

SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE

C.P. 6423, CH-1211 GENEVE 6, SUISSE (FAX 022/786 22 46, E-MAIL: SVG@WORLDCOM.CH)

2/01 Bulletin mensuel

SVG



GENEVE





SOMMAIRE BULLETIN SVG 02/00

| | |
|--------------------------------|-------|
| Nouvelle de la Société | p.1 |
| Volcan info. | p.1 |
| Point de Mire | p.2-7 |
| Aoba (Vanuatu) | p.2-4 |
| Volcans sous-marins | p.4-5 |
| Serreta (Açores) résultats | p.5-6 |
| Séminaire Volcans des Antilles | p.6-7 |
| Special Bilan 00 | p.8 |
| Activité volcanique | p.9 |
| Merapi | |
| Lokon | |
| Mayon | |



Coulée pyroclastique, générée par un effondrement localisé du dôme de l'Unzen (Japon), 1992. Photo B. POYER

En plus des membres du comité de la SVG, nous remercions M. Lardy et H. Gaudru pour leurs articles, ainsi que toutes les personnes, qui participent à la publication du bulletin de la SVG

Avertissement: malheureusement des pannes chroniques sur notre imprimante «noir & blanc», ont à nouveau perturbé la production de ce bulletin et nous empêche d'atteindre le nombre habituel de pages. des rubriques ont du être supprimées. La qualité des impressions est fortement affectée.

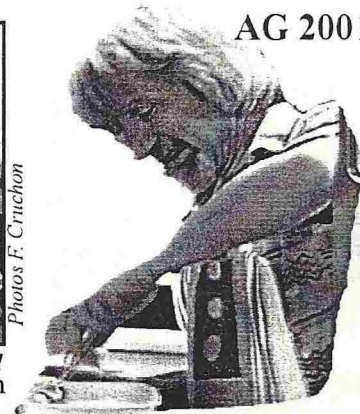
NOUVELLES DE LA SOCIETE -NOUVELLES DE LA SOCIETE -NOUVELLES PAS DE SEANCE EN FÉVRIER REUNION MENSUELLE AG 2001 SVG

La séance mensuelle de février, comme annoncé dans le bulletin précédant a été remplacée par l'Assemblée Générale ordinaire de la SVG, qui s'est déroulée, comme de coutume à la Maison de Quartier de St Jean, qui continue de nous faire bénéficier gracieusement des ses locaux modernes et bien adaptés à nos besoins. Après un bilan des activités de la SVG pour 2000, les comptes de l'association ont été présentés. Ils restent dans les chiffres noirs grâce à des dons supplémentaires. Puis les projets pour 2001 ont été dessinés, avec l'effort principal qui sera mis en septembre prochain en collaboration officielle avec le Muséum d'Histoire Naturelle pour la mise sur pied d'une exposition photographique exceptionnelle et d'une quinzaine de films volcaniques, durant laquelle aura lieu un hommage à Katia et Maurice Krafft pour marqué les 10 ans de leurs disparitions. Un appel a aussi été lancé à la participation des membres à la vie de la SVG, que se soit par des articles pour le bulletin mensuelle (nous pensons aussi à certains de nos lecteurs volcanologues) ou des présentations lors de nos séances. Après la partie administrative, notre traditionnel repas, concocté par notre vice-président a très agréablement prolongé notre rencontre. Un grand MERCI à tous ceux qui ont aidé à la réussite de cette soirée.



AG SVG 2001

Photos F. Crichton



Notre vice-président-volcanophile-cuistot par passion, en plein travail

Un grand MERCI à tous ceux qui ont aidé à la réussite de cette soirée.

COTISATION SVG: FIN FÉVRIER DERNIER DÉLAIS

Nous vous rappelons que le dernier moment pour payer votre cotisation 2001 est le 28 février prochain, passé ce délai nous ne pourrons pas continuer d'envoyer le bulletin à ceux qui n'aurons alors pas réglé la cotisation annuelle. La possibilité nouvelle d'une cotisation de soutien (80.- Sfr ou plus) a été bien accueillie et nous recevons parfois des montants très importants, Merci à ceux qui ont opté pour cette formule.

VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS

Dans le numéro 101 de janvier-février de Science et Nature, un dossier de 12 pages sur les Forçats du Kawah Ijen par Pascale d'Erm, avec la collaboration de Jacques-Marie Bardintzeff, qui discute quelques résultats scientifiques de sa navigation sur le lac d'acide avec Nicolas Hulot dans le cadre de l'émission TV Ushuaia Nature.

ARTICLE REVUE

[Infos. JM: Bardintzeff]

Du 3 avril au 14 avril 2001 aura lieu à nouveau une croisière appelée «Caribbean Volcano Cruise» à destinations volcanique entre les îles de la Martinique (point de départ), La Dominique, Guadeloupe, Montserrat, Nevis et St Kitts, sous la direction de D. Lea, auteur de plusieurs vidéos sur l'éruption de Montserrat et grand connaisseur des Antilles (Informations disponibles sur le site web www.volcano-island.com/cruise ou par e-mail lead@candw.ag

CROISIERE VOLCANIQUE

[Infos. sans engagement d'aucune sorte pour la SVG]



POINT DE MIRE - POINT DE MIRE - POINT DE MIRE - POINT DE MIRE -

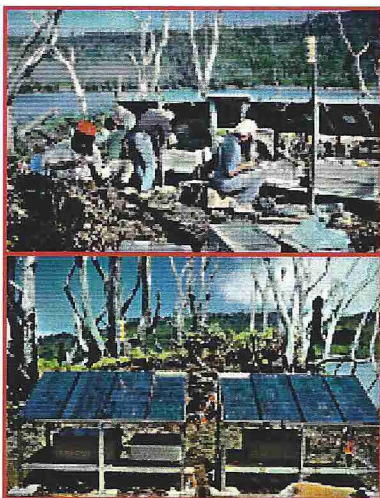
ACCROISSEMENT DE L'ACTIVITÉ DU VOLCAN LOMBENBEN EN L'AN 2000
ILE D'Aoba (AMBAE), VANUATU

(15°,38 S. 167°,83 E. ; altitude: 1496 m)

M. Lardy, M. Halbwachs, J. Tabbagh, C. Douglas



Carte situation Aoba, archipel des Vanuatu (flèche).



Installation balise ARGOS et capteurs solaires sur l'îlot sur le lac de cratère Manaro-Voui ci-contre, point I sur la coupe de la page suivante, Octobre 1998

Rappel: Deux caldeiras concentriques couronnent l'édifice d'Aoba dont la hauteur atteint 3900 mètres depuis le plancher océanique. Seul le lac Vouï parmi les trois cratères sommitaux témoigne d'une importante activité dont les changements sont suivis depuis l'éruption phréatique de 1995 (GVN vol 20, N°2, feb.95 et vol 20, N°8, Aug.95). Ce lac de cratère qui menace 10 000 personnes, est situé à près de 1500 mètres d'altitude dans une zone très isolée et difficile d'accès qui ne permet pas d'observations régulières compte tenu également d'une couverture nuageuse fréquente.

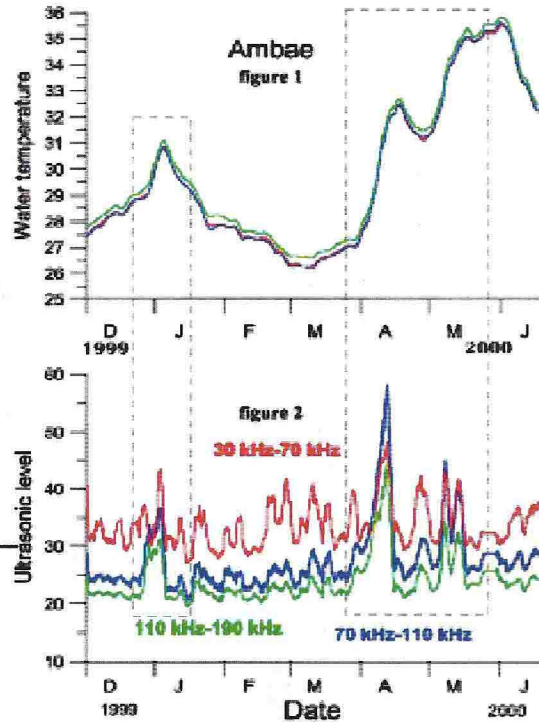
Les mesures permanentes transmises en temps réel depuis octobre 1998 (GVN vol 23, N°10, oct. 98), via les satellites NOAA-ARGOS, de la température du lac et des signaux hydroacoustiques ont permis d'enregistrer une période de très forte activité sous-lacustre entre mars et juin 2000.

L'augmentation rapide de température (fig n°1) de plus de 7°C des quelques 50 10⁶m³ d'eau s'est accompagnée de la production de signaux acoustiques dans une large gamme de fréquences depuis la gamme audiométrique (>100Hz) en relation avec l'émission de bulles de gaz (augmentation de l'activité fumerollienne sous-lacustre) jusqu'aux signaux ultrasonores (fig n°2) dont on peut supposer que l'origine est associée à un phénomène de circulation de fluides dans la zone hydrothermale sous-lacustre (voir le schéma de la coupe longitudinale de la zone sommitale, page suivante).

Les courbes des figures n° 1 et 2 illustrent la parfaite corrélation entre l'accroissement de la température du lac et les niveaux des signaux ultrasonores mesurés dans les bandes de fréquences en-

Figure 1 : variations de la température de l'eau du 20 déc. 99 au 18 juin 2000.

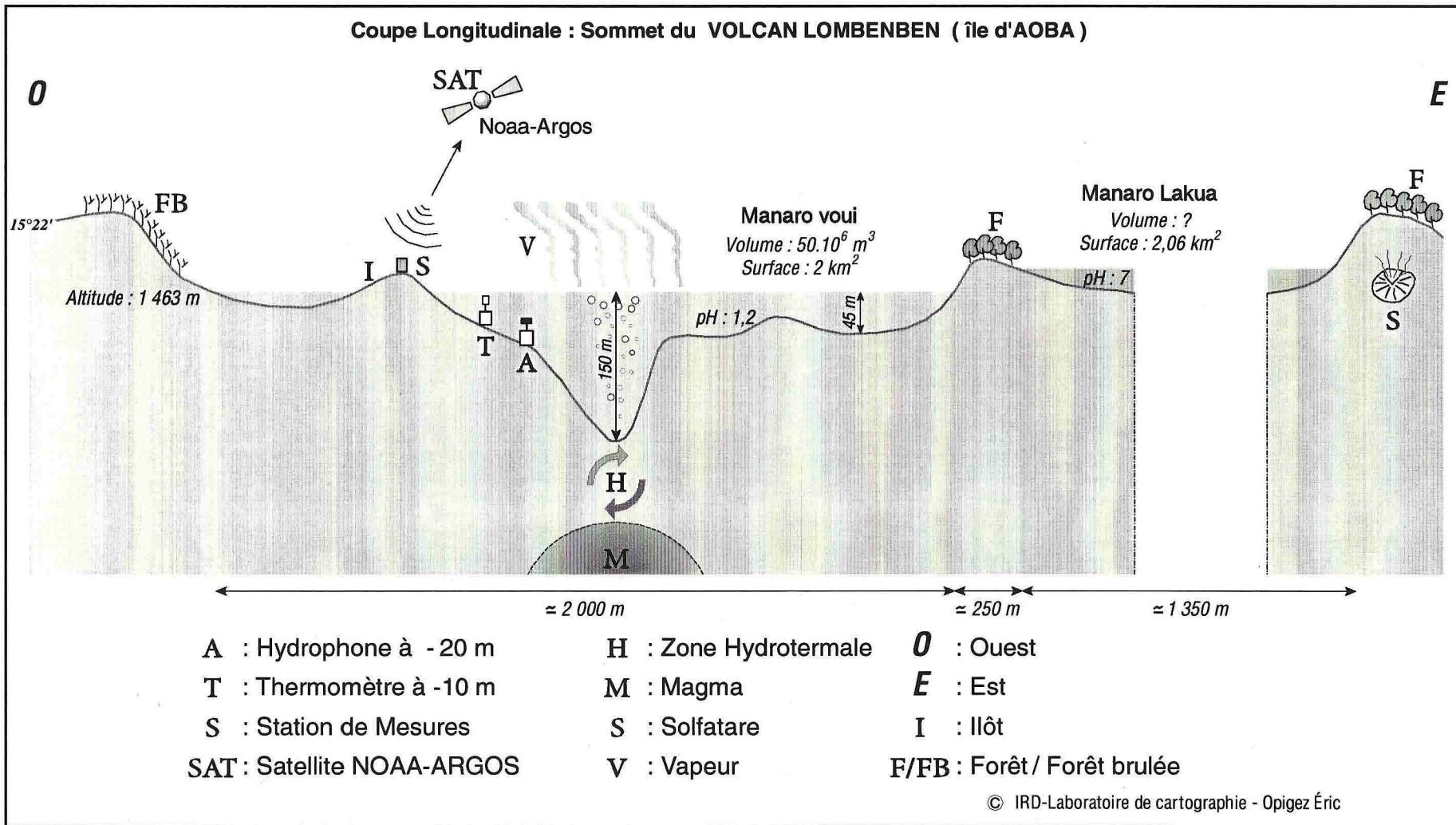
Figure 2 : signaux ultrasonores 20 déc. 99 au 18 juin 2000.



L'îlot sur le lac de cratère Manaro-Voui, volcan Lombenben, Aoba, point I sur la coupe de la page suivante.

Photos M.Lardy

Photos M.Lardy



Coupe longitudinale de la zone sommitale du volcan Lombenben

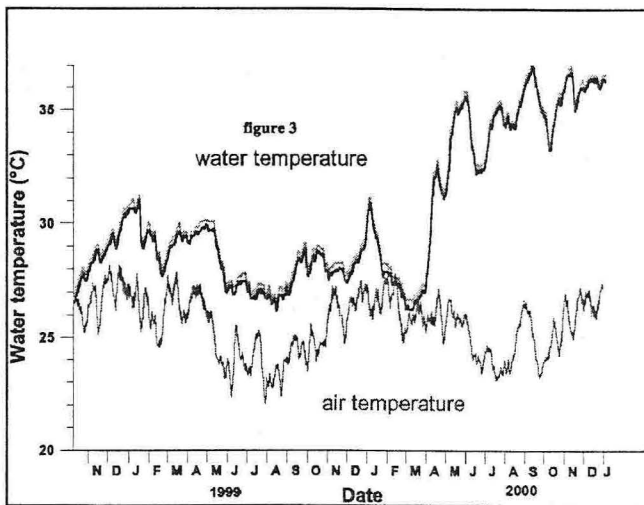
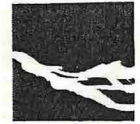
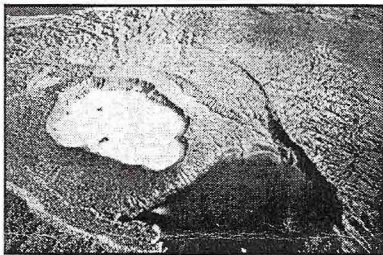


Figure 3 : comparaison des temp. de l'air et de l'eau d'oct. 98 à déc. 2000



Sommet du volcan Lombenben, Aoba, les lacs Vouï (en blanc), à gauche et Manaro (à droite) [extrait GNV, 20, 2, p7, 1995]

(*) : membres du CRV : Centre de Recherches Volcanologiques, 27 avenue des Landais 63177 Aubière cedex, France

tre 30-70 KHz, 70-110 KHz et 110-190 KHz entre mars et juin 2000 (zone encadrée). Les tracés de la figure n°3 comparent les températures de l'air et de l'eau du lac et montrent une bonne corrélation des mesures d'octobre 1998 à Mars 2000 à l'exception d'une première montée rapide (+2°C) de la température de l'eau en janvier 2000. Les changements des températures moyennes de l'air et de l'eau s'inscrivent dans un cycle de variations saisonnières ; le réchauffement du lac amorcé au début de l'année 2000 subsiste en janvier 2001 et la température semble, malgré les refroidissements provoqués par les fortes pluies tropicales (~5000 mm/an), se maintenir autour d'un palier d'un peu plus de 36°C. Ceci indique la permanence d'un flux de chaleur sous-lacustre plus important qu'entre 1996 et 1999 (la température moyenne mesurée périodiquement était ~30°C).

La comparaison entre deux scènes du satellite SPOT (voir pages couleurs C5-C6) montre que le changement de coloration du lac entre l'image du 27 janvier 2000 et celle du 24 mars 2000 a pour origine un changement d'activité confirmé par la photographie aérienne du 14 avril 2000 qui indique un fort brassage sous lacustre, modifiant totalement la coloration du lac, qui passe de la couleur turquoise généralement observée dans les lacs acides (pH du Vouï : 1,2) à une couleur gris-brun, laiteuse qui indique la présence de matières en suspension. Le 4 août 2000 le lac Vouï avait retrouvé sa coloration turquoise (observation P.Bani.). Enfin, sur ce même cliché du 14 avril on peut observer que la végétation qui s'était réinstallée dans la partie ouest du lac depuis 1995 est à nouveau brûlée ■

Information, contacts :

Michel Halbwachs(*) : Université de Savoie, BP1104, F 73376 Le Bourget du Lac cedex, France
michel.halbwachs@univ-savoie.fr

Michel Lardy(*) : IRD (Institut de Recherche pour le Développement), Centre d'Ile de France, 93143 Bondy cedex, France

Michel.Lardy@bondy.ird.fr

Jeanne Tabbagh(*) : Université Pierre et Marie Curie, département de géophysique appliquée, 75252 Paris cedex 05, France

tabbagh@cer.jussieu.fr

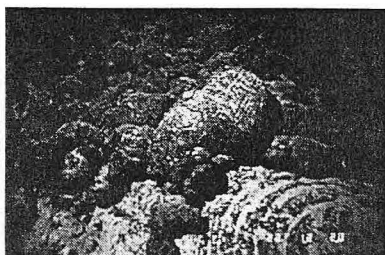
Charley Douglas : Département de la Géologie, des Mines et des ressources en eau, PMB01, Port-Vila, république du Vanuatu
charley@vanuatu.com.vu

PLONGEE SUR LES VOLCANS SOUS-MARINS

Traduction H. Gaudru

«Submarine Volcanoes» de S. Mattox sur le site web
<http://volcano.und.nodak.edu/vwdocs/Submarine/intro/>

Photo B: Chadwick, NOAA



Contacte entre des pillows frais, datant du milieu des années 80 et des laves plus anciennes, recouvertes de sédiment claire, Juan de Fuca Ridge, plongée d'Alvin

... Les systèmes volcaniques les plus productifs de notre planète sont cachés au fond de nos océans à une profondeur moyenne de 2600 m. A partir des grandes dorsales océaniques, sites privilégiés des émissions de magma sous la mer, on estime que plus de 3 km³ de lave sont émises chaque années soit environ 75% des émissions annuelles de la Terre.

Si on extrapole à partir de l'estimation qu'il doit se trouver environ 4000 volcans par million de km² sur le plancher océanique du Pacifique à tous les autres océans de notre planète, on peut penser qu'il y a plus d'un million de volcans sous-marins. Sur ce grand nombre, environ 75000 s'élèvent à une hauteur de 500 m au-dessus du plancher océanique.

Si l'estimation global de 1 million de volcans sous-marins est exacte peut être que plusieurs milliers d'entre eux sont actifs. Cependant, peu de ces éruptions sous-marines sont détectées au moment de leur phase d'activité. Sur les 8000 éruptions volcaniques répertoriées au cours des 10.000 dernières années, seules 300 éruptions sous-marines apparaissent dans les rapports. Entre 1975 et 1985, 160 volcans dans le monde ont connu une phase éruptive, mais seulement 24 étaient des éruptions sous-marines. Cependant au cours des dernières années, les grandes avancées technologiques ont permis de mieux détecter et étudier ces éruptions des profondeurs. Les volcans sous-marins se trouvent dans la plupart des océans de notre planète, reposant sur la croûte océanique parfois, à plusieurs milliers de mètres de profondeur. Comme les volcans continentaux,



les volcans sous-marins se retrouvent notamment à la frontière des plaques tectoniques, mais les plus nombreux se trouvent aux environs immédiats des grandes dorsales médio-océaniques. Dans ces zones, l'eau de mer s'infiltré profondément par des fractures et ressort très chaude (jusqu'à 350°C) en étant chargée de sels minéraux qu'elle dépose autour de la bouche des cheminées hydrothermales (les fumeurs noirs), montrant l'importance du flux thermique.

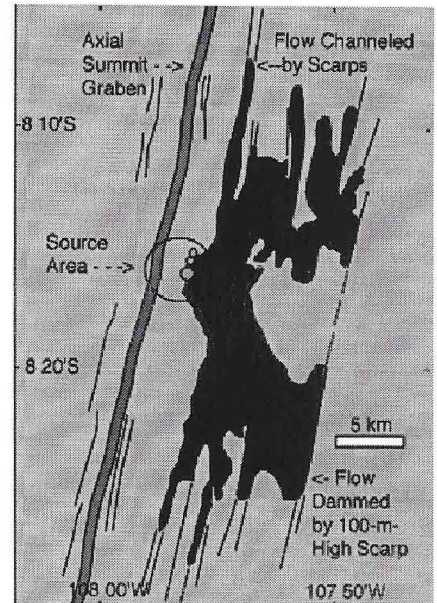
Le long de la célèbre Ceinture de Feu du Pacifique, au niveau des zones de subduction, il y a également des volcans sous-marins. Comme leur grand voisin sur Terre, ces volcans de plaques convergentes sont très actifs. Ils donnent très souvent naissance à des îles volcaniques dont certaines de façon très éphémère.

D'autres volcans sous-marins apparaissent aussi au niveau des zones des point chauds, au milieu des plaques océaniques et forment, du fait du mouvement des plaques tectoniques des alignements volcaniques. L'exemple le plus connu étant celui de l'archipel des îles Hawaii dans le Pacifique

Les éruptions sous-marines sont le plus souvent très spectaculaires. Au cours de la naissance d'une île volcanique, on assiste alors à la transition entre le volcanisme sous-marin au sens exacte et le volcanisme subaérien dont les dynamismes s'apparentent à l'hydromagmatisme. Les conditions régnant au cours des éruptions sous-marines sont très différentes des éruptions subaériennes. L'eau, refroidis rapidement les parties externes des laves et les transforment en verres volcaniques et la pression hydrostatiques peut représenter parfois plus de 250 fois la pression atmosphérique de surface. La pression est si forte que les bulles de gaz ont de grandes difficultés pour se former et se développer. La lave fluide émise par les volcans sous-marins sous une certaine pression d'eau et se refroidissant rapidement au contact de celle-ci, forme généralement des pillow lavas). Les laves plus visqueuses peuvent se fragmenter au contact de l'eau et constituer ce que l'on appelle des brèches autoclastites.

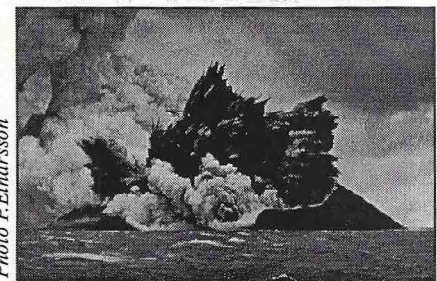
Si ces épanchements de lave sont les plus fréquentes formes activité des volcans sous-marins des profondeurs, elles peuvent évoluer.

En fait le comportement d'un volcan sous-marin varie depuis sa naissance en profondeur à son apparition à la surface de la mer, et peut prendre des caractéristiques différentes (comme par exemple, sur le volcan de Serreta). Lorsque le sommet d'un édifice volcanique se trouve plus près de la surface, la pression hydrostatique diminue et les gaz magmatiques peuvent alors se libérer plus facilement et les éruptions acquièrent un caractère fortement explosif. Au cours de ces phases explosives, de nombreuses cendres sont libérées (hyaloclastites) en fusant au-dessus de la surface de la mer de façon rythmique. L'éruption de Surtsey en Islande en 1965 est caractéristique de cette forme d'activité et de Capelinhos aux Açores ■



Carte champs de lave sous-marines de la dorsale Pacifique Est, datant des dernier 25 ans, qui représente le plus grand volume de lave émis durant la période historique avec un volume estimé de 15 km³!

[Réf: Macdonald, K.C., R.M. Haymon and A.N. Shor, A 220 km² recently erupted lava field on the East Pacific Rise near 8°S, *Geology* 17: 212-216, 1989.]



Eruption sous-marine atteignant la surface, Surtsey, 9 décembre 1963

Investigations Acoustiques

A notre connaissance, il s'agissait de la première campagne d'étude acoustique du volcanisme sous-marin s'étendant dans le domaine des fréquences audiométriques et ultrasonores. Les résultats obtenus sur le banc de Joao de Castro et détaillés ci dessous révèlent l'existence d'un niveau de signal nettement au dessus du niveau de mer zéro (modèle de Wenz) dans un domaine qui dépasse les possibilités de l'hydrophone utilisé, au delà probablement de 200 kHz. Ce résultat constitue en lui même une surprise et ouvre probablement un important champ d'investigation sur le volcanisme sous marin à l'aide des techniques acoustiques.

On pourra relever à ce propos la légèreté (au sens logistique et financier) des mesures acoustiques en milieu sous-marin : il suffit de connecter l'hydrophone de mesure à un analyseur de spectre pour effectuer des mesures jusqu'à relativement grande profondeur (notre hydrophone est limité à 1000 mètres de profondeur).

Durant la campagne des Açores, nous avons utilisé un matériel léger. Il s'agit d'un

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES DE LA MISSION SERRETA (AÇORES) Texte H.Gaudru

[Suite de l'article malheureusement techniquement tronquée du bulletin N°12, 2000 «Mission d'exploration sur les volcans sous-marins de Serreta et Don Joao De Castro»]



Henry Gaudru, SVE Genève, CP.1,
1211 Genève 17, Suisse, fax :
41.22.759.21.05 – Email :
HGaudruSVE@compuserve.com –
Michel Halbwachs, Université de
Chambéry – France –
Email : Michel.Halbwachs@univ-savoie.fr – Victor Hugo Forjaz,
OVGA, P.O. Box 12, 9500 San
Miguel, Açores – Portugal - Email :
vforjaz@notes.uac.pt

ATELIER SUR LES ALEAS VOLCANI- QUES DES VOL- CANS ANTILLAIS

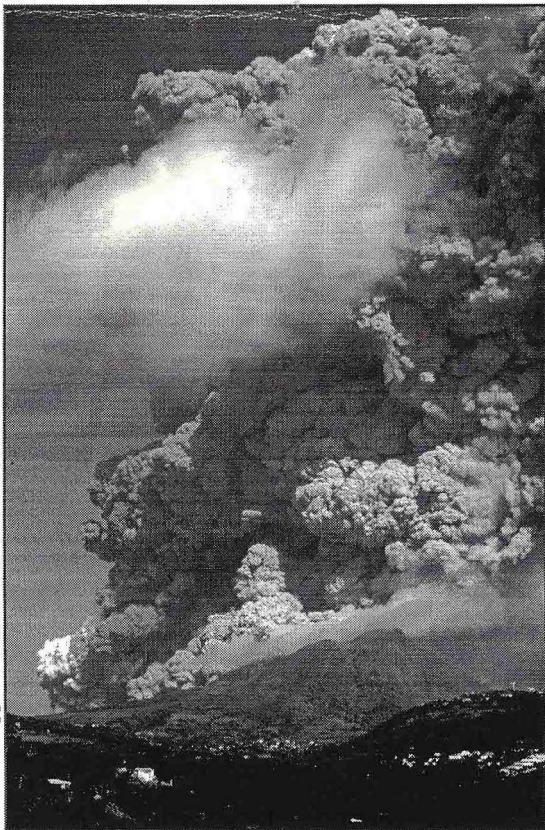


Photo C. Oppenheimer

Coulée pyroclastique Tar River,
Montserrat, le 29 juin 1996 à 16h.

hydrophone à très faible bruit dont la bande de fréquence utile s'étend jusque vers 150 kHz, une électronique de conditionnement du signal (préamplification, amplification, filtrage antirepliement), une carte d'acquisition analogique/numérique 1,5 MHz, 12 bits connectée au port parallèle d'un ordinateur portable. Un logiciel spécifique réalise l'acquisition en rafale et le traitement d'analyse spectrale.

Une première expérience a été conduite sur le volcan de Serreta par 300 mètres de fond. Les résultats sont présentés sur la courbe ci-dessous et sont compatibles avec le bruit de mer normal. Une deuxième expérience a eu lieu sur le banc de Joao de Castro. Par suite d'une incertitude sur les coordonnées exactes du banc, nous nous sommes positionnés à l'extérieur du cratère, probablement à moins de 1 km de celui-ci. Le capteur a été immergé avec 50 m de câble mais, à cause d'un fort courant, la profondeur réelle n'a pas dû dépasser 35 à 40 m. Le niveau acoustique est ici nettement plus important qu'à Serreta, de l'ordre de 15 dB dans les fréquences audiométriques et se rapprochant à 10 dB vers 100 kHz (cet écart qui va en diminuant est logique, compte tenu de l'absorption des ondes qui va en augmentant avec la fréquence). On s'aperçoit donc que le banc de Joao de Castro est la source d'un signal acoustique intense, qui s'étend sur une très large gamme de fréquence et notamment dans le domaine ultrasonore ■

Un atelier sur les aléas des volcans antillais qui s'est tenu à Paris, dans les locaux du CNRS les 18 et 19 janvier, a réuni un grand nombre des volcanologues qui étudient les volcans de la région. Cet atelier s'est focalisé sur le fonctionnement des volcans andésitiques et plus particulièrement sur les liens qui existent entre les processus physiques de stockage, d'ascension et d'éruption du magma et des signaux précurseurs géo-

physiques et géochimiques enregistrés en surface. L'atelier a été conçu dans le contexte de la crise actuelle de la Soufrière de la Guadeloupe pour répondre à la nécessité d'une synthèse de l'état actuel des connaissances sur ce volcan à la disposition de la communauté volcanologique française et, plus généralement, du comportement des dômes de laves andésitiques. La première journée a été consacrée à une série de communication portant sur l'arc volcanique des petites Antilles et plus particulièrement sur deux volcans andésitiques étudiés en détail ces dernières années : Soufriere Hills à Montserrat et la Montagne Pelée en Martinique.

Pour ce qui concerne Montserrat, il a été rappelé les quatre types de comportements éruptifs qui ont été observés sur le volcan de Soufriere Hills à la suite de l'extrusion magmatique qui a débuté en novembre 1995 : 1) activité extrusive calme du dôme avec chutes de blocs ; 2) extrusion avec intensification de l'activité sismique et écroulement gravitationnel, formant des écoulements pyroclastiques de « blocs et cendres » ; 3) effondrement sectoriel et blast latéral ; 4) explosion dirigée verticalement avec effondrement de colonne. L'un des points nouveaux intéressants a été en deux occasions, lors des éruptions des 25 juin et 26 décembre 1997, la sédimentation rapide à partir d'une déferlante diluée a conduit à la formation d'un écoulement pyroclastique (surge-derived) secondaires (à grains fins). Ces derniers se forment par sédimentation sur de grandes surface et sont entraînés dans des vallées différentes de celles affectées par les écoulements de type « blocs et cendres ». Ils frappent donc des régions que l'analyse des aléas n'avait pas prévu et représentent un risque important, jusque-là sous estimé autour des dômes actifs de lave.

Les études ont également permis de comparer les mobilités des trois types d'écoulements pyroclastiques de Montserrat et montré que les écoulements provenant des déferlantes et des effondrements de colonne ont une friction interne apparente plus faible que les écoulements de « blocs et cendres » de volumes semblables.



Sur la Montagne Pelée, de nombreux travaux ont été réalisés par différents laboratoires depuis maintenant plus de deux décennies que ce soit sur les plans volcanologiques, magmatologiques ou géochimiques. Ils ont permis d'identifier les grandes lignes de l'évolution du volcan avec différentes phases d'activité et plusieurs types d'éruptions qui se sont succédées au cours de chaque période. Ces études ont été particulièrement focalisées sur l'activité récente et les éruptions historiques. Depuis quelques années, dans le cadre de différents programmes, les travaux se sont intensifiés et ont été ciblés sur deux thèmes principaux : d'une part l'étude des éruptions de la phase récente avec la

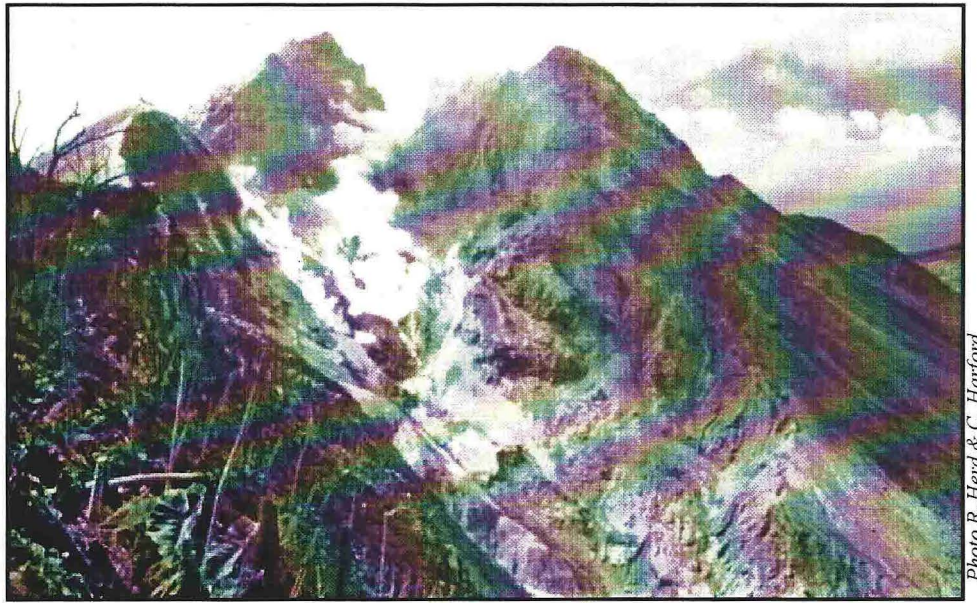


Photo R. Herd & C. Harford

détermination des conditions pré-éruptives et l'analyse des processus de dégazage lors de la remontée des magmas, et d'autre part sur l'étude des phénomènes d'instabilités de l'édifice volcanique. L'ensemble de ces travaux (anciens et récents) permet à l'heure actuelle de proposer un schéma d'évolution de la montagne Pelée. Bien qu'aucune activité ne soit actuellement significative sur ce volcan, il est surveillé en permanence. L'éruption de 1902-1905, qui fit 29.000 morts est restée très présente dans la mémoire des martiniquais, d'autant qu'elle fut suivie d'une éruption semblable, quoique moins violente, en 1929-1932.

La Montagne Pelée peut dormir des dizaines d'années, voire des siècles, avant de se réveiller et comme plusieurs villes se sont développées au pied ou sur les flancs du volcan, plusieurs dizaines de milliers de personnes pourraient être directement menacées en cas de crise volcanique.

La deuxième matinée de travail a été consacrée dans son intégralité au volcan de la Soufrière de l'île de la Guadeloupe.

La Soufrière de la Guadeloupe avec son dôme associée à la dernière magmatique du volcan de la Grande Découverte est datée de 1440 AD. Depuis, plusieurs éruptions phréatiques se sont produites dont les deux plus violentes ont eu lieu en 1797-98 et en 1976-77. Succédant à la sismicité intense liée à l'épisode phréatique de 1976, l'activité détectée par les sismomètres implantés sur la Soufrière de la Guadeloupe a connu un calme relatif jusqu'à 1992. A partir de cette date et encore à l'heure actuelle, une activité sismique fréquente a été détectée se manifestant d'une part par des séismes volcanotectoniques de magnitude inférieure à 2, et surtout par des essaims isolés d'événements de très faible magnitude (inférieure à 1) se produisant à un rythme pouvant atteindre la centaine de secousses par jour. Ces essaims ont une durée de quelques jours à quelques semaines. En addition, une modification de la géochimie des fluides a eu lieu, entretenant, par la même, l'intérêt de la surveillance du volcan. Suivant les scénarios envisagés, ce sont 50 000 à 70 000 personnes qui seraient concernées par une éruption.

Pour surveiller les deux volcans potentiellement actifs que sont la Montagne Pelée et la Soufrière de la Guadeloupe, l'Institut de Physique du Globe (IPGP) dispose de deux observatoires. Chacun des observatoires gère des réseaux de surveillance télétransmis qui comportent en général un réseau sismique, un réseau de déformation du sol et un réseau magnétique. En plus, des réseaux de bornes sont réitérés, notamment en gravimétrie, en nivellement GPS. Suivant les volcans, et aussi en fonction de leur activité, d'autres mesures permanentes ou ponctuelles sont faites par les personnels des observatoires.

La fin de la réunion s'est traduite par une synthèse des enseignements des modèles conceptuels de fonctionnement de ces volcans de l'arc volcaniques des petites Antilles, leur évolution future et les moyens d'améliorer encore les méthodes de recherche et de surveillance dans les années qui viennent ■

Le dôme de Soufrière Hills de Montserrat en janvier 1999



Photo M. Semet

Le dôme de la Soufrière de la Guadeloupe

[NdlrRéf.voir le site web IPGP <http://geosp6.ipgp.jussieu.fr:8080/guadeloupe/stationgua.html>]

Synthèse de : Henry Gaudru, (European Volcanological Society, Email :

HGaudruSVE@compuserve.com ; URL : <http://www.sveurop.org>) à partir des communications de : Georges Boudon (IPGP) ; Tim Druitt (Laboratoire Magmas et Volcans - UMR 6524) Clermont-Ferrand ; Jean-Louis Cheminée (IPGP) ; Jean-Claude Lépine, Alfred Hirn, Jean Christophe Komorowski (IPGP) ; Jacques Zlotnicki (Laboratoire Magmas et Volcans - UMR 6524) Clermont-Ferrand - Observatoire Volcanologique (IPGP)



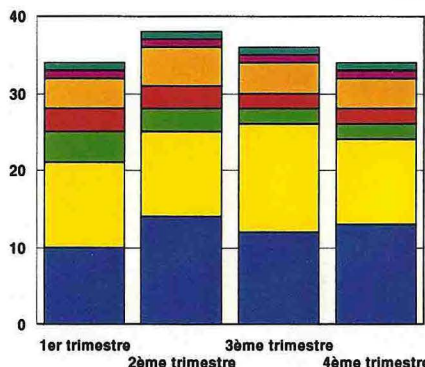
SPECIAL BILAN 00 SPECIAL BILAN 00 SPECIAL BILAN 00

BILAN DE L'ACTIVITE VOLCANIQUE EN 2000

Texte H. Gaudru

L'année 2000 n'a pas été marquée par une éruption volcanique paroxysmale notable, mais plusieurs volcans à travers le monde ont connu des phases d'activités importantes qui ont nécessité parfois des évacuations temporaires des populations. Parmi les éruptions les plus significatives on peut noter :

En janvier : Le 27 de ce mois le volcan Nyamuragira au Congo entrait en éruption. L'Etna commençait l'année par une activité explosive qui allait durer pendant plusieurs mois de façon intermittente.



En février : Le Piton de la Fournaise connaissait une nouvelle éruption, tandis que la croissance du dôme du volcan Mayon, bientôt suivie par l'émission de

coulées pyroclastiques aux Philippines occasionnaient l'évacuation des populations les plus menacées. Sur le continent américain, c'est le Pacaya qui se manifestait de manière spectaculaire et en Islande, l'Hekla commençait l'une de ses plus belles éruptions alors qu'un volcan sous-marin des Açores, Serreta, connaissait une phase d'activité en surface.

En mars : le volcan Mutnovsky au Kamtchaka se rappelait à la présence des volcanologues ; Le volcan de la Soufriere Hills connaissait de nouveau un regain d'activité.

En avril : au Japon, c'est l'Usu qui se manifestait sous la forme d'une éruption phréatique. En Papouasie-Nouvelle-Guinée, c'est le Langila qui explosait à deux reprises.

En mai : le volcan sous-marin de Kavachi dans l'archipel des Salomon était surpris en pleine éruption. Le Mont Cameroun, en Afrique reprenait une phase d'activité explosive et effusive. En Indonésie, c'est le Soputan qui connaissait une phase explosive à partir de son dôme actif.

En juin : Le Piton de la Fournaise à l'île de la Réunion entrait en éruption pour la seconde fois de l'année. Elle allait durer du 23 juin au 23 juillet. Le volcan de Rabaul (cône Tavurvur) connaissait un accroissement de son activité explosive.

En juillet : En Amérique du Sud, deux volcans entraient en éruptions, le Copahue à la frontière en le Chili et l'Argentine, et le Lascar au Chili. Le volcan Myakejima, au Japon, commençait une phase d'activité explosive. En Nouvelle-Zélande, le volcan de White Island connaissait le 27 de ce mois la plus violente activité depuis 20 années. Ce même jour sur l'île de Java, le volcan Semeru provoquait la mort de deux volcanologues, et en blessait plusieurs autres lors d'une explosion.

En août : L'Arenal au Costa Rica, tuait 2 personnes lors de l'émission d'une coulée pyroclastique soudaine ; le Shishaldin en Alaska, se manifestait sous la forme de petites explosions sommitales.

En septembre : Une violente activité éruptive sur le volcan Ulawun en Papouasie-Nouvelle-Guinée, nécessitait l'évacuation d'urgence des populations alentours. Le Komagatake, au Japon, se manifestait pour la première fois depuis octobre 1998, avec deux faibles explosions. Au Guatemala, c'est le Fuego qui se réveillait en émettant quelques panaches cendreaux.

En octobre : la troisième éruption du Piton de la Fournaise commençait le 12 du mois ; elle allait persister jusqu'au 13 novembre. Au Kamtchatka, c'est le Bezymianny qui se manifestait sous la forme d'une importante activité explosive.

En novembre : Le volcan Komagatake explosait une nouvelle fois ; le Colima au Mexique connaissait un nouveau regain d'activité. Le Bromo se réveillait soudainement.

En décembre : C'est le volcan Popocatepetl qui focalisait l'attention. Après avoir connu une intense activité toute l'année, le volcan connaissait une crise éruptive importante sous la forme d'explosions qui obligeait les autorités à évacuer les populations alentours ; le volcan Bromo en Indonésie connaissait un nouveau regain d'activité.

Hormis ces faits marquants, beaucoup d'autres volcans ont présenté des activités persistantes quasi-permanente toute l'année comme par exemple La soufrière de Montserrat déjà mentionnée plus haut, le Tungurahua et le Guagua Pichincha en Equateur, le Villarica au Chili, le Sakurajima au Japon, le Kilauea dans l'archipel des Hawaii, le Sheveluch, le Karymsky, le Kliuchevskoi au Kamchatka, le Krakatau le Semeru, le Merapi, le Lokon-Empung, le Karangetang en Indonésie, sans oublier naturellement le volcan Yasur au Vanuatu et le Stromboli en Italie ■

Nombre d'activité éruptive notable répertoriée par zone géographique et par trimestre au cours de l'année 2000 (activité éruptive phréatique ou magmatique uniquement) – D'après données GVN et informations SVE – H. Gaudru – Janvier 2001)

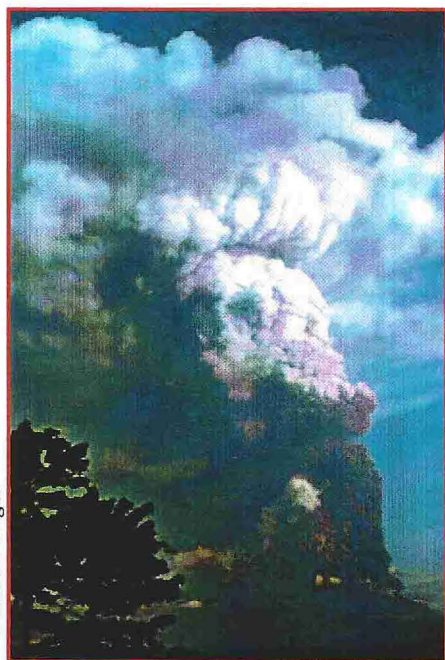


Photo D. Wright

Colonne éruptive du Ulawun (Papouasie Nlle Guinée) le 29.9.2000, hauteur estimée 12-15 Km

Henry Gaudru - Janvier 2000
(SVE-SVG) – Email :
HGAUDRU@COMPUSERVE.COM -
<http://www.sveurop.org>



ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

En janvier, une forte augmentation de l'activité de ce volcan a démarré, avec la formation d'un nouveau dôme (Dôme 2001) se construisant sur les restes du dôme effondré de 1998. De nombreuses coulées pyroclastiques se propagent régulièrement sur plusieurs kilomètres sur les flancs du volcan. Le 28 janvier ce nouveau dôme s'est partiellement effondré, alimentant des coulées pyroclastiques quasiment en continu. Elles se sont propagées sur environ 4,5 km dans la rivière Sat (flanc SW?). Des retombées de cendres se sont produites à différents lieux sur le volcan [rapport VSI 23-29.01.01]

La nuit du 28 janvier dernier, une série de fortes explosions se sont produites sur ce volcan, avec des retombées incandescentes sur le flanc nord. Des mauvaises conditions ont empêché l'observation de la colonne éruptive, mais une forte odeur de soufre était sensible à l'observatoire de Kakaskasen, qui suit l'activité de ce volcan.

Une année après sa dernière éruption, le volcan a commencé une nouvelle phase éruptive, avec le 10 janvier dernier l'apparition d'un dôme dans le cratère sommitale. L'activité sismique en augmentation a conduit les autorités à augmenter le niveau d'alerte pour ce volcan. Plusieurs petites explosions, émettant des cendres, se produisent fin janvier avec forte émission de dioxyde de soufre 3800 tonnes par jour.

MERAPI (JAVA):

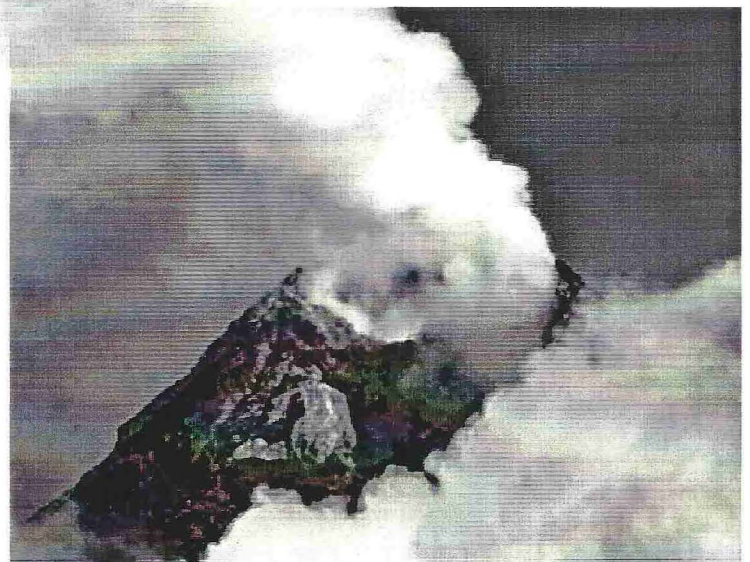
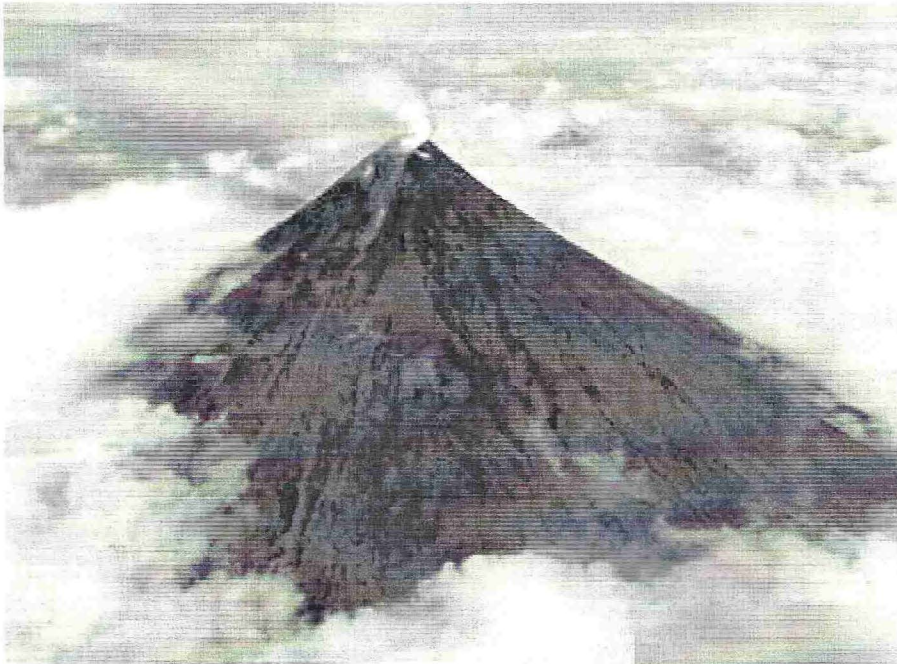
Nouveau dôme, forte recrudescence d'activité

LOKON (SULAWESI):

éruption explosive

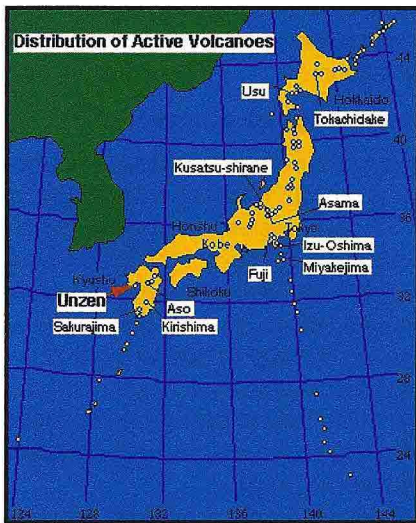
<http://www.vsi.dpe.go.id/news/index.html>

MAYON (PHILIPPINES):





DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS



Le volcan Unzen situé dans la péninsule de Shimabara, sur l'île de Kyushu, dans le SW du Japon est né il y a 500'000 ans. Le volcan s'est développé dans le graben d'Unzen caractérisé par des failles normales de direction E-W. Ce volcan est composé d'épaisses coulées/dômes de composition principalement dacitique et de matériel d'effondrement (dépôts de coulées pyroclastiques et d'avalanches). L'activité de ces dernières 20'000 années a été concentrée sur la partie E du Mt Fugen (1359 m).

Deux éruptions historiques ont eu lieu: l'une en 1663 a produit une coulée de lave

andésitique d'un volume de 2 millions de m³ et l'autre en 1792 une coulée de lave dacitique de 30 millions de m³. Des tremblements de terre ont eu lieu avant et pendant l'éruption de 1792 et un fort tremblement de terre survenu après l'éruption a provoqué le grand effondrement d'un vieux dôme de lave sur le Mt Mayuyama, né il y a environ 4'000 ans); l'avalanche et son tsunami associé ont tué 15000 personnes. Actuellement, le centre actif (le Mt Fugen) est seulement à 6 km du centre de Shimabara, ville de 45'000 habitants.

L'éruption du volcan Unzen a commencé en novembre 1990, après 198 années de repos. L'extrusion de laves dacitiques a duré environ 4 ans, elle a formé un dôme de lave au sommet et a généré de fréquentes coulées pyroclastiques de type Merapi. La surveillance de l'activité éruptive a été effectuée par le "Unzendake Weather Station of Japan Meteorological Agency (JMA)", le "Shimabara Earthquake and Volcano Observatory (SEVO) of Kyushu", le "Geological Survey of Japan" et le "Joint University Research Group (JURG)".

Avant l'extrusion des laves

L'éruption a été précédée par les événements suivants. En novembre 1989, un essaim de tremblements de terre se produit sous la Baie de Chijiwa, environ à 10 km à l'W du Mt Fugen. Avec le temps, les hypocentres ont migré en direction du sommet. Des trémors volcaniques isolés ont été enregistrés sous le sommet 4 mois avant la première éruption phréatique du 17 novembre 1990. Ce type d'éruption est le résultat de la vaporisation de l'eau phréatique par la chaleur provoquée par la proximité du magma sous le cratère. Les trémors continus sont apparus à fin janvier 1991. L'éruption a repris le 12 février 91, sous la forme de petits événements juxtaposés le long d'une fissure de 50 m de long, elle est devenue de plus en plus forte avec le temps, de telle sorte que des cendres à éléments juvéniles (magma frais) ont été trouvés dans les produits éruptifs. Cela signifie que les éruptions phréatiques sont devenues phréato-magmatique, c'est à dire que l'eau est maintenant en contact direct avec le magma. Les dépôts de retombées de cendres vont produire, à la suite de violentes pluies, des coulées boueuses entre le 15 et le 19 mai 91. Les laves dacitiques ont commencé à apparaître le 20

L'ERUPTION DE 1990-1995 DU VOLCAN UNZEN, ILE DE KYUSHU, JAPON

Traduction et adaptation: Jacques Metzger

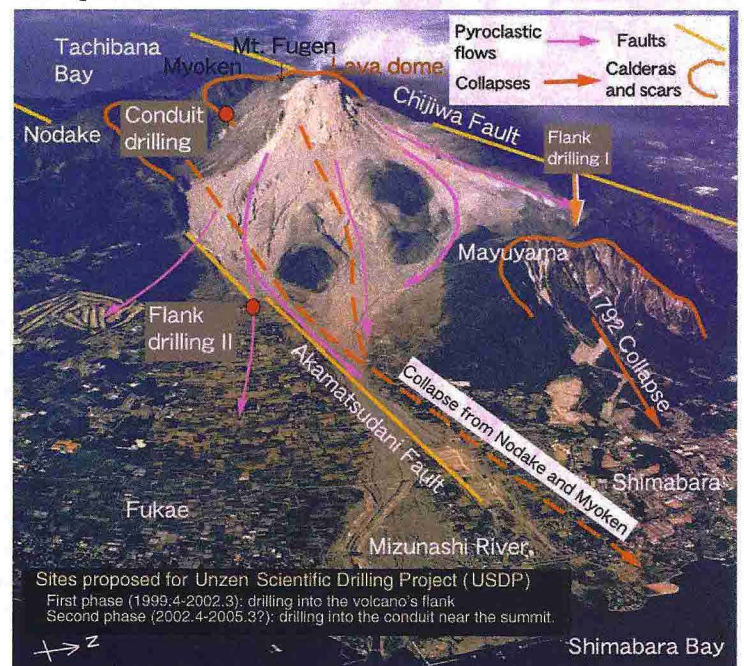
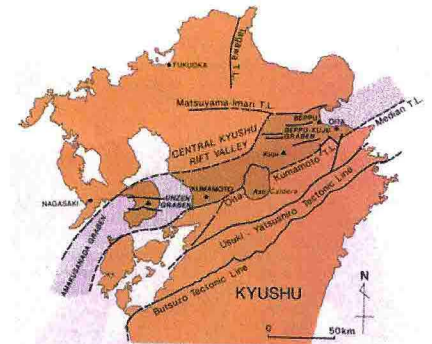
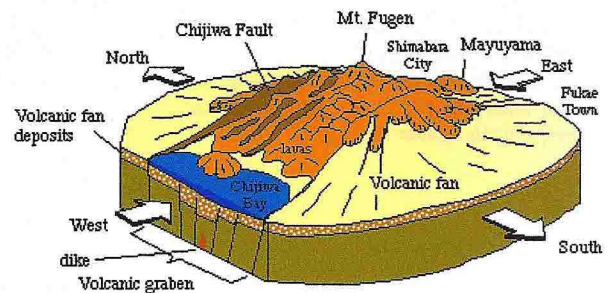


Photo aérienne générale sur laquelle on peut situer les coulées pyroclastiques, l'effondrement du Mayuyama (1792 collapse) et l'emplacement des projets de forages (drilling).



Vue du dôme initial le 22 mai 1991, à noter sa forme pétaloïde. (photo WEB)

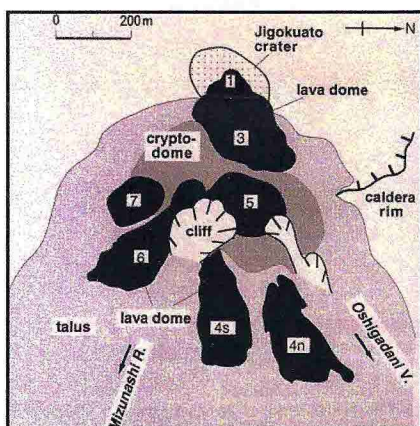
mai 1991 dans le cratère de Jigokuato, après avoir enregistré le gonflement du sommet et des tremblements de terre de haute fréquence. Ces derniers, situés en profondeur, ont soudainement cessé après mai 91. Ce premier dôme va atteindre 110 m de diamètre et 44 m de hauteur le 23 mai.

Croissance du dôme et coulées pyroclastiques

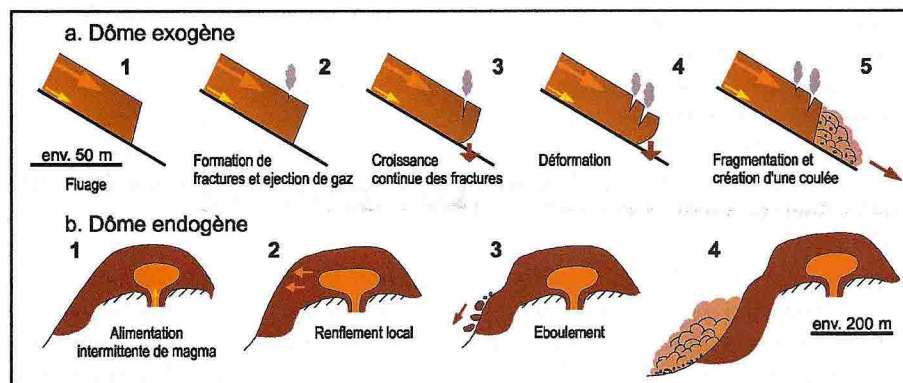
L'extrusion continue de lave a construit un complexe de dômes (ou lobes) sur l'épaulement E du Mt Fugen. Cette alimentation magmatique s'est effectuée en deux pulsions, la première a couvert la période comprise entre mai 91 et janvier 93, la deuxième a commencé en février 93. Les taux d'extrusion ont été les plus élevés lors des phases initiales de chacune des deux pulsions, pour la première le taux a atteint les 400'000 m³/jour et pour la seconde 200'000 m³/jour, puis il décroissait avec le temps. La crois-

sance exogène du dôme était caractéristique des phases dont le taux d'extrusion était élevé, la croissance endogène dominait lorsqu'il était bas. Les principales coulées pyroclastiques se sont produites pendant les phases exogènes.

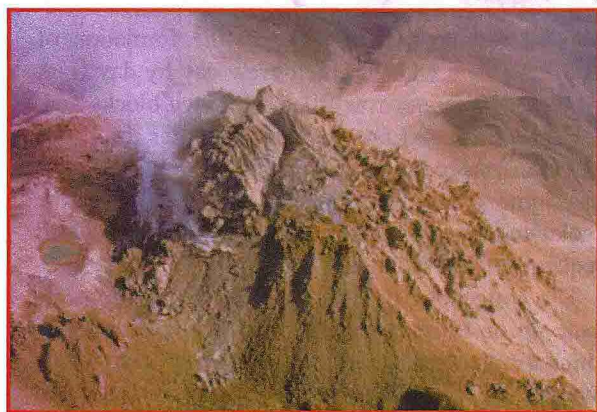
De nombreux dômes se sont construits successivement, alternant périodes de crois-



Croquis des différents dômes sommitaux début avril 1992 (d'après T. Yamagi et al.)



sance de nouveaux lobes de lave et phases de destruction partielle sous forme de coulées pyroclastiques. Le dôme 2 atteint 650 m de long, 250 m de large et une hauteur de 130 m le 15 août 1991. Le dôme 4 se met en place à partir du 17 septembre dans la dépression en fer à cheval, laissée par l'effondrement du dôme 3. A partir du 3 décembre, le dôme 6 soulève des terrains de dômes préexistants (phase endogène), puis croît à l'air libre (phase exogène): son altitude (1375 m) dépasse le sommet de l'ancien volcan (Mt Fugen, 1360 m). Puis le 6 avril 1992, le dôme 7 prend le relais avant que le dôme 8 émerge de sa partie supérieure à partir du 11 août, suivi par le dôme 9 le 3 décembre. Durant la fin mars et le début avril 1993, les dômes 10 et 11 croissent simultanément. Malgré des éboulements fréquents, le dôme 10 atteint l'altitude 1440 m, nouveau point culminant de l'ensemble. Par la suite, trois nouveaux dômes vont se mettre en place jusqu'à fin 1994. Finalement, l'éruption se terminera par l'extrusion d'une aiguille sur le sommet du dôme endogène.



Côté SW du lobe 10 croissant au sommet du dôme au début de la seconde pulsion. Photo prise le 20 février 93, (S. Nakada et al.)

Des coulées pyroclastiques se sont fréquemment produites tout au long de la période de croissance du dôme de lave. Environ 9400 événements de type coulées pyroclastiques ont été dénombrés par comptage sismologique à l'"Unzendake Weather Station". La direction des écoulements pyroclastiques était contrôlée par la direction de croissance du dôme. Plus de 99% des coulées pyroclastiques ont été de type Merapi (de type effondrement de dôme), du nom du volcan indonésien situé dans le centre de l'île de Java. Le mécanisme de déclenchement des coulées étant essentiellement causé par effondrement, ces coulées ont pour caractéristiques, d'une

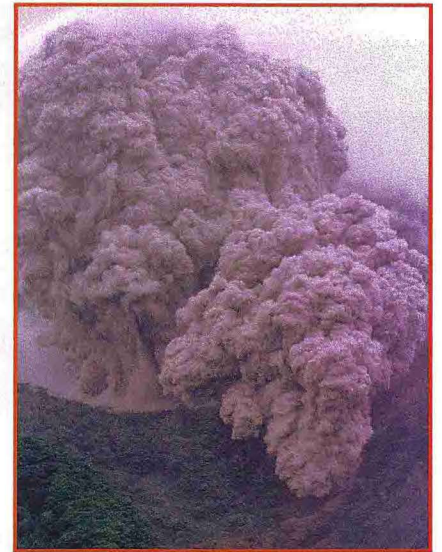
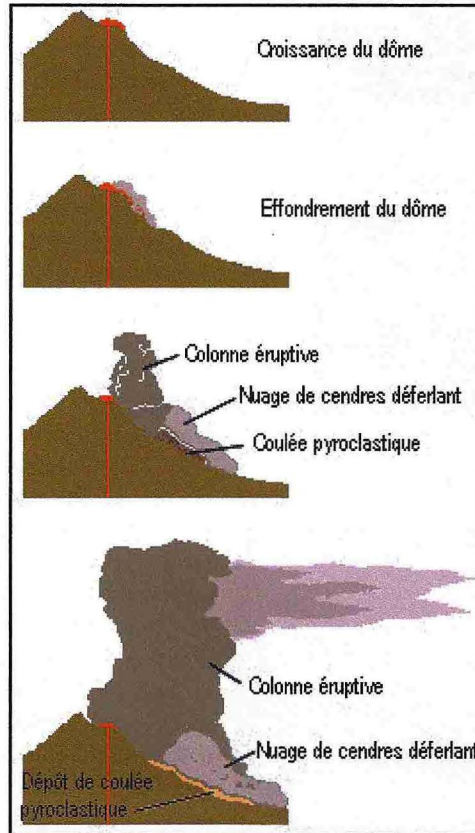


part un taux de fragmentation des laves relativement faible, dénotant d'une intensité d'explosion moindre et d'autre part la pulvérisation des laves à l'état solide avec un pourcentage de magma juvénile bien moindre.

Comme le dôme a grossi principalement vers l'Est, les dépôts des coulées pyroclastiques ont couvert jusqu'à la fin de l'éruption les pentes Est du Mt. Fugen. Les premières coulées pyroclastiques ont été observées dans le cours supérieur de la rivière Mizunashi, le matin du 24 mai 1991. La distance parcourue par les coulées le long de cette rivière a augmenté jour après jour. Le 26 mai 1991, une coulée pyroclastique a atteint 3 km, blessant une personne. Le 29 mai 1991, un groupe de journalistes a été enveloppé par le nuage de cendres provenant d'une coulée ; ils s'en sont échappés sans blessure.

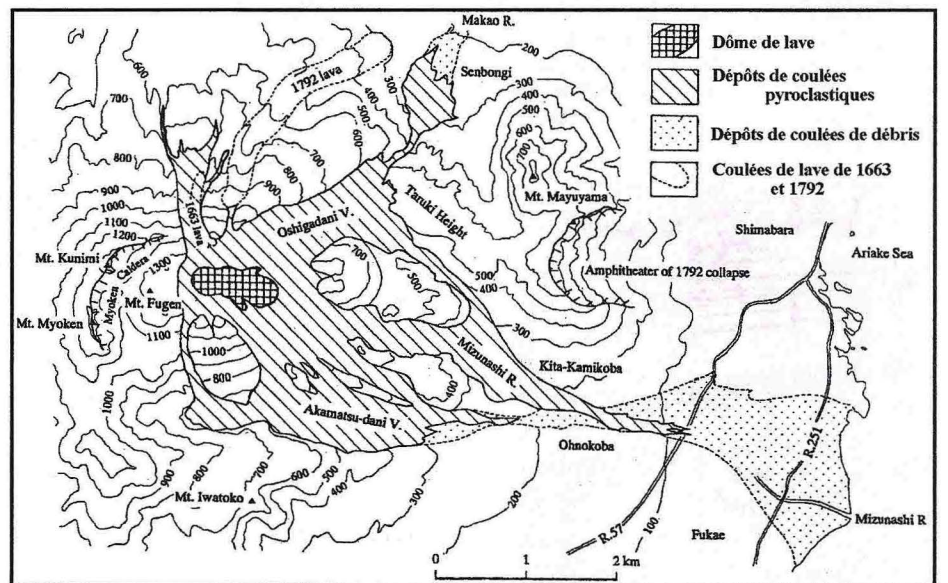
Des coulées pyroclastiques relativement importantes ont eu lieu dans l'après-midi du 3 juin. Des dépôts de la coulée de blocs et de cendres principale se sont répandus jusqu'à 3.2 km de la source, alors que l'extrémité du nuage de cendres déferlant atteignait environ 4 km. Les nuages de cendres déferlant ont tué 43 personnes à Kita-Kamikoba, dont Katia et Maurice Kraft et Harry Glick. La plupart des victimes étaient des journalistes qui cherchaient à obtenir un scoop d'une coulée pyroclastique. Toutes les victimes ont été trouvées à l'intérieur de la zone de danger et au-delà des barrières de police. Le volume des dépôts de cette coulée pyroclastique a été estimé à environ 500 000 m³. Dans cet événement la moitié Est du dôme de lave s'est effondrée en entraînant des couches sous-jacentes de vieilles roches.

La lave est apparue immédiatement à l'intérieur de la cicatrice en forme de fer-à-cheval laissée par l'événement du 3 juin, et la taille du dôme a été rétablie en quelques jours. Dans la soirée du 8 juin 1991, une série de coulées pyroclastiques sont descendues dans la rivière Mizunashi, parcourant une distance de 5.5 km. La coulée pyroclastique la plus grande était la dernière de la série. Une explosion associée au début de cette coulée a été rapportée par plusieurs personnes et une image infrarouge de cette explosion a été enregistrée au "Ministry of Construction". Des blocs de ponce ont été inclus uniquement dans les dépôts de cet événement et la zone brûlée autour de la coulée principale a été relativement importante comparée aux autres coulées. Le volume de cette dernière coulée a été estimée à environ 700 000 m³. Cette coulée n'a fait aucune victime.



Une des premières coulées pyroclastiques à déferler sur le flanc Est du Mt Fugen le 29 mai 1991, (photo K. Ohta).

Schémas illustrant le déroulement chronologique d'une coulée pyroclastique de type Merapi, (d'après B. Myers)



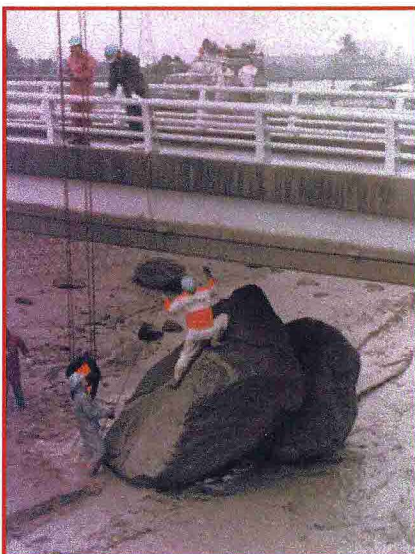
Carte simplifiée des différents dépôts de l'éruption du Mt Unzen de 1991-1994 (d'après S. Nakada et al., 1999)



Voiture détruite et traînée sur plus de 100 m par un nuage de cendres déferlant lors de l'événement du 15 septembre 1991, (photo S. Nakada).



Photo aérienne montrant le nuage de cendres d'une coulée pyroclastique descendant le flanc NE du Mt Fugen le 24 juin 1993. Le front du nuage envahi la zone inhabitée du district de Senbongi, (photo WEB).



Gros blocs de rocher transportés par une coulée de débris, (photo Nishinippon).

Cette fois les deux-tiers Est du dôme de lave se sont effondrés accompagnés par de vieilles roches.

Le 15 septembre 1991, plusieurs grands effondrements de dôme ont eu lieu (volume total 2 400 000 m³). Les effondrements ont été précédés par le gonflement de la partie NE du dôme et des vieilles roches sous-jacentes, lesquelles ont été poussées vers l'extérieur par le dôme. La dernière et la plus grande coulée de toute la série de coulées pyroclastiques de ce jour s'est engouffrée dans la vallée Oshigadani et ensuite a tourné à gauche dans la rivière Mizunashi en suivant le profil topographique. Le front parcourut 5.5 km. Cependant, un nuage de cendres déferlant a continué tout droit à la sortie de la vallée en direction de Ohnokoba. Le volume de cette dernière coulée a été estimé à environ 1 000 000 m³. Cette coulée

a été la plus grande de l'éruption de 1991 à 1995.

En mai-juin 1993, le lobe 11 a grossi en direction du NE et les coulées pyroclastiques ont commencé à descendre vers le district Senbongi au-delà de Taruki Height. La profonde vallée Oshigadani, au sud du Taruki Height, a été remplie de dépôts de coulées pyroclastiques et le dôme a suffisamment grossi pour envoyer des coulées directement au début de la rivière Makao. Une personne fut tuée par le nuage de cendres déferlant des coulées pyroclastiques du 23 juin 1993. Cette personne et quelques amis sont passés au-delà des barrières de police pour voir leurs maisons qui avaient été brûlées par les nuages de cendres déferlants précédents. Le lobe 11 a commencé à s'effondrer vers l'Est en juin également et des coulées pyroclastiques descendant dans la rivière Mizunashi ont atteint un point proche de la côte Est. Après ces effondrements, le lobe 11 est encore devenu plus grand jusqu'à mi-octobre 1993.

Des coulées pyroclastiques de type Pelée ont été générées, le 8 juin 91, par une explosion résultant de la dépressurisation soudaine du conduit magmatique, elle a été

provoquée par un glissement de terrain dans la zone du cratère. Dans ce cas, le magma juvénile est soudainement à l'air libre et le dégazage se fait brutalement. Une explosion vulcanienne a eu lieu le 11 juin 91.

Les coulées pyroclastiques ont brûlé environ 800 bâtiments et environ 1 700 ont été détruits par les coulées de débris. Pendant la saison des pluies des coulées de débris ont eu lieu fréquemment. Ces coulées sont le résultat de la remobilisation par l'eau des dépôts de cendre et de blocs non consolidés, elles sont extrêmement destructrices. Les personnes évacuées ont atteint le chiffre de environ 12'000 pendant l'été 91 et réduit à 3'000 jusqu'à fin 93.

Volume des produits de l'éruption

A fin 1994, le complexe de dômes était formé de 13 lobes et mesurait 1,2 km de long, 1 km de large et 200 à 450 m de hauteur. Le volume des produits éruptifs a été estimé par photos aériennes. Le volume total des laves atteint environ 0,2 km³, 40% de ce volume représente les laves formant le dôme sommital.

Bibliographie:

- Journal of volcanology and geothermal research, special issue, vol. 89,1999.
- Unzen Volcano, the 1990-1992 Eruption; T. Yanagi et al., 1992.
- Volcans; J.-M. Bardintzeff, Ed. Armand Colin, 1993.
- site WEB: <http://hakone.eri.u-tokyo.ac.jp/unzen/ws.html>



Illustrations de l'article p. 2-4: "L'activité du volcan Lombenben en l'an 2000. Ile d'Aoba (Ambae), Vanuatu"



Vue aérienne de 1998, le lac Vouï est turquoise, on distingue la zone de dégazage au delà de l'îlot, (photo M. Lardy, IRD).



Image Spot: - vue de la caldeira du sommet du Lombenben .on distingue le lac Vouï actif (en bleu) et le lac Manaro Lakua (en noir). En plus des deux lacs, on remarque le lac asséché sur la gauche de l'image (image du 24 mars 2000).



Vue aérienne du 14 avril 2000, le lac Vouï est de couleur brunâtre, (photo D. Charley).

