

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

64 Bulletin mensuel



SVG



GENEVE

IMPRESSUM

Bulletin de la SVG No64, 2006, 20p, 300ex. 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 (01.01.06-31.12.06) 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

Imprimé avec l'appui de:



et une Fondation Privée

En plus des membres du comité de la SVG, nous remercions **J.Durieux, M.Vaucher, J.M.Bardintzeff, P.Rivallin & N.Duverlie** pour leurs articles, ainsi que toutes les personnes, qui participent à la publication du bulletin de la SVG.

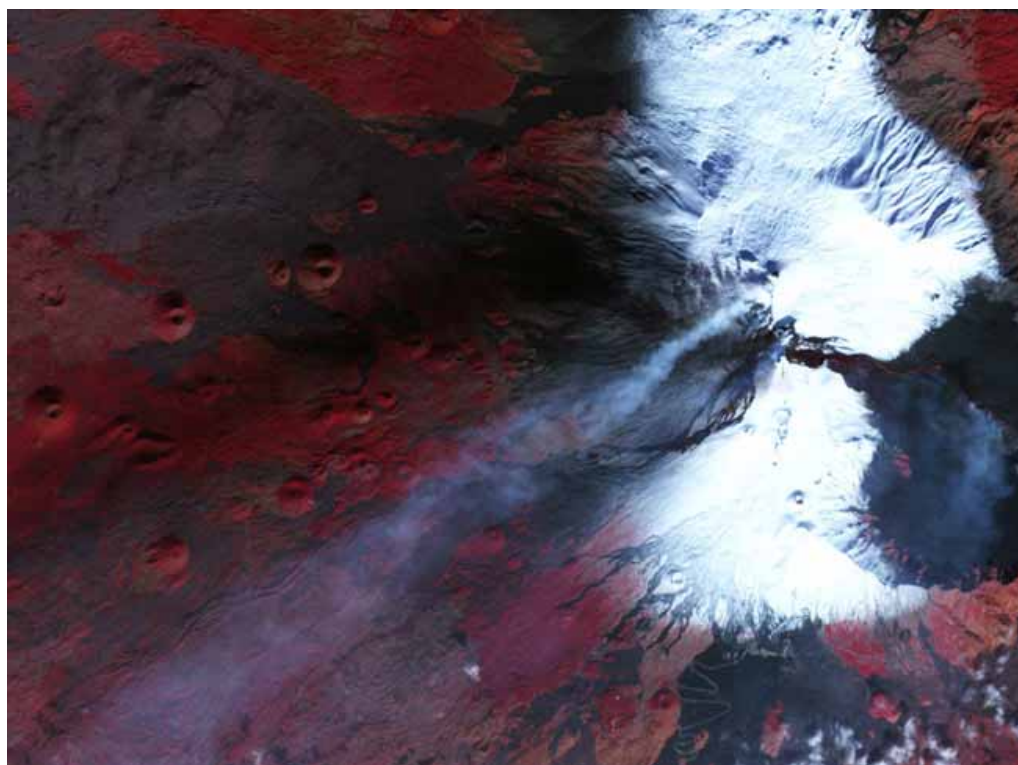
SOMMAIRE BULLETIN SVG N° 64, DECEMBRE 2006

Nouvelles de la Société	p.3
Activité volcanique	p.4-8
Nyamulagira	p.4-5
Erta Ale	p.5-6
Etna	p.7-8
Dossier du mois	p.9-14
progrès volcanologie	
Récit de voyage	p.15-19
Japon (2ième partie)	



Le comité de la SVG vous adresse ses meilleures vœux pour les fêtes de fin d'année

DERNIERE MINUTES -DERNIERES MINUTES



L'Etna a mis son blanc manteau tout en continuant son éruption, 30.11.2006 (Image NASA http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/shownh.php3?img_id=14001)



Sommet du Stromboli par une douce nuit de juillet (© PHOTO R.ETIENNE)

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 et... le bulletin du mois prochain vous parviendra encore plus beau qu'avant ■

NOUVELLE VERSION A DECOUVRIR

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

www.volcan.ch





NOUVELLES DE LA SOCIETE -NOUVELLES DE LA SOCIETE -NOUVEL-

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

lundi 11 décembre 2006 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:

**VOLCANS :
DU VESUVE A L'ETNA**

Nous patirons sur les traces des membres qui ont fait l'excursion SVG 2006 de Naples à Catane, en faisant une halte au Stromboli et qui ont rejoint, rien que ça, un Etna en éruption ! ■

Notre **assemblée générale ordinaire** aura lieu **le vendredi 19 janvier 2007 à 19h** à la Maison de Quartier de St Jean (8, ch François-Furet, GE). L'ordre du jour sera le suivant:

- 1) Bilan des activités 2006 de la SVG
- 2) Présentation des comptes de 2006
- 3) Eléction du Comité SVG (mandat 3 ans, 2009)
- 4) Divers (en fonction des suggestions éventuelles)

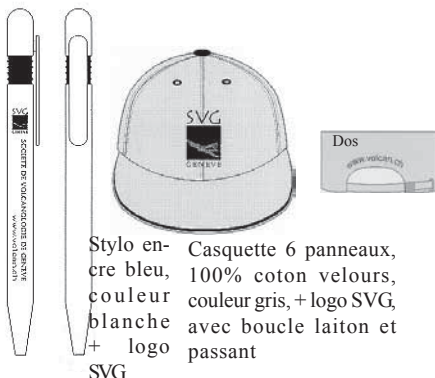
Venez à l'AG car elle est un moment privilégié pour nous faire part de vos propositions ainsi que de vos critiques. Nous invitons les membres qui désirent qu'un autre point soit officiellement ajouté à l'ordre du jour de nous écrire avant le 14.01.07. **Notre traditionnel et réputé repas (grâce au talent culinaire de notre vénéré vice-président) aura lieu après l'AG. Pour le repas: inscription préalable indispensable (feuille ci-jointe) ■**

Malgré l'augmentation des charges (p.ex. tarifs postaux) et frais pour améliorer la qualité de votre bulletin, nous n'avons pas opté pour une augmentation de la cotisation annuelle 2007 qui reste de **50.- Frs (38.- Euro, 30.- Frs (21.- Euro)** pour les moins de 20 ans). Cependant pour ceux qui le désirent et le peuvent nous vous proposons une **cotisation de soutien**, comme dans d'autres associations, d'un minimum de **80.- Frs (54.- Euro), ou plus bien sûr**. Nous ne pouvons que vous encourager à opter pour cette cotisation de soutien, mais quelque soit votre choix, veuillez régler votre cotisation rapidement, avant le 31 janvier 2007. **MERCID'AVANCE**. Un tiers de nos membres habitent l'étranger (la France principalement). Pour ceux-ci nous avons ouvert un compte bancaire au Crédit Agricole de St Julien-en-Genevois au nom de la Société de Volcanologie Genève (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). En cas de paiement par chèque l'envoyer uniquement à notre adresse postale. ■

Dans le but de récolter des fonds (pour l'achat de matériel indispensable), la SVG vous propose deux articles portant notre logo:

1) Les stylos bille, que vous connaissez, seront vendus lors des séances mensuelles au prix de **CHF 4.-/pièce** ou **CHF10.- les 3 pièces**. La vente sera pur bénéfice pour la société, car ces stylos ont été financé par mécénat.

2) Nous vous proposons aussi une superbe casquette avec logo brodé de la SVG, très utile lors de vos prochains voyages, au prix de **CHF25.- (tirage limité) ■**



Stylo encre bleu, couleur blanche + logo SVG
Casquette 6 panneaux, 100% coton velours, couleur gris, + logo SVG, avec boucle laiton et passant

REUNION MENSUELLE



Etna et étoiles (©Photo O.Grunewald)

MOIS PROCHAIN

Nous commencerons l'année 2007 avec **les volcans Indonésiens**

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ET REPAS SVG

VENEZ NOM-BREUX 2007



Maison de Quartier de St Jean
le vendredi 19 janvier 2007 à 19h

COTISATION 2007:
cotisation de soutien, le bon fonctionnement de la SVG est en **jeu. A régler avant le 31.01.07**

carte de membre est toujours valable trois ans et pour l'obtenir vous devez nous faire parvenir une photo d'identité format passeport accompagnée d'une quittance (copie) du paiement de trois ans de cotisation (150.- Frs ou 114 Euros) à l'adresse suivante : Marc Bausnière – Vi-Longe 7A – 1213 Onex – Suisse

STYLOS ET CASQUETTES SVG: soyez solidaire et

faite bon accueil à ces articles, préparés pour vous et vos cadeaux de Noël !!



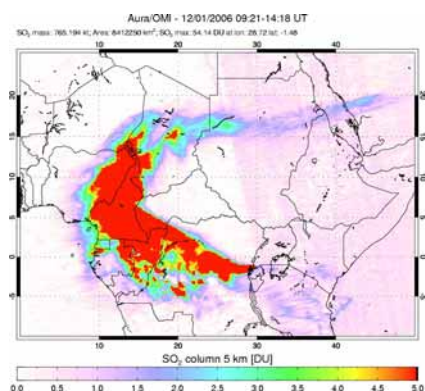
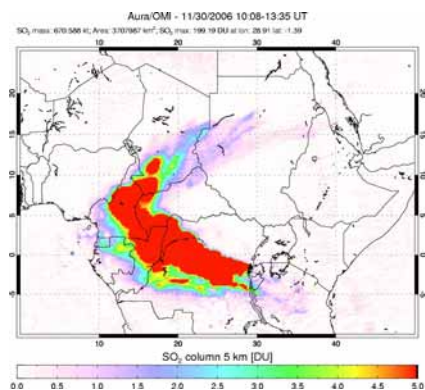
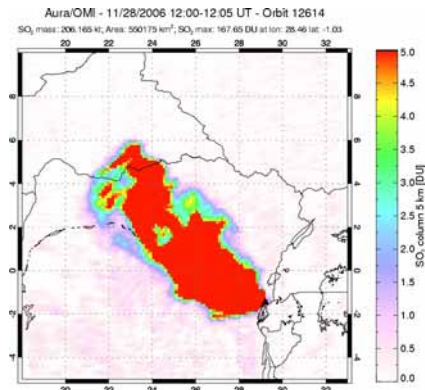


ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

ERUPTION AU NYAMULAGIRA (RDC): importantes coulées flanc sud et vaste volume de SO₂ émis en début d'éruption

Texte J.Durieux

UN Progam Manager/OVG



Propagation de l'anomalie de SO₂ de l'éruption du Nyamulagira, plusieurs centaines de milliers de tonnes sont détectées par le satellite EOS/Aura, atteignant l'Arabie Saoudite (01.12.2006), le 04.12.06 le panache nettement plus dilué atteint l'Inde.

Remerciements et renseignement suplém. auprès de Simon CARN (scarn@umbc.edu) et sur le site : <http://userpages.umbc.edu/~scarn/virunga.htm>

L'éruption a été précédée d'une crise intrusive d'environ 24 heures durant laquelle on a enregistré plus de 400 chocs hybrides.

Le lundi 27 novembre 2006, vers 12h00, l'OVG a publié un premier bulletin d'alerte annonçant la possibilité d'une éruption.

L'éruption a commencé à 19h34 local time soit 17.34 UTC.

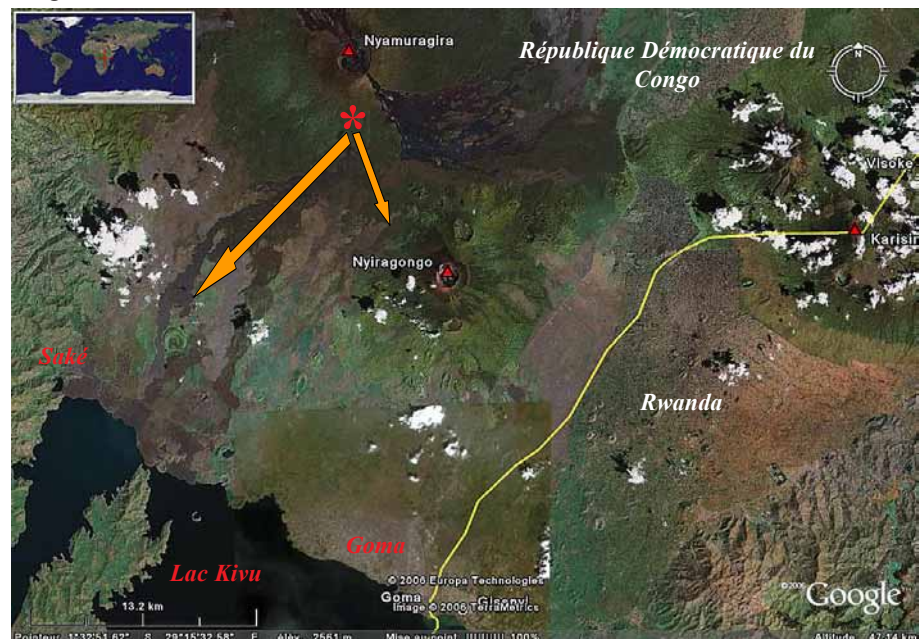


Une heure après le début de l'éruption le ciel nocturne de Goma est illuminé par l'incandescence de l'activité éruptive du Nyamulagira, avec à droite les contreforts pentus du Nyiragongo (Vue depuis l'Observatoire volcanologique de Goma (OVG) © J.Durieux)

Une fissure radiale de quelques centaines de mètres de long s'est ouverte sur le flanc sud du volcan Nyamulagira, vers 2.240m d'altitude.

Le 28 novembre, 4 fontaines de lave, de plus de 100 mètres de hauteur, étaient actives, donnant naissance à une coulée de lave descendant vers la selle Nyamulagira – Nyiragongo. Deux coulées se déplaçaient en direction du SW.

Une reconnaissance aérienne faite le 01/12/2006, a montré qu'une fontaine de lave principale, toujours haute de plus de 100 m, alimentait la coulée de lave principale se dirigeant vers le SW. La coulée Sud semblait être immobile. La coulée SW, tout en



Carte avec l'emplacement de l'éruption du Nyamulagira (*) et flèches indiquant la direction de propagation des coulées situation au 01.12.06 (sleon info. J.Durieux)



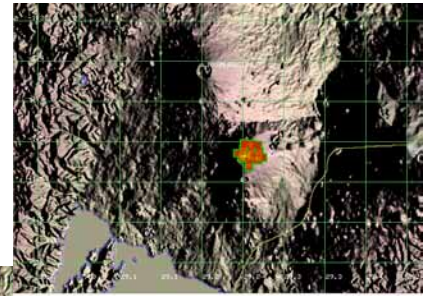
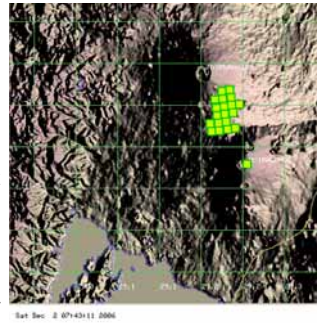
s'étalant largement dans des reliefs sub-horizontaux, a parcouru une douzaine de kilomètres. Son front est actuellement à 7,5 Km de la route Goma-Sake. Si l'éruption se poursuit, on pourrait craindre que cette route ne soit coupée par la lave comme elle l'a déjà été en 1912, 1938 et 1948.

L'insécurité qui prévaut actuellement dans la zone empêche formellement toute sortie sur le terrain.

L'abondance des gaz rend parfois la vie à Goma plus difficile (irritation des broches, etc)

Reconnaissance du 04.12.2006 (extrait e-mail)

Avec l'aide de la MONUC (Mission de l'ONU en RD Congo) un nouveau survol a été possible permettant de faire les observations suivantes: l'activité stromboliennne continue est à présent concentrée sur un seul point d'émission, les projections sont entre 50-60 m de haut. Peu de cendres sont produites et les quantité de gaz ont fortement diminué. Les coulées ne progressent plus. De plus depuis le 3 décembre vers 15h00 (heure locale) les tremors de l'éruption ont brusquement diminué. Cette phase de l'éruption semble tirer



Images satellitaires MODIS de l'anomalie thermique, en haut avant éruption (20.11.06) anomalie seulement sur le Nyiragongo; en bas le 27.11.06 présence d'une anomalie sur le flanc du Nyamulagira (MODIS, <http://modis.higp.hawaii.edu/cgi-bin/modis/modisnew.cgi>)

Nous avons séjourné à l'Erta Ale du 10 au 13 novembre dernier. Le séjour qui avait pour but le tournage d'un film documentaire par une équipe de la BBC s'est déroulé dans de très bonnes conditions. Un léger vent du Sud a rendu supportable une température plus élevée que d'habitude.

A proximité du puits et aux abords de la caldera, à l'arrivée de la piste des chameaux, nous avons malheureusement trouvé une quantité considérable de débris divers et en particulier de bouteilles en plastique vides. A la fin du voyage nous avons utilisé nos réserves d'essence (une vingtaine de litres) pour brûler ces déchets.

Lors de nos balades, nous avons noté la présence de différents oiseaux, dont des couples de faucons et de vautours ainsi que des alouettes. En explorant un tunnel de lave ouvert dans les parois de la caldera, nous avons dérangé des chauves-souris (selon le Museum, «la grande chauve-souris des Pyramides») qui dormaient tranquillement. Non sans peine et en rampant, Michel a pu arriver «au bout du tunnel» d'une centaine de mètres de longueur.

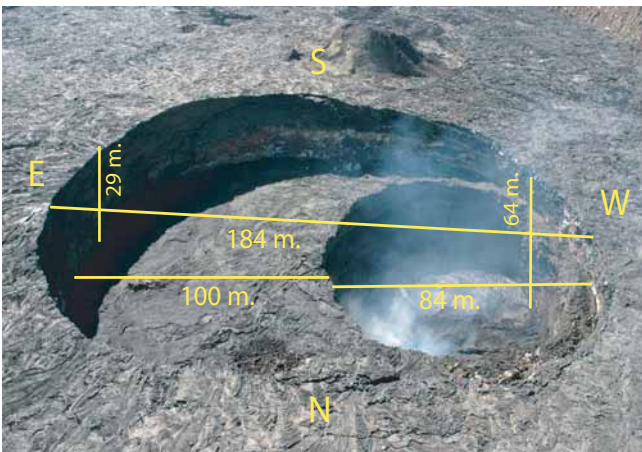
Quant au lac de lave, il était bien là, beau, actif et bruyant. A l'aide des jumelles laser, nous avons pu mesurer avec une certaine précision les dimensions du puits et du lac de lave que nous indiquons sur les photos annexées. Les effondrements successifs des parois du côté nord donnent au puits une forme de plus en plus circulaire.

Lors de nos innombrables déambulations autour du puits, il m'avait semblé entendre des cris. Je croyais avoir trouver là l'explication à la légende des appels du Djin du volcan. Beaucoup plus prosaïque, Michel m'a convaincu qu'il s'agissait des sifflements des pipistrelles locales.

DES NOUVELLES DE L'ERTA ALE Observations de Luigi Cantamessa et Michel Vaucher



La caldera de l'Erta Ale avec les puits nord et sud enfumés



Dimensions du puits Sud



Dimensions du lac de lave



Inutile de dire combien nous avons apprécié ce retour à l'Erta Ale et, en particulier, d'avoir eu la chance une nouvelle fois de profiter de la présence de notre ami Clive Oppenheimer, de l'Université de Cambridge. Malgré les gros efforts fournis durant le tournage, nous sommes rentrés comblés ■



Lac de lave de l'Erta Ale cuvée 2006 (novembre)



Comme pour beaucoup d'admirateurs de l'Etna, Le cratère Sud Est (SE) nous tenait en haleine depuis mi-juillet 2006 et nous hésitions à partir en Sicile entre les durées trop courtes et aléatoires des éruptions et les contraintes personnelles. Mais finalement le 22 octobre, nous trouvions en quelques clics de souris deux allers-retours pour Catania sur Internet et le 24 au soir nous étions au Corsaro, où avec un heureux hasard nous partageons la même table que Linus. Vers 22h c'est au tour de la tribu Caillet de se retrouver avec nous. Les enfants encore en super forme après deux jours complets sur le volcan et des images extraordinaires plein la tête. La veille, en effet, ils ont vécu une magnifique éruption racontée dans le précédent bulletin. Le 25, c'est à notre tour d'être sous la bénédiction du dieu du volcan, puisque nous avons assisté à la réactivation de la coulée du Val del Bove dans l'après midi. Dans l'heure qui a précédé tous les skylight se sont mis à siffler très fort du fait très certainement, du niveau de lave très haut dans le tunnel principal d'arrivée. Le hornito marquant la source de la rivière de lave, a été le premier à déborder. Très rapidement en contrebas, le chenal principal a disparu sous deux coulées bien alimentées. Le hornitos, très actif, a pendant environ 3h, projeté des lambeaux de lave à environ 20m de hauteur se reconstruisant petit à petit, tandis qu'une troisième coulée de lave s'épanchait sur son flanc est (Photo 1). Pendant tout ce temps, le cratère SE bien que très fumant, n'a jamais montré une activité anormale. Vers 19h le hornitos se calma et l'épanchement se tarissait un peu, s'était la fin du débordement. (Photos 2)



Photo 2 - Coulée du SE dans le val del Bove (25/10)

Au cours de la descente sur Sapienza nous avons remarqué une activité de spattering dans le cratère SE. Petite au début, cette activité a produit quelques grosses explosions vers 22h30 que nous avons vu depuis Cerra la Nave. C'est dans la nuit du 25 au 26 que vers 3h du matin a pris naissance la coulée de la Bocca Nuova (BN), que nous avons admiré toute la journée.

Des volcanogues de l'INGV étaient sur le site pour effectuer de nombreuses mesures, surtout sur le flanc de la BN où au dessus de l'ouverture, de nombreuses fissures étaient apparues en même temps que la coulée. Elles paraissaient instables et très écartées rendant la zone au pied de la BN assez dangereuse (Photo 3).

Le voyage de la SVG était alors en route vers l'Etna, depuis le Stromboli, et Linus semblait apaisé : le spectacle serait au rendez vous pour le lendemain.

Le soir du 28 n'ayant pas eu de place au Corsaro, nous nous sommes fait une petite escapade de deux jours à Vulcano, endroit magique qui offre une vue unique sur les îles Eoliennes et l'Etna. De plus, par ce temps incroyablement chaud la baignade était délicieuse.

Du 29 au 31, nous avons eu l'embarras du choix, du rouge de tous les côtés de la base



Photo 3 - La coulée sous la BN et les fissures

ESCAPADE SUR L'ETNA octobre 2006

Texte et images
Pierrette Rivallin



*Photo 1 - Hornitos actif
de la coulée du SE (25/10)*



du SE à la BN, et des panaches de cendres du SE mais sans activité de spattering. Nous avons passé beaucoup de temps juste au dessus de la sortie de la source de lave sur le flanc sud de la BN, complètement subjugués par un tel spectacle, avec la coulée toute entière partant sous nos pieds : un autre monde.

Seul bémol, un vent du nord particulièrement fort qui nous renvoyait en permanence les cendres et les fumées, rendant difficile les prises de vue.

(Photos 4 à 7)



Photo 6 - Sur la source de la coulée BN (29/10)



Photo 7 - Sur la source de la coulée BN (30/10)



Photo 9 - Un volcanophile et gastronome bien connu

Nous avons croisé de nombreux volcanophiles de la SVG (Photo 8) ou de LAVE, surtout sur le terrain le soir, on avait l'impression que l'Etna était dans une région francophone !

C'est comblés que nous avons pris le chemin du retour, même si nous nous doutions que de nombreuses et belles éruptions étaient à venir. Mais après tout il faut se faire une raison : nous ne les verrons pas toutes ■



Photo 8- Coulée du SE dans le val del Bove (31/10)



© Photo O. GRUNEWALD



DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS

Cette mise au point a été présentée lors d'une conférence organisée par la Société de Volcanologie de Genève, au Muséum d'histoire naturelle, le 6 octobre 2006.

Les volcans du Globe sont essentiellement répartis dans deux contextes géologiques bien différents, à la frontière de plaques (inter-plaques) : Cercle de feu du Pacifique et dorsales médio-océaniques. Mais d'autres volcans (et non des moindres !) occupent une position originale, isolée au sein d'une plaque (position intra-plaque), océanique (îles Hawaï, Polynésie française, Réunion, Kerguelen) ou continentale (Cameroun, Yellowstone).

1. Points chauds et panaches

Le cas de l'ensemble Hawaï - Empereur, qui contient 107 volcans et s'étend sur une longueur de 6000 kilomètres dans le nord de l'océan Pacifique, est simple, pédagogique et assez bien connu. Deux parties se distinguent : la crête de l'Empereur, orientée quasiment nord - sud se poursuit au sud par la dorsale des Hawaï, alignée selon une direction nord ouest - sud est. L'âge du volcanisme décroît régulièrement du nord des Empereur (65 millions d'années) au sud des Hawaï. À cette extrémité, l'île d'Hilo (appelée aussi « Hawaï » car la plus importante de l'archipel) contient plusieurs volcans actifs, tels le Mauna Loa et le Kilauea. Le coude entre les deux alignements est exactement daté à 42 millions d'années, soit pendant la première partie de l'ère Tertiaire.

Cet alignement volcanique résulte du défilement de la plaque Pacifique au dessus d'un « point chaud » profond (appelé « hot spot » par les anglo-saxons), situé actuellement sous Hawaï. Un tel point chaud se comporte un peu comme un chalumeau, qui transperce la lithosphère. En supposant le « point chaud » fixe, on a pu calculer que la vitesse de la plaque Pacifique était de l'ordre de 11 à 12 centimètres par an en direction du nord-ouest.

Dans le détail c'est plus complexe puisque la grande île d'Hawaï est formée de cinq volcans : Kilauea, Mauna Loa, Mauna Kea, Hualalai, Kohala. En prenant en compte les isotopes du plomb, strontium, néodyme, hafnium, on distingue en fait deux alignements plus ou moins parallèles (Stille et al., 1986) : l'un passe par le Kohala, le Mauna Kea et le Kilauea actuellement actif et l'autre par l'Hualalai, le Mauna Loa et le seamount Lohi situé à 30 km au sud-est de la grande île d'Hawaï, à une profondeur de -970 m.

De même, les alignements des îles de la Polynésie française (Marquises, Gambier-Tuamotu, Société, Australes) dans l'océan Pacifique sud, résultent de l'activité de plusieurs points chauds.

Chaque île a une histoire. Elle commence par un mont sous-marin « seamount » qui émerge en un volcan actif. En s'éloignant de la dorsale (et du point chaud), la plaque océanique se refroidit, devient plus dense et s'enfonce par « subsidence thermique ». L'île volcanique s'enfonce aussi. En milieu intertropical, elle s'entoure d'un lagon corallien, puis elle devient un atoll, simple anneau corallien témoin du volcan maintenant éteint et sous-marin.

Classiquement on observe aussi des transitions verticales depuis des basaltes tholéitiques (relativement pauvres en alcalins, témoin d'un point chaud très actif) vers des basaltes alcalins plus typiques (Macdonald et Katsura, 1964 ; Bardintzeff et al., 1994).

DOSSIER DU MOIS

MISES AU POINT RÉCENTES EN VOLCANOLOGIE : POINTS CHAUDS, ÉRUPTIONS CATACLYSMALES, IMPACTS CLIMATIQUES

Par Jacques-Marie Bardintzeff

Professeur des Universités, Volcanologue, Laboratoire de Pétrographie-Volcanologie, bât. 504, Université Paris-Sud, 91405 Orsay, France et Institut Universitaire de Formation des Maîtres de l'Académie de Versailles, 78000, France.

bardintzeff@geol.u-psud.fr
www.lave-volcans.com/bardintzeff.html
www.geopolis-fr.com/bardintzeff.html
www.futura-sciences.com/bardintzeff.php



L'auteur sur l'Erta Ale
(© J.M. Bardintzeff)



Hawaï, une activité typique de point chaud. Une conjonction assez singulière : une coulée fluide « pahoehoe » au premier plan et une coulée visqueuse « aa » à l'arrière-plan, au Kilauea (© J.M. Bardintzeff).



*Fontaine de lave Piton de la Fournaise, décembre 2005- janvier 2006 (© Photo Paul-Edouard Bernard de Lajartre/
www.delajartre.com)*



Les volcans d'Auvergne, résultat de l'activité d'un point chaud ? Le puy de Côme au premier plan et le puy de Dôme à l'arrière-plan (© J.M. Bardintzeff).



Eruption janvier 2002 Piton de La Fournaise (© Photo Paul-Edouard Bernard de Lajartre/www.delajartre.com)

Les points chauds sont moins nombreux au sein des continents et les volcans associés sont plus difficiles à expliquer. La Ligne Volcanique du Cameroun s'étend sur près de 2000 km depuis les îles du golfe de Guinée jusqu'au lac Tchad. Mais les âges, compris entre 52 millions d'années et l'Actuel, ne sont pas répartis régulièrement de façon décroissante dans l'alignement. Si bien que l'on préfère parler de « ligne chaude » ou « hot line ».

Les volcans d'Auvergne résultent probablement de l'activité d'un point chaud dans un contexte général du rifting péri-alpin : rift passif dans un premier temps puis actif il y a 14-13 millions d'années (Merle et Michon, 2001).

Alors que la plupart des points chauds sont en position intraplaque, certains sont en position interplaque, en particulier dans l'Atlantique (Islande, Açores, Tristan da Cunha et dans une moindre mesure Sainte-Hélène). En Islande on retrouve justement à la fois les expressions magmatiques des MORB (Mid Ocean Ridge Basalt) typiquement océaniques et des OIB (Ocean Island Basalt) liés au point chaud (Mertz et al., 1991).

Les points chauds sont les expressions en surface de panaches profonds qui montent à l'état visqueux à travers le manteau, à une vitesse de l'ordre de quelques centimètres à 1 mètre par an.

Sur les 49 hot spots repérés, Courtillot et al. (2003) distinguent trois grands types de panaches à partir de différents arguments : trace linéaire ou pas, existence et âge d'un trapp ou plateau, « flottabilité » de la matière mantellique, rapport $3\text{He}/4\text{He}$, tomographie sismique :

- (i) les panaches primaires (au nombre de 7-10, tels Hawaï ou Louisville) prennent naissance au niveau de la couche D» à une profondeur de 2900 km.
- (ii) les panaches secondaires (une vingtaine, ex : Pitcairn-Gambier, Société, Australes) prennent naissance à la profondeur de 670 km. Mais en fait ils se forment à partir de 2 super-panaches plus profonds, situés sous l'Afrique et le Pacifique.
- (iii) les panaches tertiaires (une vingtaine ex : Canaries) sont superficiels et liés à des déchirures lithosphériques.



Vastes volcans associés au point chaud: le Pu`u`O`o (Kilauea) et l'horizon le Mauna Loa et le Mauna Kea (extrémité à droite haut), 08.11.2006

Il faut aussi considérer qu'un panache naît, vit et meurt : il se forme d'abord une «tête», large parfois de 2000 km puis une « queue» de 200 km de diamètre.

Dans le passé, des panaches et points chauds gigantesques ont formé d'immenses provinces magmatiques (LIP = Large Igneous Province) sur les continents (Trapps = CFB = Continental Flood Basalts, comme ceux du Deccan en Inde) ou dans les océans (OP = Oceanic Plateau tel Ontong Java). Les énormes émissions de gaz et d'aérosols associés ont du modifier le climat à l'échelle mondiale, à l'origine peut-être de disparitions d'espèces animales et végétales.

2. Éruptions cataclysmales

2a. Colonnes éruptives

Les éruptions cataclysmales concernent essentiellement les volcans explosifs mais les grosses éruptions laviques (trapps) émettent aussi beaucoup de gaz et d'aérosols.

Une colonne éruptive se développe en trois stades (Sparks, 1986). La région basale, de quelques centaines de mètres de haut, est caractérisée par des vitesses d'éjection très élevées. La partie médiane, de plus d'une dizaine de kilomètres de hauteur, s'élève grâce à sa densité inférieure à celle de l'atmosphère ambiante. Le sommet de cette zone correspond au niveau d'égale densité. Au-dessus, la colonne continue de grimper sous l'effet de la vitesse acquise mais s'étale également horizontalement, mimant la forme d'un champignon.



Pit-Crater Est (East Pond Vent) sommet du Pu`u`O`o avec son lac de lave, 17.11.2006

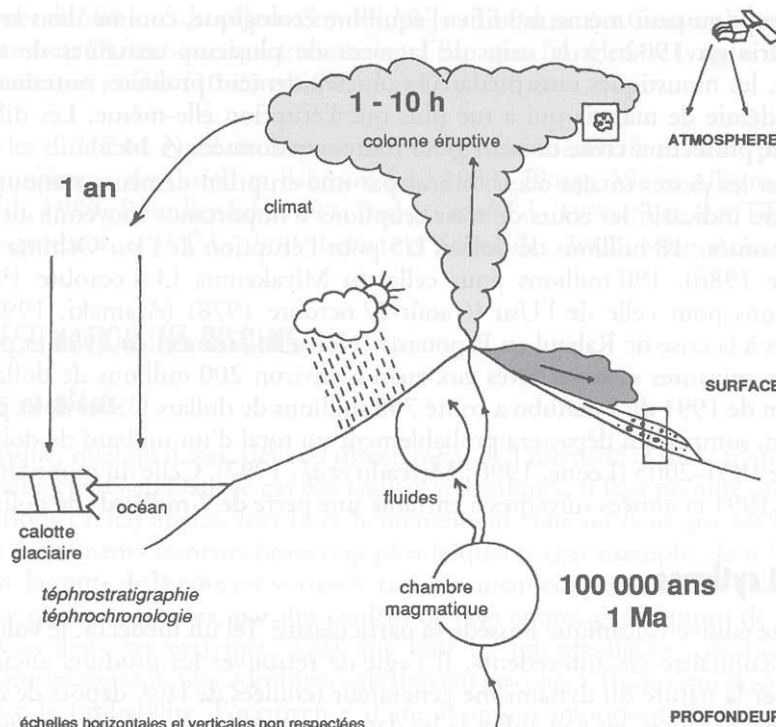
<http://hvo.wr.usgs.gov/cam/index.htm>



La hauteur de la colonne éruptive est directement lié à l'indice VEI (Volcanic Explosivity Index) défini par Newhall et Self (1982), dont les valeurs vont de 0 à 8. La limite entre les VEI 4 et 5 est significative puisque le volume émis dépasse 1 km^3 et la hauteur de la colonne dépasse 25 km. Pour un VEI = 8, la colonne peut monter jusqu'à 50 km. La colonne éruptive dépasse alors largement la limite inférieure de la stratosphère (appelée tropopause), variant de 7 à 18 km d'altitude selon la latitude.



Colonne éruptive au Tungurahua en Équateur en 1999 (© J.M. Bardintzeff).



Le volcanisme et les échanges d'énergie et de matière, entre la profondeur et la surface, à différentes échelles temporelles. Dans le cas de l'éruption explosive représentée, la colonne éruptive s'élève en moins d'une heure puis s'étale. Les produits résident plusieurs années dans la haute atmosphère, alors que le magma reste stocké dans la chambre pendant plusieurs centaines de milliers d'années. Les échelles horizontales et verticales ne sont pas respectées (Bardintzeff, Volcanologie, Dunod, 2006).

2b. Caldeiras



Les éruptions cataclysmales vidangent en partie les chambres magmatiques. Il en résulte un vide en profondeur qui se traduit tôt ou tard par un effondrement important et la formation d'une caldeira, gigantesque cratère d'effondrement d'un diamètre de plusieurs kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres. Celle de Santorin mesure 8 km de diamètre, celle de Yellowstone 85 x 45 km et celle de Toba à Sumatra en Indonésie, la plus grande connue, 100 x 30 km (avec une forme plus ou moins rectangulaire).

La caldeira centrale de l'Askja en Islande, d'un diamètre de 5 km, résulte de l'importante éruption de 1875. Elle est occupée par un lac recouvert de glace. Au premier plan, le cratère Viti, renferme un lac d'eau chaude (© J.M. Bardintzeff).



Dans l'île de Sao Miguel, aux Açores, la caldeira de Sete Cidades (4 km de diamètre), occupée par le «lagoa Verde» au premier plan et le «lagoa Azul» derrière (les lacs vert et azur) (©J.M. Bardintzeff).

Les cendres et aérosols injectés dans la stratosphère sont entraînés par des courants puissants, les « jet streams », et éparpillés autour du globe. Ces petites particules arrêtent certains rayons solaires. Il en résulte donc, paradoxalement, une baisse de température, à l'échelle mondiale.

Une baisse de température de l'ordre de 0,4 degré a été enregistrée, essentiellement dans l'hémisphère nord, à la suite de l'éruption majeure du Pinatubo aux Philippines en juin 1991. Ceci a été aggravé par l'éruption de l'Hudson au Chili, dans l'hémisphère sud en août de la même année.

Une augmentation significative du paramètre AOT (Aerosol Optical Thickness = Epaisseur Optique en aérosols) a été mesurée. Cette baisse de température s'est amortie en 4 ans.

La plupart des grandes éruptions de l'histoire ont été suivies d'une « année sans été » : Laki en Islande en 1783, Tambora en Indonésie en 1815.

Des éruptions plus importantes ont entraîné dans le passé (et pourraient entraîner dans le futur) une baisse de température supérieure, de l'ordre de plusieurs degrés, voire d'une dizaine.

3b. Supervolcans et super-éruptions

Les éruptions historiques les plus importantes ont libéré un volume de l'ordre de 10 km³ (Pinatubo) à 100 km³ ou plus (Tambora, Santorin). Mais des dépôts anciens (de l'ordre de 1000 km³) témoignent d'éruptions bien plus importantes encore, et donc appelées « super-éruptions ». À Yellowstone, trois niveaux de dépôts volcaniques sont repérés, datés respectivement de 2,1 millions d'années (2500 km³), 1,3 millions d'années (280 km³) et 630000 ans (1000 km³).

On parle de « supervolcan », à l'origine des super-éruptions. Mais ce terme médiatique doit, être utilisé avec précaution car ce « supervolcan » fait aussi, et heureusement !, de nombreuses éruptions tout à fait classiques.

Une super-éruption pourrait se reproduire... dans 1 ans ou dans plus de 100 000 ans. L'impact d'une telle éruption à Yellowstone a été modélisée. La destruction serait totale sur un rayon de l'ordre de 100 km. L'ensemble des Etats-Unis serait sous la cendre (1 à 15 cm). L'atmosphère chargée de cendres et d'aérosols arrêterait une partie des rayons solaires. La température mondiale pourrait chuter de 5 à 15 degrés (au moins dans

3. Impacts climatiques

3a. Une baisse de la température mondiale



La fissure éruptive du Laki en Islande sous la neige. L'éruption de 1783 fut responsable d'un refroidissement de l'Europe de l'ouest et de modifications climatiques (©J.M. Bardintzeff).



Le geyser « Old Faithful », le « Vieux fidèle » à Yellowstone. Dans la gigantesque caldeira de 85 x 45 km, profonde de quelques centaines de mètres, se côtoient 300 geysers et 10000 sources thermales (© J.M. Bardintzeff).

l'hémisphère nord) et ceci s'amortirait en une dizaine d'années. Certains ports du nord de l'Europe pourraient être pris dans les glaces. Yellowstone est bien sûr très surveillé. Tout réveil sera prévu mais l'intensité de l'éruption (éruption classique ou super-éruption ?) sera difficile à estimer.

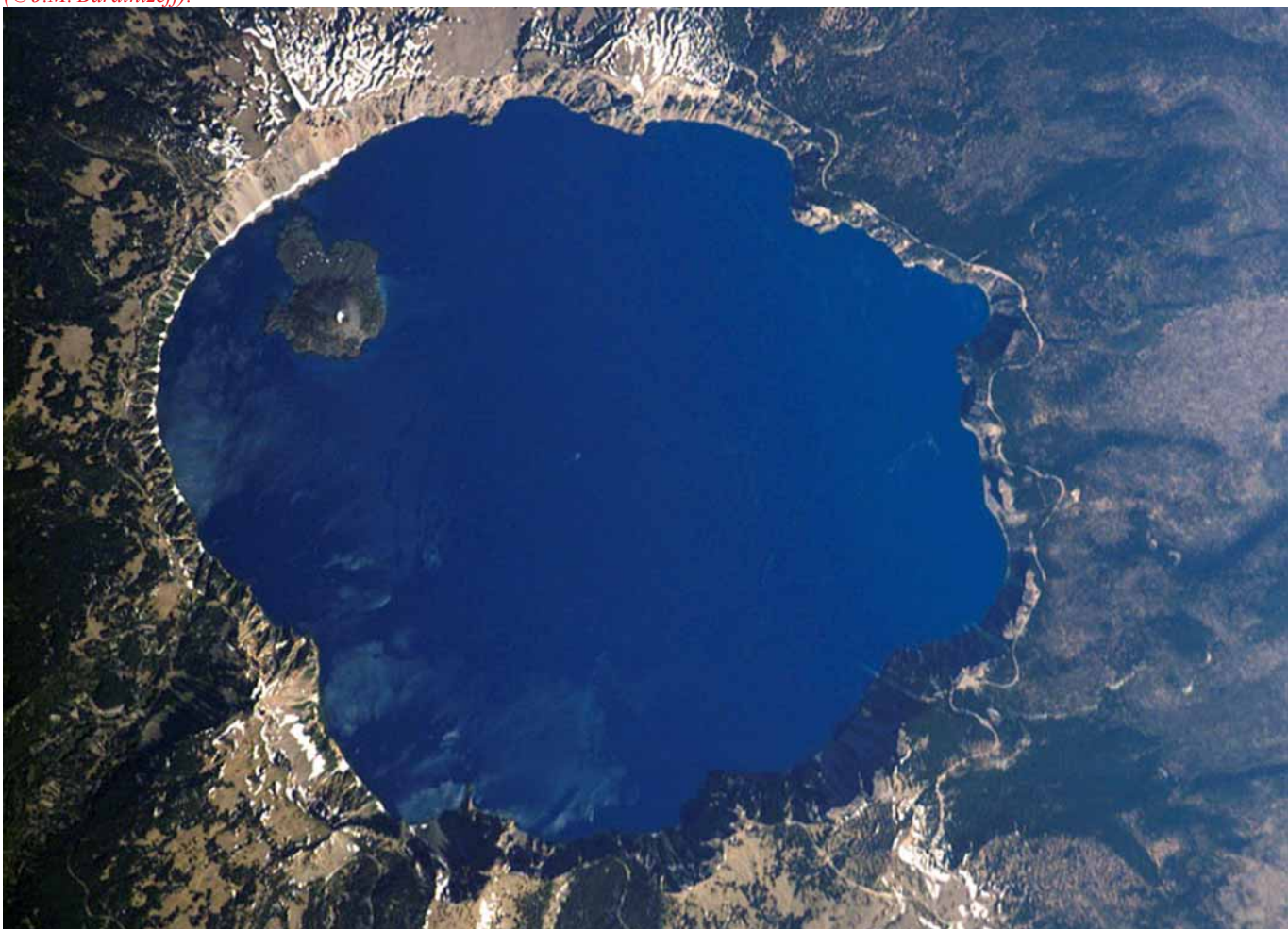
Des phases éruptives encore plus importantes (explosives ou effusives à l'origine de trapps) ont-elles été à l'origine d'une succession d'« hivers volcaniques » ? Des extinctions massives d'espèces animales (dinosaures à la fin de l'ère secondaire, trilobites à la fin de l'ère primaire) ou végétales pourraient y être liées. Une certaine corrélation semble établie entre les grandes extinctions et les mises en place de trapps.

Pour en savoir plus :

BARDINTZEFF J.M., *Volcanologie*, 3e édition, Dunod, Paris, 312 p., 2006. (avec 500 références bibliographiques, dont de nombreuses postérieures à 2000, incluant celles citées dans cet article) ■



Dinosaure et hiver volcanique (aquarelle Isabelle Bardintzeff)



Crater Lake (Oregon, USA) caldeira du Mount Mazama, datant d'environ 7700 ans, appartient à la chaîne des Cascades



RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RE-

Situé à 100 km de Tokyo, ce volcan sacré est l'emblème du Japon. La beauté du Fuji vient de sa forme presque parfaite. Il a inspiré les plus grands peintres et poètes du pays. Ce volcan est considéré comme actif : sa dernière éruption sur son flanc sud-est date de 1707. Le cratère Hoei-zan (alt : 2 700 m), né à ce moment, a projeté des cendres qui ont atteint la ville de Tokyo. Au sommet du Fuji, se trouve un cratère de 600 m de diamètre, pour 100 m de profondeur. Mais, aurais-je la chance de le contempler ?

Chaque année, en été, un flot ininterrompu de 400 000 pèlerins gravit les pentes du Mont Fuji. En effet, la période officielle pour réaliser l'ascension est du 1^{er} juillet au 31 août et tous les refuges qui jalonnent le parcours sont ouverts. A cette époque, il est également possible, de monter directement en bus, à 2 300 m d'altitude. Cela permet de commencer l'ascension à partir de la 5^{ème} station, la 10^{ème} station étant le sommet.

Etant donné que je n'apprécie pas spécialement la foule, je choisis de faire l'ascension en plein hiver ! Le Fuji est enneigé à cette époque de l'année et j'ai prévu des vêtements chauds, la tente, les crampons et le piolet. C'est vrai que les pentes n'ont pas l'air très enneigées, mais je préfère tout emmener, même si c'est inutile.

Parmi les itinéraires d'ascension, je décide d'emprunter la voie Yoshidaguchi, la plus fréquentée (enfin tout est relatif !).



Jour 1:

Ce mardi 27 décembre, je quitte mon hôtel confortable, après avoir laissé un sac rempli d'obsidienne et autres souvenirs aussi lourds (j'y réserve une chambre, pour dans 3 jours). Je prends un bus me conduisant au début du chemin. L'ascension démarre au niveau du temple Sengen Jinja, à 850 m d'altitude. En hiver, il n'y a pas de bus montant jusque 2 300 m d'altitude. Pour atteindre le sommet du Japon, il me reste moins de 3 000 m à monter ! Je prévois un camp intermédiaire, vers 2 000 m d'altitude. Mon sac à dos est chargé, car j'ai 6 L d'eau, en plus du reste : là où je vais camper, il n'y aura peut-être pas d'eau ou de neige. Les premiers kilomètres sont pénibles, car je marche en faisant peu de dénivelé : la pente est très faible à cette altitude. Puis, le sentier monte régulièrement dans la forêt. Un torii (porte) et des statues marquent le passage à la première station, vers 1 500 m d'altitude. Je croise deux alpinistes japonais, qui ont réussi l'ascension : je suis motivée pour continuer (pour le moment). Vers 16 h, j'installe mon bivouac, à 2 050 m d'altitude. Dès que le soleil est couché, la température chute rapidement. Finalement,

LE JAPON : PAYS DU SOLEIL LEVANT, MAIS AUSSI... DU VENT SOUFLANT

2^{ème} partie Ascension du Fuji-San, sommet du Japon

(alt : 3 776 m)

Texte et images

N.Duverlie



Temple Sengen Jinja, marquant le début de l'ascension du Fuji San



Fuji-San



Porte lors de l'ascension du Fuji



Vue depuis l'espace

il y a suffisamment de neige, à cette altitude : il était inutile que je monte 6 L d'eau. Le ciel est dégagé, sans vent. Mais, il fait froid : le thermomètre affiche -10°C dans la tente. Je me couche tôt, car j'ai l'intention de me lever à 5h45.

Jour 2:

Vers 1 h du matin, je suis réveillée par le vent. Il souffle violemment et j'ai beaucoup de mal à me rendormir. Je me dis qu'il va bien finir par se calmer. Mais, de toute la nuit, il ne faiblit pas. Je suis de nouveau réveillée, vers 5 h : je dois me lever dans 45 min et je me demande comment je vais affronter cette tempête. A cette altitude, je suis abritée par les arbres, tandis que plus haut, la végétation est basse : comment vais-je lutter ? J'ai déjà affronté ce vent sur les îles de Myiake-Jima, Kozushima et Ohshima, au niveau de la mer (ou presque), je n'ose pas imaginer la vitesse à laquelle il souffle au sommet. Je prends une terrible décision : renoncer à l'ascension du Fuji. Je me dis qu'il faut être raisonnable et que je n'y suis pour rien. Je fais la grasse matinée... Et à mon réveil, surprise (mauvaise ou bonne ?) : le vent est tombé, le temps est superbe. J'aurais pu et j'aurais dû monter. Il ne me restait que 1 800 m à faire, pour atteindre le toit du Japon. C'est vraiment trop bête. J'ai pris une décision trop rapide et je le regrette. Depuis le début de mon séjour, j'ai les chaussures d'alpinisme aux pieds : elles ne me servent pas. De plus, je porte inutilement les crampons et le piolet. Maintenant, il est trop tard : je n'aurai pas le temps de faire l'aller-retour dans la journée. J'ai des remords et le moral à zéro. Pour ne rien arranger : ma nourriture (riz, jambon, pain...) et mes 6 L d'eau sont gelés. C'en est trop : je remballé tout et renonce définitivement. Mais, d'où je suis, je ne vois pas le panorama, caché par les arbres. Au lieu de descendre tout de suite, je décide de monter un peu. Je laisse toutes mes affaires sur place et ne prends que l'appareil photo, une barre de céréales et un peu d'eau (que j'ai décongelée). Je ne prends même pas d'argent : où puis-je bien dépenser mes yens ici ?

Vers 2 300 m d'altitude, j'arrive au refuge (fermé, comme prévu) de Satogoya. A partir d'ici, la végétation fait place à un paysage désolé de cendres et de neige. La vue est superbe sur les lacs en contre-bas : Motosuko, Kawaguchiko et Yamanakako (« ko » signifie « lac »). Au moins, je n'ai pas tout raté. Alors que j'admire le panorama, j'aperçois des bâtiments, au loin. Evidemment, je me dis qu'ils sont fermés. Je décide de m'en approcher quand même. Et là, deuxième surprise de la journée (mauvaise ou bonne ?), ces bâtiments abritent des boutiques de souvenirs et un restaurant. Tout est ouvert. Le parking est rempli de voitures et cars de touristes. Je suis complètement écoeuvée : je me suis fatiguée à monter depuis 850 m d'altitude, à pied, alors que les Japonais montent tranquillement en voiture jusque 2 300 m ! Etant donné que je n'ai pas un yen sur moi, je ne peux même pas m'offrir un bol de riz. Je commence vraiment à en avoir assez de ce volcan, qui se moque de moi. Je préfère redescendre vers mon sac à dos et quitter cet endroit maudit. Sur mon chemin, je croise un couple de Japonais : ils sont très chargés et vont camper, à côté du refuge Satogoya. Ils ont l'intention de faire l'ascension demain, à partir de 6 h. Du coup, je ne sais pas ce qu'il se passe dans ma tête et je change d'avis : je décide de tenter de nouveau l'ascension demain, avec ou sans vent. Je vais chercher de l'argent dans mon sac à dos et retourne au restaurant. Je ne traîne pas, car cet aller-retour me prend presque 2 heures et le restaurant va bientôt fermer. Je mange, en vitesse, un plat copieux. J'ai besoin de prendre des forces pour demain. Je me régale, car je n'ai pratiquement rien mangé aujourd'hui. La propriétaire du restaurant m'offre un café : elle sait que je campe et qu'il fait froid dehors. Ils sont vraiment sympas ces Japonais. Je reste au chaud jusque 16h15, heure à laquelle les boutiques ferment. Je me retrouve à la porte. Je retourne à l'endroit où j'ai laissé mon sac à dos et remonte la tente, que j'ai démontée ce matin.

Je passe une bonne partie de la soirée, à faire fondre la glace contenue dans mes bouteilles : pour ce soir et pour l'ascension de demain.

Par contre, comme je n'ai pas envie de voir mon eau et ma nourriture congeler, pendant la nuit, je mets 3 L d'eau et du pain, dans mon duvet. J'espère simplement que l'une des bouteilles n'aura pas la mauvaise idée, de s'ouvrir pendant que je dors ! Mais, je ne suis plus à ça près.



Jour 3 :

Je n'ai pas bien dormi, non pas à cause du vent, mais parce-que j'avais peur de ne pas entendre le réveil. Après un bon petit-déjeuner au lit, je démarre l'ascension à 5h40. Il fait encore nuit. La température est négative, mais le vent s'est calmé. Je n'ai pas encore froid. Mon sac à dos est léger : il contient les crampons, le piolet, des vêtements supplémentaires, de la nourriture, de l'eau. J'ai pris mes précautions contre le gel : j'emporte deux petites bouteilles entourées chacune d'une chaussette, le tout étant dans mon drap de sac, en polaire. Dans le blouson, je mets une bouteille d'1.5 L. Je monte jusqu'au refuge Satogoya, à côté duquel le couple de Japonais a campé. Comme ils ne sont pas encore prêts, je continue à monter seule. Etant donné que je ne connais pas leur rythme, je préfère prendre de l'avance sur eux. Le chemin n'est pas difficile à suivre : il y a des panneaux « ascending route », à chaque bifurcation. Peu après le refuge, je quitte la forêt et le vent commence à souffler.

Le chemin est large de plusieurs mètres et bien aménagé, pour accueillir les personnes faisant l'ascension, pendant la période estivale. D'ailleurs, je n'ose pas imaginer les milliers de randonneurs et pèlerins, faisant l'ascension. En tout cas, pour l'instant, je suis l'unique personne, sur ce sentier, qui monte en zigzag. Plus je monte, plus le vent est violent et glacial. Dans les « zig », tout va bien, car le vent me pousse. Par contre, dans les « zag », le vent est contre moi et je dois lutter en permanence pour pouvoir avancer. Lors de grosses rafales, je suis déséquilibrée. De nombreux bâtiments, ouverts uniquement l'été, jalonnent le chemin et ils servent à m'abriter, quelques instants. Les pauses sont de courte durée, car je ne veux pas me refroidir. Jusque maintenant, même dans les endroits recouverts de glace, les crampons n'étaient pas utiles. A partir de 3 000 m d'altitude, certains passages sont raides et je n'ai pas envie de glisser. Je décide de chausser les crampons. Le piolet est pour l'instant inutile. Au loin, je distingue le couple de Japonais : ils sont plus lents que moi et je crains qu'ils n'atteignent pas le sommet, s'ils continuent à ce rythme.

Pendant cette ascension, je bois régulièrement et j'utilise d'abord la bouteille placée dans mon blouson. Mais au bout d'un moment, le goulot gèle et le bouchon est coincé : je ne peux plus ouvrir la bouteille. Je porte donc cette eau pour rien. Heureusement, j'ai deux autres petites bouteilles, bien protégées dans mon sac !

Plus le temps passe, plus j'ai froid au visage et aux mains. La cagoule et les gants que je porte ne suffisent pas. Je

n'avais pas prévu des températures aussi basses et je ne suis pas assez bien équipée. Il serait dommage de faire demi-tour, alors qu'il me reste moins de 800 m à monter. Pourtant, je ne veux pas aller au sommet, à n'importe quel prix et je ne voudrais pas avoir des gelures. Je mets un foulard sur le visage et des chaussettes au-dessus des gants. C'est vrai que j'ai l'air bête, avec mes chaussettes roses sur les mains, mais cela me réchauffe. Et puis, je suis la seule à les voir. Je poursuis l'ascension. Mais, je me demande ce qu'il va bien pouvoir m'arriver encore.

Vers 12h, j'arrive au fameux torii (porte) précédé de deux lions sculptés, à 3 700 m d'altitude. Je vais enfin atteindre mon but : voir le cratère du plus haut volcan du Japon. Je poursuis l'ascension, jusque 3 745m et je vais l'admirer. C'est vrai qu'il est superbe,



Cratère du Fuji



Panorama matinal du sommet du Fuji-san, vue vers le nord-est. Lac Yamanaka-ko à droite et Kawaguchi-ko à gauche de l'image. Au centre, ville de Fuji-yoshida



Porte d'arrivée au sommet du Fuji



avec ses parois verticales. Sa taille est impressionnante : 600 m de diamètre et 100 m de profondeur. Je fais quelques photos et décide de partir. Le sommet du Fuji San se trouve, de l'autre côté du cratère, à 3 776 m. Mais, j'y renonce : le vent est trop violent et j'ai du mal à tenir debout. Je ne suis pas à 30 m près. Pour moi, voir le cratère était la chose la plus intéressante.

J'admire une dernière fois le panorama. Sur le sentier, je n'aperçois plus les Japonais : ils ont fait demi-tour. Je suis seule là-haut : ce serait impossible en été.

Je vais commencer à descendre et j'espère qu'il ne m'arrivera plus rien. C'était sans compter sur mon piolet. En fait, pour la descente, j'ai l'intention de prendre le piolet, car je ne veux pas faire une glissade, sur les parties enneigées du sentier. Pour l'utiliser, je dois d'abord retirer le scotch, que j'ai placé sur les extrémités pointues. Le problème est qu'il est bien collé et je ne parviens pas à le retirer. Comme j'ai froid aux mains, je ne veux pas enlever les gants (ni les chaussettes roses !). Je décide de le faire avec les dents. Grave erreur ! Lorsque j'essaie de décoller le scotch, je mets la langue sur le métal très froid du piolet. Pourquoi ai-je mis la langue à cet endroit ? Je n'en ai pas la moindre idée. Mais, en tout cas, elle reste collée. Je la décolle du piolet, en tirant d'un seul coup. Cela me fait très mal.

Après ce malheureux incident, je commence à descendre, à 13h. Je suis à 3745 m d'altitude. Je ne traîne pas, car j'ai l'intention de dormir à Kawaguchi, ce soir. C'est ambitieux, mais je tente ma chance. Après 1 800 m de dénivelé, j'arrive à la tente, à 16h. Je la démonte et continue la descente infernale. A 19h15, j'arrive enfin à la route, où le bus m'a déposée, il y a deux jours. Je suis complètement crevée et je n'ai plus envie de marcher. A l'arrêt de bus, des horaires sont indiqués... en japonais. En attendant un improbable bus, je fais du stop. Le problème est qu'il fait nuit. Même si la route est fréquentée, personne ne s'arrête. Je commence à avoir froid, faim, soif. Finalement, un jeune couple de Japonais me prend, avec mon lourd chargement et me dépose devant mon hôtel : grâce à leur GPS, ils trouvent sans difficulté. Ils sont étonnés, quand je leur raconte mon ascension.

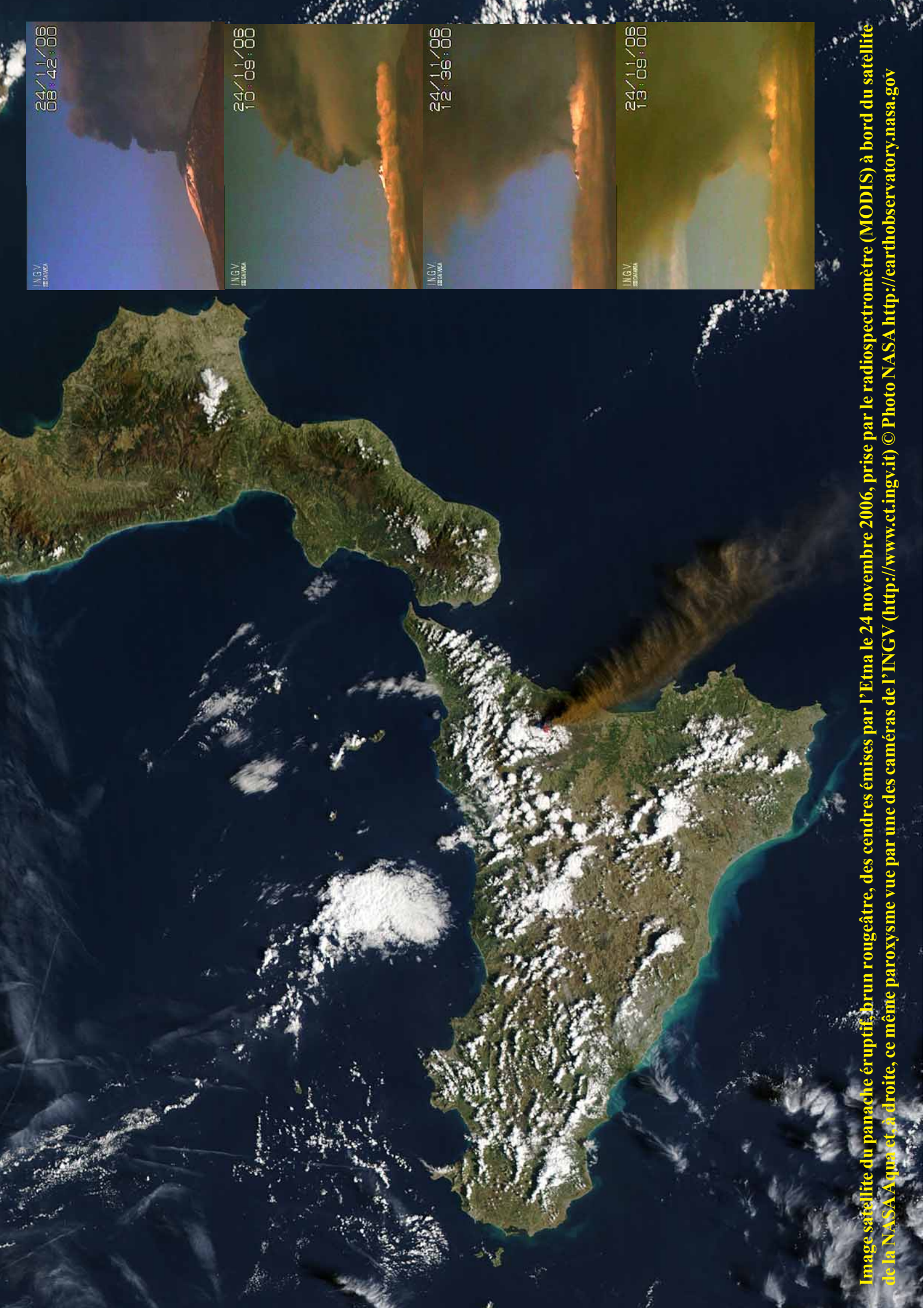
A l'hôtel, je m'empresse de retirer mes chaussures d'alpinisme, pour de confortables pantoufles. Puis, je fonce au bain. Evidemment, je passe un long moment à me décrasser, avant de pouvoir me délasser. Il n'est que 21h, alors qu'à 13h, j'étais encore à plus de 3 700 m d'altitude. Le retour à la civilisation est assez brutal, mais c'est quelquefois appréciable. J'ai mal aux pieds (à la langue aussi). C'est normal, j'ai marché pendant 12h30min, aujourd'hui. En ce qui concerne le dénivelé, je suis montée de 1 800 m, pour ensuite descendre de 3 000 m. Je comprends maintenant mon état de fatigue.

Fin du séjour :

Pour les deux jours qu'il me reste, je décide de me reposer, en me promenant dans les environs du lac Kawaguchi. Je visite notamment des tunnels de lave aménagés. Je fais le tour du lac, où les points de vue sur le Fuji San sont tous plus beaux les uns que les autres.

Ce séjour de deux semaines m'a permis de visiter l'archipel Izu, peu connu et de faire l'ascension du plus haut volcan du Japon. Même si la communication n'est pas toujours évidente, j'ai fait de nombreuses rencontres et l'accueil des Japonais est chaleureux. Je vous conseille cette destination. Il faut juste savoir, qu'il peut faire beaucoup de vent, au pays du Soleil Levant ■





INGV
24/11/06
08:42:00

INGV
24/11/06
10:09:00

INGV
24/11/06
12:36:00

INGV
24/11/06
13:09:00

Image satellite du panache éruptif, brun rougeâtre, brun rougeâtre, des cendres émises par l'Etna le 24 novembre 2006, prise par le radiospectromètre (MODIS) à bord du satellite de la NASA Aqua et à droite, ce même paroxysme vu par une des caméras de l'INGV (<http://www.ct.ingv.it>) © Photo NASA <http://earthobservatory.nasa.gov>