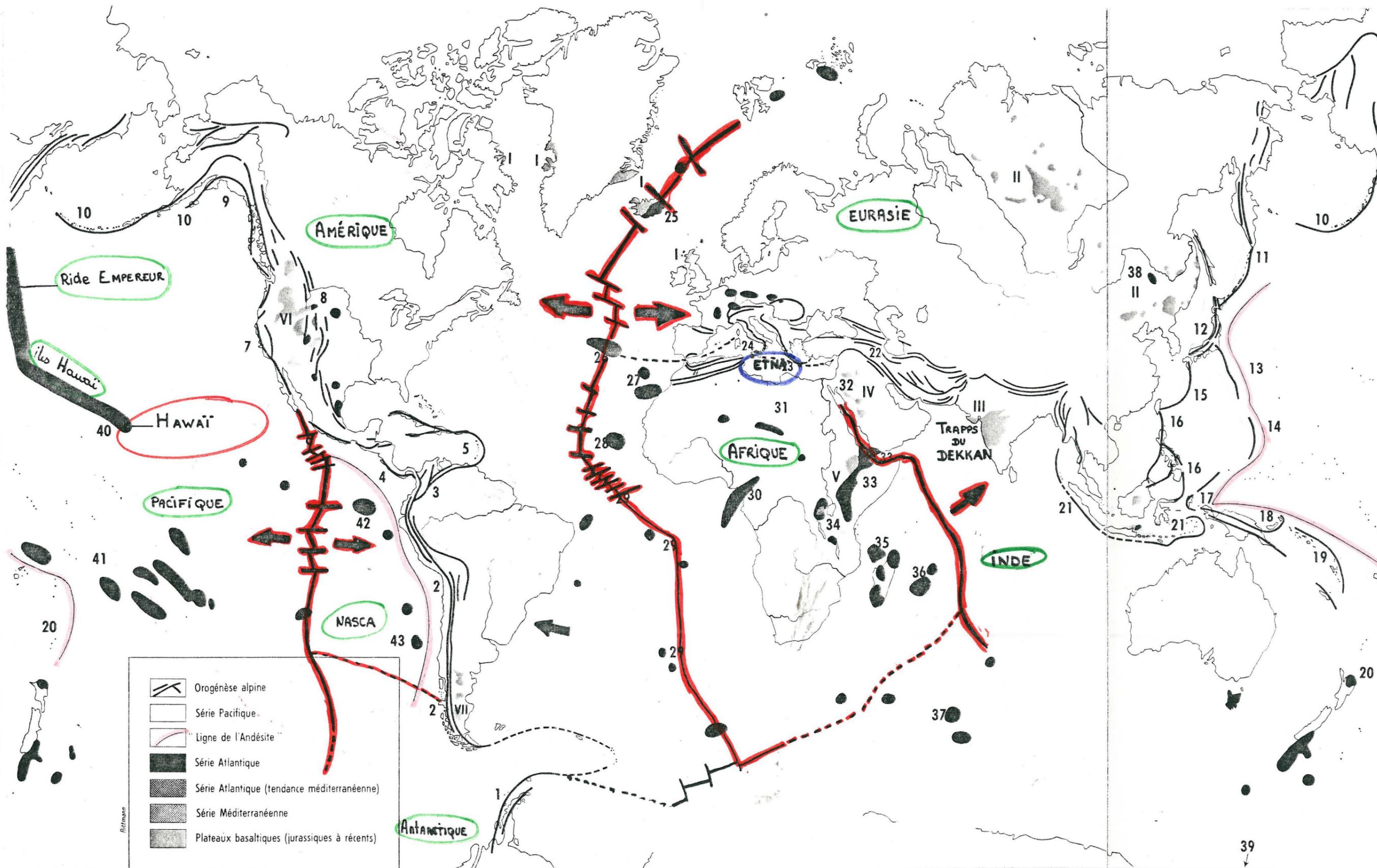
- Topographie

- Morphologie et interprétation

Du matériel de l'expédition

Du reportage cinéma

# Situation Géographique



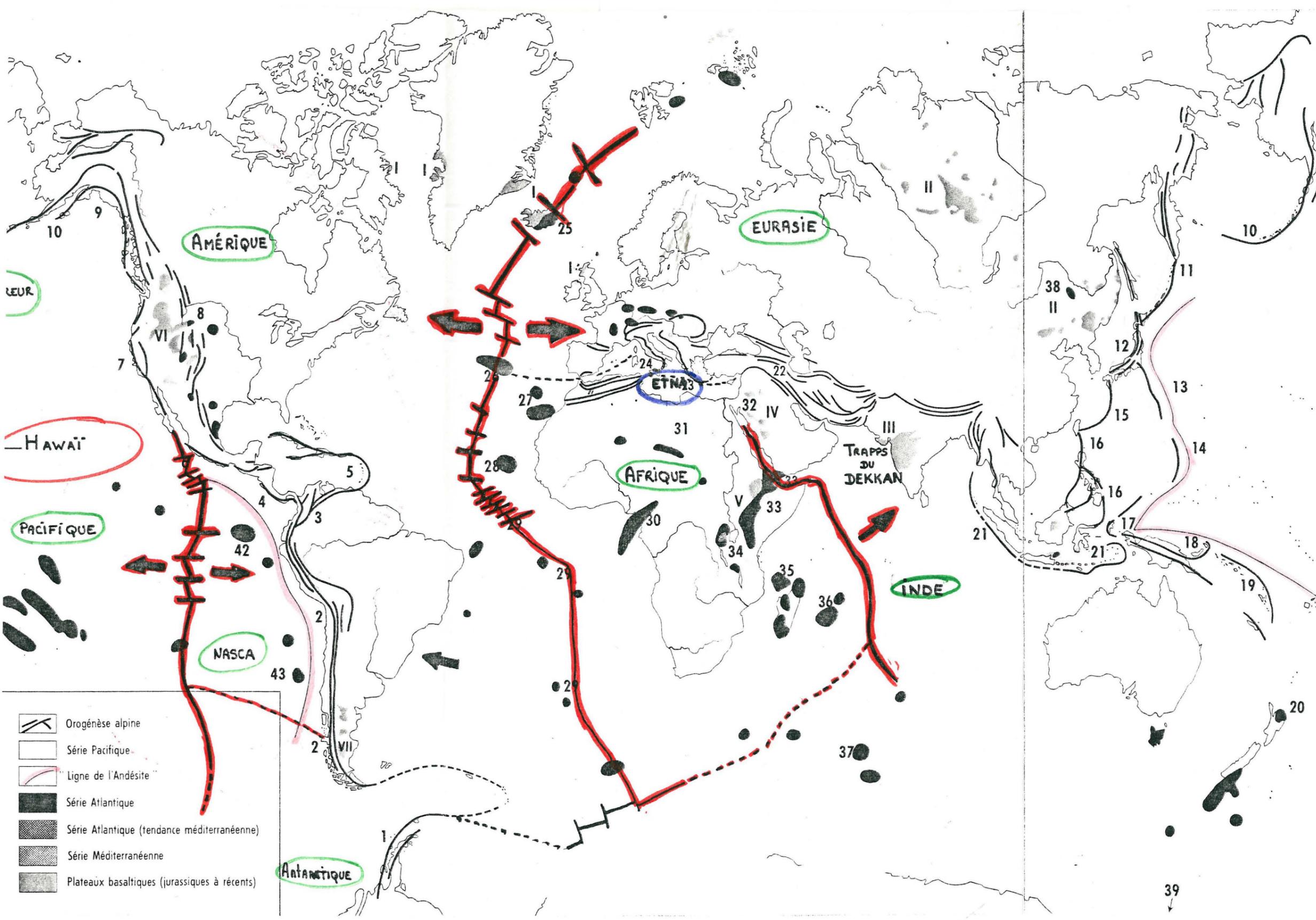
	Orogénèse alpine
	Série Pacifique
	Ligne de l'Andésite
	Série Atlantique
	Série Atlantique (tendance méditerranéenne)
	Série Méditerranéenne
	Plateaux basaltiques (jurassiques à récents)

VC	ZON	ET P
1	Terre	
2	Andr	
3	Andr	
4	Amé	
5	Petit	
6	Mex	
7	Calif	
8	Parc	
9	Mor	
10	Alas	
11	Karr	
12	Jap	
13	Zon	
14	Mar	
15	Iles	
16	Phili	
17	Halr	
18	Nou	
19	Iles	
20	Ton	
21	Son	
22	Irar	
23	Iles	
24	Ital	
25	Isla	
26	Aç	
27	Car	
28	Iles	
29	Art	
30	Can	
31	Tibr	
32	Syr	
33	Aby	
34	Vir	
35	Iles	
36	Ile	
37	Ke	
38	Mz	
39	Te	
40	Ha	
41	Ta	
42	Ile	
43	Ju	

I	Ba
II	Ba
III	Ba
IV	Ba
V	Ba
VI	Ba
VII	Ba

# ion Géographique



## VOLCANISME ACTUEL, ZONES VOLCANIQUES ET PLSSEMENTS RÉCENTS

- 1 Terre de Graham, Shetlands du Sud
- 2 Andes méridionales (Pérou et Chili)
- 3 Andes septentrionales
- 4 Amérique centrale
- 5 Petites Antilles
- 6 Mexique
- 7 Californie
- 8 Parc de Yellowstone (geysers)
- 9 Monts Wrangel
- 10 Alaska, Aléoutiennes
- 11 Kamtchatka, îles Kouriles
- 12 Japon Nord et Ouest
- 13 Zone Fuji-Bonin
- 14 Mariannes
- 15 Îles Ryu-Kyu
- 16 Philippines, Nord Célèbes
- 17 Halmahéra
- 18 Nouvelle-Guinée, Nouvelle-Bretagne
- 19 Îles Salomon, Nouvelles-Hébrides
- 20 Tonga-Kermadec, Nouvelle-Zélande
- 21 Sonde, Moluques
- 22 Iran, Arménie
- 23 Îles de la mer Egée
- 24 Italie du Sud, Sicile
- 25 Islande
- 26 Açores
- 27 Canaries et Madère
- 28 Îles du Cap Vert
- 29 Atlantique Sud (en partie sous-mar.)
- 30 Cameroun
- 31 Tibesti
- 32 Syrie-Arabie
- 33 Abyssinie
- 34 Virunga
- 35 Îles Comores
- 36 Îles Mascariènes
- 37 Kerguelen
- 38 Mandchourie
- 39 Terre Victoria
- 40 Hawaii
- 41 Tahiti, Samoa
- 42 Îles Galapagos
- 43 Juan Fernandez

- Orogénèse alpine
- Série Pacifique
- Ligne de l'Andésite
- Série Atlantique
- Série Atlantique (tendance méditerranéenne)
- Série Méditerranéenne
- Plateaux basaltiques (jurassiques à récents)

- I Basaltes de plateaux de l'Arctique
- II Basaltes Sibériens-Mongols
- III Basaltes de plateaux du Dekkan
- IV Basaltes de plat. de Syrie et d'Arabie
- V Basaltes de plateaux d'Abyssinie
- VI Basaltes de plat. de la Columbia River
- VII Basaltes de plateaux de Patagonie

## PLAN DU DOSSIER

- 1 -Présentation de l'île:situation géographique ,climat ,voies d'accés . 1
- Exposée détaillée du voyage. . 4
- Présentation géologique,volcanologique de l'île d'Hawaï : . 7
  - Théorie des points chauds - 8
  - Boucliers volcans (Rittman) - 9
  - Etudes récentes - 11
  - Evolution des volcans Hawaïens - 13
- Notre projet d'études : -16
  - Morphologie des laves - 17
  - Cavités de la lave - 19
- Utilisation des observations et documents que nous comptons ramenées 22
- Contacts pris ET aide acquise . 22
- Liste du matériel - 23
- Budget de l'expédition - 24

## SITUATION GEOGRAPHIQUE

Archipel de polynésie situé près du centre du pacifique nord. Mesurant 3500 Km de long, composé de 20 atolls dont 7 seulement sont habités .

50<sup>e</sup> état des Etats-Unis d'Amérique.

632000 habitants.

Capitale Honolulu sur l'île d'Oahu.

L'île d'hawaii qui a donné son nom à l'archipel est la plus grande île avec 10.438 Km<sup>2</sup> et la plus jeune.

L'Etude du volcanisme nous amenera à étudier cette île car elle possède plusieurs volcans:

Le KAUALA 1678 m

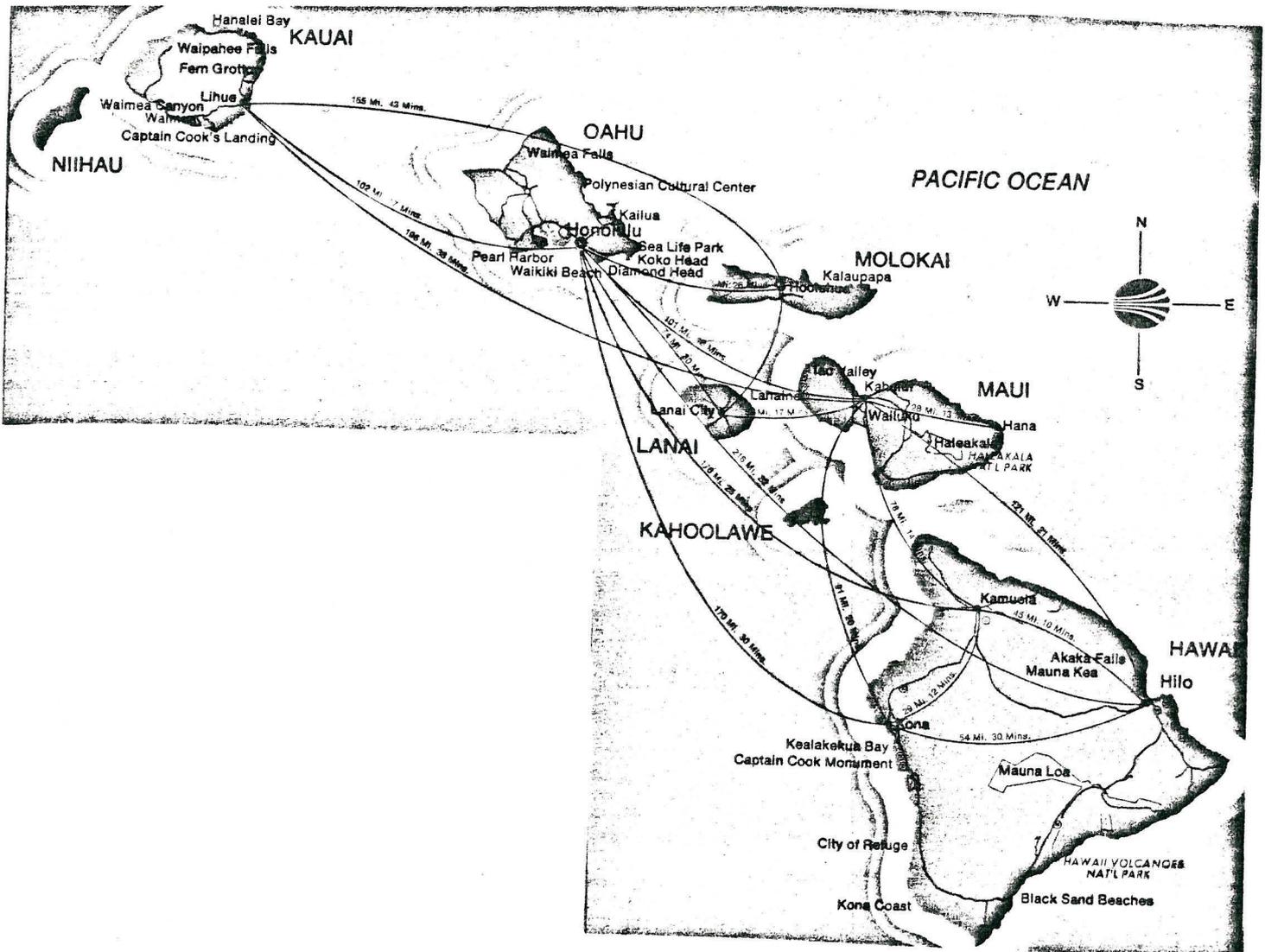
Le HUALALAI 2529 m

Le MONA KEA point culminant et plus haute montagne insulaire du monde avec 4206 m

Le MAUNA LOA 4171 m le plus vaste cratère du monde

Le KILAUEA volcan le plus actif du globe

la principale ville est Hilo avec 26000 habitants



## CLIMAT :

Les vents du N.EST et la grande altitude des îles donnent un climat plus frais des températures plus égales qu'il n'est pas habituel de rencontrer à cette latitude.

Hawaii possède les plus importantes variations climatiques de 22° à 25°, la température pouvant tomber jusqu'à 14 - 17 ° dans le parc national de Hawaii volcano.

Les précipitations sont faibles dans le désert de Ka'u mais elles peuvent atteindre 4 m à Hilo.

## Deplacements et Routes dans l'île d'Hawaii

Les grandes compagnies aériennes ont des vols directs desservant Honolulu dans l'île d'Ohu, soit Hilo dans l'île d'Hawaii.

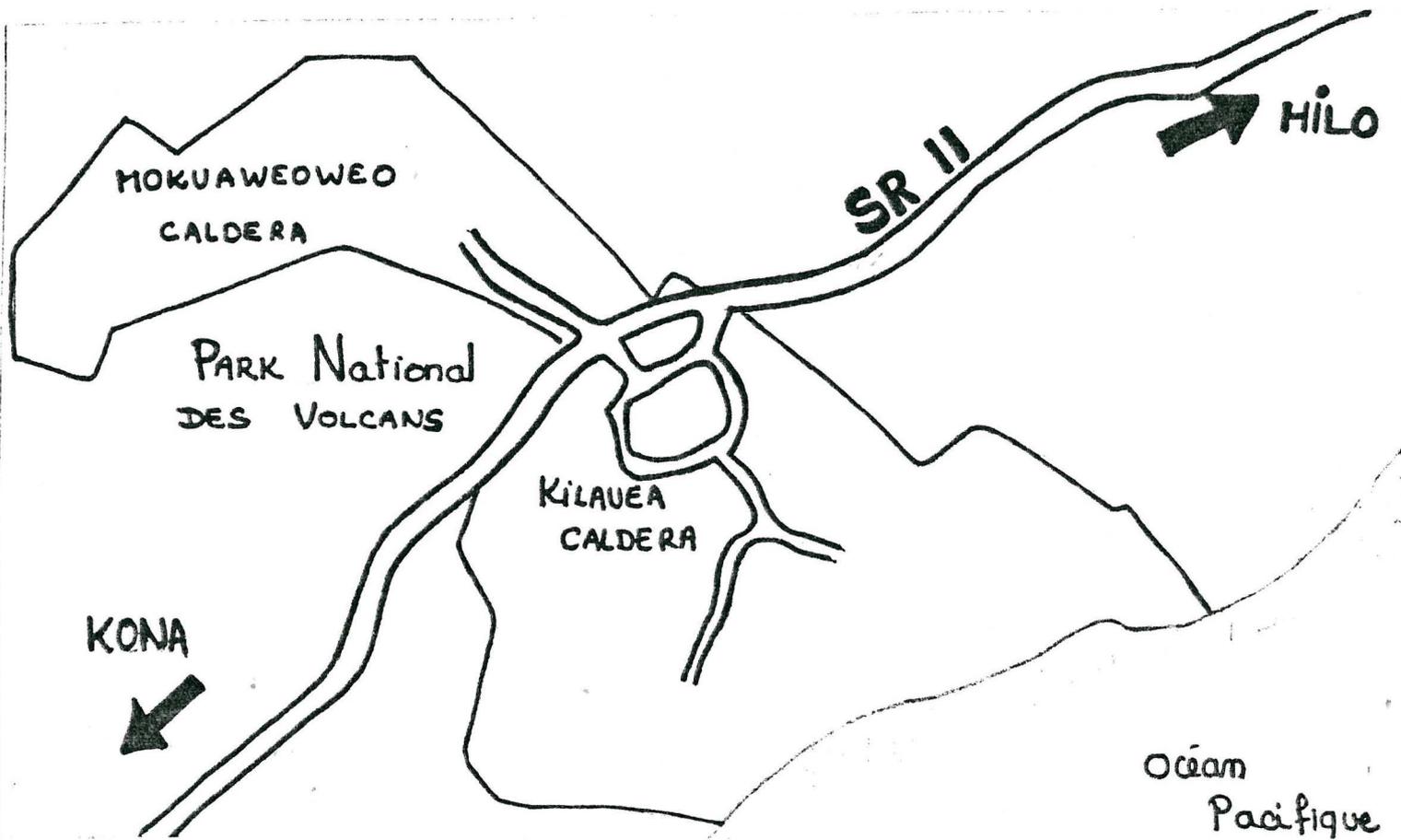
plusieurs vols par jour d'Honolulu à Hilo et Kona.

Les îles possèdent 3000 Km de routes; L'Hawaii road II à l'ouest d'Hilo et à l'est de Kailua conduit au parc.

MOYENS DE TRANSPORTS - ITINERAIRES



Nous prendrons l'avion de Nice à Hawaï; Les grandes compagnies aeriennes desservant par des vols directs Honolulu dans l'île d'Oahu, soit Hilo dans l'île d'Hawaï. Plusieurs vols par jour assurent le transport d'Honolulu à Hilo . Des bus nous ameneront au parc national des volcans d'Hawaï. De là nous rejoindrons l'observatoire volcanologique du Kilauea qui nous servira de camps de base et ou nous prendrons contacts avec les volcanologues. Nous débuterons notre prospection et quadrillage sur les pentes du Kilauea pendant 2 semaines



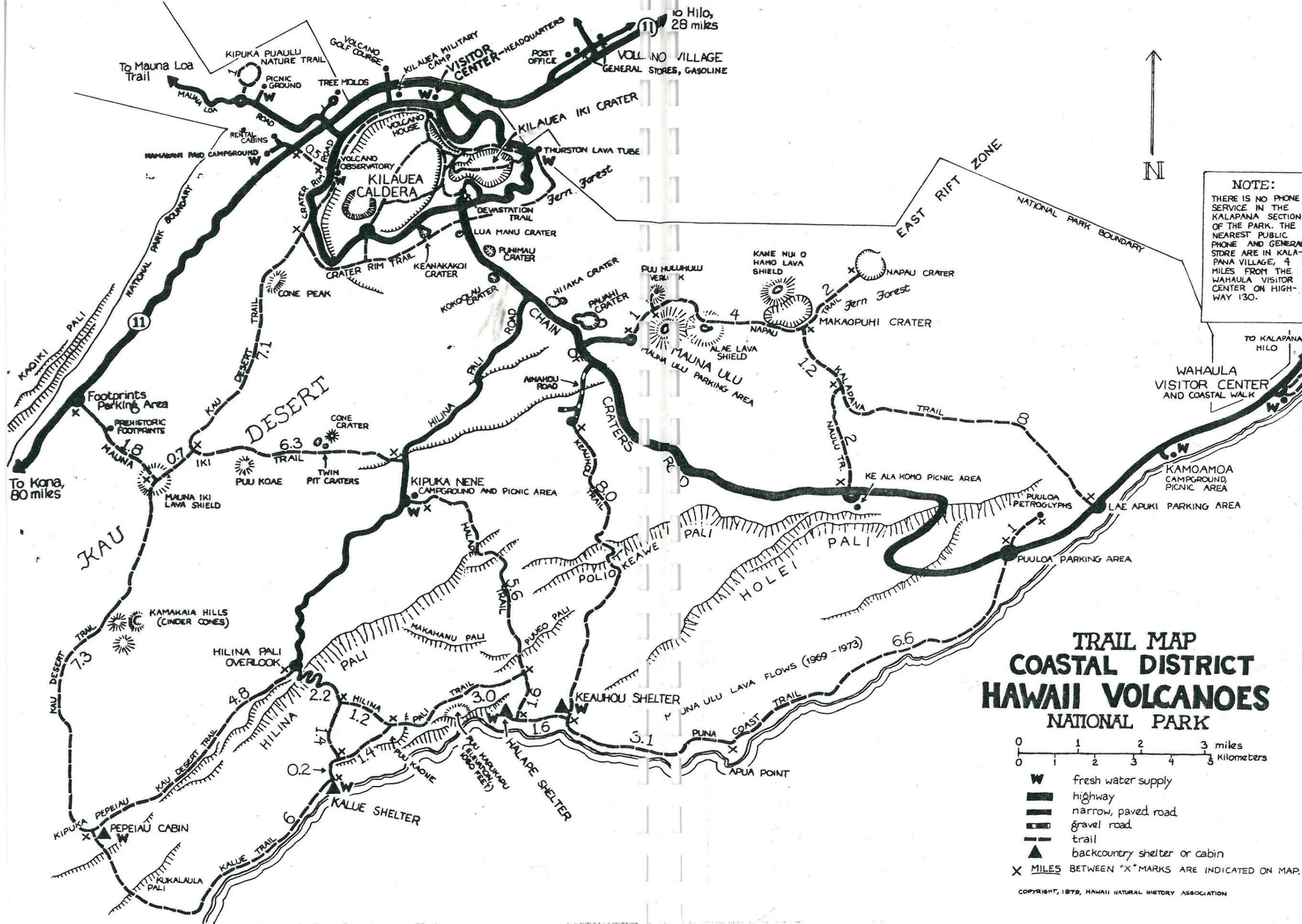
Nous poursuivrons notre étude par le M Mauna Loa qui n' est accessible qu'a pied et au bout d'une marche d' au moins six jours . La encore nous esperons pouvoir rester trois semaines  
 Précisons que l'etude sur les volcans presente des difficultes certaines du fait de la constitutions du sol forme de laves lisses mais surtout de laves scoriacées (type Aa), se sont des laves coupantes, disposées en blocs instables , ce qui rend la marche difficile et la progression lente .

C'est pour cette raison que nous ne pouvons donner un itineraire precis car notre plan d'étude risque d'etre modifie par les problemes que pourra poser le terrain et par les recherches que nous devons effectuer pour trouver et explorer les cavités

Nous sommes autorises à camper sur les flancs du Kilauea et du Mauna Loa ,

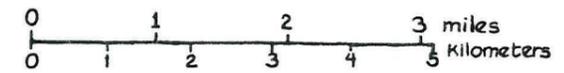
la zone proche des crateres etant interdite au camping .

Un accord a été demandé au directeur du parc ( Superintendant Hawaii Volcanoes Park Hi 96758 ) pour utiliser le refuge du Mauna Loa qui servira à entreposer le materiel .



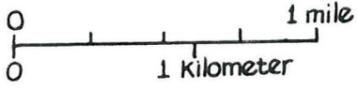
**NOTE:**  
 THERE IS NO PHONE SERVICE IN THE KALAPANA SECTION OF THE PARK. THE NEAREST PUBLIC PHONE AND GENERAL STORE ARE IN KALAPANA VILLAGE, 4 MILES FROM THE WAHAULA VISITOR CENTER ON HIGHWAY 130.

**TRAIL MAP  
 COASTAL DISTRICT  
 HAWAII VOLCANOES  
 NATIONAL PARK**



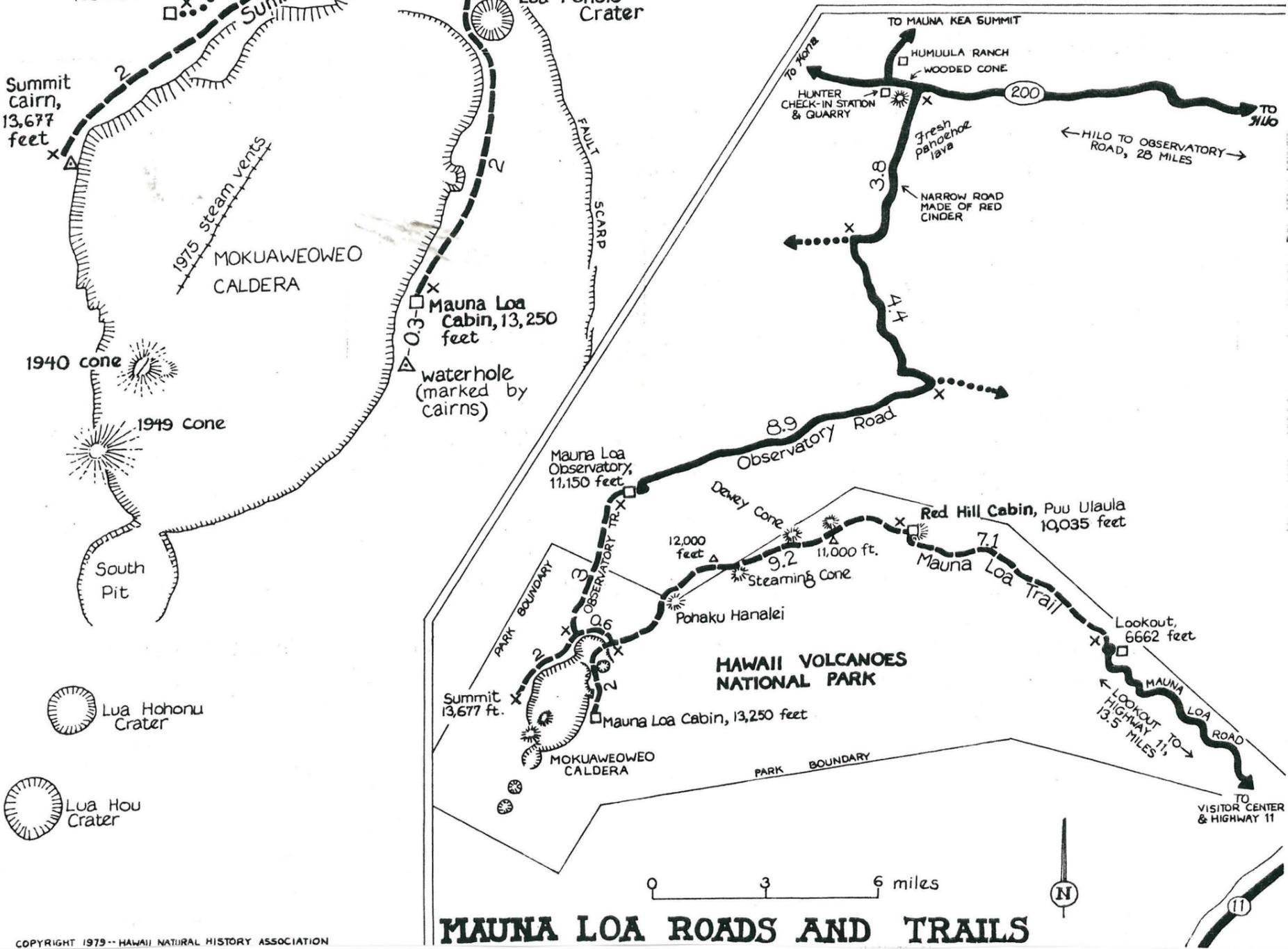
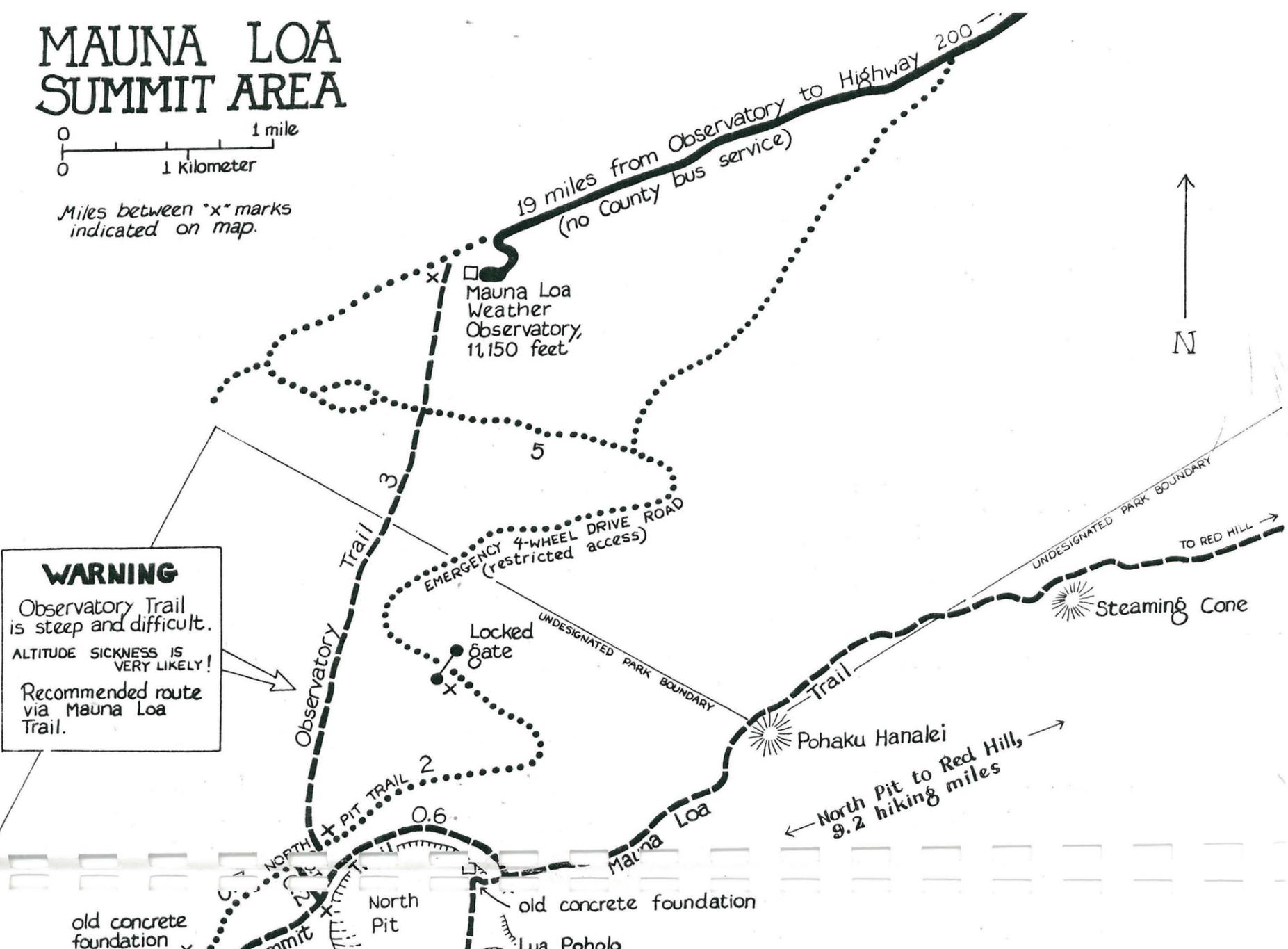
- W** fresh water supply
- highway
- narrow, paved road
- gravel road
- - -** trail
- ▲** backcountry shelter or cabin
- X** MILES BETWEEN "X" MARKS ARE INDICATED ON MAP.

# MAUNA LOA SUMMIT AREA



Miles between "x" marks indicated on map.

**WARNING**  
 Observatory Trail is steep and difficult.  
 ALTITUDE SICKNESS IS VERY LIKELY!  
 Recommended route via Mauna Loa Trail.



## MAUNA LOA ROADS AND TRAILS

PRESENTATION GEOLOGIQUE

VOLCANOLOGIE DE L'ILE

a) LA THEORIE DES POINTS CHAUDS - MORGAN 71-

b) LES BOUCLERS VOLCANS -RITTMAN- - 63-

c) ETUDES RECENTES

d) EVOLUTION DES VOLCANS HAWAIIENS -STEARNS 1940 -1966 -

-MAC DONALD et KATUSURA 1964

a) LA THEORIE DES POINTS CHAUDS - MORGAN 71 -

L'archipel des îles Hawaï correspond aux sommets émergés d'une ride aséismique de 3.500 Km environ, orientée O. N.O. - E. S.E.

On peut expliquer ces alignements par déplacement vers l'Ouest de la plaque Pacifique au-dessous de points chauds situés sous la lithosphère et générateurs de magmas basaltiques.

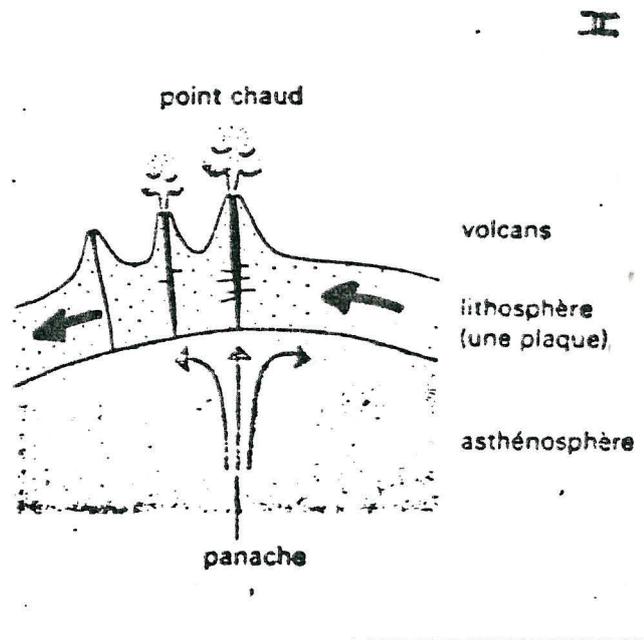
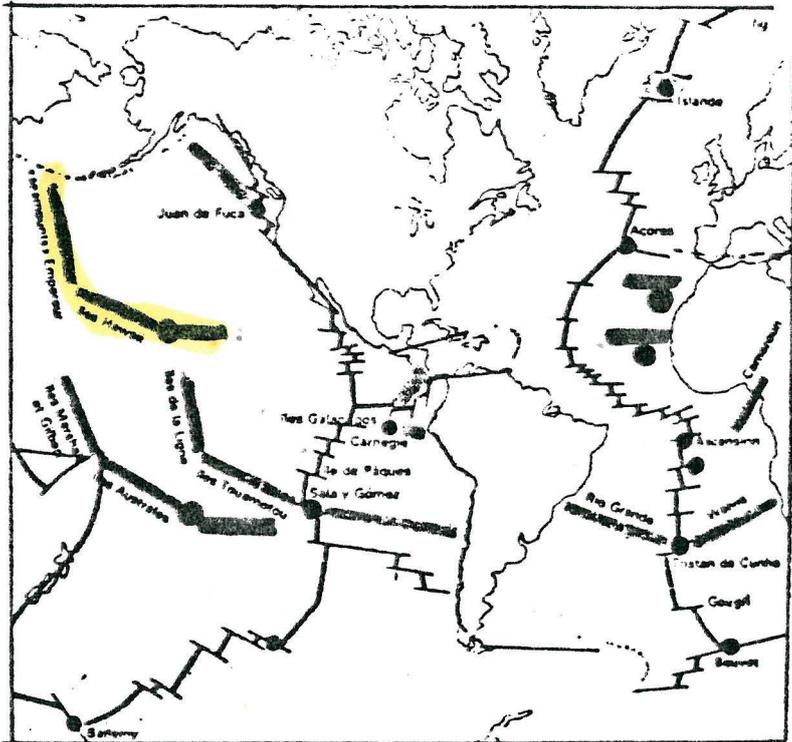


Fig. 63. — Schémas montrant comment, dans l'hypothèse des panaches ou des points chauds (Morgan, 1971) l'impact sur la lithosphère (point chaud) d'un panache, colonne de matière chaude provenant de la base du manteau, se traduit différemment selon que la plaque attaquée à sa base dérive en bloc sans être rompue (10 a) ou au contraire se scinde en deux plaques divergentes (10 b). Dans le premier cas, le panache laisse une traînée volcanique unique, les îles volcaniques vieillissant en s'éloignant du point chaud (Hawaï par exemple), dans le second panache est situé sur la dorsale et laisse une traînée sur chacune des plaques en donnant naissance à une dorsale médiane (Tristan da Cunha par exemple, avec les dorsales de Rio Grande et Walvis).

Morgan envisage la montée d'un manteau primitif profond, (non appauvri en cations lithophiles), montée dont le moteur serait un système de courants de convection locaux.

La fusion de ce manteau à basses pressions, donnerait naissance à des magmas primaires qui traversant la lithosphère, alimenteraient des volcans comme ceux d'Hawaï, d'Islande etc ....

b-) BOUCLERS VOLCANS

L'île d'Hawaï caractérise le type "boucliers volcans"  
le Mauna Loa est un cône de 9000 m. de hauteur dont 5000 m.  
au dessous du niveau de la mer.

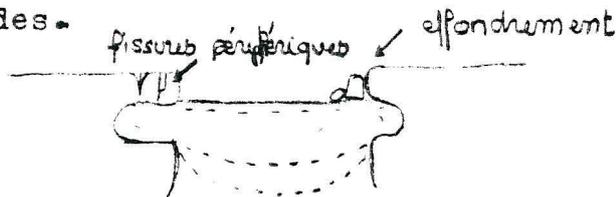
Au contraire des volcans boucliers d'Islande ceux d'Hawaï atteignent  
des dimensions considérables. Avec les plateaux basaltiques comme  
les Trapps du Dekkan : 650 000 Km<sup>2</sup> ils constituent les plus  
grandes formations volcaniques du globe :

Formation de ces boucliers volcans :

Elle est déterminée par l'existence de magmas fluides et chauds  
permettant une convection à 2 phases qui empêche la cheminée de  
se refermer par solidification de la matière en fusion.

Les lacs de lave se succèdent et les coulées édifient une montagne  
en forme de bouclier ..

RITTMAN compare ces cratères à des chaudrons à fonds plats et à  
parois très raides.



Quelques fois les lacs de lave sapent la base de ces cratères  
qui s'effondrent le long des fissures périphériques

Ce sont des Cratères d'effondrement : Pit Craters, que l'on trouve  
toujours sur les volcans boucliers et parfois sur d'autres volcans  
à laves très fluides, comme le Niracongo, Kilimandjaro.

- Un autre caractère de ces volcans boucliers est la pente très  
faible : 4 à 6 degrés.

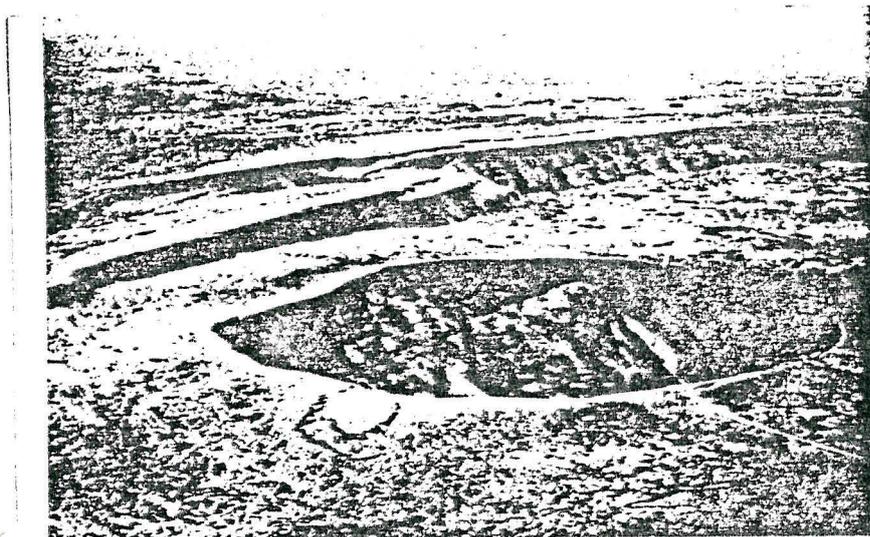


FIG. 100. — Pit-crater « Halemauana » du Kilauea (Hawaï). A l'arrière-plan, les parois intérieures du grand cratère d'effondrement (« caldera ») qui entoure le puits.

-Les coulées sont du type fissurales, car le diamètre de la cheminée est trop petit pour les quantités phénoménales de magmas - (rappelons que le KILAUEA et le MAUNA LOA sont les volcans les plus productifs du monde :  $8,5 - 10^5 \text{ Km}^3$  volume total des produits volcaniques, depuis un million d'années ) -  
 La pression hydrostatique de la colonne magmatique est trop forte, l'édifice volcanique ne peut résister. Il s'ensuit un système de failles créant de fortes éruptions latérales, qui émettent des coulées très fluides pouvant atteindre 50 Km de long .

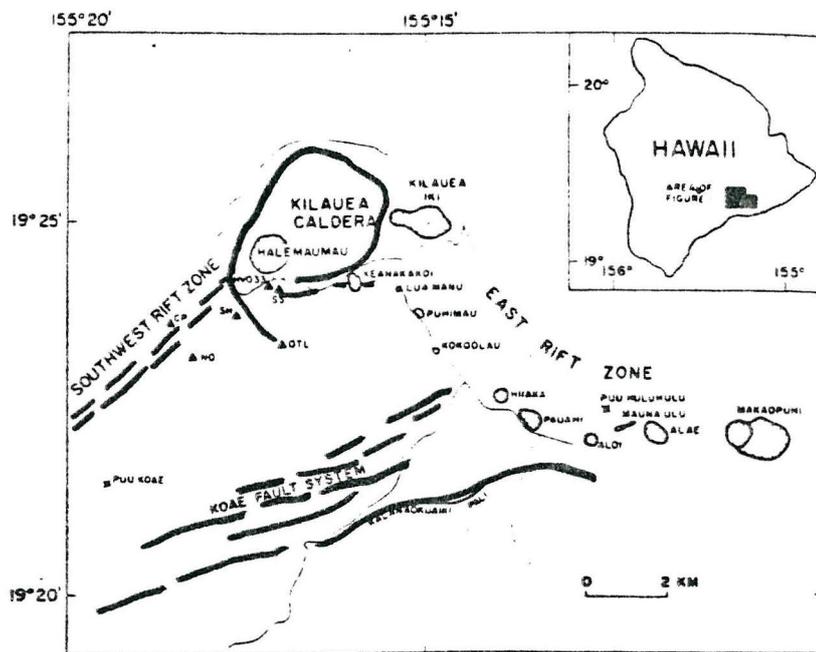


Fig. 1. Index map showing location of selected benchmarks (triangles), roads (light lines), and main structural features (heavy lines) on Kilauea volcano used to reference locations of electrical and EM surveys shown in some following figures and discussed in the text.

## ETUDES RECENTES

Les séries magmatiques peuvent être identifiées non seulement à partir de l'examen de la composition chimique de leurs laves constitutives, mais aussi à partir de l'étude de leur composition minéralogique.

Mais pour caractériser une série, il est nécessaire de relier l'évolution de la concentration des éléments - majeurs  
- en traces

à celle de la composition minéralogique.

Les plus importantes séries magmatiques sont :

- La série tholéitique, la série calco-alcaline, la série alcaline, transitionnelle et la série shoshonitique.

Les deux séries qui nous intéressent ici sont : la série tholéitique et la série alcaline.

Mac Donald et Katsura ayant défini les laves d'Hawaï comme des tholéites à quartz normatif.

Table 7-4. *Averages of gabbroic-basaltic rocks.* (After NICKOLDS, 1954)  
Rock number of Tables 7-1a, 7-1b in [brackets]; number of analyses used for averages in (brackets).

	Gabbros [12a] (160)	Tholeiitic basalts [12b] (137)	Alkali olivine basalts [12b] (96)
SiO <sub>2</sub>	48.36	50.83	45.78 <sup>a</sup>
TiO <sub>2</sub>	1.32	2.03	2.63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.81	14.07	14.64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.55	2.88	3.16
FeO	7.92	9.00	8.73
MnO	0.18	0.18	0.20
MgO	8.06	6.34	9.39 <sup>a</sup>
CaO	11.07	10.42	10.74
Na <sub>2</sub> O	2.26	2.23	2.63 <sup>a</sup>
K <sub>2</sub> O	0.56	0.82	0.95 <sup>a</sup>
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.64	0.91	0.76
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.24	0.23	0.39

Diagramme Alcalins/Silice des laves d'Hawaï d'après Mac Donald et Katsura (1964)

Le trait discontinu sépare le domaine des basaltes alcalins et celui des tholéites.

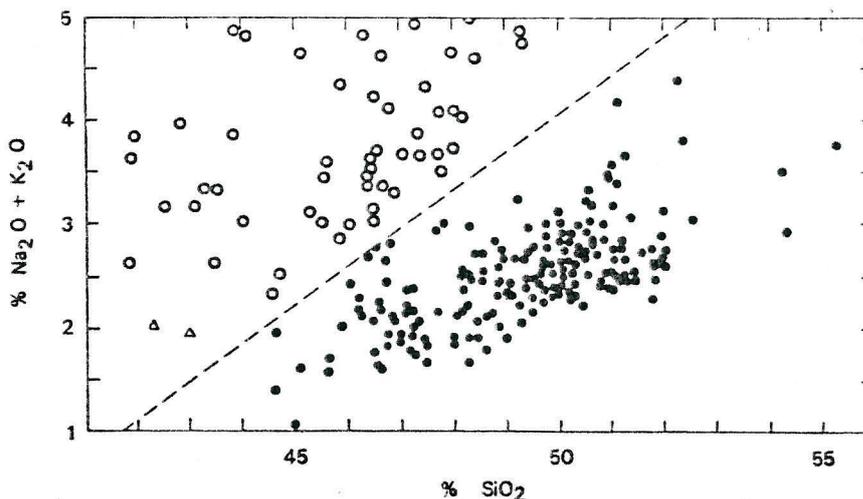


FIG. I-3.

Diagramme Alc./SiO<sub>2</sub> (poids %) des laves d'Hawaï, d'après MACDONALD et KATSURA (1964);

Particularité de la série tholéitique

Basalte tholéitique → Icelandite pas d'olivine → Granophyre

Granophyre : laves peu différentes des rhyolites ,sa texture est micropegmatitique.

Si l'on observe le rapport de KUNO,  $\frac{Na_2 O + K_2 O}{SiO_2}$  est le rapport le plus faible de toutes les séries magmatiques.

Si l'on observe la norme C.I.P.W. on peut voir une sursaturation en silice qui se traduit dans les calculs normatifs : Quartz normatif  
Hypersthene

Calcul AFM Enrichissement en fer pour les termes intermédiaires (voir figure)

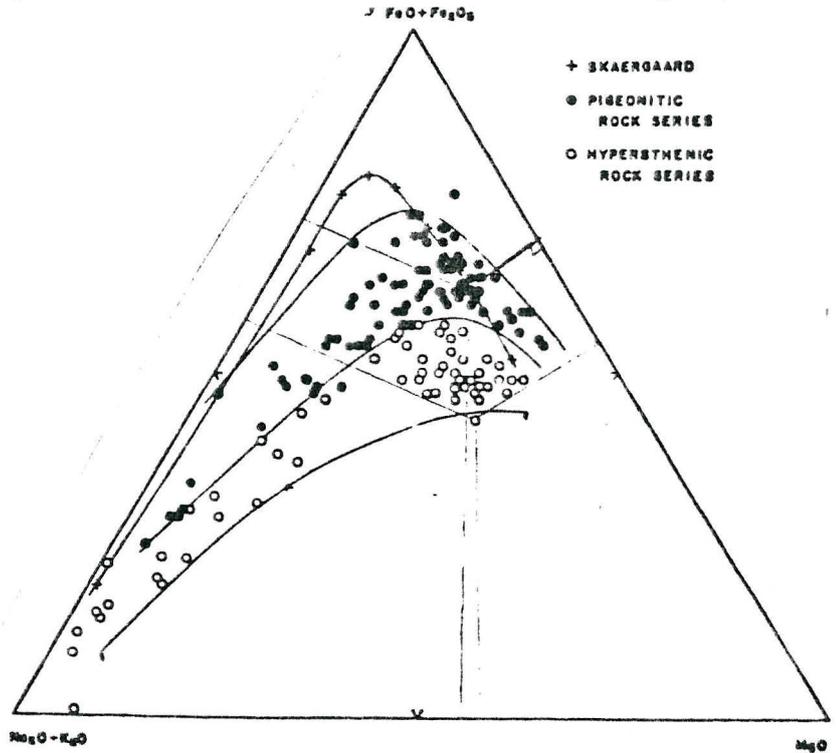
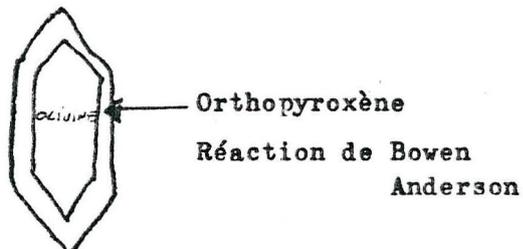


Figure 11. MFA diagram for aphyric rocks of the pigeonitic and hypersthene rock series from the Isu-Hakone region.

En ce qui concerne les cristaux :

OLIVINE - Quand elle existe, elle se trouve en phénocristaux et elle n'est pas zonée



CLINOPYROXENE - Est le minéral le plus caractéristique sous forme de pigeonite (clinopyroxene pauvre en calcium)

## SERIE ALCALINE

Le rapport de Kuno  $\frac{\text{Alcalin}}{\text{Silice}}$  est le plus fort

D'après Mac Donald et Katsura 1964 - Hawaii

Les meilleurs critères qui indiquent la nature alcaline d'une roche :

- Augite titanifère (Pyroxène riche en calcium)
- Olivine dans la mesostase et en phénocristaux
- Feldspaths alcalins

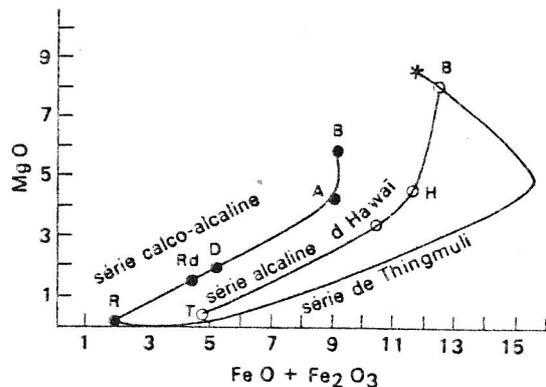


Diagramme  $\text{MgO}/\text{Fe} \neq \text{Fe}_2\text{O}_3$  (d'après TILLEY et MUIR, 1967), montrant l'évolution du fer au cours de la différenciation (teneur décroissante en MgO) dans la série tholéiitique de Thingmuli (Islande), la série alcaline d'Hawaï et la série calco-alcaline: (B: basalte; A: andésite; H: hawaïte; D: dacite; Rd: rhyodacite; T: trachyte; R: rhyolite).

## EVOLUTION DES VOLCANS HAWAÏENS

STEARNS (1940, 1966) a défini les étapes de l'évolution des volcans Hawaïens depuis leur apparition jusqu'à leur extinction finale.

Cette évolution comporte tout d'abord :

- une accumulation rapide en quelques millions d'années de basaltes tholéitiques (volcans boucliers), depuis le plancher océanique jusqu'à des hauteurs de 2 à 4 Km au-dessus du niveau de la mer.

- les produits de différenciation intermédiaires et acides, sont extrêmement rares. Ce sont donc des tholéïtes relativement indifférenciés. Des laves plus récentes, sont beaucoup plus variées, elles ont tendance à être moins riches en silice et plus alcalines que la période précédente, elles contiennent de la néphéline normative.

d)

MacDonald et Katsura(1964) distinguent deux types d'évolution :

- le type Koala où la transition est brutale et se fait dans un laps de temps inférieur à 0,2 millions d'années
- le type Haleakala, où la transition se fait par une alternance de deux types de laves.

Les produits de la seconde période sont des basaltes alcalins à olivine, des hawaïtes, et en plus faible quantité, des trachytes saturés en silice.

Faisant suite à une longue période d'inactivité de plusieurs millions d'années, il y a parfois réapparition du volcanisme à Oahu, avec émission de laves basiques fortement sous-saturées, en particulier des néphélinites et des mélilites.

Le volume de cette phase terminale est assez faible.

Les variations de composition des laves de la 1ère période (phase tholéitique) résultent surtout de l'enrichissement ou de l'appauvrissement du magma en phénocristaux d'olivine magnésienne

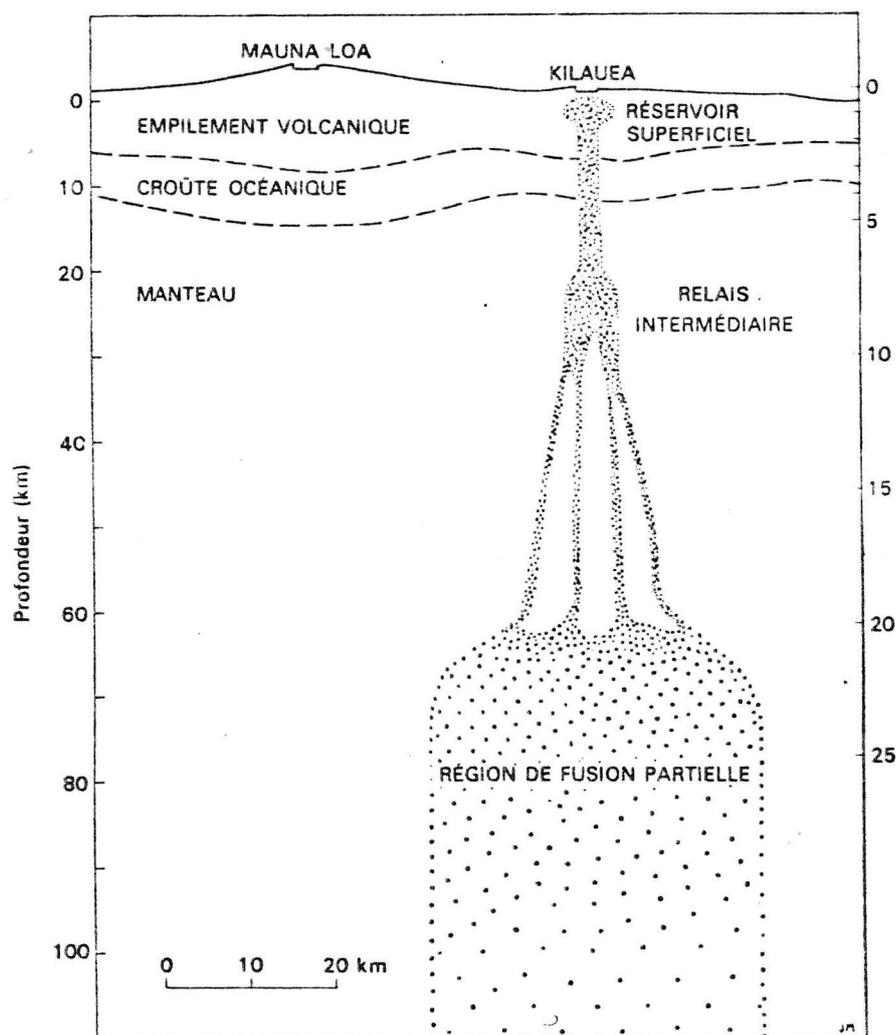


FIG. V-12.

Coupe hypothétique du Mauna Loa et du Kilauea (échelle vraie) indiquant les zones de fusion, de fractionnement et de stockage des magmas avant leur éruption (d'après WRIGHT, 1971).

Dans le cas du KILAUEA qui, avec le MAUNA-LOA, n'a pas évolué au-delà du stade tholéitique initial, le liquide le plus magnésien émis à la surface, contient approximativement 10% de MgO

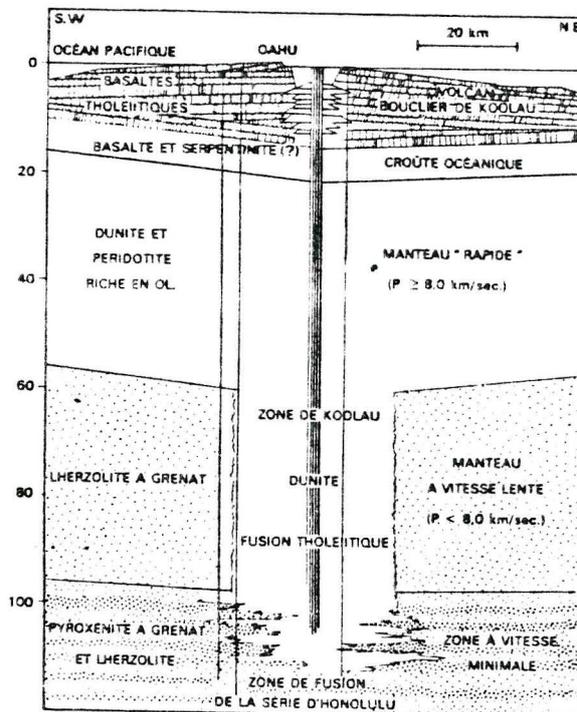
Au MAUNA-LOA et au KILAUEA, le fractionnement de l'olivine a pour effet de réduire la teneur en MgO du liquide, à 6,8% environ.

Les laves contenant moins de 5% de MgO, considérées comme des laves très différenciées, sont très rares.

Alors que la majorité des laves du KILAUEA contiennent uniquement des phénocristaux d'olivine (et accessoirement de spinelle chromifère), celles du MAUNA LOA sont caractérisées : par la présence de cristaux d'hypersthène, d'augite et de plagioclase.

Les produits du MAUNA LOA sont toujours plus riches en SiO<sub>2</sub> et plus pauvres en CaO que ceux du KILAUEA, quelle que soit leur teneur en MgO

Les variations dans la série alcaline des volcans Hawaïens, s'expliquent pour une grande part, par le fractionnement d'olivine.



Structure de la croûte et du manteau supérieur déduite des données pétrologiques et géophysiques dans la partie SE de Oahu (Hawaï) (d'après JACKSON et WRIGHT, 1970).

PROJET D'ETUDES



PHOTO : GHRISTI

ETNA 80

" DYRES "

De tous les volcans dit " POINTS CHAUDS " ,Hawaï est l'exemple le plus flagrant le domaine vivant de phénomènes que les scientifiques ne maîtrisent encore pas. Nous sommes attirés par ce phénomène de volcanisme intraplaque, qui reste un mystère pour les volcanologues et un sujet inépuisable de questions pour nous étudiants.

Notre premier objectif sera d'inventorier toutes les caractéristiques que présentent ce type de volcanisme:

#### MORPHOLOGIE DES EDIFICES VOLCANIQUES

##### DESCRIPTION ET LOCALISATION SUR LE TERRAIN - INTERPRETATION

- Cratères
- Cratères d'effondrement
- Failles
- Fissures périphérique
- Fossés d'effondrement
- Plateaux sommitaux
- Produits pyroclastiques

Rittman (1963) a localisé les produits pyroclastiques "Le long des parties supérieures des fissures radiales, sous l'alignement de conolets scoriacés ."

Des dykes, des sills et des laccolites contribuent aussi à la construction de l'édifice. (voir photo de dykes)

un dyke: injection de magma dans une fissure.

#### MORPHOLOGIE DES LAVES

##### DESCRIPTION - LOCALISATION - INTERPRETATION

- Laves fluides: pahoehoe
- Laves scoriacées :Aa
- Laves en dalles ou laves transitionnelles
- Laves cordées
- Laves en trapps
- Laves scicciara ou laves en pois chiche

Les formes de solidification adaptées par les laves dépendent et nous renseignent sur la nature de la coulée elle même fonction de la viscosité, de la teneur en gazs de l'angle de la pente, de la vitesse de refroidissement.



PHOTO : GHRISTI

ETNA 78

" des daves Patcehae "

Voici en quelques lignes deux des nombreuses observations que nous avons déjà  
put faire à l'etna :  
sur un phénomène inhabituel du volcanisme d'arc et que l'on trouve très  
fréquemment à Hawaï:

- Le phénomène des laves pahoehoes - Morphologie, interprétation

Notre 1er exemple est celui de l'éruption de 1614 à 1624.

Durant 10 ans, 1 à 2km<sup>3</sup> de laves furent "dégueullées" à une vitesse de 6 m/s.  
la vitesse moyenne des laves de l'Etna étant de 0,75 m/s à 1,5m/s.

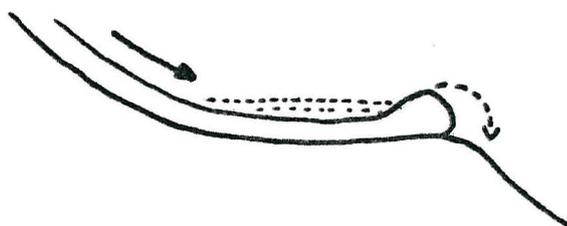
Cette éruption prit place entre celles de 1556 et 1669 qui eurent un exceptionnel  
volume et dont on sait que la dernière a quasiment détruit Catane et provoqué des  
effondrements au sommet du volcan.

Les 2 vulcanologues Gues~~t~~ et Romano ont donné dans une publication les conditions  
de mise en place :

- pentes abruptes pour charrier la lave qui devait se stabiliser sur des reliefs  
plus doux



- une lente et continuelle effusion permettant de créer un muret pour maintenir  
l'équilibre avec le niveau du lac augmentant, le muret se construit lentement au  
front de l'écoulement en même temps que le petit lac de lave se trouvant derrière,  
augmente de volume.



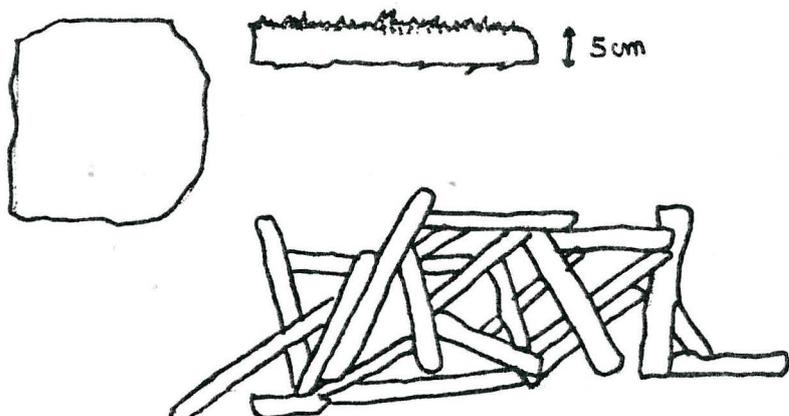
- - un continuel débit, pour amener une nouvelle lame de lave, qui construira la  
prochaine terrasse et refera son lagon de lave.

Le deuxième exemple: plus frappant porte sur les laves transitionnelles en dalles.

Elles montrent la transition entre les laves pahoehoe et les laves Aa

Le signe le plus caractéristique de cette transition est la fracturation augmentante de la croûte de la coulée

- la coulée refroidit en surface, forme des plaques flottantes, les plaques entrent en collision les unes contre les autres au fur et à mesure que la coulée ralentit, ce qui donne cet aspect cahotique et étrange d'une coulée formée de minces dalles de 3 à 5 cm d'épaisseur, très plates, aux bords bien découpés



Situation de cette coulée: Face sud de l'ETNA (Piano del vescovo)

Ces observations nous les avons faites sur le terrain lors de nos expéditions 1978 - 1979 - 1980 .

C'est au cours de nos études sur le volcanisme intraplaque qui est si bien caractérisé à Hawaï que nous avons pu comprendre cet exemple inhabituel à l'ETNA .

En effet Wenworth et Mac Donald en 1953 on en donnait la description et l'explication.



PHOTO. ~~ORAZIO~~ ORAZIO NICOLÒ, guide de l'ETNA - 1

" Colée souterraine "

## LES CAVITES DE LA LAVE

En corrélation avec l'étude de la morphologie des laves nous proposons l'exploration et peut être la découverte de nouvelles cavités non encore explorées.

De nombreuses cavités de la lave se situent sur les pentes du Kilauea et du Maunaloa;Voici les cavités que nous nous proposons d'explorer:

-Kazumura Cave : Première cavité mondiale de la lave avec un développement de 10000 m,est la sixième pour la profondeur dans la liste des grandes cavités avec une profondeur de 200 m. (plan non publié.Gayne,Wayne,Howarth - The cavernicolous fauna of hawaiian lava tubes,part 6 ,Pacific insects,1975 )

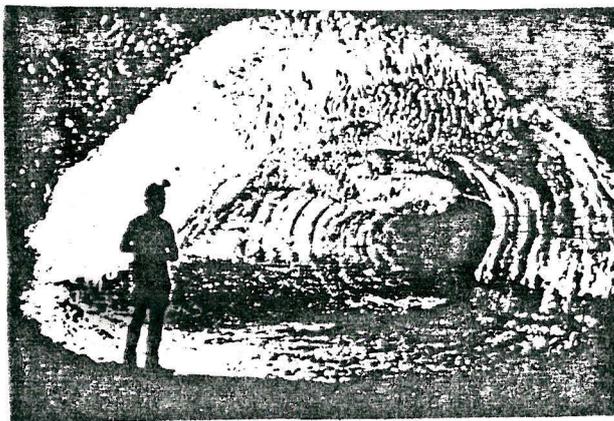
-Ape Cave: 3900 m de développement appartient à un système développant plus de 6000 m (exploré en 1954 par les St-Helens Ape;tonographie partielle )

-Offal Cave :3400 m de développement ;estimation de F.Howarth

-Keana Monuku Ahi Calbash Cave : 1300 m de développement;estimation S.Kempe (1978)

-Blair Cave : 1000 m à 1500 m de développement ;estimation F.Howarth

-Kaumana Cave : 2 segments dont le plus long mesure 845 m déparés par un effondrement de 20 X 10 X 10 m dont on n'est pas encore sur qu'il segmente la cavité .



Il existe très peu de bibliographie concernant les cavités de la lave d'Hawaï peu ou pas de topographie,les profondeurs et développement sont le plus souvent estimés.

Nous voudrions avancer dans le recensement des grandes cavités mondiales de la lave :

Pour cela nous envisageons de topographier,de situer,et de découvrir ses

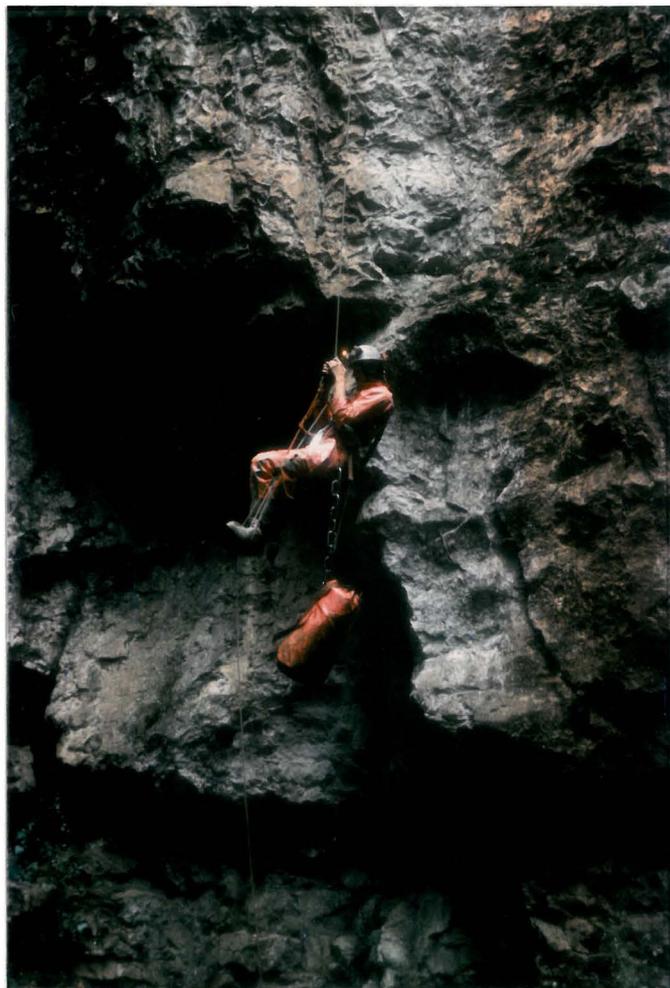


PHOTO : DECOBECQ

ABIME DE PARATIQUE (-127 m) - VAR -

" Techniques de la Spéologie alpine "

cavités pour une meilleure compréhension de la formation de ses cavités.  
Car comme a dit C.Chabert président de la commission des grandes cavités (F.F.S)  
" Une découverte spéléologique n'est rien, l'annonce d'une cote de profondeur  
ou de longueur n'est rien si un relevé topo n'est pas là pour authentifier la  
découverte . "

### Localisation des Cavités

Pour situer et découvrir d'autres cavités nous délimiterons des zones  
propices : zones de laves  
PAHOEHOES qui permettent par la fluidité de la lave et son appauvrissement  
en gazs une coalescence des gazs résiduels faisant poche entre la surface  
refroidie de la coulée et l'intérieur de la coulée continuant son avancée.  
Nous prendrons contacts avec les volcanologues pour obtenir des renseignements  
concernant la position des cavités.

### Moyens d'exploration des Cavités

Nous utilierons la technique de la spéléologie alpine , par l'utilisation  
de jumars et bloqueurs permettant une descente et une remontée sur corde  
simple sans l'aide d'échelles et permettant un gain de poids pour une  
efficacité remarquable.

Vu la nature de la roche nous utiliserons un autre mode d'amarrage des cordes  
normalement utilisés dans les cavités karstiques ( soits ), ici nous utiliserons  
des coinçeurs et des broches permettant un amarrage en toute sécurité des  
cordes.

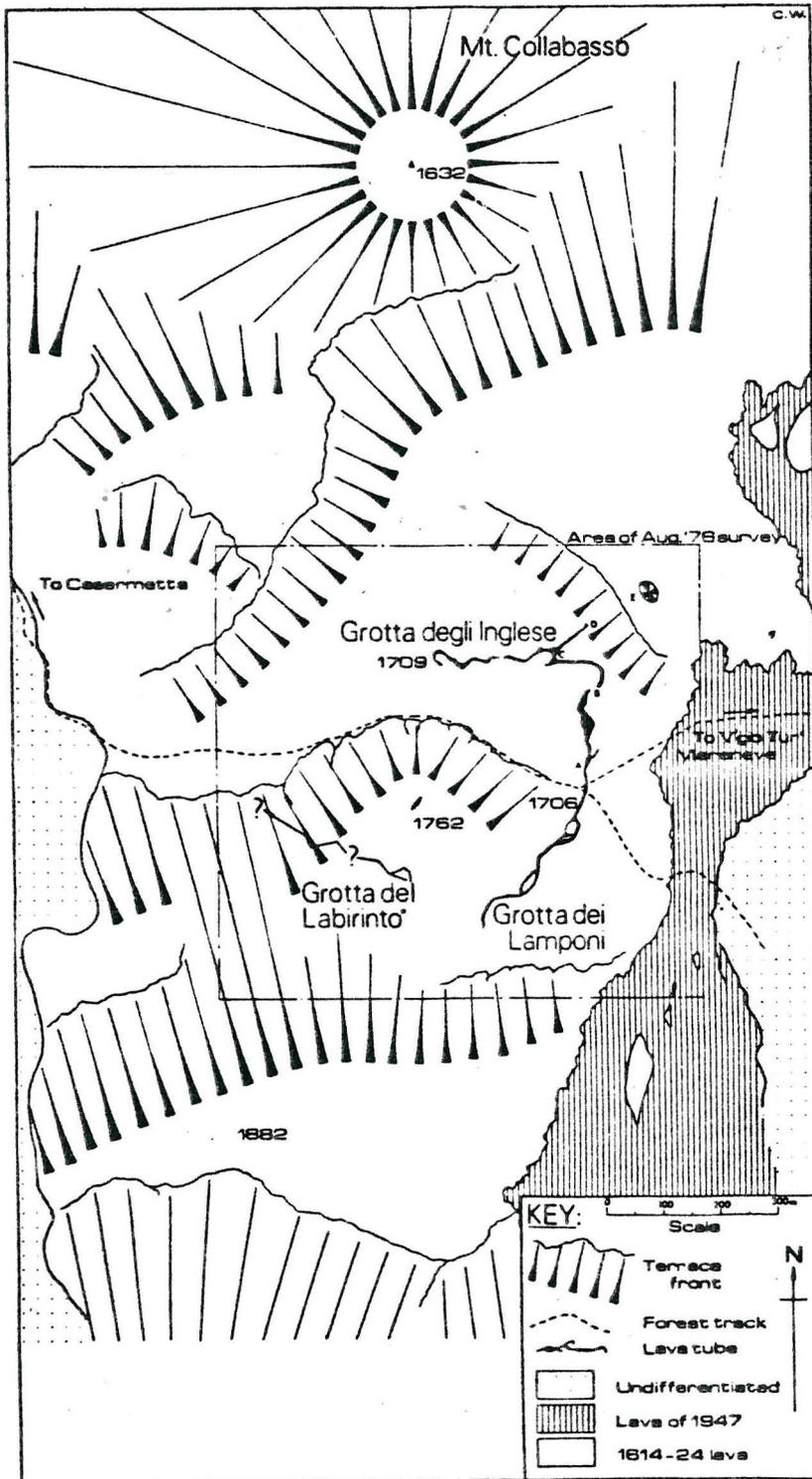
### Topographie

Nous présenterons chaque cavité topographiée par un ensemble constitué d'un plan  
et d'une coupe développée.

utilisation d'un tonofil , d'une boussole précise et d'un déclinimètre .

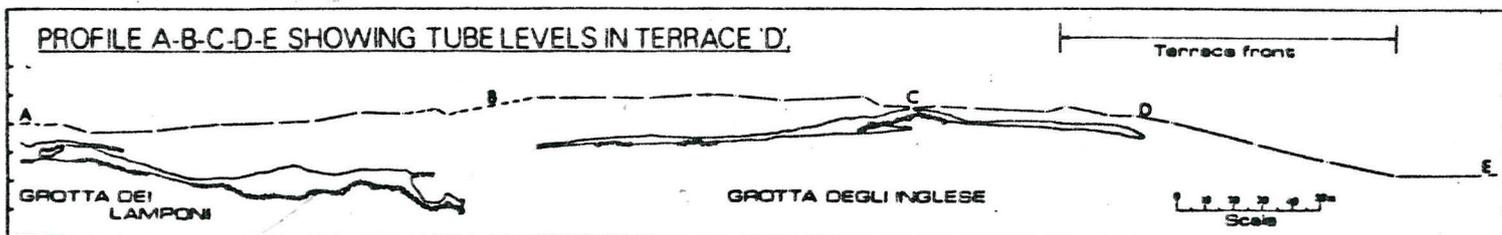
Voici le travail que nous comptions effectués sur les cavités de la lave .

LOCALISATION - TOPOGRAPHIE



publication des volcanologues  
Guest et Romano .

Figure 1. Terraces and lava tubes in the Grotta dei Lamponi area (sketched mainly from satellite photographs).



## UTILISATION DES OBSERVATIONS ET DOCUMENTS QUE NOUS COMPTONS RAPPORTER

En cas d'éruption, la priorité serait donnée évidemment à l'observation des phénomènes : Photos, Films, Reportages à des fins exclusivement documentaires .

Observations des formations nouvelles :

Mise en place des coulées

-Cartographie

-Echantillons judicieusement choisis

Au retour de l'expédition :

-Elaboration d'un rapport sur les observations et l'étude du volcanisme Hawaïen .

-Publication des topographies qui seront faites au cours de nos explorations dans les cavités de la lave .

-Articles dans divers journaux locaux (Nice - Matin)

-Cycle de conférences dans le cadre de l'Université de Nice et de l'action culturelle et municipale de la ville de Nice .

## CONTACTS PRIS

-Revue Lithos (édition Serrès, 66 avenue George V 06000 Nice )

-La revue Spelunca (Fédération Française de Spéléologie 130 rue St-Maur )

-L'écho des Stalagmites (32 corniche du frère marc A.C.N nice )

-Association des naturalistes de Nice (Muséum d'histoire naturelle 60 boulevard Risso Nice) Avec laquelle se prépare pour le 14 avril 1981 une conférence dont le thème est : ETNA éruptions 1980 ; Cette conférence se déroulera dans l'amphithéâtre de Sciences Naturelles de l'université de Nice .

- M<sup>me</sup> PATRICE de STOURS LABORATOIRE DE PETROGRAPHIE -  
VOLCANOLOGIE UNIVERSITÉ DE PARIS SUD  
91205 ORSAY

QUI NOUS PERMET D'AVOIR TOUTES LES FACILITÉS D'ACCUEIL  
A HAWAÏ ET NOTAMMENT AVEC HAWAÏAN VOLCANO OBSERVATORY

LISTE DU MATERIEL

Materiel dont on dispose

Materiel à pourvoir

CAMPING

- 2 paires de chaussures "haute montagne"
- 2 doudounes
- 2 sacs à dos
- réchauff et matériel de cuisine

- 1 tente isotherme (du fait de l'altitude: 4000 m et des précipitations abondantes)
- 2 duvets montagnés
- 2 paires de gants
- Nourriture énergétique

DE PROGRESSION SOUTERRAINE

- 100 m de corde spéléo
- 2 kits bags
- 2 baudriers
- 20 mousquetons
- 3 coinçeurs
- 2 descendeurs
- 2 bloqueurs et jumars

- 2 combinaisons
- 2 combinaisons rexothermes
- 2 casques équipés d'un éclairage électrique (de préférence à l'acétylène pour des raisons de poids et d'acheminement du carbure de calcium)

DE TOPOGRAPHIE

- 2 boussoles précises
- 1 topofil

PHOTOS

- 1 Nikon Fe avec 50 et 28 mm
- 1 Olympus OM 1 avec 28 mm et zoom 100-200
- 2 flashes
- 1 cellule photo-électrique
- 1 caméra super-8

- 1 torche de renortage avec batteries
- Dianositives 400 ASA
- Dianositives 64 ASA
- Films 200 ASA
- Films 64 ASA
- 1 pied photo
- 1 flash
- 1 cellule photo-électrique



UNIVERSITÉ DE NICE

LABORATOIRE DE PÉTROLOGIE-MINÉRALOGIE

E.R. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ DES MINÉRAUX

Professeur G. H. TURCO  
Directeur

Nice, le 9 Mars 1981

Monsieur le Président du Jury

Monsieur,

J'ai l'honneur d'attirer votre bienveillante attention sur le projet présenté par Mademoiselle Ghiribi et Monsieur Decobecq qui désirent se rendre à Hawaï afin de procéder à des observations in situ leur permettant de renforcer leur culture scientifique, notamment en volcanologie.

Ces étudiants de Licence et Maîtrise des Sciences de la Terre à Nice montrent beaucoup d'intérêt pour ce genre de phénomènes géologiques et j'ai plaisir à appuyer leur demande d'aide, bien persuadé qu'ils en tireront profit et qu'ils ne déçoivent pas.

Espérant que vous pourrez recevoir cette demande, je vous en remercie par avance, en leur nom et me fie de croire, Monsieur le Président, à mes sentiments les meilleurs.

Parc Valrose - 06034 NICE Cedex - Tël. (93) 51.91.00 Poste 469

