

**SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE**

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

SVG



GENEVE

# 50 Bulletin mensuel

**IL Y A 25 ANS ...**

# SVG



## GENEVE

### IMPRESSUM

Bulletin de la SVG No50, 2005, 20 p, 280.ex. Rédacteurs SVG: J.Metzger, P. Vetsch & B.Poyer (Uniquement destiné aux membres SVG, N° non disponible à la vente dans le commerce sans usage commercial).

**Cotisation annuelle** (01.01.05-31.12.05) SVG: 50.- SFR (38.- Euro)/soutien 80.- SFR (54.- Euro) ou plus. Suisse: CCP 12-16235-6

Paiement membres étrangers:

RIB, Banque 18106, Guichet 00034, N°compte 95315810050, Clé 96.

IBAN (autres pays que la France):

FR76 1810 6000 3495 3158 1005 096 BIC AGRIFRPP881



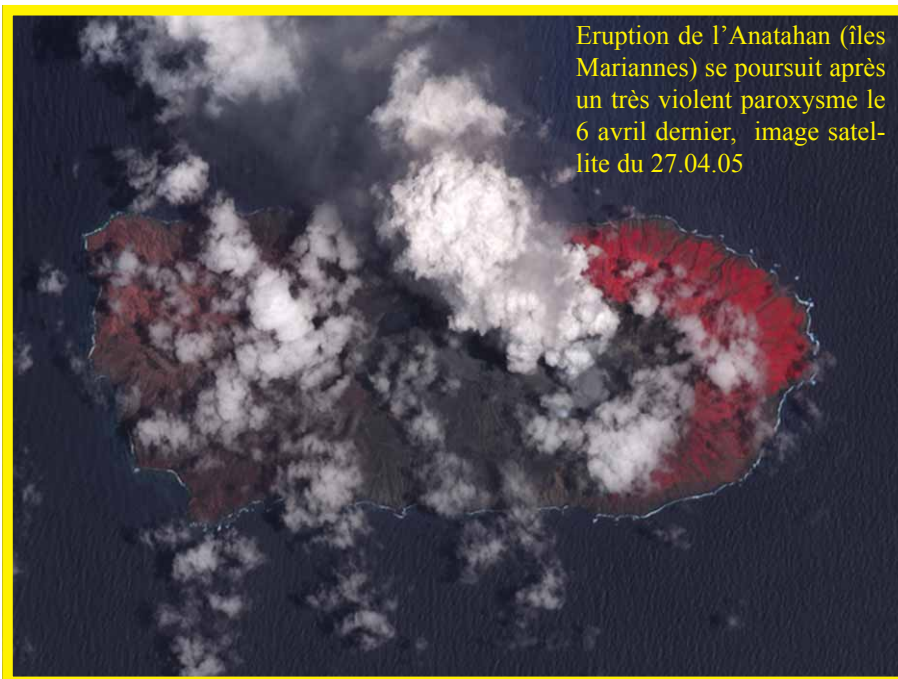
et une Fondation Privée

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

## SOMMAIRE BULLETIN SVG N° 50, MAI 2005

Nouvelles de la Société	p.3
Focal	p.3
Karthala	
Activité volcanique	p. 4
Lopevi	
Point de Mire	p. 5-10
Eruption Etna 2004-2005	
Dossier du mois	p.11-19
Mt St Helens (USA)	

## DERNIEREMINUTES -DERNIERES MINUTES



Eruption de l'Anatahan (îles Mariannes) se poursuit après un très violent paroxysme le 6 avril dernier, image satellite du 27.04.05



Colonne plinienne du fameux paroxysme du 18 mai 1980 au Mt St Helens (voir dossier du mois) [Photo USGS]

### RAPPEL : BULLETIN SVG SOUS FORME ÉLECTRONIQUE ET SITE WEB SVG

Les personnes intéressées par une version électronique du bulletin mensuel de la SVG à la place de la version papier, sont priées de laisser leur adresse électronique, avec la mention bulletin, à l'adresse suivante : [membresvg@bluemail.ch](mailto:membresvg@bluemail.ch) et... le bulletin du mois prochain vous parviendra encore plus beau qu'avant ■



Le site web de la SVG est accessible. Son adresse est facile:

[www.volcan.ch](http://www.volcan.ch)



## **NOUVELLES DE LA SOCIETE -NOUVELLES DE LA SOCIETE -NOUVELLES**

Nous continuons nos réunions mensuelles **chaque deuxième lundi** du mois. **REUNION MENSUELLE**  
La prochaine séance aura donc lieu le:

**lundi 9 mai 2005 à 20h00**

dans notre lieu habituel de rencontre situé dans la salle de:

**MAISON DE QUARTIER DE ST-JEAN**  
(8, ch François-Furet, Genève)

Elle aura pour thème:

### **BALLADE EN IRAN ET MONTÉE AU DAMAVAND**

Gabrielle et Michel PHILIPP viendront nous présenter un diaporama sur une visite en Iran et leur découverte du géant volcanique de 5670 m d'altitude, le Damavand ■

Comme vous le savez la SVG fête cette année ses 20 ans. Pour marquer l'événement le comité de la Société s'était fixé comme objectif prioritaire de faire franchir une nouvelle étape à notre bulletin mensuel. Dans cette perspective notre tâche principale, en 2004 et 2005, fut de rechercher des fonds pour financer l'achat de nouveaux moyens d'impression et d'assemblage de la revue. Grâce à l'appui de la Loterie Romande, et d'une fondation qui souhaite rester anonyme, nous pouvons vous présenter avec ce numéro 50, une première version (de transition) de cette évolution vers un cahier relié et tout en couleur, mettant ainsi en valeur nos efforts constants pour vous fournir sur un support de meilleure qualité les informations sur les volcans qui vous passionnent. ■

### **ANIMATION DU 11 MAI 2005 À LA MAISON DE QUARTIER DE ST JEAN**

#### **Rappel du Programme:**

16h00 Projection de 4 films court métrages sur les plus spectaculaires volcans au monde! «Le Lengai, volcan des dieux»; «Le lac de lave de L'Erta Alé»; «L'éruption en 2002 de l'Etna, le plus haut volcan actif d'Europe»; «Dallo (Ethiopie), l'enfer multicolore» Films présentés et commentés par l'auteur, Régis ETIENNE, photographe passionné et infatigable voyageur ! 17h30 Exposition de photos volcaniques de Fabien CRUCHON membre du comité et photographe professionnel. 18h00 -19h30 Repas sous forme d'un grand buffet volcanique. 20h15 Salvatore SILVESTRI, membre du comité SVG, réalisateur de documentaires sur les volcans, présentera les films suivants: «Volcans de Sicile»; «Vanuatu Montagnes sacrées Montagnes de feu», «Erta Ale volcan Afar (Ethiopie)» ■

### **MOIS PROCHAIN**

Pour la séance de juin nous n'avons pas encore de thème et attendons vos suggestions ■

### **20 ANS DE LA SVG : nouvelle formule de votre bulletin**



*Etna, 2001 une des photos exceptionnelles exposées par F.Cruchon le 11 mai prochain*

## **FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL**

### **ERUPTION AU KARTHALA (COMORES, OCÉAN INDIEN)**

**16 avril 2005 courte mais violente activité au sommet, dépôt de téphras dépassant 1 m d'épaisseur, population affectée par les retombées cendreuse**



[voir article de F. Martel Asselin dans le Journal de l'île : [http://www3.clicano.com/article.php?id\\_article=101938&var\\_recherche=Karthala](http://www3.clicano.com/article.php?id_article=101938&var_recherche=Karthala)]



## ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

### VOLCAN DE LOPEVI (VANUATU, SUD OUEST PACIFI- QUE)

Latitude 16° 30 S Longitude 168°  
15 E

M. LARDY

[http://www.mpl.ird.fr/suds-en-ligne/  
fr/volcan/vanuatu/lopevil.htm#suds](http://www.mpl.ird.fr/suds-en-ligne/fr/volcan/vanuatu/lopevil.htm#suds)

L'observation le 21 mars 2005 du cratère adventif du volcan (*Vanei Vollohulu*) de l'île de Lopévi qui s'est construit au début des années 60 ( **GVN vol 24, N°99, february 1999 ,LAVE N°77**) montre une fracture circulaire ( figure 1) qui indique une subsidence causée par le dégazage permanent du réservoir magmatique .Des dépôts hydrothermaux (blancs) sont associés à ce dégazage annulaire , on observe également la présence de soufre près du cratère central et entre ce cratère et la bordure nord (à droite de la photo).

Des fractures perpendiculaires (visibles à l'extérieur du cratère : centre de la photo) sont logiquement associées à la subsidence.

Le petit cratère central est en construction , cette procédure qui semble cyclique a déjà été observée depuis 1998, année de reprise de l'activité du Lopévi après un sommeil d'une quinzaine d'années pendant laquelle la seule présence de fumerolles avait pu être observée .



Photo M. Lardy ©IRD

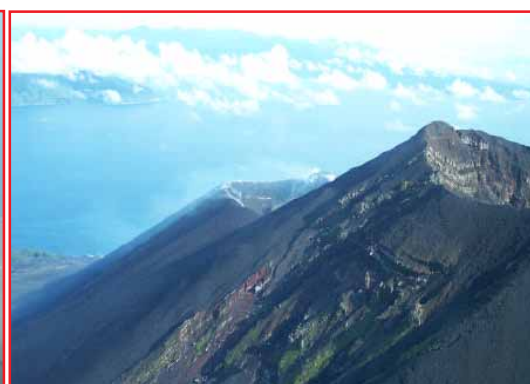


Photo P.Bani ©IRD

Fig 2 Cratères sommital et adventif de l'île de Lopévi (Vanuatu)

Fig 1Cratère adventif du Lopévi (alt. env. 1000m)



© Yanair/Ph. Leloup

L'éruption du volcan Lopévi du 9 juin 2003 (11h local), dont le panache a atteint plus de 4000 mètres d'altitude

Le cratère du sommet ( 1367 m. figure 2) ne semble pas avoir subi de transformations importantes en comparaison des photos de 1995. Les importantes manifestations de juin 2001 (**GVN vol 28, Number 8, august 2001**) et de juin 2003 (**GVN vol 28,Number 6,june 2003**) se sont déroulées à partir du cratère adventif complètes par des activités fissurales principalement dans la partie NO de l'île.

Si une cyclicité (une quinzaine d'années de sommeil et autant d'activité) est observable depuis le 19<sup>ème</sup> siècle (témoignages religieux), il reste difficile d'appréhender les phases de fortes éruptions qui semblent principalement démarrer en juin

Depuis novembre 2004 un microbaromètre installé sur l'île de Paama enregistre en relation avec le réseau SSI (Système de Surveillance Internationale du TICE -traité d'interdiction des explosions nucléaires -de Nouvelle Calédonie) les manifestations explosives des volcans des îles de Lopévi et d'Ambrym.Des mesures en temps réel devraient compléter ce dispositif.

Le volcan de Lopévi reste un édifice menaçant pour la région et principalement pour l'île de Paama la plus proche ( 6 km figure 2 ) ; l'éruption explosive de 2001 avait plongé l'île dans l'obscurité pendant plusieurs heures entraînant une pollution des réservoirs d'eau ; un ravitaillement en eau potable (navire militaire australien) avait été nécessaire. Des puits associés à des pompes à main ont été mis en service sur le nord de Paama (zone la plus menacée). **Faute de pouvoir déplacer facilement les populations (1633 habitants recensés en 1999) la mise à disposition de masques pour éviter de respirer les cendres émises à l'occasion d'une prochaine éruption devrait être envisagée** ■

Exemple d'un puits et d'une pompe à eau installés sur Paama



© IRD



## **POINT DE MIRE - POINT DE MIRE - POINT DE MIRE - POINT DE MIRE -**

### **Introduction :**

L'Etna, vaste volcan bouclier de 1750 km<sup>2</sup> est situé sur la côte orientale de la Sicile et culmine à 3350 m. d'altitude. C'est un volcan polygénique assez complexe, dont les premières éruptions ont débuté il y a plus de 300'000 ans.

De manière extrêmement succincte, on peut dire que l'Etna ancien est caractérisé à la base par des coulées de lave sous-marine et subaériennes (tholéiites), puis des laves alcalines plus différenciées séparées par des périodes d'inactivité. Vers 150'000 ans, l'activité devient continue avec l'apparition d'un grand volcan bouclier surmonté de calderas sommitales. 50'000 ans plus tard, des dynamismes plus explosifs prennent le relais. Depuis 2000 ans environ, des laves basiques ont à nouveau fait leur apparition, principalement des hawaïites (trachybasaltes avec plus de 5% d'alcalins et 45-52 % SiO<sub>2</sub>). Les laves de l'Etna récent appartiennent à la série alcaline de différenciation (hawaïite – mugéarite – benmoréite) (Kieffer, 1994).

### **Chronologie de l'éruption (établie d'après les rapports de l'INGV, de C. Rivière et mes observations personnelles) :**

Le 7 septembre s'ouvrait une fracture éruptive de direction N 110° E de 230 m. de long à 2900 m. d'altitude, à la base du cratère SE, sans sismicité significative. Une petite coulée de lave très dégazée en sortit et parcourut 300 m. avant de s'arrêter le lendemain. L'extension de la fracturation se poursuivit le 9 septembre en direction de la Valle del Bove, atteignant 2600 m. Le 10 septembre, la première bouche à 2650 m laissa échapper une coulée de lave d'un débit estimé entre 2 et 4 m<sup>3</sup>/s, se divisant en deux bras et traversant la Serra Giannicola Piccola. Les coulées non canalisées créèrent un grand champ de lave aa en forme d'un triangle s'élargissant vers le bas. A 14h00, le front de lave atteignait 2250 m. Un court épisode de spattering (éclaboussures de lave) se produisit du 12 au 13 septembre, construisant un hornito d'environ 25 m.

L'événement le plus notable a eu lieu en début d'après-midi du 13, avec l'ouverture d'une deuxième bouche à 2350 m, située dans le prolongement SE de la première bouche.

En date du 15 septembre, les débits moyens de la première et de la seconde bouche étaient respectivement de 4 et de 1 m<sup>3</sup>/s. Une petite reprise de l'activité explosive à la bouche 1 a lieu ce jour-là, et des premières portions de tunnels furent constatées.

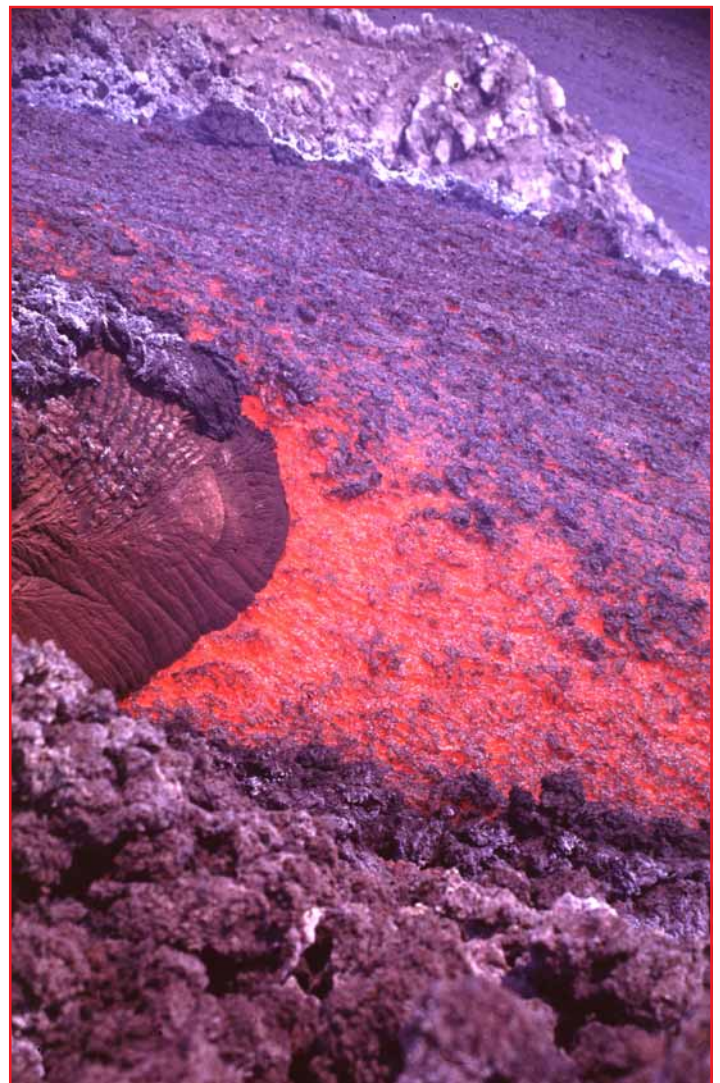
Le 17 septembre, bien que le débit de la bouche 1 diminua, des variations du niveau de la coulée furent constatées. L'extension des deux coulées en date du 20 septembre étaient de 1500 m (coulée 1) et 700 m (coulée 2). Le mardi 21 septembre, la première coulée sortait à la base du hornito, descendait une pente marquée sur environ 150-200 m dans la Serra Giannicola Piccola, avant de former une impressionnante cascade de 40 m. de haut dans la rupture de pente vers 2400 m.

La coulée reprenait ensuite un système de tunnels longeant les dykes de la Serra Giannicola Piccola sur le fond de la Valle del Bove, le tracé de la coulée étant souligné par les nombreux skylights laissant échapper les gaz. La situation évolua peu au cours des jours suivants, hormis le 24 septembre, date à laquelle quelques débordements créèrent de nouvelles portions de tunnel. Trois jours plus tard, les coulées avaient

## **L'ÉRUPTION LATÉ- RALE DE L'ETNA – SEPTEMBRE 2004 – MARS 2005**

**Texte et images :**  
**Cédric Schnyder**

membre de la  
section scientifique  
de la SVG



*Détail coulée, septembre 04*



*Forte rupture de pente proche de la partie haute Serra Giannicola Piccola*

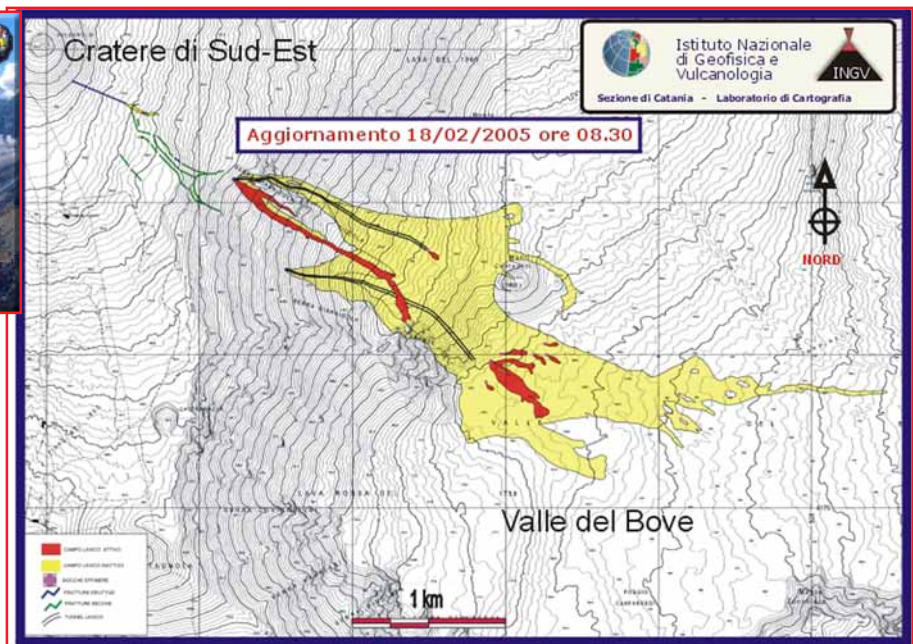


atteint 1900 et 1700 m, aux environs des Monti Centenari. Le seul changement notable se produisit le 2 octobre, avec la disparition du hornito et la mise en place d'un nouveau chenal plus large. Le 7 octobre, les coulées 1 et 2 avaient atteint 1780 et 1690 m. A la mi-octobre, des variations de débit importantes et soudaines se produisirent, avec le débordement de plusieurs bras de lave sortant du chenal principal (communication orale P. Vetsch).

Les coulées aa stagnaient vers 1800 m, leurs front développant une hauteur de 10 m. Une diminution de vitesse à la sortie de coulée de 2610 m. était constatée le 23, la vitesse passant de 1m/s à 1m en 16 s. En date du 26, la coulée 1 était recouverte sur plus de 300 m, la vitesse de la coulée ayant augmenté pour atteindre 0.5 m/s, augmentation probablement due à l'isolation thermique de la lave par le tunnel. Les deux coulées présentaient une longueur maximale de 1600 m et l'aire occupée par le champ lavique était évaluée à 0.84 km<sup>2</sup>.

Le 30 octobre, les sorties de tunnels alimentaient des bouches éphémères tandis que les fronts rejoignaient 1800 m. vers les Monti Centenari et 1650 m. d'altitude dans la Serra Giannicola Grande. Quelques débordements élargirent le champ de lave ce jour-là, avant que la coulée ne reprenne son canal. Les fronts les plus avancés en date du 7 novembre atteignaient 1700 m. pour une longueur totale dépassant les 2 km.

En date du 16 décembre, après 100 jours d'éruption, le volume total de lave pouvait être grossièrement estimé à plus de 19 millions de m<sup>3</sup>. Par cause de mauvaises conditions météorologiques, les ajournements du site de l'INGV furent interrompus pendant le mois de décembre, reprenant seulement au début du mois de janvier. La webcam du site a permis de constater une diminution de l'activité de la bouche 1, alors que les bouches éphémères « remontaient » en direction de la rupture de pente. Les bouches



*Fig. 1 : Champ de lave au 18 février 2005 dans la Valle del Bove. En vert, les fractures sèches ; en jaune, les coulées inactives et en rouge, les coulées actives © INGV-CT.* éphémères observées lors de cette éruption semblent identiques aux bouches créées en 1991-1993 dans la même Valle del Bove. Ces bouches éphémères se forment lorsque la diminution du débit de la coulée ne supporte plus les murs du chenal, provoquant leur effondrement. Ces morceaux de paroi obstruent les parties terminales du tunnel, créant de nouvelles sorties de lave avec accumulation autour (communiqué INGV 22/01/05).



*Bouche éphémère dans le champs de lave complexe*

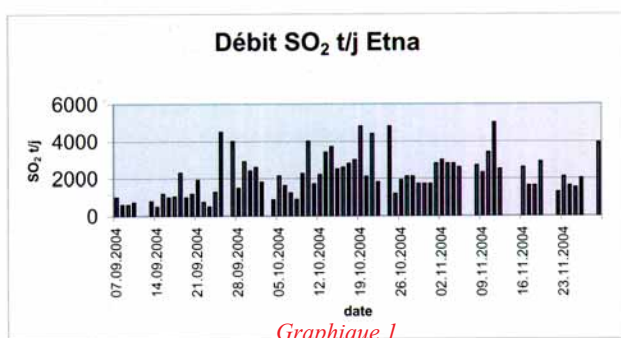
Vers début février, le champ lavique principal passait au sud des Monti Centenari alors que ces derniers se trouvaient pratiquement entourés de lave. Les fronts les plus avancés arrivaient au niveau du Monte Calanna (fig. 1).

La disparition du trémor le 8 mars, accompagnée par une diminution des coulées en-



core actives laissait supposer la fin de cette activité. Le mauvais temps régnant sur le massif n'a autorisé des observations visuelles et thermiques que le 12 mars, date à laquelle toute cessation d'activité a pu être confirmée.

Tout au long de l'éruption, les cratères sommitaux sont restés assez calmes. Quelques épisodes de déboussages et d'effondrements se sont produits dans la Voragine, la Bocca Sud-Est et la Bocca Nord-Est les 19 octobre, 8 et 18 janvier. Les analyses de ce matériel n'ont pas révélé de magma juvénile frais. La topographie de la Bocca Sud-Est s'est fortement modifiée, avec l'écroulement partiel de son rebord oriental. Notons également que les cratères sommitaux n'ont connu aucune activité explosive et aucune incandescence pendant cette période, la neige étant même présente sur le fond de certains cratères, phénomène rarement observé jusqu'à présent !



Graphique 1



Partie haute de la zone éruptive proche du pied du cône SE

### Pétrologie et géochimie :

Des mesures COSPEC de dioxyde de soufre ont été effectuées quasi quotidiennement par les scientifiques de l'INGV-Catania. Les valeurs avoisinaient 900 t/j la première semaine d'éruption. Par la suite, les débits fluctuèrent pour enregistrer un premier pic à 4500 t le 25 septembre. La moyenne augmenta durant la première semaine d'octobre, pour culminer les 15 et 19 octobre avec 4800 t/j (graphique 1). La moyenne redescendit ensuite aux alentours de 2500 t/j. Depuis décembre 2004, les mesures se firent épisodiques, par cause de mauvaises conditions météorologiques.

En comparaison, l'éruption de 2001 (Vetsch, 2001) a montré des valeurs moyennes de 5000 t/j, avec même une pointe de 20'000 t le 20 juillet 2001 ! Nous constatons également que le dioxyde de soufre émis est indépendant de l'éruption actuelle, car les augmentations des taux d'effusion ne correspondent pas avec les augmentations de débit de gaz émis pendant la même période. Le système d'alimentation des fissures est donc indépendant des conduits des cratères sommitaux.

Les températures des laves ont été mesurées par mesures indirectes (caméra thermique et géothermométrie en laboratoire) et directes (mesures in situ par thermocouple). La caméra thermique indiquait 1018°C, alors que des températures mesurées par thermocouple ont été établies à 1077 et 1088°C,





Serra Giannicola Piccola



Photo P. Vetsch

Bouche à 2350 m (point le plus bas de l'émission de lave)



les 21 et 24 septembre. Par géothermométrie, les résultats donnent des valeurs comprises entre 1076 et 1085 °C pour la première coulée. La petite coulée émise le 7 septembre à 2950 m. était légèrement plus froide ( $T = 1075^{\circ}\text{C}$ ).

L'observation au microscope polarisant d'une lame mince de trachybasalte montre une lave bien cristallisée, présentant une texture porphyrique, et ayant séjourné un certain temps dans l'appareil volcanique. Ce matériel montre une certaine richesse en phénocristaux de plagioclases bien cristallisés, de l'olivine et des clinopyroxènes répartis dans une mésostase vitreuse. Des enclaves sédimentaires identiques à celles trouvées dans les produits des éruptions de 2001 et 2002-2003 ont été remarquées. Cette présence d'enclaves sédimentaires, ainsi que l'absence de relation entre les débits de lave de la fissure et de gaz aux cratères sommitaux indique un chemin séparé des conduits des cratères principaux. Plusieurs fragments de lave ont été prélevés le 21 septembre en vue d'une analyse par fluorescence des rayons X. Les valeurs des éléments majeurs du tableau 1 indiquent un pourcentage de silice compris entre 47 et 52 %, ainsi que des teneurs en alcalins totaux ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ) de plus de 5 %, caractéristiques d'une lave trachybasaltique. C'est une hawaiiite typique des laves du Mongibello récent.

Les trachybasaltes peuvent être différenciés des basaltes classiques par la minéralogie et la géochimie. Ils montrent une grande richesse en phénocristaux de plagioclases, moins abondants dans les basaltes, ainsi que peu de forstérite (2-3 %), une olivine magnésienne de composition  $\text{Fo}_{70}$ , alors que ces dernières sont abondantes dans les basaltes. Du point de vue des éléments majeurs, les trachybasaltes contiennent moins de MgO (3-6 %), mais montrent des valeurs en  $\text{K}_2\text{O}$  aux alentours de 2 % (Clochiatti et al., 2004).

L'échantillon 01-A du 8 juillet 2001 provient d'une coulée émise au pied de la Bocca Sud-Est à 3000 m. et l'échantillon Etna 1 du 21 septembre 2004 provient de la coulée 1 émise à 2620 m. dans la Valle del Bove.

Il est intéressant de constater que la composition du magma émis lors de l'éruption de 2001 (analyses XRF R. Clochiatti, Université Paris-Sud) est comparable à celle de la dernière éruption (analyses XRF J.-C. Lavanchy, Unil, F. Capponi, Unige) comme on peut le constater avec le tableau 1.

Les éléments en trace montrent de hautes valeurs concernant le strontium (Sr) et le barium (Ba) par rapport aux autres éléments, qui s'expliqueraient par la contamination des laves en ces éléments lors de l'ascension de la lave, le magma traversant une épaisseur considérable de séries sédimentaires constituant le substratum du volcan (Clochiatti et al, 2004).

Les éléments majeurs sont exprimés en % poids d'oxydes et les éléments en traces en parties par million (ppm). L.O.I indique la perte au feu.

Le taux d'effusion moyen a été estimé à  $2,15 \text{ m}^3/\text{s}$ , et le volume total peut être minimisé à 34 millions de  $\text{m}^3$ , émis en 186 jours.

Tableau 1 : analyses XRF laves Etna					
Majeurs	Juillet 2001	Sept. 2004	Traces	Juillet 2001	Sept. 04
	01-A	Etna 1		01-A	Etna 1
	%	%		ppm	ppm
$\text{SiO}_2$	47.50	47.48	Nb	49.8	46
$\text{TiO}_2$	1.69	1.72	Zr	204	223
$\text{Al}_2\text{O}_3$	17.54	17.22	Y	28.2	27
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	11.46	11.18	Sr	1137	1170
$\text{MnO}$	0.18	0.18	U	2	2
$\text{MgO}$	5.42	5.13	Rb	47.5	47
$\text{CaO}$	10.64	10.32	Th	8	6
$\text{Na}_2\text{O}$	3.66	3.32	Pb	6.08	9
$\text{K}_2\text{O}$	2.05	2.01	Ga	/	20
$\text{P}_2\text{O}_5$	0.54	0.57	Zn	/	103
$\text{Cr}_2\text{O}_3$	---	0.01	Ni	/	21
L.O.I	-0.20	1.00	Co	/	86
Somme	100.48	100.13	Cr	/	42
			V	/	321
			Ce	110	116
			Nd	48.2	31
			Ba	618	625
			La	55.5	18

Note : / = absence de données





Photos P. Jérsch



*Bouche éruptive et champ de lave à 2350 m, dont les fronts vont se propager directement sur la zone de la Serra Gianicola Grande*

### Caractéristiques de l'éruption et discussion:

Une des caractéristiques aura été l'ouverture des fractures d'extension (« fractures sèches », non émissives), d'orientation N-S perpendiculaires à la fissure éruptive. Selon Acocella et Neri (2003), l'intrusion d'un dyke à faible profondeur, sous de basses pressions lithostatiques pourrait induire des fractures d'extension. C'est probablement ce phénomène qui s'est produit début septembre. Ce phénomène de fracturation associé à l'intrusion d'un dyke en profondeur a également été mis en évidence lors de l'éruption 2001.

L'ouverture d'une fracture émissive vers 2950 m. d'altitude au tout début de l'éruption, puis le relais de la fissure à des altitudes plus basses (2620 et 2300 m.) s'explique ainsi (Bousquet & Lanzafame, 2001) : le dyke se propage en direction de la surface et induit une fracture verticale qui permet une sortie temporaire de la lave. Le niveau du magma dans l'édifice diminue et il migre ensuite latéralement jusqu'à rencontrer la surface topographique et provoquer une fissure émissive. Les multiples intrusions magmatiques injectées sous le flanc Est provoquent le glissement rotatoire de secteurs de la Valle del Bove, induisant une zone de faiblesse qui facilite la formation de fissures émissives.

Si l'on compare l'éruption actuelle avec la longue activité du début de la décennie passée, quelques points communs sont à relever : activité persistante pendant une durée relativement longue et mise en place d'un champ lavique complexe. Cependant, l'activité 2004-2005 s'est singularisée par l'absence de phénomènes explosifs et de crise sismique au début de l'éruption, ainsi qu'un taux effusif plus faible.

Le volume actuel de lave est plus important que lors de l'éruption de 2001 (17 juillet – 9 août) où 25 millions de mètres cubes furent émis, et qui montra un taux moyen d'effusion de 11 m<sup>3</sup>/s (Acocella et Neri, 2003). L'importante éruption de 1991-1993, dura 473 jours avec 235 millions de mètres cubes, pour un taux de 5.8 m<sup>3</sup>/s (Calvari et al, 1994).

### Conclusions :

Bien que l'Etna soit un volcan qui connaisse des éruptions fréquentes, les activités à longue durée sont relativement rares, la durée moyenne de ses éruptions se limitant à trois mois. Les années 1950-51 et 1991-93 ont vu des éruptions étendues se produire (Calvari et al, 1994).

Par les caractéristiques précédemment décrites, cette dernière éruption apparaît donc pour le moins inhabituelle, et devrait être prise en compte dans l'évaluation des dangers potentiels que pose cet appareil aux populations concernées... ■



Photo P. Jérsch

*Serra Gianicola Grande, un bonne partie de lave de l'éruption vont s'accumuler dans cette zone, provoquant la disparition définitive de plusieurs des crêtes rocheuses (dykes), témoins d'anciens centres volcaniques de l'Etna*



### Remerciements :

Je tiens à remercier tous les employés de la Funivia de l'Etna, ainsi que les guides, tout spécialement Antonio Nicoloso, pour leur excellent accueil et les facilités accordées. Mes remerciements vont aussi aux scientifiques rencontrés sur le terrain, pour m'avoir fait partager leur passion : Daniele Andronico, Mauro Coltelli (INGV-CT), Francesco Dell'Erba (INGV-NA), Kathy Cashman (University of Oregon).

Merci à Jean-Claude Lavanchy (C.A.M., Université de Lausanne) et Fabio Capponi pour les analyses de fluorescence X, à Jean-Marie Boccard pour la préparation de la lame mince, à Sandra Levai pour les recherches bibliographiques, ainsi qu'à Olivier Bachmann pour la relecture et les critiques (Sct. des Sciences de la Terre, Université de Genève).

### Références :

Acocella, V., Neri, M. (2003). What makes flank eruptions ? The 2001 Etna eruption and its possible triggering mechanisms ; *Bull. Volcanol.*, **65** : 517-529.

Bousquet, J.-C. & Lanzafame, G. (2001). Nouvelle interprétation des fractures des éruptions latérales de l'Etna : conséquences pour son cadre tectonique, *Bull. Soc. Géol. France*, t. 172, **4** : 455-467.

Calvari, S., Coltelli, M., Neri, M., Pompilio, M., Scribano, V. (1994). The 1991-1993 Etna eruption : chronology and lava flow-field evolution ; *Acta Vulc.*, **4** : 1-14.

Clocchiatti, R., Condomines, M., Guénot, N. & Tanguy, J.-C. (2004). Magma changes at Mount Etna: the 2001 and 2002-2003 eruptions; *Earth Planet. Sci. Lett.*, **226** : 397-414.

Kieffer, G. (1994). Les volcans boucliers basaltiques: Exemple de l'Etna; in Collectif, *Le volcanisme*; Manuels et Méthodes, No. 25 ; éd. BRGM, **206-211**.

Vetsch, P. (2001). Juillet 2001, une éruption exceptionnelle, *Bull. SVG*, **9-10/01** : 3-6.

Rapports de l'INGV-CT sur le site : [www.ct.ingv.it/Etna2004/communicati](http://www.ct.ingv.it/Etna2004/communicati).

Site de Charles Rivière : <http://perso.club-internet.fr/rivierec>.

Notes de terrain du 20 au 23 septembre.



Photo Vetsch





## DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS

### L'ÉRUPTION PAROXYSMALE DU MT ST-HELENS du 18 mai 1980: déjà 25 ans! P. Rollini

Grand strato-volcan appartenant à la Ceinture de Feu du Pacifique, le Mt St Helens s'était montré bien actif au 19<sup>ème</sup> siècle, entre autres en éruption continue de 1831 à 1857. La région étant peu habitée, les témoins de ces éruptions étaient rares et l'on a vite perdu le souvenir de ces activités volcaniques, quoique les indiens qui habitaient là à l'arrivée de l'homme blanc appelaient la montagne: «Tah-one-lat-clah»: la montagne qui fume... Quelques géologues cependant s'intéressèrent au volcan et, après une étude très détaillée, D. Crandell et D. Mullineaux publièrent un rapport en 1978 et terminaient en disant : «il pourrait y avoir une éruption avant la fin du siècle». Le volcan n'allait pas tarder à leur donner raison!!!

Après 123 ans de sommeil, le Mont St Helens montre les tout premiers signes de réveil en mars 1980: un tremblement de terre de magnitude 4.2 marque le début d'une série de chocs qui vont rapidement devenir de plus en plus nombreux. Dès le 25 mars, on enregistre plusieurs centaines de secousses chaque jour. Le 27 mars, le volcan entre dans l'actualité: à 12h36, après une violente explosion entendue dans toute la région, le Mont St Helens commence à rejeter des panaches de vapeur et de cendre. Tout le mois d'avril, le volcan élargit son cratère par des explosions nombreuses dont les cendres viennent peu à peu salir la neige. Les volcanologues qui suivent attentivement l'évolution du phénomène se rendent vite compte que ces explosions sont d'origine phréatique et qu'elles détruisent lentement un ancien dôme. En même temps un tremor continu apparaît et suggère que du magma frais se met en place au sein de l'édifice volcanique. Des déformations importantes se font également voir : l'intrusion du magma déforme le sommet du volcan et y crée une protubérance qui, le 12 mai, atteint 150m de haut et qui continue à croître de un mètre et demi par jour! Dès les premiers séismes, les services des Eaux et Forêts interdisent l'accès à la montagne par crainte d'avalanches déclenchées par les ébranlements.

A partir du 27 mars, les volcanologues du service géologique américain (United States Geological Survey, USGS) précisent leur pronostic d'éruption et veulent interdire l'accès dans un rayon de 30 km autour du volcan.

Une partie de cet article provient d'un texte original de **Jacques Durieux** trouvé sur le site de Arte-TV (modifié par adjonction de détails et/ou d'explications), à l'adresse suivante:  
<http://www.arte-tv.com/fr/connaissance-decouverte/volcans/Volcans/441204,CmC=441220.html>



USGS Donald A. Swanson.

*Après 123 ans de calme, de faibles explosions phréatiques débutent le 27 mars 1980, précédées par une semaine d'activité sismique, photo prise depuis le NE, le 10 avril 1980*



Photo USGS Peter Lipman

*Un vaste «gonflement» du flanc N du volcan, se produit avec une croissance atteignant jusqu'à 1,5 m par jours. Image prise depuis le NE, le 27 avril 1980*



Photos USGS by Harry Glicken



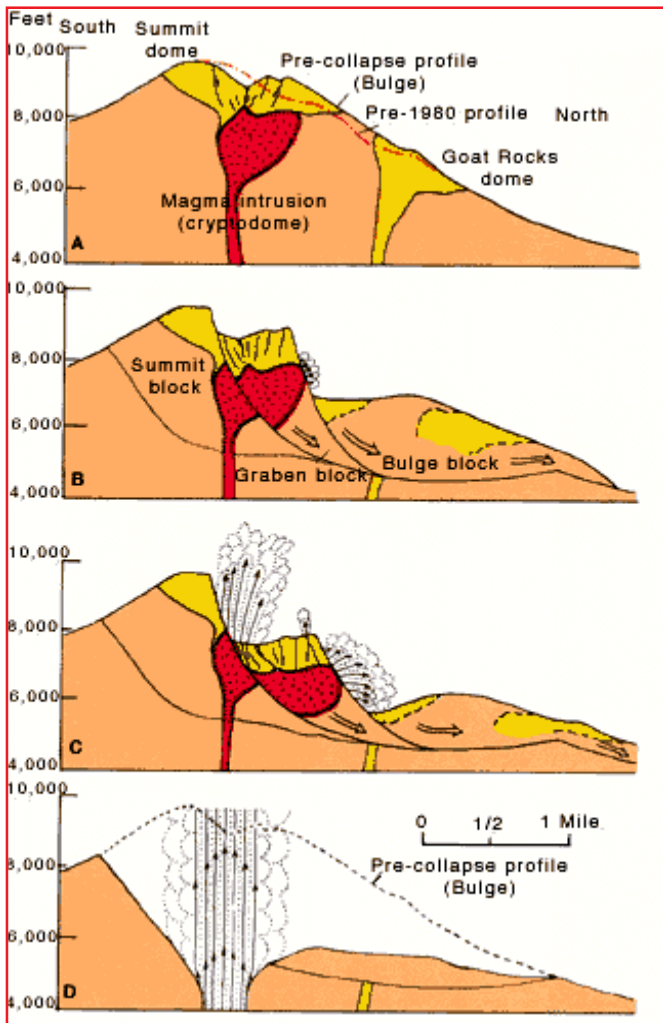
17 mai 1980



10 septembre 1980

*Avant / après depuis la Johnston's Ridge (10 kilometers au NW)*

Cependant, le St Helens est très fréquenté par les touristes: ses forêts font aussi l'objet d'une intense exploitation. Finalement, l'Etat de Washington se décide pour une évacuation en deux zones : une zone d'accès interdit, une seconde zone d'accès restreint. Si bûcherons, résidents et visiteurs ne se rendent pas compte du danger réel et pénètrent toujours la zone restreinte, les volcanologues de l'USGS, eux, analysent parfaitement le risque. Mais leur détermination ne leur fait jamais abandonner leurs postes de mesure et de surveillance et ils demeurent dans la zone de risque maximum.

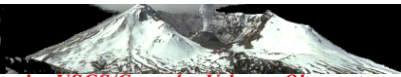


*Schéma des événements du 18.05.80 au Mt St Helens*

Le samedi 17 mai, le volcanologue David Johnston prend la garde de la station Coldwater II, relevant son collègue Harry Glicken (qui devait par la suite disparaître avec Maurice et Katia Krafft dans une nuée ardente du volcan Unzen en juin 1991). Le week-end sera beau et ensoleillé, le printemps rend la nature riante et paisible....

18 Mai 1980: à 7h00 du matin, David Johnston, depuis son point d'observation situé à ~8 km du volcan, transmet par radio au centre de coordination de Vancouver les dernières observations sur le volcan. Séismes, déformation, émission de SO<sub>2</sub>, tout est semblable à ce que l'on connaît maintenant depuis plusieurs semaines. A 8h32, la radio recommence à émettre: «Vancouver, Vancouver, this is it !» (Trad. ça y est - Vancouver est la petite ville de l'état de Washington, au sud-ouest du St-Helens, près de Portland, mais de l'autre côté de la rivière Columbia, où se trouve l'observatoire volcanologique de la chaîne des Cascades, depuis renommé «David Johnston Cascade Volcano Observatory»). Puis le silence; on n'a jamais rien retrouvé de David Johnston, ni son matériel, ni sa voiture, ni son campement. Le St Helens vient d'entrer en éruption...

La première minute de cette éruption fut catastrophique: tout s'est joué là et l'on y a atteint très vite le maximum de puissance. En réponse à un gros séisme de magnitude 5.1, le renflement apparu près du sommet s'effondre: tout le flanc nord se transforme en une grosse avalanche de débris qui commence à dévaler la pente. Sous ce flanc et son renflement, le dôme intrusif grossissait: sa «couverture» disparaissant, il se décomprime très rapidement, en même temps que l'eau surchauffée qui l'entoure. Deux explosions naissent simultanément: un panache monte droit dans le ciel et un second apparaît latéralement, sur le flanc du volcan. L'eau se vaporise avec une violence colossale: le panache de l'explosion laté-



rale («lateral blast») dépasse l'avalanche de débris initiale. La nuée, dotée d'une énergie incroyable, descend les pentes, saute les crêtes... elle se déplace à une moyenne estimée de plus de 500 km/h avec des pointes à plus de 1'000 km/h!

Le souffle arrache tous les arbres, les brisant comme des allumettes, sur une surface de plus de 600 km<sup>2</sup>. La température intérieure de la nuée est de 260°C, elle s'étend jusqu'à plus de 25 km au nord du volcan! On estime que ce souffle latéral, ou «blast», ne dura que ~30 secondes. L'avalanche de débris qui le suit transporte des cendres, des blocs de pierre, des morceaux de glace, des arbres abattus, au total plus de 2 milliards de m<sup>3</sup> de débris qui viennent s'accumuler dans le lac Spirit et la rivière Toutle, celle-ci étant comblée sur près de 30 km. A certains endroits, le dépôt fait plus de 180 mètres d'épaisseur! Des coulées de boue suivent, dues à la fusion de la glace et de la neige: elles transportent cendres et blocs jusqu'à 45km du volcan. Le panache vertical de cendres, en 15 minutes, atteint 25 km d'altitude; cette émission continue de cendres va



Photo USGS Peter Lipman

Exemple de coulées pyroclastiques se propageant à env. 100 km/h avec des températures de plus de 100 °C, le 07.08.80

durer environ 9 heures.

Lorsqu'à la fin de cette activité paroxysmale, on pût à nouveau voir le volcan, on découvrit au sommet du Mt St Helens un nouveau cratère d'environ 2 x 3 km, profond de ~600m; décapitée par les explosions, la montagne était plus basse de ~400m que précédemment. L'éruption a fait 57 victimes (dont 21 corps n'ont jamais été retrouvés!), a détruit 300 km de routes et brisé des dizaines de milliers d'arbres. On a pu estimer que la quantité d'arbres cassés et/ou déracinés ce jour-là aurait permis de construire environ 300'000 maisons de 3 pièces (2-bedroom homes)! Par la suite, environ un quart des arbres abattus ont été récupérés. L'éruption a aussi tué près de 6'500 cerfs et élans ainsi que



Photo USGS Donald A. Swanson

Détail colonne plinienne du 18 mai 1980 (voir photo couverture)



Photo USGS Lyn Topinka

Spirit Lake recouvert des débris des forêts environnantes, vue depuis le S, 04.10.80



Photo USGS Lyn Topinka

Splendide image depuis Spirit Lake en mai 1982



Photo USGS Mike Doukas

Une des 5 phases éruptives explosives d'après le 18 mai durant 1980, avec un panache atteignant 18 km de haut, 22.07.80

~200 ours noirs. Entre 1986 et aujourd'hui, la région du St-Helens, après avoir gagné le statut de «monument volcanique national», est devenue une destination incontournable pour tout amateur de volcans. De nombreux sentiers sont à disposition, de la ballade très facile même en chaise roulante jusqu'à des marches difficiles de plusieurs jours dans des décors fantastiques (voir articles sur les ballades dans les bulletins n° 45 et 46). De plus, la région représente un laboratoire à ciel ouvert unique pour l'étude de la recolonisation végétale et animale à la suite d'un cataclysme volcanique. Malheureusement, pour certains, trop d'argent a été consacré au développement d'infrastructures touristiques, pour le grand bonheur des visiteurs, et pas assez pour de la recherche pure, mais ceci est une autre histoire!

Par la suite, un nouveau dôme de lave se construira dans le cratère, donnant naissance à plusieurs phases explosives jusqu'en 1986. Mais aucune éruption n'égala en puissance celle du 18 mai, dont on a estimé l'énergie à 27'000 fois la bombe d'Hiroshima - soit presque une par seconde pendant 9 heures!!! Et pourtant, quand on établit une échelle de «grandeur» des éruptions volcaniques (voir l'article sur l'indice d'explosivité volcanique dans le bulletin n° 49), celle du St-Helens reste bien petite (VEI=5) face à beaucoup d'autres, comme celles du Tambora (VEI=7) ou du Krakatoa (VEI=6) en Indonésie, de Santorin en Grèce (VEI=6), ou de Crater Lake (VEI=7) et Yellowstone (VEI=8) aux Etats Unis. Que nous sommes petits face aux forces de la nature! ■



## LE MT ST HELENS. S'INVITE À SON AN- NIVERSAIRE: le point sur l'activité, fin avril 2005

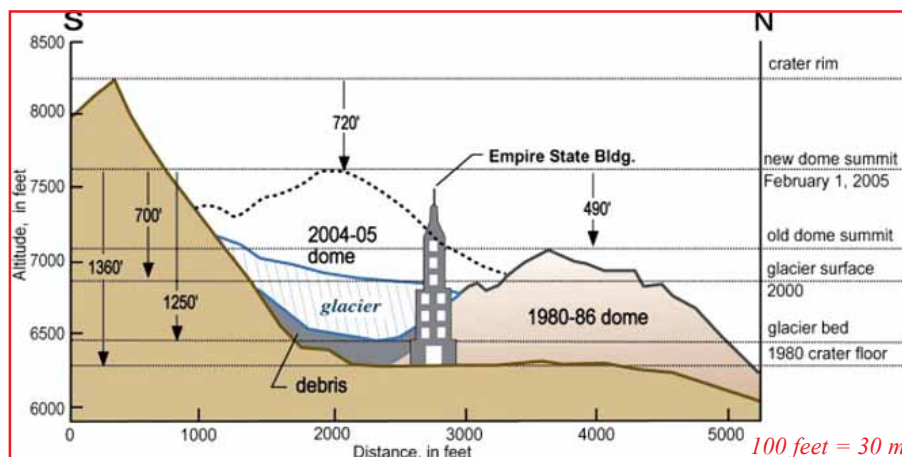
Pierre Rollini

Comme vous l'avez lu il y a peu dans les bulletins de la SVG (N° 44 et 45), le St-Helens est à nouveau en activité depuis fin septembre 2004, avec la croissance continue d'un nouveau dôme de lave dans le cratère, parfois accompagnée d'une activité explosive. Cette activité dure encore aujourd'hui, et bien que l'accès aux environs immédiats du cratère (au dessus du Loowit trail, et donc l'ascension du volcan, ainsi que certaines portions des sentiers «Loowit» et «Truman», en raison des risques de lahars) reste interdit, il est prévu de permettre à nouveau, dès que possible et pour autant que l'activité volcanique reste stable, l'accès à bien des routes et sentiers fermés depuis de longs mois. En particulier, il est prévu de réouvrir l'observatoire de Johnston Ridge le 6 mai prochain et les routes côté sud ou NE (jusqu'à Windy Ridge) dès que la neige aura disparu et que les travaux habituels de fin d'hiver auront été effectués (généralement entre fin mai et mi-juin).



Photos USGS Elliot Endo

Activité du dôme, octobre/novembre 04



Profil topographique (au 1<sup>er</sup> février 2005) du cratère du St-Helens le long d'un axe nord-sud, montrant la géométrie du nouveau dôme de lave par rapport à la lèvre sud du cratère, au dôme de 1980-1986, à la surface du glacier en 2000, et au plancher du cratère. L'Empire State Building (381m de haut sans l'antenne) sert de référence de taille!

Vous pouvez suivre jour après jour l'activité du St-Helens grâce aux excellentes informations postées sur le web par le service géologique américain (USGS) à l'adresse suivante: <http://vulcan.wr.usgs.gov/Volcanoes/MSH/CurrentActivity/>. De plus, de très nombreuses images à basse et haute définition illustrant toutes les facettes de ce nouvel épisode éruptif du St-Helens peuvent être téléchargées (<http://vulcan.wr.usgs.gov/Volcanoes/MSH/Images/MSH04/>). L'USGS vient aussi de publier un très intéressant résumé de cette nouvelle phase éruptive, que vous pouvez télécharger (<http://vulcan.wr.usgs.gov/Volcanoes/MSH/Publications/FS2005-3036/>). Et si cela ne vous suffit pas, vous pouvez chaque jour vous réveiller (ou plutôt vous endormir vu le décalage horaire!) avec une vue en «live», quand la météo le permet, du volcan depuis la webcam installée à l'observatoire de Johnston Ridge (<http://www.fs.fed.us/gpnl/volcanocams/msh/>).



Photos USGS Elliot Endo

Naissance du nouveau dôme, depuis Johnston Ridge Observatory (JRO), 11.10.04



Modifications de la topographie du cratère du Mt St-Helens entre septembre 2004 et février 2005 (à partir d'images aériennes et d'imagerie laser). Notez l'apparition d'une zone soulevée (went), puis du nouveau dôme de lave qui en surface apparaît comme un dos de baleine (whaleback), et la déformation du glacier (Image NASA).



D'une manière générale, l'activité du St-Helens entre décembre 2004 et fin avril 2005 s'est caractérisée par la continuation de la croissance du nouveau dôme de lave, qui s'accompagne d'une sismicité relativement faible, d'émissions de vapeur et de gaz, et d'une production mineure de cendres. Cependant, l'activité éruptive peut aussi s'intensifier tout à coup et produire des explosions plus importantes pouvant provoquer des conditions dangereuses dans le cratère et aux alentours, en particulier pour l'aviation. De tels épisodes éruptifs se sont produits à plusieurs reprises depuis la reprise d'activité du St-Helens en septembre 2004, et le dernier date du 8 mars 2005. Ce jour-là, vers 17h25 heure locale, une explosion a engendré un panache éruptif de vapeur et de cendres qui a rapidement atteint plus de 10km d'altitude, accompagné de projections de fragments jusqu'à 1m de diamètre dans le cratère. Des cendres se sont déposées en direction de l'est, recouvrant les pentes supérieures du volcan d'une couche atteignant plus de 2 cm, et atteignant les localités de Ellensburg, Yakima, et Toppenish entre 19h et 21h. Cet événement explosif n'a pas été prévu par les scientifiques. Ceux-ci ont bien noté qu'une période de quelques heures de sismicité un peu plus forte que la moyenne avait précédé l'éruption, mais ne l'ont pas interprété comme un signe précurseur. Les volcanologues soulignent aussi qu'il n'y a eu aucune autre indication d'un changement imminent de l'activité. C'est donc avec raison que les abords immédiats du cratère resteront hors limites tant que se poursuivra l'activité actuelle.



Photo USGS Jim Vallance

Le cratère du St Helens vu depuis le sud



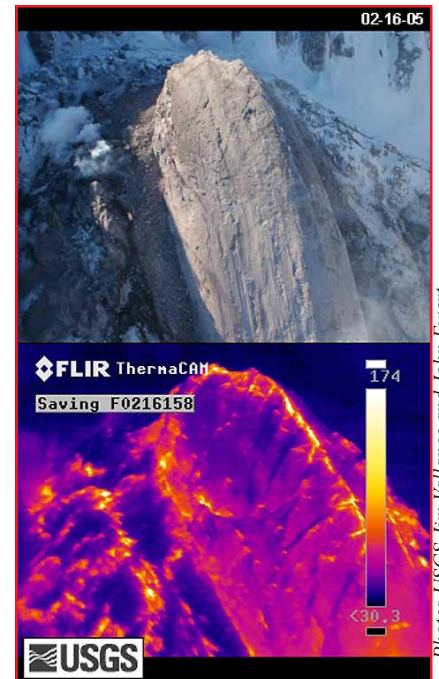
Panache éruptif du 8 mars 2005, atteignant 11600 m d'altitude



Emission de cendre du 8 mars 2005

Entre novembre 2004 et mars 2005, le nouveau dôme de lave ressemblait à un gigantesque dos de baleine («whaleback») sortant non pas de la mer, mais de la zone déformée et des glaciers se situant dans le cratère, coincé entre l'ancien dôme de lave de 1980-1986 et la paroi sud de l'édifice volcanique. Vers la fin novembre, il mesurait presque 500 m de long et environ 200 m de large, et son point culminant, déjà plus haut que celui de l'ancien dôme de lave, dominait d'environ 275m le fond du cratère!!!

Sa croissance était très rapide, comme en témoignait le déplacement d'une balise GPS posée près du sommet du dôme de près de 10 mètres par jour en direction sud-sud-est et de plus de 1 mètre par jour en hauteur. Par la suite, n'ayant plus de place pour croître en longueur, il était à prévoir que le dôme s'épaississe, et effectivement, des mesures faites en janvier et février 2005 ont montré que c'était bien le cas. La croissance en hauteur s'est aussi poursuivie, et le 21 février, le sommet du dôme de lave culminait à environ 2340 m, soit 160 m plus haut que le dôme de lave de 1980-1986, et moins de 30 m plus bas que l'échancrure de «Shoestring Notch» sur la crête sud-est du volcan! L'analyse de photos aériennes indique que en date du 10 mars 2005, les changements topographiques dans le cratère du St-Helens (dôme de lave et déformation des glaciers) ont un volume combiné d'environ 47 millions de m<sup>3</sup>, soit l'équivalent des 2/3 du volume de l'ancien dôme de lave de 1980-1986.



Photos USGS Jim Vallance and John Ewert

Partie supérieure du dôme et en image avec une caméra thermique, température en °C, 16.02.05



Vue en direction SE du cratère du St-Helens, le 22 février 2005. Une extrusion en forme de dos de baleine (une partie du nouveau dôme de lave) émerge du sol et se déplace en direction sud (flèche). En croissant, ses bords se fracturent et s'effritent, créant une large zone de débris, sur laquelle l'extrusion continue de se déplacer. Notez comme le glacier est compressé et fracturé par le dôme de lave



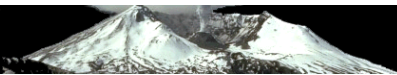


Photo USGS Sieve Schilling

*Glacier fortement crevassé par les mouvements de soulèvement et poussée du dôme en forme de «dos de baleine», 25.02.05*

En avril, même si la vitesse d'extrusion du dôme de lave a diminué, elle reste impressionnante et continue à environ 2-3 m par jour! Si la croissance du dôme de lave de 1980-1986 ainsi que celle de beaucoup de dômes de lave rencontrés sur d'autres volcans du monde se fait principalement par coulée de laves très visqueuses sortant d'une bouche volcanique, le dôme actuel du St-Helens, jusqu'à maintenant, semble sortir de terre sous forme d'une masse solide. Comme les volcanologues l'avaient prévu, la surface jusque là plutôt lisse du dôme de lave en croissance a récemment commencé à se fracturer de toutes parts, produisant de nombreux effondrements souvent accompagnés de nuages de cendres, et parfois visibles de nuit comme un «flash» sur l'image de la webcam. Telle est l'activité actuelle au St-Helens. Dans l'histoire de ce volcan, des périodes de croissance de dômes de lave ont persisté de manière intermittente pendant des années voire plus. Un jour, de tels épisodes de croissance pourraient à nouveau reconstruire le St-Helens et lui redonner sa silhouette de cône volcanique presque parfait comme cela était le cas avant l'éruption de 1980. Une affaire à suivre! ■



*En avril le dôme en forme de «dos de baleine» s'écroule et voit la mise en place d'une autre partie du dôme.*



*Volcanologues du HVO au travail*



**19 avril 2005**



*Photo USGS Dan Dzurisin*

**28 avril 2005**



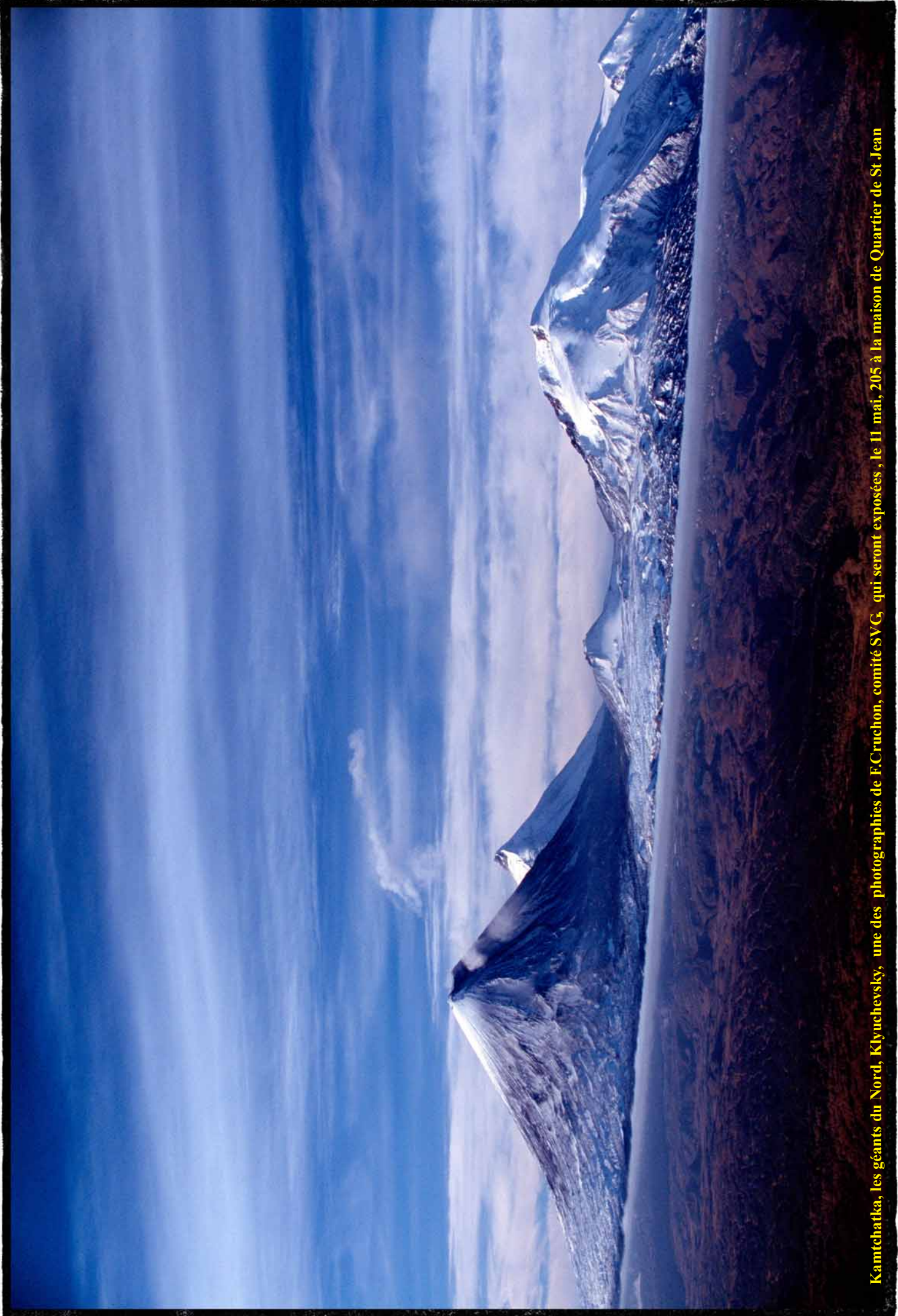
*Photo USGS Jim Vallance*

*Sommet du dôme actif du Mt St Helens, depuis le NE*



Photos USGS Photograph John Pallister

*Couché de soleil sur le Mont St Helens, 26.04.05*



Kamtchatka, les géants du Nord, Klyuchevsky, une des photographies de F.Cruchon, comité SVG, qui seront exposées, le 11 mai, 205 à la maison de Quartier de St-Jean