

PHOTO MENSUELLE



© Photo I. Berthoud

La caldera de Rabaul, en éruption avec à gauche le volcan Vulcan et à droite le Tavurvur. Du 19 septembre au 2 octobre 94 ces deux volcans font faire éruption simultanément, puis l'activité va se limiter au Tavurvur. Quelques heures après son réveil Vulcan entrait dans un violent paroxysme avec un panache éruptif de 20 Km de hauteur. Cette vue a été prise depuis le bord SW de la caldera, vers le 22 septembre.

*Réalisé grâce au soutien financier de **BADECO S.A.**, fabrique d'outillages pour bijoutiers, 8, rue de la Coulouvronière, GENEVE*

REUNION MENSUELLE

5 décembre 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 12 décembre à 20h30** (39-41 rte de St Jean, GE). Elle aura pour thème:

L'ERUPTION DE LA CALDERA DE RABAU
(PAPOUASIE NLE-GUINEE)
ET
VOLCANS DE SULAWESI ET DES MOLUQUES (INDONESIE)

Notre réunion sera divisée en 2 parties: d'abord nous aurons la chance de découvrir les impressions et les documents (diapositives et vidéo) que Mlle I. BERTHOUD a ramené de son séjour au coeur d'une région dévastée par une éruption majeure, celle de la caldera de Rabaul. Rares sont les personnes étrangères qui ont été sur place quelques jours seulement après le début de l'éruption. En seconde partie, nous nous rendrons plus au NW sur les volcans indonésiens à travers, là aussi, de diapositives et de films, ramenés des ces splendides régions.

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: ce sera les **volcans du Pérou et du Chili**, avec en prime des vues de la récente éclipse totale, à travers d'une sélection, dont R. Haubrichs a le secret. Un bonne façon de commencer la nouvelle année !

VOLCANS INFORMATIONS VOLCANS INFORMATIONS VOLCANS INFORMATIONS

**** Livres sur les volcans

Deux ouvrages que Mlle F. Bechon, membre SVG, nous a gentilement signalés:

(1) D'abord un livre de synthèse de chercheurs français sur les volcans: **"Le Volcanisme"**, sous la direction de Jean-Louis BOURDIER, que nous avons eu le plaisir d'inviter pour une conférence il y a quelques années. Editions du BRGM, série Manuels & Méthodes No25 (420p, 200 fig. prix 280.- FF).

(2) **“Le Puy de Lemptégy... un volcan à ciel ouvert”** de G. Camus, M.Tort, Y.Michelin et P. Lavina. Ed. Artisanales, Cébazat, 1993. (adresse: 7, av. du 8 mai, F63118 Cébazat, FRANCE). Petit livre en couleur, servant de guide à la visite très intéressante du Puy de Lemptégy, dont l'intérieur est révélé par une carrière.

Nous profitons de cette rubrique “livres” pour remercier la librairie **Galerie La Deuxième Renaissance** qui a offert à la SVG un ouvrage du sculpteur genevois Bucher, utilisant la lave pour ses oeuvres. C'est une librairie spécialisée dans les sciences humaines, psychanalyse, pédagogie, art, etc, qui offre une carte fidélité et 10% de rabais pour les étudiants (20, Bd. du Pont-d'Arve, 1205 GE, tél. 320.00.02).

**** Excursion SVG 1995 : HAWAII !

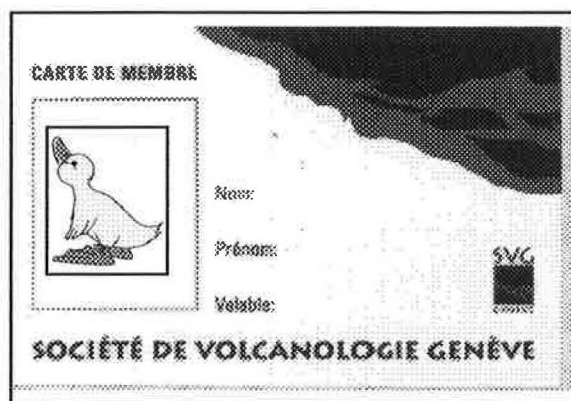
Le comité a décidé de choisir comme destination de notre prochaine sortie annuelle les volcans Hawaïens. La période sera de mi- juillet à août 1995. nous vous en reparlerons dès que le programme sera établi.

**** Conférence

A défaut de conférence organisée par nos soins nous vous signalons la conférence de N. **BINARD** (Uni. de Kiel, Allemagne) intitulée: **“Les glissements de terrain sur les flancs d'Hawaii: croissance d'un grand volcan bouclier intraplaque.”** à la Section des Sciences de la Terre, 13 rue des Maraîchers, GE, le jeudi 15 décembre, 17h15, salle 102.

**** Rappel:

Carte de membre SVG



Nous vous rappelons que les cartes de membre sont toujours disponibles. Elles sont de format carte de crédit, en couleurs, avec le nouveau logo de la SVG et l'emplacement pour une photo. Elles sont plastifiées et valables 3 ans. Vous pouvez l'obtenir sur demande, en y joignant une petite photo type passeport.

Elle vous sera remise contre paiement des **3 ans de cotisation à la SVG (3 X 30.- Fs) et 10 Fs de frais**. Comme vous le savez, la visite de certains volcans n'est pas dépourvue de risques, au même titre d'ailleurs que

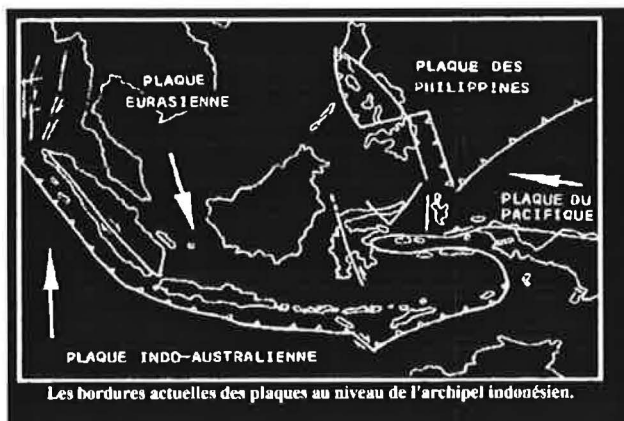
d'autres montagnes. De telles cartes ne doivent évidemment pas vous inciter à prendre des risques. Elles n'engagent d'ailleurs pas la responsabilité de la SVG pour l'usage qu'il en est fait. Pour les commander, vous pouvez vous adresser directement à **M.Baussière**, membre du comité SVG, 9, rue de la Croix, 2035 Corcelles, Tél.038/31.49.44.

**** Les Volcans de Sulawesi et des Moluques (Indonésie)

[H. Gaudru nous a fait parvenir le texte suivant pour introduire la partie sur l'Indonésie de notre séance mensuelle de décembre]

Géographiquement l'archipel indonésien se situe entre deux continents et deux océans : l'Asie au Nord-Ouest, l'Australie au Sud-Est, l'Océan Pacifique au Nord-Est et l'Océan Indien au Sud-Ouest.

Du point de vue géodynamique, cet archipel se trouve dans une zone d'affrontement de trois plaques en mouvement : la plaque Asiatique au Nord-ouest, la plaque Pacifique à l'Est et la plaque Indo-Australienne au Sud-Ouest. C'est donc une zone fondamentale du point de vue de la tectonique globale tout particulièrement en ce qui concerne sa partie orientale où se trouvent l'île de Sulawesi et l'archipel des Moluques.



L'ILE DE SULAWESI

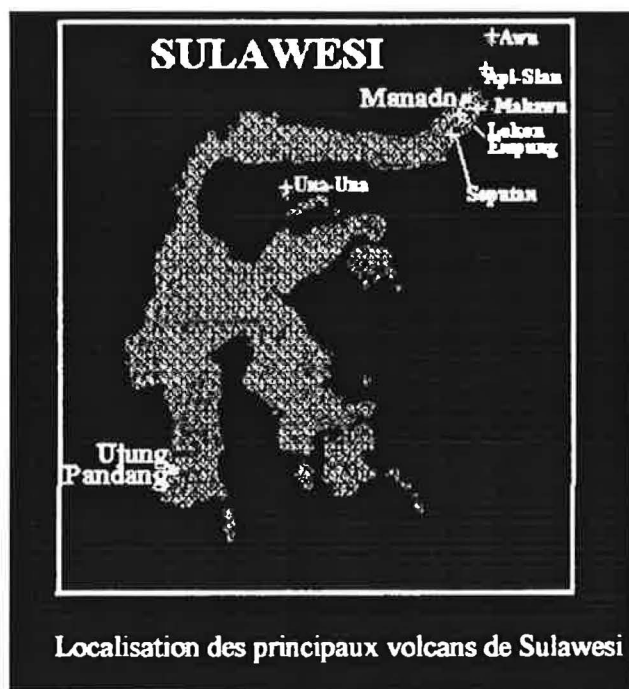
L'île de Sulawesi, appelée parfois Célèbes, est l'une des cinq grandes îles de l'archipel indonésien avec Sumatra, Java, Kalimantan et Iryan Jaya. C'est une île montagneuse entourée de mers profondes, dont la forme en **K** reflète bien son histoire tectonique. Elle est en effet constituée

d'une véritable mosaïque de blocs allant de produits plutoniques et volcaniques à des schistes cristallins à métamorphisme haute pression ou des nappes de péridotites sur des séries pélagiques et néritiques...

L'ensemble de l'île est constellé de bassins discordants Miocène supérieur - Pliocène. La région de Gorontalo correspondant quant à elle à un bassin marginal récent.

L'île est limitée à l'Ouest par le détroit de Makassar, au Nord par la mer des Célèbes à fonds océaniques, au Nord-Est par la mer des Moluques aussi de nature océanique où se font face deux zones de subduction donnant naissance aux arcs volcaniques encore actuels de Sangihe à l'Ouest et des Moluques à l'Est.

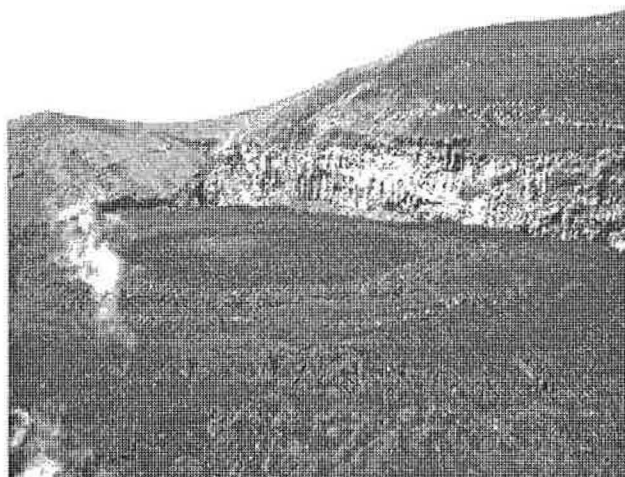
L'île de Sulawesi est donc particulièrement intéressante au niveau géologique, d'autant plus que la collision tertiaire entre le



micro-continent de Sula et l'Arc volcanique Célèbois en font une zone qui a toujours passionnée les géologues depuis le développement de la théorie des plaques tectoniques.

Les Volcans de Sulawesi

L'île de Sulawesi et ses petites îles adjacentes couvrent une superficie d'environ 227000 km². Elle est divisée en 4 grandes provinces de taille inégale: Sud Sulawesi, 83000 km²; Centre Sulawesi, 68000 km²; Sud-Est Sulawesi, 36000 km² et Nord Sulawesi, 25000 km². L'île est très montagneuse et la plus grande partie de sa surface se trouve à plus de 500 mètres au-dessus du niveau de la mer et plus 1/5 se trouve à plus de 1000 mètres. Les montagnes les plus hautes sont situées dans la partie centrale et dans la région nord de la province Sud Sulawesi. Le point culminant de l'île étant le Mont Rantemario, 3450 m, au Nord d'Enrekang.



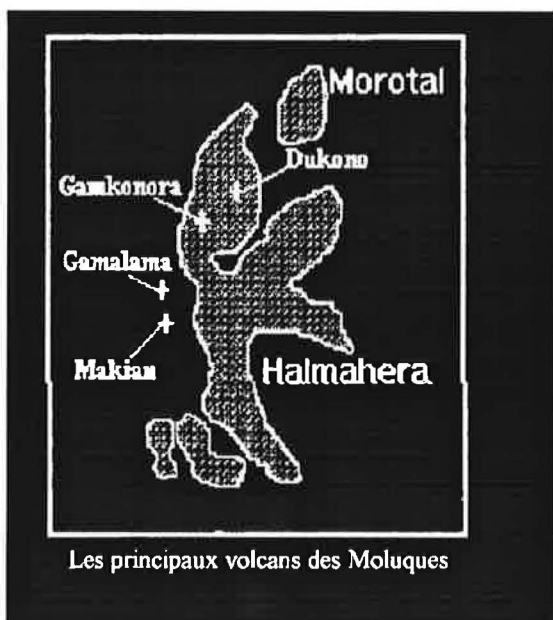
Galette de lave du Sopotan ©Granger

Au Sud de l'île on trouve de nombreux édifices volcaniques anciens, qui ont largement contribué, comme à Java, à la fertilité des plaines environnantes

Par contre, les volcans du Nord de Sulawesi sont loin d'être éteints. En 1983, une importante éruption a généré un panache de 15 km de hauteur et occasionné des chutes de cendres à plus de 900 km de distance jusqu'au Sud-Est de Kalimantan. Cette explosion provenait de la petite île de Una Una située dans la baie de Tomini. Fort heureusement, le service de surveillance volcanologique indonésien avait prévu cette éruption et l'île avait été évacuée à temps.

L'île de Sulawesi compte 11 volcans actifs (Java 17 et Sumatra 10) et de nombreuses zones fumerolliennes. La majorité de ces volcans se trouve dans la région de Minahasa au Nord de Sulawesi. Au cours des dernières décennies les volcans les plus actifs ont été : le Sopotan, le Lokon-Empung et l'Api Siau dans l'archipel des Sangihes au Nord de Manado. Un autre volcan, de l'archipel, L'Awu a connu une éruption paroxysmale en 1966 qui fit de nombreuses victimes.

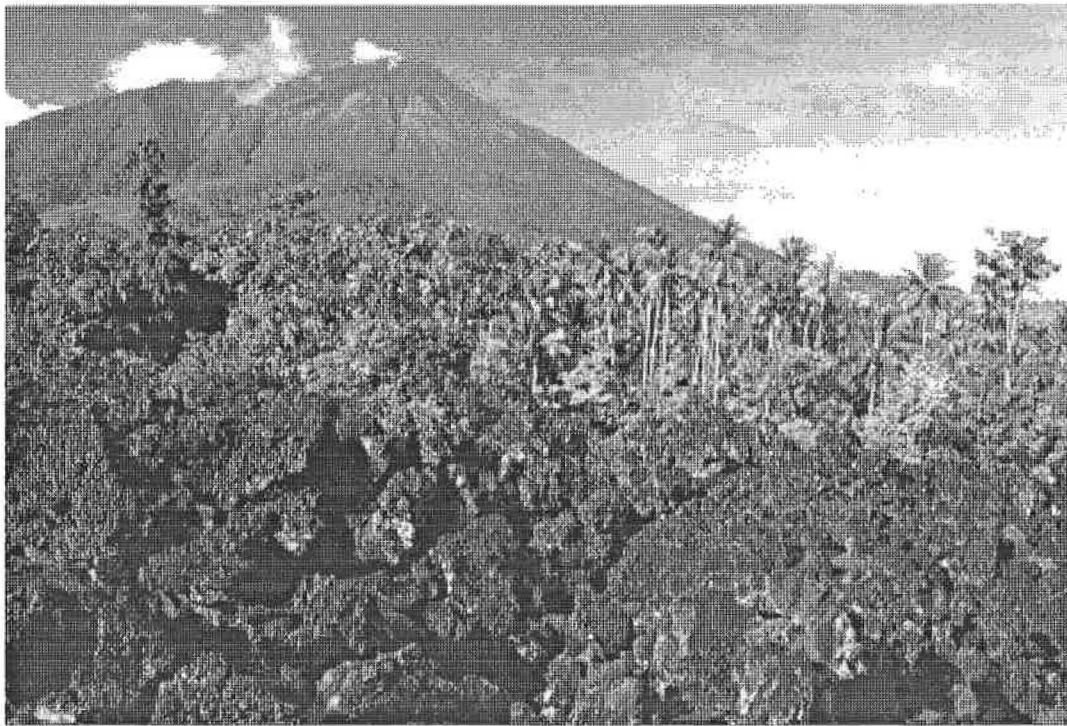
Les Volcans des Moluques



Le vaste archipel des Moluques comprend environ 1000 îles réparties sur une superficie de 851.000 km². Ces îles forment, au niveau géologique, biologique et culturel, une fascinante zone de transition entre les îles Sunda à l'Ouest et la zone de Sahul à l'Est.

En terme géologique, la chaîne des îles Moluques est relativement jeune, c'est-à-dire pas plus que quelques millions d'années. Cet archipel n'en est pas moins étonnamment complexe. Il est la partie orientale de la longue ceinture de feu indonésienne qui va des îles Andaman aux Philippines. L'arc formé au niveau des Moluques est divisé en plusieurs parties. Dans la zone Sud, l'arc externe est constitué principalement d'argiles

et de calcaires déformés avec quelquefois quelques rares roches intrusives. Cet arc externe marque la frontière Nord de la mer peu profonde d'Arafura. L'arc interne est géologiquement assez différent. La continuation de la chaîne incluant Sumatra, Java et Bali est matérialisée par des îles volcaniques qui commencent par la grande île de Wetar à l'Ouest et s'étendent vers le Nord-Est en passant par le groupe des îles Damar incluant le petit Gunung Api dans la mer de Banda. Au Nord de Seram, la double ligne des îles devient nettement moins clair. La géométrie étrange de l'île d'Halmahera (formée comme Sulawesi par la lente collision de 2 étroites îles) est marquée sur le rebord Ouest par une ligne de jeunes volcans actifs. Le reste de l'île est constitué par de vieilles roches volcaniques, du matériel ultra-basique et des sédiments calcaires. Seule la partie Nord d'Halmahera est volcanique et plusieurs cônes y sont régulièrement actifs comme le Gamkonora ou le Dukono. Deux autres volcans situés à l'Ouest des côtes de la grande île, le Gamalama sur l'île de Ternate et le Makian connaissent également de fréquentes activités. La dernière éruption importante est celle du Makian en 1988.



Volcan Gamalama, sur Ternate (Moluques) © Muller

**** Etudes des inclusions dans les laves (suite et fin).

[En juin passé, nous avons eu le plaisir de suivre l'exposé du Dr R. CLOCCHIATTI sur ce sujet. Nous vous envoyons ici la deuxième partie (c.f. circulaire de novembre passé) d'un article qu'il a écrit spécialement pour la SVG, ce dont nous le remercions encore vivement]

Bref aperçu du développement des études sur les inclusions vitreuses dans la dernière décade (2ième partie + références)

R.CLOCCHIATTI

Groupe des Sciences de la Terre

Laboratoire Pierre Süe - C.E./Saclay 91191 - Gif sur Yvette

La composition.

La progressive amélioration des performances des microsondes électroniques, l'apparition depuis quelques années de microsondes ioniques permettant le dosage des éléments en trace, des éléments légers (H, B, Li, ...) a suscité un intérêt grandissant pour les inclusions vitreuses. **La composition en éléments majeurs a apporté la preuve que les inclusions pouvaient être considérées comme de véritables liquides magmatiques** (Clocchiatti and Massare, 1985) et utilisées pour décoder les processus pétrogenétiques comme la cristallisation fractionnée (Sullivan, 1991 ; Metrich et al., 1991), les mélanges magmatiques (Halsor, 1989 ; Metrich et



La fissure éruptive de Lakagigar (Islande): la plus grosse éruption basaltique historique

© G. Granger

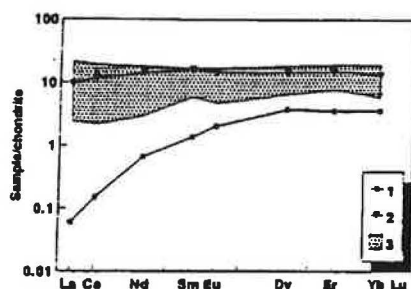


FIG. 4. Chondrite-normalized REE patterns of the UDM (■), the matrix glass (▲), and a range of primitive MORB glasses and glass inclusions (hatched area). Glass data are from unpublished results (A.V. and N.S.), and normalizing factors from ref. 18.

D'après Sobolev et Shimizu, 1993.

Fig.4

fournie par les inclusions vitreuses pour suivre les différentes étapes de la fusion et de l'extraction des magmas formés sous les rides océaniques. Sobolev et al. (1994) confirment la présence

al., 1993). L'analyse des éléments en trace, bien qu'encore à ses débuts, a confirmé l'intérêt des inclusions vitreuses en magmatologie. Metrich et al. (1991) montrent par les courbes de répartition des terres rares dans les inclusions vitreuses des olivines des laves du **Lakagigar** (éruption 1783, Islande), la coexistence dans le réservoir magmatique de deux magmas. L'un de composition quartz-tholéiite est caractérisé par des courbes de TR enrichies en terres rares légères, l'autre de nature tholéiitique présente des profils de terres rares plats.

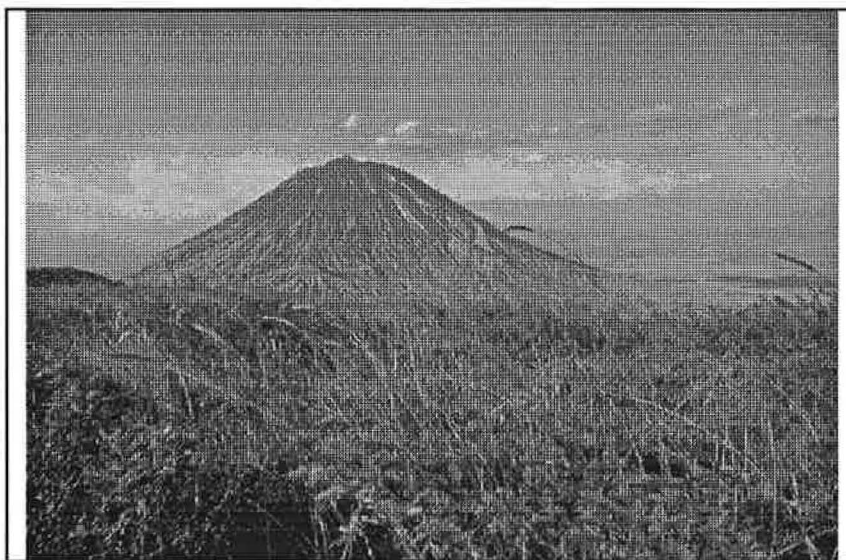
Sobolev and Shimizu (1993) mettent en évidence un liquide silicaté très appauvri en terres rares légères, inclu dans une olivine de basalte de la Ride Médio-Atlantique. Les courbes de répartition des terres rares de cette inclusion diffèrent fondamentalement de celles du basalte hôte (Fig.4). Sur la base de ces données, les auteurs soulignent **l'opportunité**

de magmas ultra appauvris piégés par les olivines des basaltes de la faille transformante de Siqueiros (East Pacific Rise). Par l'analyse ionique, ils démontrent que des olivines de même composition extraites de la même roche contiennent des inclusions vitreuses ayant un spectre de terres rares couvrant le domaine de composition qui va des UDM (Ultra Depleted Melt) à celui des MORB primitifs appauvris, représentés par le spectre de terres rares du liquide contenant les olivines. Les auteurs aboutissent à la conclusion que les **MORB primitifs sont des magmas hybrides qui résultent du mélange plus ou moins complet de liquides extraits à plus ou moins grande profondeur dans la zone de fusion située à l'axe de la dorsale.**

Les inclusions vitreuses dans les minéraux des péridotites.

L'étude des inclusions vitreuses des minéraux des péridotites (Schiano et al., 1992; Schiano and Clocchiatti, 1994; Schiano et al., 1994) a apporté des données nouvelles et a permis de proposer un modèle explicatif des transferts chimiques intralithosphériques (métasomatisme). La première étude, effectuée sur les minéraux des nodules de péridotite de l'île de Tahaa (Archipel de la Société) a révélé des inclusions vitreuses, de composition quartzo-feldspathique, totalement distincte de celle des magmas alcalins classiques piégés dans les olivines du basalte. Ces liquides riches en silice et alcalins, saturés en CO₂, riches en chlore et eau, migrent au sein de la lithosphère intraplaque océanique. L'étude des minéraux fils, issus de la cristallisation de ces liquides a permis de comprendre l'origine d'un certain nombre de minéraux exotiques du manteau supérieur, notamment les minéraux hydroxylés. L'étude des inclusions dans les minéraux des xénolithes de l'île de Kerguelen a confirmé et complété ces résultats en montrant l'existence d'un liquide initial qui se démixe en un liquide riche en silice analogue à celui de Tahaa et en un liquide de **type carbonatitique**. Le liquide silicaté acide, de par sa composition en éléments majeurs et en traces, permet de rendre compte des enrichissements en éléments incompatibles observés dans certaines roches mantelliques.

Les résultats obtenus sur Tahaa et Kerguelen, ont amené les auteurs à effectuer une étude systématique des inclusions vitreuses dans les minéraux des péridotites originaires de différentes régions intraplaques océaniques et continentales. Ce travail a démontré le caractère ubiquiste de ces liquides responsables des transports chimiques lithosphériques. Les inclusions vitreuses des minéraux des péridotites de subduction (ex. Batan, Arc de Luzon, Philippines) traduisent l'existence d'un liquide magmatique issu de la fusion partielle de la plaque subductante en faciès éclogite-amphibolite. Ce liquide saturé en silice, eau et soufre, est responsable des modifications minéralogiques du manteau supérieur situé au dessus de la plaque subductante. La fusion de cette source mantellique, plus ou moins transformée par l'arrivée de



Le seul volcan actif de carbonatite, l'Ol Doinyo Lengai (Rift Est Africain, Tanzanie) © F. Cruchon

ces liquides permet l'acquisition des caractères particuliers des basaltes d'arc.

Le présente revue est loin de rendre compte de toutes les possibilités d'application offertes par les études d'inclusions vitreuses. Des domaines aussi différents que la modélisation (Tait, 1990), la croissance cristalline (Jambon et al., 1992), la géochronologie (Vincent et al., 1984) ou la sédimentologie (Bouchachi et al., 1990 ; Ahamdach et al., 1993) ont fait l'objet de recherches originales.

Les quelques exemples ci-dessus cités montrent de manière indéniable comment les techniques analytiques ponctuelles actuellement disponibles permettent de décoder l'information contenue dans les inclusions. Cette information permet parfois de remonter à des données qui n'ont pas été enregistrées ou qui ont été occultées par l'histoire pétrogénétique parfois complexe aboutissant à la formation des roches.

[MORB: Mid Ocean Ridge Basalt, laves des dorsales océaniques. Péridotite: roche plutonique, à gros grains, constituée de 90-100% de minéraux ferromagnésiens surtout de l'olivine, d'une composition proche sans doute du manteau terrestre et dont la fusion partielle donne les laves des volcans]

Références bibliographiques.

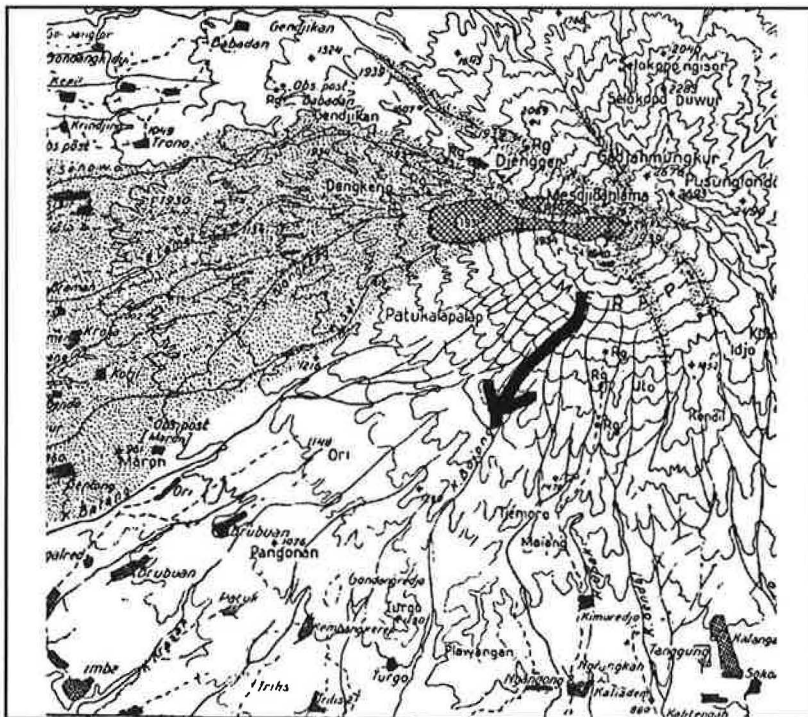
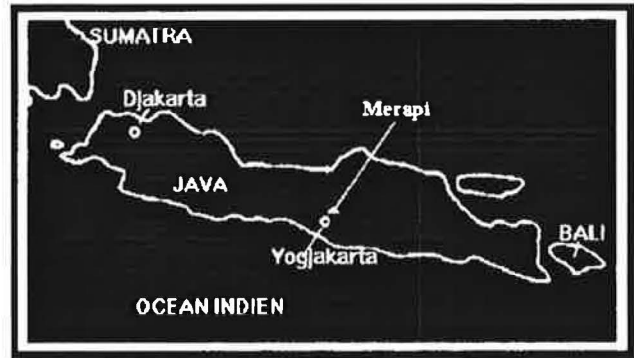
- Ahamdach N, Pagel M, Mathis V (1993)
Les inclusions vitreuses dans les cristaux d'apatite des cinrites permienues du bassin uranifères de Lodève, France.
C.R. Acad. Sci. Paris 316 Série II : 926-936.
- Allard P, Carbonelle J, Metrich N, Loyer H, Zettwoog P (1994)
Sulfur output and magma degassing budget of Stromboli volcano.
Nature 368: 326-330.
- Anderson AT (1974)
Evidence for a Picritic, volatile-rich magma beneath Mt. Shasta, California.
J.Petrol. 15 : 243-267.
- Anderson AT, Gilliland Brown G (1992)
CO₂ in some kilauean melt inclusions and the volcanology of Kilauea.
Am. Mineral. 78: 794-803.
- Bacon CR, Newman S, Stolper E (1992)
Water, CO₂, Cl, and F in melt inclusions in phenocrysts from three holocene explosive eruptions, Crater lake, Oregon.
Am. Mineral. 77:1021-1030.
- Bouchachi M, Clocchiatti R, Massare D, Weisz J (1990)
Identification et caractérisation du volcanisme du bassin de Lodève par l'étude des inclusions vitreuses du quartz.
CR. Acad. Sci. Paris 311 Série II : 113-118.
- Clocchiatti R (1975)
Les inclusions vitreuses des cristaux de quartz.
Mém. Soc. géol. Fr. LIV 122: 1-96.
- Clocchiatti R, Gioncada A, Mosbah M, Sbrana A (1994)
Possible deep origin of sulfur output at Vulcano (Southern Italy) in the light of melt inclusions studies.
Acta Vulcanologica, in press.
- Clocchiatti R, Weiss J, Mosbah M, Tanguy JC (1992)
Coexistence de verres alcalins et tholéitiques saturés en CO₂ dans les olivines des hyaloclastites d'Acì Castello (Etna, Sicile).
Acta Vulcanologica 2: 161-173.
- Pasteris JD, Wanamaker BJ (1988)
Laser Raman microprobe analysis of experimentally re-equilibrated fluid inclusions in olivine.
Am. Mineral. 73:1074-1088.
- Roedder E (1984)
Fluid inclusions.
in Ribbe, P.H. ed Review in Mineralogy. Soc. Mineral. Amer. J. Petrol. 64 in press.
- Rose WI, Stoiber RE, Malinconico LL (1982)
Eruptive gas compositions and fluxes of explosive volcanoes: budget of S and Cl emitted from Fuego volcano, Guatemala.
Andesite Edited by R.S.Thorpe: 669-675.
- Rutherford MJ, Devine JD (1994)
Preeruption pressure-temperature conditions and volatiles in the 1991 dacitic magma of Mount Pinatubo.
Geotherm. Volcano. Res. in press.
- Schiano P, Clocchiatti R (1994)
Worldwide occurrence of silica-rich melts in sub-continental and sub-oceanic mantle minerals.
Nature 368 : 621-624.
- Schiano P, Clocchiatti R, Joron JL (1992)
Melt and fluid inclusions in basalts and xenoliths from Taaha Island Society Archipelago: evidence for a metasomatised upper mantle.
Earth Planet. Sci. Lett. 111 : 69-82.
- Schiano P, Clocchiatti R, Shimizu N, Weis D, Maiellin (1994)
Cogenetic silica-rich melt and carbonate rich-melts trapped in minerals from Kerguelen ultrabasic xenoliths : implications for oceanic upper mantle metasomatism.
Earth Planet. Sci. Lett. in press.
- Sisson TW, Layne GD (1993)
H₂O in basalt and basaltic andesite glass inclusions from four subduction related volcanoes.
Earth Planet. Sci. Lett. 117 : 619-635.
- Skirius CM, Peterson JW, Anderson AT (1990)
Homogenizing rhyolitic glass inclusions from the Bishop Tuff.
Am. Mineral. 75: 1381-1398.
- Sobolev AV, Casey JF, Shimizu N, Perfit M (1994)
Ultra-depleted melts included in olivine from the Siqueiros transformed fault : evidence for near-fractional melting, contamination and mixing leading to the formation of MORB. Science in press.
- Sobolev AV, Clocchiatti R, Dhamecourt P (1983)
Les variations de température de la composition du magma et l'estimation de la pression d'eau pendant la cristallisation de l'olivine dans les océanites du Piton de la Fournaise.
C.R. Acad. Sci. Paris 296: 275-280.
- Sobolev AV, Danyshevskiy LV, Dmitryev LV, Sushevskaya NM (1988)
High-alumina magnesian tholeiite as the primary basalt magma at mid ocean ridge.
Geokhimiya 10: 1522-1528.
- Sobolev AV, Danyushevsky LV (1992)
Petrology and geochemistry of high-Ca boninites primary magmas: evidence from North Tonga Trench.
- Sobolev AV, Kamenetsky VS, Kononkova NN (1991)
New data on Siberian Meymechite petrology.
Geokhimiya 8: 1084-1095.
- Sobolev AV, Portnyagin MV, Dmitryev LV, Tsamerian O, Danyushevsky LV, Kononkova NN, Shimizu N, Robinson PT (1993)
Petrology of ultramafic lavas and associated rocks of the Troodos Massif, Cyprus.
Petrology 14: 379-412.
- Sobolev AV, Shimizu N (1993)
Ultra-depleted primary melt included in an olivine from the Mid-Atlantic Ridge.
Nature 363 : 151-153.
- Sullivan EG (1991)
Chemical evolution of basalts from 23°N along the mid-Atlantic ridge: evidence from melt inclusions.
Contrib. Mineral. Petrol. 106: 296-308.
- Tait S (1992)
Selective preservation of melt inclusions in igneous phenocrysts.
Am. Mineral. 77:146-155.
- Vincent D, Clocchiatti R, Langevin Y (1984)
Fission-track dating of glass inclusions in volcanic quartz.
Earth Planet. Sci. Lett. 71 : 340-388.
- Webster JD, Duffield WA (1991)
Volatiles and lithophile elements in Taylor Creek rhyolite : constraints from glass inclusions analysis.
Am. Mineral. 76:1628-1645.
- Webster JD, Taylor RP, Bean C (1993)
Pre-eruptive melt composition and constraints on degassing of a water saturated magma from Fantale volcano, Ethiopia.
Contrib. Mineral. Petrol. 114: 53-62.
- Westrich HR, Gerlach TM (1992)
Magmatic gas source for the stratospheric SO₂ cloud from the June 15, 1991 eruption of Mount Pinatubo.
Geology 20: 867-870.
- Wilding MC, Macdonald R, Davies JE, Fallick AE (1993)
Volatile characteristics of peralkaline rhyolites from Kenya : an ion microprobe, infrared spectroscopic and hydrogen isotope study.
Contrib. Mineral. Petrol. 114:264-275.
- Zapunnny SA, Sobolev VS, Bogdanov AA, Slutskiy LV, Dmitryev LV, Kunin LL (1988)
An apparatus for high-temperature optical research with controlled fugacity.
Geokhimiya 7:1044-1052.

**** Activité Volcanique

ERUPTION DU VOLCAN MERAPI (Ile de Java, Indonésie)

Le volcan Mérapî est entré en éruption le mardi 22 novembre à 10 heures (heure locale). Une nuée ardente s'est brutalement épanchée sur le flanc sud du volcan en empruntant la vallée de la rivière Kali Boyong jusqu'à la ville de Kaliurang située à 10 km de Jogjakarta. L'onde de choc de cette première nuée a brisé les vitres du poste d'observation du VSI, situé à 4 km du volcan. Deux nouvelles nuées se sont encore produites au cours de la journée, en générant un panache de plus de 2 km de hauteur.

Un premier bilan fait état de 35 morts et 280 blessés. Plus de 5000 personnes ont été évacuées des villages se trouvant sur le flanc sud. Dans la soirée du mercredi le niveau d'alerte maximum était maintenu. Depuis cette date, 20 autres nuées ardentes ont été émises.



Carte du Merapi, la flèche montrant la trajectoire des nuées ardentes

Ces dernières semaines, le dôme du Mérapî avait poursuivi sa croissance jusqu'à atteindre le rebord Sud du cratère et débordé par-dessus la lèvre sud du cratère, vers la dépression de Gendol. Des chutes de blocs se produisaient depuis déjà plusieurs jours.

Selon les scientifiques, les nuées ardentes du 22 novembre montrent que du magma profond s'est, sans doute, frayé un passage vers la surface à la base du dôme actuelle (vers 2800 m) juste au contact avec l'ancien cratère. L'abondance des cendres traduit une richesse exceptionnelle en gaz dans le dôme au moment du déclenchement de l'explosion paroxysmale, la première nuée ardente a en effet généré un important panache de cendres et

des poussières ont atteint plus de 10 km d'altitude.

Au moment de la première explosion, aucun bruit n'a été entendu par l'équipe de scientifiques du Volcanological Survey of Indonesia qui se trouvait alors sur le sommet du volcan, mais heureusement à l'opposé du dôme.

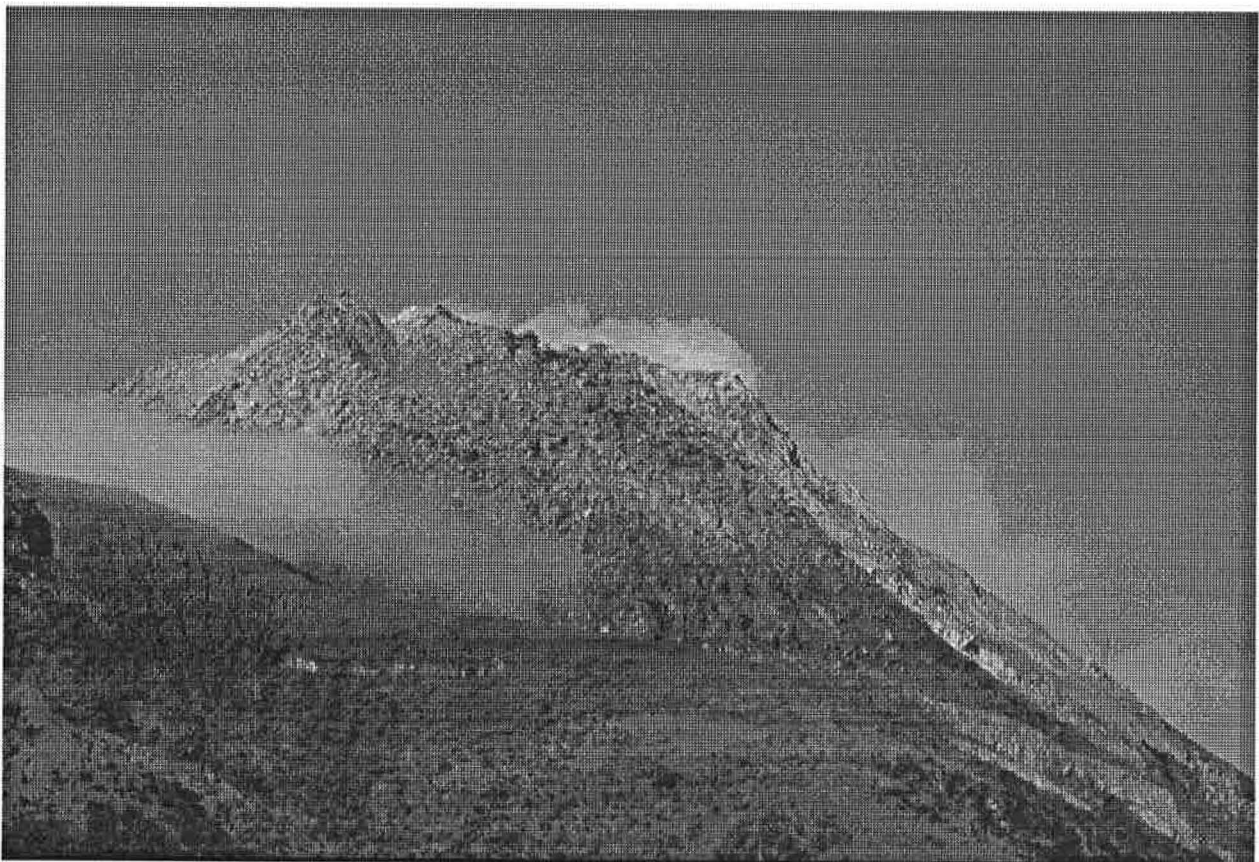
Par mesure de sécurité, 1000 personnes qui habitent le quartier Sud de Jogjakarta ont été également évacuées car en raison des pluies fréquentes pendant la saison actuelle, des lahars pourraient se déclencher et atteindre les faubourgs de la grande ville (1 million d'habitants).

Le Mérapi est un grand strato-volcan andésitique de 2911 mètres d'altitude, situé à une trentaine de kilomètres de Jogjakarta; c'est l'un des volcans les plus actifs d'Indonésie avec une, éruption tous les 2 à 7 ans en moyenne.

Les dernières grandes éruptions meurtrières remontaient à 1930 - 1931 où le volcan avait fait 1400 victimes et en 1954 où 70 personnes avaient trouvé la mort.

La dernière activité éruptive datait de 1984. Le dôme de lave de 3 millions de m³ avait été pulvérisé et plusieurs nuées ardentes s'étaient épanchées vers le sud-ouest.

[H. Gaudru (S.V.G.) Source des informations : A.F.P., V.S.I. Bandung, Serveur Voltel, Pierre Vincent, Université de Clermont-Ferrand, Michel Halbwegs, Université de Chambéry]



Dôme sommital actif du Merapi

***VOLCANO-PHILATELIE

En juillet 1994 le ministre des P et T en France déclarait: " *Le timbre est un outil de familiarisation, un vecteur d'éducation et de culture* ". Le thème VOLCANS ne prend pas de risques, il colle à l'histoire, à la géographie et à l'actualité. Collectionner les volcans c'est se constituer quelque chose qui peut être sinon profitable, du moins récompensé. Les volcans sont des "personnages" qui au fond sont connus sans être connus. Leur nom est familier mais on ne sait pas très bien leur histoire. Quelle passion de s'y attacher! Ce ne sont ni des affichettes, ni des livres mais ces petites images qui circulent par milliards entre toutes les mains de notre planète, un temps éphémère, savent rappeler à chacun la beauté du phénomène qui nous attire, et nous réunit à la SVG.

Partant en Extrême-Orient lors de notre réunion de décembre je vous propose quelques images de cette région très active.

A. Papouasie et Nouvelle Guinée

N°1. **RABAUL**. Emis en série courante de 1958 à 1964. YT39.100sfr. N°2. Douglas DC3 (Dakota) assurant les services aériens AustralieNouvelle-Guinée. Emis en 1970. YT182. 4sfr.

N°3. Le **BAGANA**. Ile Bougainville. Emis en 1973. YT243. 0.50sfr.

B. Nouvelles-Hébrides

N°4. Paysage. Qui donnera le nom du volcan qui fume à l'arrière-plan?

Emis en série courante en 1938. YT105. 1,50sfr.

N°5. Le **YASOUR**. Ile Tana. Emis en 1973 dans une série liée au tourisme. YT371. 4sfr. Les Nouvelles-Hébrides sont devenues indépendantes en 1980 et ont pris le nom de VANUATU.

C. Vanuatu

N°6. Vigoureuse présentation, sans légende. Fait partie d'une série de quatre timbres émis pour le tourisme en 1986. YT732. 3sfr. D, Indonésie



N° 1



N° 2



N° 3



N° 4



N° 5



N°7. Volcan symbolique. Deux timbres de 4R et 6R mis au profit des victimes des calamités en 1963. YT346. 0,50sfr.

N°8. Eruption du **GUNUNG MELETUS**. Emis en 1967 avec une surtaxe de 0,50 au profit des victimes de cataclysmes. YT528.0,50sfr.

N°9. Pour fêter le 30ème anniversaire de la compagnie aérienne GARUDA ce timbre a été émis en 1979. YT835. 0,50sfr. Il n'est pas rare de prendre le volcan comme "figurant" dans les présentations aériennes. Trouvez le nom de celui-là.

Enfin soyons reconnaissants à l'Indonésie d'avoir édité:

N°10. 100ème anniversaire de la grande éruption du **PERBUALAN**, 11^e **KRAKATOA** en 1883.

N° 10. Timbres émis en 1983, sous les numéros YT 1000 et 1001. 2,5 sfr.

YT:Catalogue Yvert et Tellier. Il serait malhonnête de vous promettre la facilité à entreprendre une collection VOLCANS. Votre passion, votre goût de la communication et votre rigueur en viendront difficilement à bout. Les négociants en timbres sont généralement spécialisés sur quelques pays et ils ne perdront pas leur temps à vous dénicher



N° 7



N° 9



N° 10



N° 10



un exemplaire à 10 sous ...

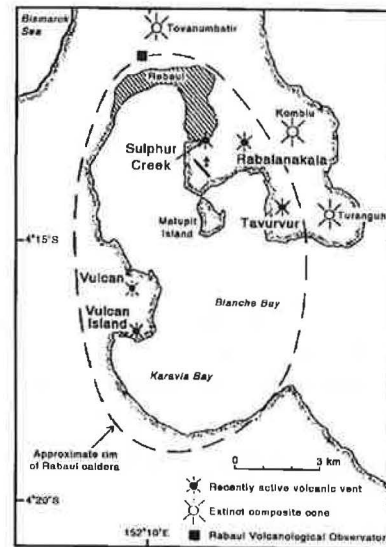
B. Poyer

*** Activité volcanique (suite)

L' éruption de la caldera de Rabaul (Papouasie, Nlle Guinée)

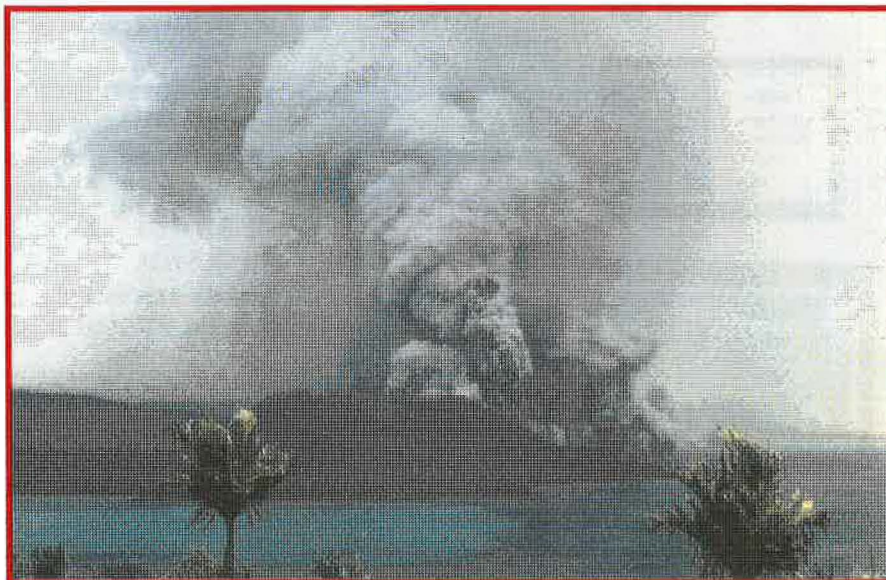
[Nous vous avons déjà envoyé des informations (voir circulaire d'octobre) sur cette éruption, qui sera le sujet de la première partie de la réunion mensuelle de ce mois. Nous aimerions les compléter en traduisant des extraits des nouvelles parues dans le No 9, Vol 19 1994 du Bulletin of the Global Volcanism Network (GVN) de la Smithsonian Institution]

“Après une période sans activité volcanique de 51 ans, la nouvelle éruption a débuté le 19 septembre dernier. Suivant le même schéma que les deux derniers épisodes éruptifs (1878 et 1937-43), l'activité s'est produite simultanément sur deux bords opposés de la caldera, dans les cônes volcaniques Tavurvur et Vulcan à 6h05 et 7h17 (heures locales) respectivement. L'éruption à Vulcan a été plus puissante, avec une phase fortement plinienne [*forte colonne éruptive de plusieurs km de hauteur et des nuées ardentes*], peu après le début de l'activité. Le 2 octobre, l'éruption s'arrêta au Vulcan. Au Tavurvur, l'activité a connu son maximum durant les cinq premiers jours, puis a régulièrement diminué, mais des explosions modérées à faibles se produisaient encore à la fin octobre.... Ce qui suit provient du rapport de l'Observatoire Volcanologique de Rabaul (OVR) :



“**Signes précurseurs:** au niveau des déformations du sol, **pas** de changements apparent dans le rythme des soulèvements (env. 25 mm, lors des mois précédent) pendant une série de mesures à la mi-

tremblements de terre de magnitude 5.1, le 18 septembre. Cette activité se situait à proximité du Tavurvur, à 1,2 km de profondeur. ... Dès 16h00, le 18 septembre, avec un maximum vers 02h00 le lendemain matin, la sismicité augmentait progressivement, localisée alors dans la région de Vulcan. Puis, une certaine diminution se produisit.



Vulcan activité phréatomagmatique © I.BERTHOUD
septembre. La sismicité, non plus, n'a montré d'accroissement progressif durant les mois précédant l'éruption. C'est **seulement 27 heures** avant le déclenchement qu'une sismicité vigoureuse et fluctuante a démarré, avec au début deux

Les épicentres des tremblements de terre étaient situés à Vulcan jusqu'à environ 4h30, quand les foyers se déplacèrent vers Tavurvur. Peu après l'aube (06h00), c'était clair qu'une éruption était imminente car plusieurs zones sous-marines de la baie avaient émergé. Le soulèvement le plus évident était à Vulcan, où un repère pour mesurer les marées était presque hors de l'eau, indiquant un soulèvement d'environ 6 mètres[!] Les

côtes W et S de l'île de Matupit [*région de Tavurvur*] ont été également soulevées et la ligne de rivage sud de cette île s'était déplacée d'environ 70 mètres vers le sud.”

Evacuation: le 18.09, face à l'augmentation de la sismicité, vers env. 18h00, le OVR déclarait le niveau d'alerte 2 (éruption attendue dans les semaines ou mois). ... Depuis environ la fin de l'après-midi, une évacuation volontaire de la ville s'était développée, mais l'annonce du niveau 2 d'alerte a accéléré le processus. ... A minuit, le OVR a averti les autorités que l'éruption était imminente, pour déclencher le niveau 3 (éruption attendue dans les jours ou semaines). Mais comme l'évacuation se déroulait normalement les autorités, ont préféré ne pas le divulguer, de crainte de provoquer un effet négatif..... Vers 07h00, la ville et les zones à risques étaient virtuellement désertes.

"Déclenchement de l'éruption: ... un survol avait été programmé, tôt le matin du 19.09. Pendant l'attente à l'aérodrome, un nuage blanc était noté au dessus du bord W du cratère sommital du Tavorvur, vers 06h30. Trois minutes plus tard, des cendres étaient vue, sortant apparemment de la partie SW du cratère de 1937 du Tavorvur. L'intensité de cette émission de cendre était faible et peu bruyante. Le

l'intensité de l'activité rapidement cru et vers 07h37 des coulées pyroclastiques [nuées ardentes]



Vulcan et Tavorvur (au second plan) en éruption ensemble ©I. BERTHOUD

étaient émises et la colonne éruptive a augmenté rapidement. Un parcours d'environ 2 km était fréquent pour ces coulées pyroclastiques. Les explosions continues ont généré une colonne plinienne, qui a atteint un hauteur d'environ 20 km. Le bruit accompagnant cette activité était un grondement grave, contrastant avec les claquements des décharges électriques ponctuant la colonne éruptive. A 08h30 Rabaul et ses environs étaient complètement prises dans l'obscurité des retombées de cendre. La phase plinienne a cessé vers 08h30, mais d'importantes émissions de cendre continuaient. Un certain nombre de tsunamis [sorte de raz de marée] ont été générés par l'activité de Vulcan. Le plus important est monté d'environ 5m au dessus de la ligne des hautes eaux. Les parties SW et W de l'île de Matupit ont été frappées par plusieurs de ces tsunamis, sur plusieurs centaines de mètres à l'intérieur des terres. Des petits bateaux dans le port de Rabaul ont été transportés sur environ 60m sur la terre ferme."

"Continuation de l'éruption: l'activité du Tavorvur le, 19.09, allait croissant et la hauteur du panache a été estimée à 6 km. Une bouche seulement était active. La colonne éruptive était très dense et le faible vent SE dirigeait les retombées directement sur Rabaul. Aucune coulée pyroclastique n'a été observée au Tavorvur. Les jours qui ont suivi, son activité avait plutôt tendance à diminuer légèrement, avec des panaches de 1 à 2 km de haut. Les cendres continuaient d'ensevelir la ville de Rabaul. A Vulcan, au moins 4 bouches différentes étaient actives. La principale était là où l'éruption avait débuté [flanc N]. Une autre un peu plus au N a



Activité volcanienne au Tavorvur

© I. BERTHOUD

panache s'élevait seulement à quelques centaines de mètres de hauteur, cendres emportées vers la ville par un vent modéré du SE. Vers 06h18, le panache de cendre avait atteint la limite S de la ville. L'intensité de l'éruption restait faible pendant les heures qui suivirent, alors que l'obscurité descendait sur Rabaul. L'éruption de Vulcan a commencé à 07h17 le 19.09, avec de petites explosions sur le flanc N du cône de 1937 de Vulcan. Cependant,

été brièvement active. Une autre encore était dans le cratère de 1937 du cône Vulcan et la dernière active était sur son flanc SW. Deux autres phases pliniennes se produisirent à Vulcan durant la soirée du 19.09, entre 18h30 et 19h00. L'intensité de celles-ci était considérablement plus faible que la première phase plinienne.

Des nuées ardentes se sont produites durant les premiers jours de l'éruption. La plus grande s'est propagée sur environ 3 km. Les ponces dacitiques [plus de 63% de SiO₂] du Vulcan ont formé de vastes radeaux recouvrant de larges parties de la baie du port de Rabaul."....

" L'éruption à Vulcan s'est terminée le 2 octobre, mais l'activité au Tavurvur se poursuivait [à la fin octobre] provoquant des panaches de 1 à 2 km de haut et 20 km de long."

" **Coulées de lave au Tavurvur:** une petite coulée a été observée la première fois dans le cratère sommital du Tavurvur le 30.09. Cette lave aa sortait d'une bouche sur le flanc W d'un cône de projections. Le débit était extrêmement lent, la lave se dirigeait vers le bord W du cratère sommital. Le 5 octobre, un nouveau lobe était visible, surmontant le précédent. ... Des différentes coulées ont progressivement rempli cette partie du cratère, pour finalement déborder et descendre lentement le flanc W du Tavurvur et cela jusqu'au 25 octobre."

"**Effets de l'éruption:** le bilan officiel fait état de 5 morts, 4 victimes d'effondrements de toits de maisons. Une personne a été tuée par un éclair [malheureusement d'autres victimes sont hélas à déplorer dans les camps de réfugiés, nous aurons le témoignage de Mlle Berthoud, lors de notre prochaine réunion]. Plus de 50000 personnes ont été déplacées suite à cette éruption. L'accumulation rapide des cendres sur la ville de Rabaul a provoqué l'effondrement de nombreux édifices dès les premières heures de l'éruption.... toute la partie sud de la ville est détruite. ... Toutes les maisons ont été détruites dans un rayon de 2 km autour de Vulcan, dans la première heure qui a suivi son réveil, par la combinaison des retombées et des coulées pyroclastiques. ... La situation a été aggravée par d'importantes pluies durant la première nuit de l'éruption. La destruction de la végétation autour de Rabaul laisse planer un important risque de coulées de boue (lahars) avec le début de la saison des pluies". **Extrait du rapport du OVR, publié dans le bulletin GVN, vol 19, No9, 1994 C. McKee et autres staff du OVR.**



Tavurvur en éruption

© I. Berthoud



SVG vous souhaite
un joyeux Noël