

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

# 67 Bulletin mensuel



Nouvelles de la Société	p. 3
Volcan info.	p. 3
Hommage	p. 3-4
Activité volcanique Montserrat	p. 5
Point de Mire Etna	p. 6-9
Récit de voyage	p. 10-19



## DERNIERE MINUTES -DERNIERES MINUTES



Photos Journal de l'île de la Réunion

### IMPRESSUM

Bulletin de la SVG No67, 2007, 20p, 280ex. 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 (01.01.07-31.12.07) SVG: 50.-SFR (38.-Euro)/soutien 80.-SFR (54.-Euro) ou plus.  
Suisse: CCP 12-16235-6

**IBAN CH88 0900 0000  
1201 6235 6**

Paiement membres étrangers:  
RIB, Banque 18106, Guichet 00034, N°compte 95315810050, Clé96.

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.C.Tanguy, R.Clocchiatti & al., J.M. Seigne pour leurs articles, ainsi que toutes les personnes, qui participent à la publication du bulletin de la SVG.

### Eruption éclair du Piton de la Fournaise

L'éruption qui a débuté le 18/02 à 16:38 s'est terminée ce matin 19.02.07 à 01:55, le tremor éruptif a complètement disparu des signaux sismiques.

Suite à un survol du Piton de la Fournaise qui a été effectué le 18.02.07 vers 18h45 avec la gendarmerie : une fissure traversait l'intérieur du cratère Dolomieu depuis son bord ouest jusqu'à son bord est. Des fontaines de lave étaient présentes sur toute sa longueur, mais n'excédaient pas 20 m de haut. A l'extérieur du cratère cette fissure se poursuivait jusqu'à environ 2400m d'altitude. Cette partie de la fissure n'était qu'active faiblement à son extrémité est. A l'intérieur du cratère les coulées de lave avaient déjà recouvert environ 1/3 de la surface du cratère. Aucun séisme n'a été observé depuis le début de cette éruption, mais une reprise de l'activité éruptive dans les jours à venir n'est pas improbable (Communiqué OVPF du 18 & 19.02.07) ■

<http://www.ipgp.jussieu.fr/pages/03030807.php>



<http://www.clicanoo.com/>



*Le vaste cratère du Nyiragongo (RDC): diamètre 1.2 km pour une profondeur de 490 m, en premier plan la seconde terrasse à -270m, reste du fond du cratère en 1994, image prise en juillet 2006 depuis le bord SSE (© M. AUBER)*

### 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 nouveau 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 -NOUVEL- REUNION MENSUELLE

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

**lundi 12 mars 2007 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:

## NYIRAGONGO D'HIER ET D'AUJOURD'HUI

Pour cette séance nous voyagerons non seulement géographiquement mais aussi dans le temps car nous aurons des images des années septante (avec des films de l'époque dont un sur une éruption latérale du Nyamulagira) et nonante pour finalement avoir des vues de l'été passé de ce fameux volcan congolais.

## AU PROGRAMME N'OUBLIEZ PAS :

### Concours de dessin

« Dessine-moi un volcan » – avec ou sans fumée, avec ou sans lave, dans la jungle, dans une ville ou sur un nuage... à vous de voir!  
Dessin, peinture, aquarelle ou collage... toutes les techniques sont acceptées.  
Simplement, il faut que le sujet de l'oeuvre soit en lien avec les volcans!

Format: 30 x 40 cm max.  
Remise des oeuvres sans cadre, sans passe-partout, sans verre  
le 17 mars 2007, à l'accueil de la Maison de Quartier

Ne pas oublier de mentionner au dos de l'oeuvre, son titre et les coordonnées de l'artiste.

Un jury composé de deux membres de la SVG, d'un membre du comité de la Maison de Quartier et d'un graphiste professionnel désignera le gagnant du concours.

Remise des prix: Vendredi 30 mars 2007, à 19h00 à la Maison de Quartier

Sous réserve de modifications  
Programme détaillé et mis à jour, nouvelles et surprises sur le [www.mqsj.ch](http://www.mqsj.ch)

## DESSINE-MOI UN VOLCAN

Les Volcans dans la Bande Dessinée  
du 22 février au 31 mars 2007  
Exposition à la Maison de Quartier de Saint-Jean



Mercredi 7 mars  
14h30

Conférence – Film:  
« La colère des volcans »  
Thierry Basset – volcanologue  
fera découvrir aux enfants le monde extraordinaire de ces montagnes qui crachent de la fumée et de la lave.  
Jeune public (dès 5 ans) – Entrée Libre

Vendredi 16 mars  
20h00

Conférence – Film – Diapos:  
« Fascinants volcans »  
de Régis Etienne  
« L'engai », « Etna », « Dallol », « Erta Alé »... autant de fascinants qui ne demandent qu'à être découverts...  
Tous publics – Entrée Libre  
Buffet « volcanique » dès 18h30  
Rens. et inscriptions au 022 418 91 50

Mercredi 28 mars  
15h00

« Il était une fois... un volcan »  
Contes par Carole Choisy  
à la Bibliothèque Municipale de St-Jean,  
Ch. des Tilleuls 19, T 022 418 92 02  
Jeune public (dès 5 ans) – Entrée libre

Vendredi 30 mars  
12h00

Repas Volcanique à destination des aînés  
Rens. et inscriptions au 022 418 91 50

Vendredi 30 mars  
14h00

Conférence – Film:  
« Erta Alé, volcan d'Éthiopie »  
de Salvo Silvestri  
Tous publics – Entrée libre

En plus, vous pourrez assister à la fête d'un Bonhomme Hiver volcanique (le 21 mars), vous restaurer avec un brunch enflammé lors des 4 Cappuccinis (les dimanches 4, 11, 18 et 25 mars, dès 10h30) et participer à un concours de dessin ouvert à tous. Toutes les activités auront lieu à la Maison de Quartier de Saint-Jean, sauf précision.

# HOMMAGE A HOMMAGE A HOMMAGE A HOMMAGE A HOMMAGE

Charles CONRAD était né le 24 juillet 1913. Il est décédé le 11 décembre 2006, en Alsace.

Nos pensées vont au papa de Katia, devenue Katia KRAFFT, constituant avec son mari Maurice un couple de volcanologues dont l'impact dans le monde demeure toujours aussi vif.

Avec ce décès, disparaît le dernier pilier sur lequel reposaient Katia et Maurice. Les parents de Maurice, Elisabeth et Raymond, les parents de Katia, Madeleine et Charles ne sont plus. Du côté des KRAFFT, le second enfant, Bertrand, du côté des CONRAD, le second enfant Jean-Marie, sont toujours présents, tous deux sans affinité avec la volcanologie

J'allais assez souvent à Soultz, sur la tombe de Katia, puis de sa maman Madeleine. Un arrêt à la maison, rue des Alouettes, permettait d'évoquer encore et toujours des souvenirs (photo). Que d'heures consacrées alors, tantôt dans le rire, tantôt dans l'affliction, à marquer les étapes du passé !

Dans le courant de l'après midi du 17 avril 1942, Madeleine ressent les premières douleurs annonçant l'accouchement proche. De leur maison, dans la Ringstrasse, à Soultz, il n'y a qu'une centaine de mètres à parcourir pour se rendre à l'hôpital. Cependant Charles estime préférable de prévenir l'ami Fernand car celui-ci possède une voiture. Le court trajet se ferait dans des conditions confortables. Une fois le couple installé, Fernand ne prend pas le chemin de l'hôpital, mais file vers Bollwiller, un bourg situé à 4km. La route est si défoncée qu'ils bondissent tous trois dans tous les sens. « Pourquoi ce trajet ? » De-

## CHARLES CONRAD

B.Poyer, janvier 2007





mande Charles. Fernand répond « *Il faut faire ça, cela va faire accélérer. C'est mon habitude ! Il faut que ça saute ! Ca va plus vite !* » Le bébé naît à 20 heures 40, c'est une fille que les parents appellent Katia. Cependant l'état civil va refuser ce prénom. C'est la guerre, les Allemands occupent l'Alsace et ne veulent pas d'un prénom « russe ». Alors va pour Catherine, Marie-Joséphine, mais seulement pour les papiers car, dans le cercle de famille ce fut toujours Katia, dès la première heure.

Katia avait le talent de savoir créer, de forger ce qui était imaginé. De concevoir. C'est à elle que l'on doit tous ces ouvrages de volcanologie révélant un compositeur empreint d'une volonté de bien réaliser grâce à un sens des formes.

Ce génie inventif, de qui le tenait-elle ? C'est du côté paternel que l'on rencontre cette faculté. Son grand-père se voyant confier la construction d'une fonderie, réalisa le bâtiment depuis la première esquisse sur les plans jusqu'à la dernière pierre, en passant par l'invention de certains outillages. Plus tard, Charles imagina des outils spéciaux nécessaires à la sidérurgie, et créa la première machine à laver le linge, pour sa femme Madeleine. Etant donc près des parents j'ai eu l'honneur de me tenir à leurs côtés lors de diverses inaugurations de lieux baptisés Katia et Maurice KRAFFT. La place de l'université à Mulhouse, une école à Soultz, un lycée à Strasbourg, et des rues, entre autres. Il me fut demandé de prononcer le discours d'inauguration de l'exposition à Soultz, commémorant l'anniversaire décennal de la disparition de Katia CONRAD, enfant de Soultz. Lorsque le Smithsonian Institution à Washington, sous l'instigation de son directeur Tom Simkin, décida d'ouvrir des salles KRAFFT au Muséum d'Histoire Naturelle, les parents CONRAD me proposèrent de les représenter, leur santé ne leur permettant pas un si long voyage. Dans le grand auditorium, comble, une projection rétrospective sur les KRAFFT fut présentée. Il faut avoir vécu toute cette foule, soudain levée en fin de séance en une « standing ovation », applaudissant longuement. Est-il possible de conserver les yeux secs devant un tel hommage exprimé par une nation étrangère ? Madeleine et Charles furent touchés de tout cela. Et la France, que fut son attitude au niveau national ? J'ai suivi le dossier de proposition d'attribution de la Légion d'Honneur. Il est parvenu sur le bureau d'Edith Cresson. Il n'a pas poursuivi son chemin au-delà des arcanes de Madame le Premier Ministre. Charles me demandait, en certaines circonstances, si l'Alsace et ses enfants étaient bien en France, ou encore sous le joug de l'occupant.

Un autre sujet, que tenaient beaucoup à cœur les parents : un timbre à l'effigie de Katia et Maurice. Ils souhaitaient qu'un jour on réussisse dans les entreprises. Charles vient de partir sans avoir vu les français, avec ce timbre, comme il me dit un jour : « *leur lécher enfin le derrière* ». Mon premier dossier, solidement argumenté, adressé au Service National de Timbres Postes, s'est égaré. Il ne fut pas retrouvé. Mon second dossier, appuyé par le Président de la République et le ministre chargé des Postes a également été perdu. C'est une honte que nous partagions avec Charles. Il y a tant de sénateurs et de députés qui s'agitent pour que d'innombrables sujets tant matériels que culturels gîtant dans leur fief soient honorés par une vignette, que le vœu et les espoirs de Charles avaient décidément peu de chances d'être exaucés. Charles ne voulait plus parler de volcans. Aussi simple qu'il était dans son apparence, et légèrement effacé, représentait néanmoins les qualités de base d'un alsacien : conviction, honneur, fort caractère, intransigeant dans les principes. Il souffrait profondément et dans un digne silence, comme tout papa envers sa fille, de l'absence soudaine et dramatique de Katia. Sa santé se dégradait lentement au point de ne plus pouvoir tailler sa haie. Il aurait voulu partir le premier. Le destin en décida autrement. En ces quelques lignes un « ancien » a ouvert la fenêtre pour faire jeter un regard sur vous et votre estimable comportement sur notre Terre, Monsieur Charles, plus français que certains autres, « derrière les Vosges » ■



*Katia Krafft Conrad, 1988*



## ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

Il est une distinction subtile à faire entre la nuée d'avalanche et la nuée ardente, qui sont toutes les deux observables à Montserrat.

Les participants des groupes ayant visité Montserrat en 2005 et 2006 ont conservé un souvenir ému de cette île dévastée, et ils sont restés attachés à l'évolution de son volcan. Non seulement pour eux, mais également pour les futurs visiteurs de 2007 voici quelques données.

Comme on le remarque sur les clichés ci-contre un second point d'extrusion a surgi à l'ouest du cratère, donnant deux pointes jumelles. Ce qui conforte l'idée que cette éruption consiste à produire des dômes successifs dans l'enceinte du cratère, un dôme poussant l'autre. L'image de 2002 permet d'évaluer la pente à environ 35°. Il faut se rappeler que quelques jours après ce cliché 4 millions de m<sup>3</sup> du dôme, à la suite d'averses, s'écroulèrent. Une série de nuées ardentes s'ensuivirent durant 6 heures. On a souvent relaté le fait que l'instabilité d'un flanc est provoquée par les pluies torrentielles qui viennent alourdir celui-ci. Il se produit alors, par gravité, un glissement du versant, une avalanche de débris, un écroulement partiel du dôme, ce que l'on nomme une nuée d'avalanche. Cette masse qui roule ne représente pas une coulée pyroclastique, car les volutes ne sont constituées que de roches, débris, lapilli, cendres et vapeur d'eau. Le gaz est absent. Il y a également absence d'explosion à l'origine du déclenchement. Une phase explosive peut cependant survenir ensuite, si le magma se situe en subsurface, permettant aux gaz accumulés de s'échapper (St. Helens mai 1980). Les blocs isolés sur la pente peuvent, par instabilité, se mettre en mouvement et dévaler la pente. Leur vitesse s'accroissant ils rebondissent et se fractionnent. Ce sont des chutes de pierres (rockfall) bien détectés par les sismographes. Si la quantité de matériel est plus importante c'est une nuée d'avalanche, dont la température est inférieure à 100°C, et la vitesse d'écoulement de l'ordre de plusieurs mètres à la seconde. Une nuée d'avalanche peut représenter un volume supérieur à 10 millions de m<sup>3</sup>. La nuée s'écoule dans les gorges et les ravins en produisant des volutes blanches qui roulent entre elles, telle une avalanche de neige, et un nuage gris sombre composé de cendres s'élève parfois à plusieurs centaines de mètres et s'éloigne poussé par le vent. Le second cliché ci-joint, datant de ce mois-ci, permet d'évaluer à plus de 50° la pente actuelle. Le risque de déséquilibre est devenu impressionnant.

La nuée ardente elle, ou coulée pyroclastique, a pour origine une surpression des gaz qui génère une explosion. Celle-ci, outre l'éjection en altitude de blocs, peut provoquer une déstabilisation du matériel accumulé sur les pentes. On assiste alors à un panache, qui a atteint 15000m, en 1997 à Montserrat. A la base du panache des nuées, consistant en blocs et bombes, dévalent les pentes, à la manière des nuées d'avalanches, d'où la confusion possible si l'on n'a pas aperçu de panache ou entendu d'explosion. La coulée pyroclastique est composée de blocs, lapilli, cendre, vapeur d'eau et gaz ; c'est cette présence de gaz qui fournit l'incandescence interne visible de nuit. Sa température varie de 100 à 900°C. La vitesse d'écoulement est supérieure à 100kmh. Les gens se trouvant sur le parcours sont tués instantanément par asphyxie, chaleur et gaz nocifs. Elle fut la cause des destructions et des pertes en vies humaines en 1997. D'un degré supérieur en puissance est la surge pyroclastique, puisque la coulée n'est plus tributaire de la topographie en empruntant exclusivement les gorges et les vallées ; elle saute par-dessus les crêtes et les collines. Ses effets sont plus dévastateurs. Son origine vient d'explosions phréatiques ou phréatomagmatiques. La température est inférieure à 100°C.

Il est donc difficile de distinguer l'une de l'autre, à Montserrat, lorsque le sommet du dôme est noyé dans les stratus, que seule est observable une longue coulée turbulente blanche roulant dans la pente, pas plus visible que le serait un haut panache en chou-fleur, généré par une explosion plus ou moins intense, qui se développerait en altitude ■

Ps : un prochain voyage à Montserrat est envisagé en août

## MONTSERRAT – UN DISTINGUO

B. Poyer  
Février 2007



Flanc nord du dôme septembre 2002



Flanc SE, 06.02.07



<http://www.mvo.ms/>

### Révisions volume du dôme

Des mesures laser LIDAR (Light Detection And Ranging) ont été récemment effectuées afin de calculer de manière précise le volume du dôme. Au-dessus du niveau des rebords du cratère la valeur se situe entre 70 et 80 millions de m<sup>3</sup>. Cette constatation confirme le risque d'un écroulement qui surviendrait dans Tyres Ghaut (au nord) et dévalerait jusque dans la partie inférieure de Belham River (nuée d'avalanche ou nuée pyroclastique). Le calcul du volume total du dôme est d'environ 200 millions de m<sup>3</sup>. Le dôme siège en grande partie dans le secteur ouest du cratère. Sa hauteur atteint 1060m, soit 146m de plus que le point de référence de l'île (Chances Peak 914m). Le maximum de hauteur du dôme fut atteint en 2003 avec une aiguille à 1163m ■



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

### MECANISMES ÉRUP- TIFS DE L'ETNA (2002-2006) DÉDUITS D'ANALYSES

**PÉTROCHIMIQUES**  
Roberto Clocchiatti (1),  
Gilles Chazot (2), Jean-  
Louis Joron (1),  
Santo La Delfa (3), Jean-  
Claude Tanguy (4),  
Giovanni Tringali(3)

- (1) CEN Saclay, 91191 Gif s/  
Yvette Cedex, France  
(2) OPGC, 63038 Clermont-  
Ferrand Cedex, France  
(3) OMEGA, 158c via Paolo  
Vasta, 95024 Acireale, Italie  
(4) IPGP, 94107 St. Maur des Fos-  
sés Cedex, France



Photo M. Auther

*Bouches sur le flanc du cône du SE, fin juillet 2006*

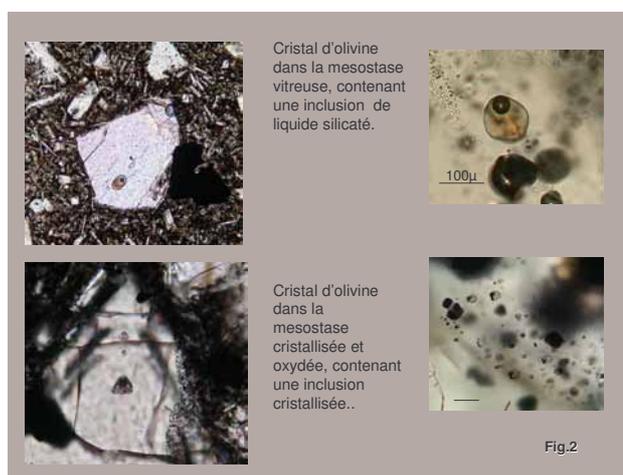
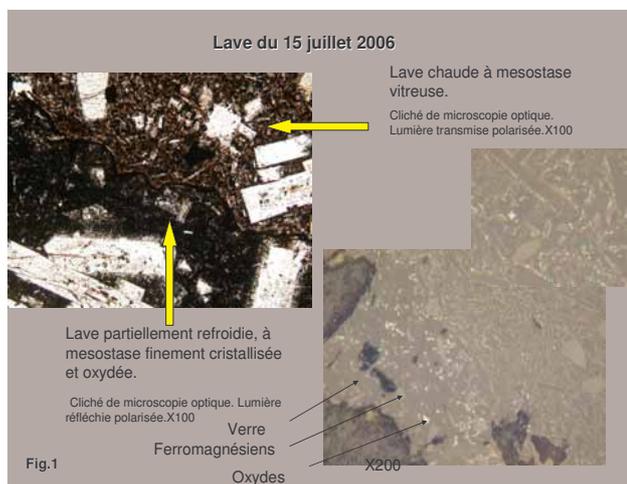
### Introduction

Les grandes éruptions de l'Etna en 2001 et 2002-2003 ont été alimentées par deux types de magmas qui ont produit, selon la localisation des bouches éruptives: 1) des trachybasaltes riches en phénocristaux, à des altitudes supérieures à 2600 m en 2001, ou sur le flanc nord en 2002; 2) des laves plus primitives, pauvres en phénocristaux, chimiquement à la limite des basaltes (2600-2100 m en 2001, flanc sud en 2002). Ces laves basaltiques sont considérées comme provenant de réinjections de nouveau magma depuis les profondeurs (Clocchiatti et al. 2004). Par contre, l'activité sommitale qui recommença au Cratère Sud-Est (CSE) en septembre 2004 n'a fourni que des trachybasaltes porphyriques, provenant essentiellement de la partie supérieure du système éruptif (Corsaro et Miraglia 2005).

Après une période de calme relatif caractérisée par de simples émanations gazeuses des cratères sommitaux, de nouveaux épisodes effusifs ont eu lieu, d'abord du 14 au 23 juillet 2006 sur le flanc oriental du cône du CSE, puis après le 31 août soit depuis le CSE lui-même et de façon intermittente, soit à partir de nouvelles bouches qui s'ouvrirent sur le flanc Est de l'Etna à 2800 m d'altitude (13 octobre), puis sur le flanc méridional du CSE (23, 25 octobre), enfin sur le flanc Ouest du CSE et donc du côté Sud du cône central en aval de la Bocca Nuova à 3050 m (26 octobre), puis à 3180 m (8 Novembre), cette dernière fissure n'émettant toutefois qu'une coulée éphémère et peu importante. Nous présentons ici des résultats préliminaires d'études pétrologiques et géochimiques sur des échantillons provenant de ces différentes bouches.

### Observations minéralogiques

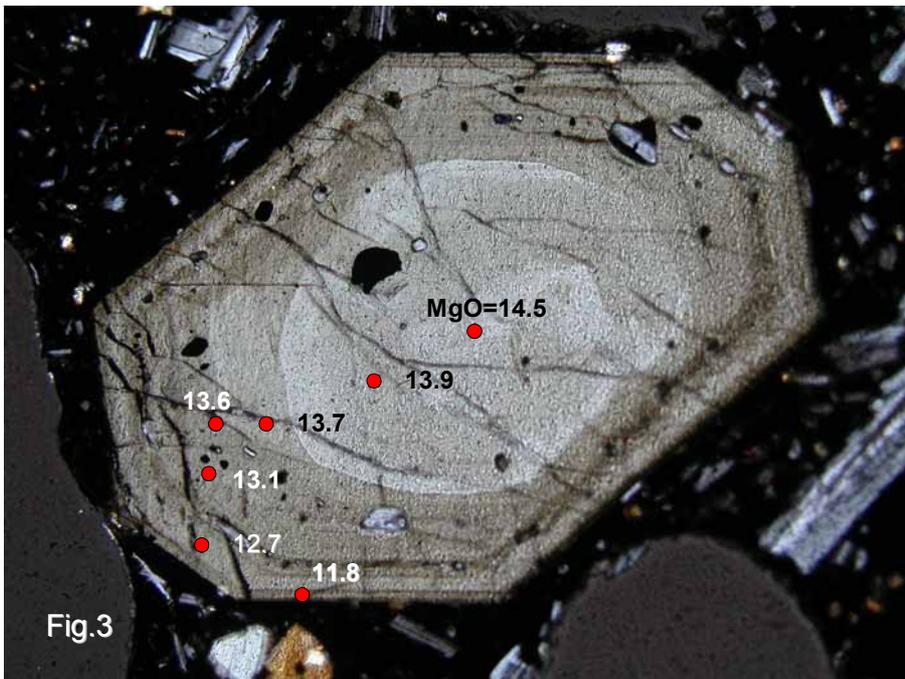
L'observation au microscope optique montre que les laves émises au début de l'éruption (14-15 juillet) résultent du mélange de deux liquides de même nature minéralogique, mais correspondant à des modes de refroidissement différents (Fig. 1). Un premier liquide renferme de nombreux microlites, notamment d'oxydes, de très faible dimension (moins de 10 microns), lui conférant une couleur brune; il avait donc commencé à se dégazer et/ou se refroidir lentement avant son émission, ce qui est aussi marqué par la cristallisation des inclusions intraminérales, notamment dans les cristaux d'olivine (Fig. 2). Un second liquide est caractérisé par une mésostase à dominante vitreuse, donc brutalement figée au moment de l'éruption, avec des inclusions qui ont également conservé leur remplissage vitreux. La limite entre les deux faciès est nette sur la Fig. 2. Par ailleurs cette lave a une texture porphyrique, contenant de 30 à 40% de phénocristaux (>0,5 mm) constitués, par ordre d'abondance décroissante, de plagioclases, clinopyroxène, olivine et oxydes. Les vacuoles sont peu abondantes (~10%) et de forme étirée ou mal définie, indiquant une viscosité relativement élevée.





La lave qui a commencé à être émise le 13 octobre par la bouche latérale à 2800 m d'altitude (base E du CSE) présente une paragenèse minérale analogue, mais elle s'en distingue par sa texture : 40 à 50% de phénocristaux pouvant atteindre plusieurs mm, dans une mésostase composée par un verre clair et des microlites de quelques dizaines de microns. De nombreuses vacuoles sphériques de plusieurs mm révèlent une viscosité magmatique plus faible qu'au début de l'éruption.

Pour la bouche du versant sud à 3050 m (sous la Bocca Nuova), qui est apparue le 26 octobre, sa lave est fortement vacuolaire et nettement porphyrique, riche en minéraux ferromagnésiens de plusieurs mm, en plus des habituels plagioclases. Les cristaux d'olivine y sont plus abondants et de dimensions plus grandes que ceux des laves de la période précédente. Fréquemment les cristaux de pyroxène et de plagioclase montrent des cœurs résorbés (Fig. 3). Certaines olivines présentent des contours corrodés, des zones d'oxydation ou encore des fractures cimentées par des inclusions vitreuses ou gazeuses. Cette lave paraît avoir subi une histoire complexe comme le montrent certains pyroxènes qui renferment des reliques de minéraux aux contours arrondis, qui pourraient provenir d'un matériau partiellement refondu.



### Composition chimique des phénocristaux et inclusions vitreuses

Les minéraux ont été analysés à l'aide de la microsonde électronique CAMECA SX 100 au centre de microanalyse Camparis (Université de Paris 6). Les résultats montrent que la paragenèse minérale des laves d'octobre-novembre est plus primitive que celle des produits précédents, ainsi qu'on peut le constater d'après la teneur en magnésium des olivines et pyroxènes.

Les cristaux d'olivine ont été l'objet d'une attention toute particulière pour deux raisons : 1) ils sont très sensibles aux variations physico-chimiques auxquelles est soumis le magma (composition, température, conditions d'oxydo-réduction...); 2) ils contiennent des inclusions fluides et vitreuses enregistrant les différentes étapes de la montée du magma ainsi que la quantité et la nature des éléments volatils lors du stade pré-éruptif. Cette démarche implique l'étude d'un grand nombre de cristaux où sont associées observations microscopiques et données



Bouche émissive à 2800 m, fin octobre 06

Photo F. Cruchon



Bouche à 3050 m, fin octobre 06

Photo R. Etienne

Photo T. Sluys



Bouche à 3050 m, fin octobre 06

Photo F. Cruchon

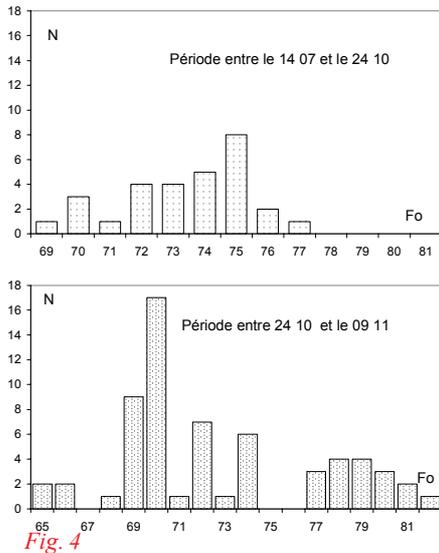


Fig. 4

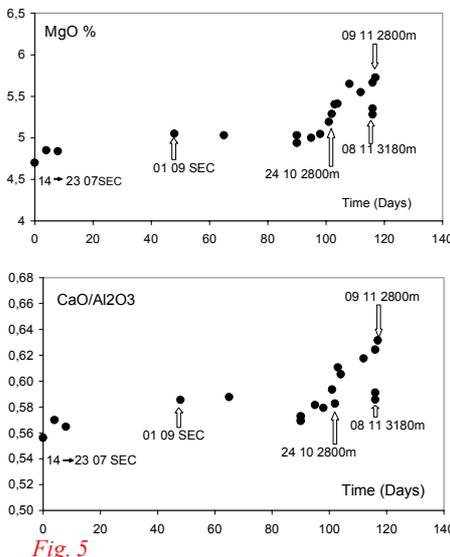


Fig. 5

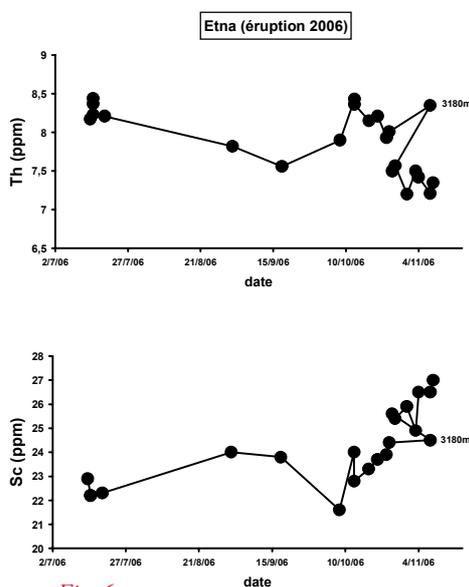


Fig. 6

chimiques. Les résultats sont reportés dans des histogrammes (Fig. 4). Pour la période allant du 14/07 au 23/10 la courbe de distribution de la teneur en Forstérite (Fo) des olivines est unimodale avec un maximum autour de Fo74-75, en équilibre avec un liquide de composition trachybasaltique. Par contre dans la période du 24/10 au 09/11 (et peut-être jusqu'à la fin de l'éruption le 16 décembre, où nous n'avons malheureusement pas d'échantillon), la distribution est bimodale : d'une part, des olivines dont la teneur maximale en Fo est de 74 ; d'autre part, un plus petit nombre de cristaux de composition Fo77-82, correspondant à celle que l'on trouve dans des magmas de nature basaltique.

Les différences de composition des plagioclases et clinopyroxènes, moins marquées que celles des olivines, indiquent elles aussi qu'à partir du 24/10 la composition du magma tend vers des termes plus basiques (En46.8 à 47.9 pour les CPX, An 76.4 à 80 pour les PLG). Certains pyroxènes des laves postérieures au 24/10 présentent des cœurs de composition très magnésienne aux contours arrondis (Fig. 3). Après cette phase de résorption ils ont repris leur croissance avec une composition moins riche en magnésium et, en même temps, ils ont piégé des microcristaux globulaires de plagioclase, pyroxène, olivine et oxyde. Ceux-ci pourraient résulter de la fusion partielle ou de la déstabilisation d'une lave plus différenciée, de nature trachybasaltique, rencontrée par le magma plus basique au cours de la montée.

Les inclusions vitreuses ont été étudiées dans les olivines de la lave émise le 13/10 à 2800 m et de celle du 04/11 à 3050 m. Dans les deux cas la majorité des inclusions est partiellement cristallisée sous forme de CPX, PLG et oxydes : l'analyse des liquides n'apporte alors aucun renseignement, sinon que ces laves ont commencé à refroidir et perdre une partie de leurs composants volatils près de la surface. Il a été néanmoins possible de trouver et d'analyser une vingtaine d'inclusions entièrement vitreuses, surtout dans la lave du 04/11. La composition de ces inclusions s'inscrit dans la lignée évolutive des liquides inclus dans les laves de 2002-2003, mais leur rapport CaO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 0.55 indique que les liquides de 2006 sont plus différenciés que ceux de 2002 (CaO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0.75), les liquides de 2004 occupant une position intermédiaire. Comme ces derniers (et contrairement à 2002) ils sont caractérisés par de faibles teneurs en éléments volatils et notamment en soufre.

### Analyses chimiques des roches totales

Une vingtaine d'échantillons de roches totales ont été analysés afin de comparer les variations, au cours du temps, de leurs éléments majeurs et de certains éléments en traces caractéristiques: thorium (Th) et scandium (Sc). Alors que ces variations sont faibles de la mi-juillet à la mi-octobre, on observe à partir du 24 octobre une augmentation rapide de la teneur en MgO ainsi que du rapport CaO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Fig. 5). Parallèlement le thorium diminue et le scandium augmente, indiquant un degré de différenciation moins important (Fig. 6). Les valeurs plus élevées de MgO et CaO et moindres d'Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (et alcalins) confirme l'augmentation de la quantité d'olivine et pyroxène aux dépens du plagioclase, de sorte que les dernières laves analysées sont proches des basaltes. Cette variation soudaine dans un sens plus basique suggère une ou plusieurs impulsions de magma primitif depuis les profondeurs, comme cela a été observé en 2001 et 2002. Toutefois, en 2006, ces impulsions ont été modestes et insuffisantes pour permettre au nouveau magma d'arriver à l'état pur en surface. Il s'est mélangé au trachybasalte porphyrique remplissant déjà les conduits supérieurs, qu'il a poussé vers l'extérieur, augmentant seulement le taux d'effusion lavique.

Ce point de vue est en accord avec les observations volcanologiques effectuées par les chercheurs de l'INGV, section de Catane, ou de l'observatoire Omega d'Acireale. C'est en effet essentiellement entre le 13 et le 26 octobre, c'est-à-dire au moment de la variation pétrochimique observée, que les nouvelles fissures se sont ouvertes autour du CSE, probablement à cause de l'afflux d'une plus



grande quantité de magma (la petite fissure du 8 novembre à 3180 m peut être considérée comme un événement mineur, peut-être déjà préparé plusieurs jours auparavant).

### Conclusion

En conclusion générale on peut reprendre l'ensemble des résultats obtenus depuis 2002, par exemple dans un diagramme de variation du thorium en fonction du temps (Fig. 7). Les trachybasaltes émis pendant l'été 2002 par le cratère Nord-Est, avec 8 ppm de Th, représentent un degré de différenciation moyen des produits actuels. Les laves plus différenciées (Th = 8 à 9 ppm) correspondent à l'éruption du flanc nord (27/10/02), sous lequel elles pouvaient être stockées à faible profondeur depuis plusieurs années. Les laves basaltiques, avec 5,5 à 6,5 ppm de Th, sont celles du flanc sud, résultant de l'injection de magma primitif depuis une grande profondeur. On voit qu'en fin d'éruption (janvier 2003) la composition se concentre autour de 7,5 ppm, probablement par homogénéisation des magmas près de la surface. Cette composition demeure pratiquement inchangée en 2004. Le début de l'éruption de 2006 atteint le degré de différenciation normal avec 8 ppm, cependant les valeurs d'octobre-novembre couvrent un plus large éventail par suite de la réinjection profonde discutée dans le paragraphe précédent (on ne peut pas exclure une autre réinjection, à peine décelable, qui aurait pu déclencher l'éruption de 2004).

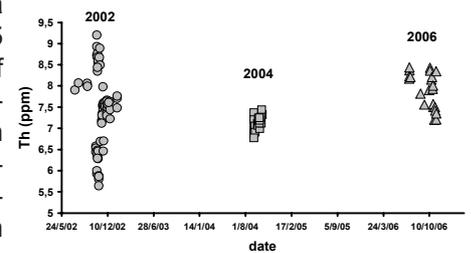


Fig. 7

### Références

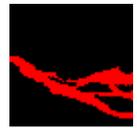
R Clocchiatti, M Condomines, N Guénot, JC Tanguy (2004) Magma changes at Mount Etna: the 2001 and 2002-2003 eruptions. *Earth Planet Sci Lett* 226: 397-414.

RA Corsaro, L Miraglia (2005) Dynamics of the 2004-2005 Mt. Etna effusive eruption as inferred from petrologic monitoring. *Geophys Res Lett*, vol 32, L13302.



Photo © O. Grunewald

Abondantes coulées dernière phase de l'éruption, décembre 2006



## RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RE-

### RETOUR SUR L'ALTIPLANO DU CHILI NORTE

23 NOVEMBRE - 15  
DÉCEMBRE 2006

2ième partie:  
autour des « 6000 » mètres

Texte et images Dr. Jean-  
Maurice Seigne



*Le Rio Loa en amont de Chiu Chiu*



*Le beau cône holocène du Poruna*

### OLLAGÜE (5863m)

Aujourd'hui, **lundi 4 décembre**, est un « jour de réserve », un de ces jours chers à Yves, qu'il insère dans tous ses voyages. Ce n'est pas à tort. Donc jour de transition entre Calama et *Ollagüe*. De *Chiu Chiu*, on suit à l'est le *Rio Loa* jusqu'à traverser le Rio San Pedro. On a devant nous deux volcans de 6000 mètres : le *San Pedro* (6145m) et le *San Pablo* (6092m) plus à l'est, deux géants reconnaissables de très loin. Seul le premier est actif. Son élévation est de 2600m. C'est un stratovolcan composé de deux cônes, chacun représentant une étape géochimique et structurale différente. Le plus récent a eu ses deux dernières explosions en 1911 et en 1960. Il existe un réel danger d'éruption explosive, avec risque de coulées pyroclastiques et dégagements de tephra.



*Volcan San Pedro vu du nord*

La pampa de son flanc nord est parsemée d'énormes blocs fragmentés, que l'on prendrait volontiers pour des bombes volcaniques. Il s'agit je pense d'énormes éléments d'avalanches pyroclastiques, isolés suite au nivellement du sol par des produits plus fins (comme le sont dans nos Alpes les éboulements de rochers par la neige soufflée).

A 10 km à vol d'oiseau de son sommet, sur son flanc ouest, se dresse un centre éruptif monogénique nommé *La Poruna*. Sa hauteur est de 180m et son diamètre de 900m. Il date de l'holocène récent, probablement préhistorique. Une coulée de lave AA (andésite basaltique) bien visible s'étend sur 8 km en direction ESE.

Juste avant un nouveau poste de carabiniers, se présente à notre droite le volcan actif *El Azufre* (5846m). C'est le plus important et récent centre éruptif d'une chaîne de 100 km de long, qui va du *Palpana* (6023m) au NW au *Tocotocari* au SE. Arrivés au *Salar de Ascotan*, on se situe en face du volcan éteint *Araral* (5680m), dès lors appelé *Cerro*. Surmonté d'un superbe cumulus, il est splendide. Quelques instants plus tard, il disparaîtra presque dans une tempête de sable.



*Le Cerro Araral et le Salar de Ascotan, avec tempête (bas)*



*Volcans Paloana et Chela vus de l'Olagüe*

Le salar suivant est celui de *Carcote*, dominé au loin par l'*Ollagüe* (5863m), notre objectif du lendemain. Dans notre dos se dessine une parfaite symétrie selon un axe vertical : le *Paloana* au sud et le *Chela* (5648m) au nord. Sur fond d'*Ollagüe*, la vision du train venant de Bolivie, chargé de minerai, touche au surréalisme. Vers 17h, parvenus enfin au « bout du monde » (un de plus !), on apprend que notre réservation au centre touristique, vu notre retard, a été proposée à un autre groupe « de la municipalité », dès le jour suivant ! En fait de « municipalité », ce sera un groupe d'ado qui va venir le lendemain s'emm... deux jours dans ce trou !

*Ollagüe*, c'est une gare de triage à 3772m proche de la frontière bolivienne, entre deux rues principales, de part et d'autre, flanquées de bâtisses à un seul étage. Les 2/3 sont abandonnées. On y trouve tout de même, du côté de la « cité nouvelle », un bâtiment administratif pimpant, un vilain hangar (abritant une salle de sport, un bureau de poste, une loge Internet, etc.) une école, une salle de fitness, une piste d'athlétisme, un stade de football, une épicerie et une auberge municipale. Celle-ci est équipée de WC-douches, d'un chauffage au gaz, d'un vaste salon orné de jardinetes, d'une salle à manger, d'une cuisinette et de chambres avec lits superposés. Un effet de serre fait monter la température au pire de la journée à 40 ° (d'où la possibilité de faire pousser à telle altitude tomates et salades).

On va rester quatre jours à *Ollagüe*, dont deux nuits dans cette auberge et deux autres dans une hostellerie privée et officieusement fermée pour cause de restauration (par chance le patron accepte de nous y héberger, en tant que clients de Terra Andina !) Après la seconde nuit, il se déclarera indigné de nous voir retourner à « la municipalité », avec laquelle il est à l'évidence en pétard. Qu'y peut-on ?

**Mardi 5 décembre** : les 4x4 montent avec difficulté jusqu'à 5000 m ! Le temps est superbe. Il n'y pas de vent. Les conditions sont réunies pour une ascension a priori pas trop longue (860m), donc sans histoire. Eh bien pour moi ce sera tout faux ! J'ai à nouveau mal dormi (passe encore) mais je démarre trop vite. Ce n'est même pas un sentier pentu, mais les restes d'une piste pour camions. Derrière moi, Franck et Monique, le marseillais et la valaisanne, suivent sagement. Après une heure, pause, comme d'habitude. Yves nous dépasse sans s'arrêter et file bon train. Je ne le reverrai plus jusqu'au soir ! Une heure de plus, puis mes deux compagnons d'échappée s'envolent à leur tour ! Au cours de ma troisième heure de montée, ils me prennent bien trente minutes. Mon avance est franchement minable. Parvenu à 5600m, nouvelle pause : mon pouls ne veut plus ralentir. Zut ! Au-dessus de moi je ne vois qu'un paysage tout chamboulé par l'exploitation du soufre, donc pas vraiment attirant. Je suis « vidé ».

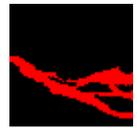
Michaël me rejoint un quart d'heure plus tard, suivi de Marc, puis d'Annick. Tout le monde est monté jusque-là, sauf Sylvette, qui a déjà jeté l'éponge. Michaël m'encourage à poursuivre, en vain. Stupidement, je renonce en fait à quarante mètres d'un collet mal visible, dominant légèrement le cratère. Les fumerolles, elles, ne sont pas accessibles, en contrebas sur le flanc SW. Voilà comment on peut rater un objectif facile à 12'000 km de chez soi. Peut-être n'aurais-je de toute façon pas fait le sommet, 200m plus haut, mais atteindre au moins le



*Train sur le Salar de Carcote (haut) et gare d'Ollagüe*



*Salon de l'auberge municipale d'Ollagüe*



*Le volcan Ollagüe vu d'Ollagüe*



*Faïte de l'Ollagüe et ses fumerolles*



*Ambiance de gare à Ollagüe*

cratère eut été moins décevant. Alors je redescends, déjà très fâché contre moi-même. Cet échec va être dur à avaler. En 40 ans d'alpinisme pratiqué de façon soutenue, j'ai bien sûr déjà renoncé pour diverses raisons : météo, risque d'avalanche, mauvaises conditions, horaire inadéquat, voire grippe intestinale ! Mais jamais d'une façon aussi subjective et écœurante. Est-ce un tournant ?

Le deuxième 4x4 revient à l'auberge municipale peu après le premier, avec les vainqueurs du jour, « ravis mais modestes quand même ». La vue du sommet côté bolivien était grandiose, etc, etc. Là, je craque... Demain, je ne partirai pas avec eux camper sur les flancs de l'*Aucanquilcha*. Il faut d'abord que je me repose, que je calme mon anxiété et ma déception, que je prenne et assume une importante décision qui germe dans mon esprit : renoncer à l'*Ojos del Salado*, c'est-à-dire à la dernière semaine, la quatrième du voyage, qui me turlupine depuis le début... Peut-être cela me rendra-t-il plus serein pour la suite de cette première partie ? Pour l'heure, il nous faut déménager, après le repas, à l'hostellerie.

Vont suivre deux jours difficiles. Le lendemain, **mercredi 6 décembre**, l'équipe part en milieu de journée pour l'*Aucanquilcha*. Je les retrouverai 24 heures plus tard. Je ne fais rien d'autre que lire, dormir, arpenter la gare, chercher des plans photographiques. Pour les repas, je suis hébergé chez les ados, qui se demandent bien ce que je fous là. Le soir, je rentre de nuit vers 21 heures, accompagné d'une meute de figurants des *101 Dalmatiens*, traversant les rails presque à tâtons. Pas terrible *Ollagüe*, par une nuit plombée d'orage, rien d'autre d'agréable qu'un sac de couchage sur un matelas empoussiéré et seul dans une auberge désaffectée.

La nuit ne se passe pas trop mal. Réveillé évidemment tôt, je fais exprès de traîner à faire ceci ou cela, afin de brûler les heures d'attente. Petit déjeuner à neuf heures ! Les quelques ados déjà debout commencent à tourner en rond. Téléphone à Genève à huit dollars la minute, juste pour donner le numéro à rappeler. Je suis prêt à revenir au centre municipal, toutes affaires paquetées, bien assez tôt. Pendant ce temps, les autres, auxquels je pense sans cesse, doivent vivre des instants mémorables, par un temps splendide... Encore des photos : wagons accidentés, château d'eau plein à ras bord qui fuit (mais d'où vient-elle cette flotte ?), drapeau chilien sur fond de fumerolles... Au retour du déjeuner (les ados ayant quitté ce haut lieu de villégiature, la cuisinière s'est déplacée que pour moi !), vers 14 heures, « ils » sont déjà de retour ! Leur mine est marquée par l'effort mais réjouie. Ils ont tous fait le sommet, sauf Sylvette, qui s'est promenée autour du camp. Certes, ils ont pu monter en 4x4 très haut, mais il fallait quand même se hisser jusqu'à 6176m... La solidarité semble avoir joué. Ce **jeudi 7 décembre** sera à oublier... pour moi. On retrouve donc notre centre surchauffé, upérisé, pour une soirée commune, mais la fatigue va bien vite renvoyer tous ces vaillants marcheurs à leurs couchettes.



## SAIRECABUR (6008m)

Pas vraiment fâchés de quitter le centre administratif d'*Ollagüe*, ce **vendredi 8 décembre**. On retourne à *Chiu Chiu* (2525m). Logiquement et selon Le Programme, on aurait du remonter au *Tatio* par la vallée du *Rio Silala*, mais les chauffeurs annoncent une piste dangereuse qu'il faut mieux éviter « pour la sécurité ». Et puis il faut faire des courses. *Chiu Chiu* est une minuscule localité, connue pour ses vestiges archéologiques et son *Iglesia de San Francisco*. P58 On a juste le temps de la photographier avant qu'une procession n'en prenne possession (!) P59 C'est très folklo, avec de nouveau fanfare, etc.



*Iglesia de San Francisco à Chiu Chiu*

Après le déjeuner, on part carrément à l'aventure. Fi du programme ! Où va-t-on dormir ce soir ? Ça « sent » le *Campamento Volcán Alpagado* (4250m) pour les initiés... Un coin sordide, au bord d'un salar jadis exploité, avec vue sur le *Putana*, le *Colorado* (beau cône que l'on reconnaît de partout) et le *Sairecabur* plus au sud, avec sa silhouette caractéristique en forme de sein bien galbé ! On apprend des carabiniers que la piste du *Putana* s'est effondrée et que c'est toute une expédition de s'y rendre. Dommage, on l'avait entrevu avec beaucoup de fumeroles en 2003. Le plus sûr est de viser le *Sairecabur*, qui doit flirter avec les 6000m, et qu'une piste menant à un observatoire permet d'approcher très haut. C'est décidé, démocratiquement. Et par conséquent de subir aussi l'inconfort du *Campamento*.



*Procession entrant dans l'église*

Par chance, le propriétaire y arrive en même temps que nous, son VTT chargé sur le pick-up des carabiniers. Le dortoir examiné, plusieurs s'en vont monter leur tente... La journée s'achève par une promenade au bord du salar, aux chaudes couleurs du soir. Puis je retrouve mes écritures dans le livre de bord du refuge d'il y a trois ans : ça fait bizarre, étant si loin de chez nous !



*Vue depuis le Campamento vers le sud-est*

**Samedi 9 décembre** : Il fait -15° dehors. L'air est tellement sec qu'on ne s'en rend pas compte. La piste passe sans difficulté et les chauffeurs stoppent à 5550m, à 7 heures. Le temps est superbe. A part Annick, Marc et moi, les autres partent fort, Yves surtout. Je connais le profil de l'étape. Il y a trois ans, on s'était épuisé dans la pente raide du cône principal, post caldeira. Parvenus au cratère, comme il y avait de la neige sur les rochers sommitaux, nous avons renoncé à poursuivre... en faveur d'une sieste bien à l'abri deux cent mètres plus bas. Nos compagnons Daniel et Pierre s'y étaient lancés avec succès, mais étaient redescendus dans le brouillard et le grésil, bien trop tardivement.

A 9h40, je suis au sommet, quelques minutes après les premiers. P62, P63, P64 Le groupe de tête a fait deux pauses, plus longues que les miennes, ce qui m'a permis de rattraper mon retard. Néanmoins, je suis monté seul. C'est devenu une habitude ! 460m d'ascension en 2h40, arrêts compris. A Zermatt l'été dernier, c'était bouclé en une heure, mais en partant de la station, à 1600m... Le GPS capte 11 satellites et indique 6008m. Yves, Franck et Monique m'accueillent chaleureusement. P65, P66 Michaël et le chauffeur Martin arrivent ensuite. On reste une bonne heure à jouir du paysage, qui dessine visiblement la rotondité de la terre, avant de rejoindre les autres restés en contrebas. La descente est délicate car les rochers sont instables et le meilleur tracé n'est guère évident.



*Places de camping au Campamento Volcán Alpagado*



*Sommet du Sairecabur: vue vers le nord*

*vers le sud-est (Bolivie)*

*vers le sud (Licancabur)*



*L'équipe au sommet du Sairecabur*

On retourne au *Campamento* récupérer nos affaires, signaler aux carabiniers qu'on est de retour puis l'on file au *Tatio*. Bonne surprise. Un centre touristique confortable a été construit cette année même, à 4319m. A 17 heures, bain dans le bassin aménagé et protégé du vent. A certains endroits on se brûle les fesses sur le fond, tandis qu'à peine plus loin, l'eau paraît tiédasse. En sortant, le froid est saisissant et il n'est pas question de faire des manières pour se sécher et se rhabiller. Je suis content, car mon passage à vide d'Ollagüe est en partie compensé par la belle réussite du jour. Restera à bien grimper au *Licancabur* et je n'aurai pas trop de regrets à avoir... Ce sera dans trois jours.



*D'eau, de glace et de "feu passé"*



Le *Tatio* : c'est une curiosité incontournable de la nature. La conjonction de plusieurs phénomènes. D'abord une source de chaleur, profonde, importante, comme un volcan éteint, ou presque. Ensuite des infiltrations d'eau, constantes. Le liquide chauffe, remonte, se détend, formant geisiers et vapeur. La nuit, l'air ambiant se refroidissant, cette vapeur se condense et devient visible, particulièrement au lever du soleil ... en contre-jour. Ce matin du **dimanche 10 décembre**, il fait  $-10^{\circ}$ . On est sur le site assez tôt, pour éviter le flot de véhicules qui quotidiennement y montent de San Pedro de Atacama. Il faut aussi bien se placer, légèrement en hauteur, avec le soleil de côté. Un trépied est indispensable, devenu mini en ce qui me concerne, puisque j'ai craqué à l'occasion de ce voyage pour un compact numérique : le Finepix F30, sacré le meilleur aux Awards 2006. 320 fichiers de 6M de pixels sur une carte de 1 Giga. Deux suffisent pour un tel voyage à grosse consommation de prises de vue.

Outre les geisiers, on admire ce que la nature est capable de créer à partir d'eau bouillante : mini volcan de boue, vasque transparente, verte cascade florale, évaporite multicolore, improbables méandres et deltas, bulles crépitantes, etc. On s'y attarde, mais il faut bien se décider à rejoindre aujourd'hui même San Pedro. L'intérêt est d'emprunter une piste plus variée que celle utilisée généralement à la montée, de nuit. Elle traverse d'anciens champs de lave, des *quebradas*, saute d'un vallon à l'autre, se faufile parmi de vieux pitons volcaniques... On parvient à San Pedro à 12h15. Il fait 28 degrés à 2527m. C'est quasiment balnéaire !



*Le bassin du Tatio en fin de journée, pas vraiment surpeuplé*



*Les différentes facettes du El Tatio*



Plan général de la Cordillera de la Sal et (bas) détails: ces aspérités font vingt mètres de haut

## LICANCABUR (5950m au GPS)

L'après midi est consacré à la visite de la *Cordillera de la Sal*, strates sédimentaires dressées (par compression), issues du *Salar de Atacama*, il y a 1 million d'années. Elle se termine invariablement par la vallée de la Lune, pour le coucher du soleil. Des foules au sommet d'une dune, dont on ne doit pas quitter le sentier d'accès. L'entrée du site est désormais payante. Plus que le coucher de l'astre, c'est la vue sur le *Licancabur* qui attire l'attention. A la tombée de la nuit, retour à notre hôtel *Takha Takha*, suite de pavillons individuels récents, assez confortables. On mange assez tard une excellente viande, tendre à souhait, au resto *Estaka*, fidèle à sa réputation. Accompagnée de premiers crus chiliens offerts par la caisse commune, gérée comme il se doit par Marc le banquier. Michaël consent à un réveil plus tardif, ce **lundi 11 décembre**. En milieu de matinée, Yves, soucieux de conserver son taux de globules rouges intact, exprime un « *Bon !* » hautement significatif. Il est temps de partir, saperlipopette ! J'apprends que j'ai la possibilité de rentrer avec les autres, et que mes places sont même déjà réservées ! Restera qu'à retirer mes billets à l'agence *Lanchile* de Calama ! C'est à la fois un soulagement, mais aussi une page importante qui se tourne. Car ainsi je « laisse tomber » Yves pour la première fois de nos voyages. Il n'apprécie guère, et me demande ce que je dirais d'une situation inverse ? Que répondre ? Ce que je sais et ce que je sens surtout, c'est qu'à l'*Ojos*, le jour J, comme nous ne serons que deux (plus le guide), il y aura à l'évidence un problème de rythme.



Licancabur et Juriques au coucher du soleil

Je suis en forme pour atteindre le sommet, d'après Michaël. Mais Yves l'est bien davantage, qui est de 14 ans mon cadet. Je m'efforcerai donc de suivre, sans doute une allure trop hâtive, et à 6500 mètres ou davantage – disons une fois parvenu au cratère – la question de poursuivre ou non risque fort de se poser. C'est souvent là que les choses se gâtent et que beaucoup renoncent. Si c'est non, je ne me vois pas attendre trois heures, si ce n'est plus, le retour des deux autres, même à l'abri du vent (si ça se trouve !). Sans même imaginer un pire scénario par temps incertain ! Il y a trois ans, nous étions montés au camp II (Tejos), proche de 6000 mètres, pour enquêter sur la disparition d'un couple argentin, surpris par le brouillard au retour du sommet le jour précédent. Nous seuls étions acclimatés pour prétendre leur porter secours ! En redescendant, bredouilles, on avait croisé des secouristes militaires

en piteux état arrivés tout droit de... Copiapo, ville située non loin de l'océan, 5000m plus bas ! Un hélicoptère avait finalement récupéré les miraculés une semaine plus tard, encore en relativement bon état général, errant sur l'immense versant est du volcan... La ruée vers l'*Ojos* fait aussi son lot de victimes.

Finir en beauté, c'est désormais la seule chose qui importe. A midi quinze, on est déjà au col à 4587m avant le poste frontière bolivien, sur la large route internationale qui mène en Argentine. Le temps de quelques tampons (chaque visite en Bolivie en ajoute quatre de plus dans le passeport : deux chiliens et deux boliviens) et l'on descend au refuge gardé de la *Laguna Blanca*. La *Laguna Verde* P77 jouxte la précédente du côté du *Licancabur*. P78 Sa teinte extraordinaire – d'un vert turquoise intense – vient de sa salinité particulière, qui la rend impropre à toute forme de vie. Sa voisine fait le bonheur des flamants roses, de diverses espèces, se nourrissant de petits crustacés, à 4350 m d'altitude. Un bassin est aménagé près d'une source chaude, protégée du vent. Plusieurs des nôtres ont tôt fait de s'y tremper, mais ont plus de réticence à en sortir. P79



Notre guide Michaël: rien d'un flamant rose !

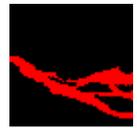
*Laguna Blanca et Cerro Guayaques**Laguna Verde striée de sel*

**Mardi 12 décembre** : lever à 3 heures 30. Lourd silence au petit déjeuner ! On s'entasse dans les 4x4, sac sur les genoux. Le guide qui nous accompagne paraît mon âge mais il a dix ans de moins. Stop à 4650 mètres, soit la hauteur de la Pointe Dufour, le plus haut sommet de Suisse. Il reste 1300 mètres à monter ! On s'est accordé pour me laisser dicter le rythme, derrière le guide. Départ à 5 heures, à la frontale. Deux heures durant, tout se passe comme prévu. Puis à la faveur d'une pause, Monique et Franck manifestent leur impatience, tels des lévriers dans leurs starting-blocks. - *Ça traîne* - entends-je. Accompagnés d'Yves, ils vont, le jour venu, nettement accélérer. Le guide n'a de choix que de se joindre à l'échappée. Je les retrouverai au sommet, sauf Franck, qui renonce à mi-hauteur. Je grimpe quatre heures à mon rythme, seul, et parviens au cratère sommital à 11 heures, soit après six heures de montée, pauses comprises. Yves, qui a mis 5h30, redescend d'une dizaine de mètres à ma rencontre pour me congratuler. C'est fait ! Personne d'autre ne me suit. Un lac, non gelé six mois par an, apparaît une trentaine de mètres plus bas, d'un vert cristallin. Dire que cette gouille abrite le plus haut biotope de la planète : celui de petits crustacés ! (D'après le récit du *Voyage de Monsieur Hulot*, mais Nicolas de son prénom !)

On reste une bonne heure au soleil, à l'abri d'un muret (bien visible sur *Google Earth* !!) D'un côté le *Sairecabur* (6008 m), trônant au nord de son immense caldeira, de l'autre le *Juriques* (5740 m), et son imposant cratère, vu de dessus. La totalité du paysage est volcanique, à l'infini. La descente par une autre voie plus raide ne prend que 2 heures. Arrivés au 4x4, on apprend qu'Annick et Michaël manquent à l'appel ! C'est qu'au même instant, ils parviennent au sommet, en 8 heures ! (On ne le saura qu'à leur retour au refuge). Tout se termine bien, après quelques interrogations tout de même. Franck est rentré à pied, soit une dizaine de km ! Chapeau.

Le retour à San Pedro ne devrait être qu'une formalité. Que nenni ! Une fois de plus, la frontière chilienne fait des siennes. Attente interminable, pour finalement n'ouvrir qu'un bout de fermeture éclair. Quel marasme, et quelle désinvolture ! Nouveau bluff d'un préposé au guichet, dépassant à peine l'extrémité de son stylo, qui prétend que les papiers des

*Lac au sommet de Licancabur, non gelé à 5900 m*



*Vue du sommet du Licancabur vers le nord*



*Le volcan Juriques, vu du sommet du Licancabur*



*Le volcan Licancabur*



*Camion-benne de 100 tonnes*



*La mine à ciel ouvert de Chuquicamata*



*Le désert de l'Atacama, au décollage de Calama*

véhicules ne sont pas en règle. Il FAUT les présenter le lendemain matin à la première heure au Tribunal de Calama ! Les chauffeurs ne donnent pas l'impression de s'en faire, mais il faudra bien obtempérer... Exit donc les visites prévues aux environs du Salar de Atacama : la Quebrada de Jerez, la Reserva Nacional los Flamencos, etc. Et une demi journée de perdue, une...

Ce soir sera « La Nuit des Étoiles », mais pas pour tout le monde. Après un copieux dîner à l'Estaka, à nouveau agrémenté de quelques onéreuses bouteilles, seules les dames auront l'éveil suffisant pour suivre ( ? ) de soporifiques discours et apprécier le champ du télescope.

**Mercredi 13 décembre** : transfert tôt à Calama. Sans ce détour administratif, on aurait même pu retourner au Lascar, a fait remarqué Yves. Les papiers des 4x4 sont en ordre. La chose est signalée par l'autorité au « nain » du poste frontière de San Pedro, histoire de lui apprendre son métier. Donc aussitôt départ pour Chuquicamata. Repas de midi au réfectoire des travailleurs : rien à redire. Un service rapide, pour des centaines de bouches à nourrir. La petite fille d'une serveuse suit sa mère comme son ombre. Curieux et touchant. Cela n'a l'air de gêner ni l'une ni l'autre.

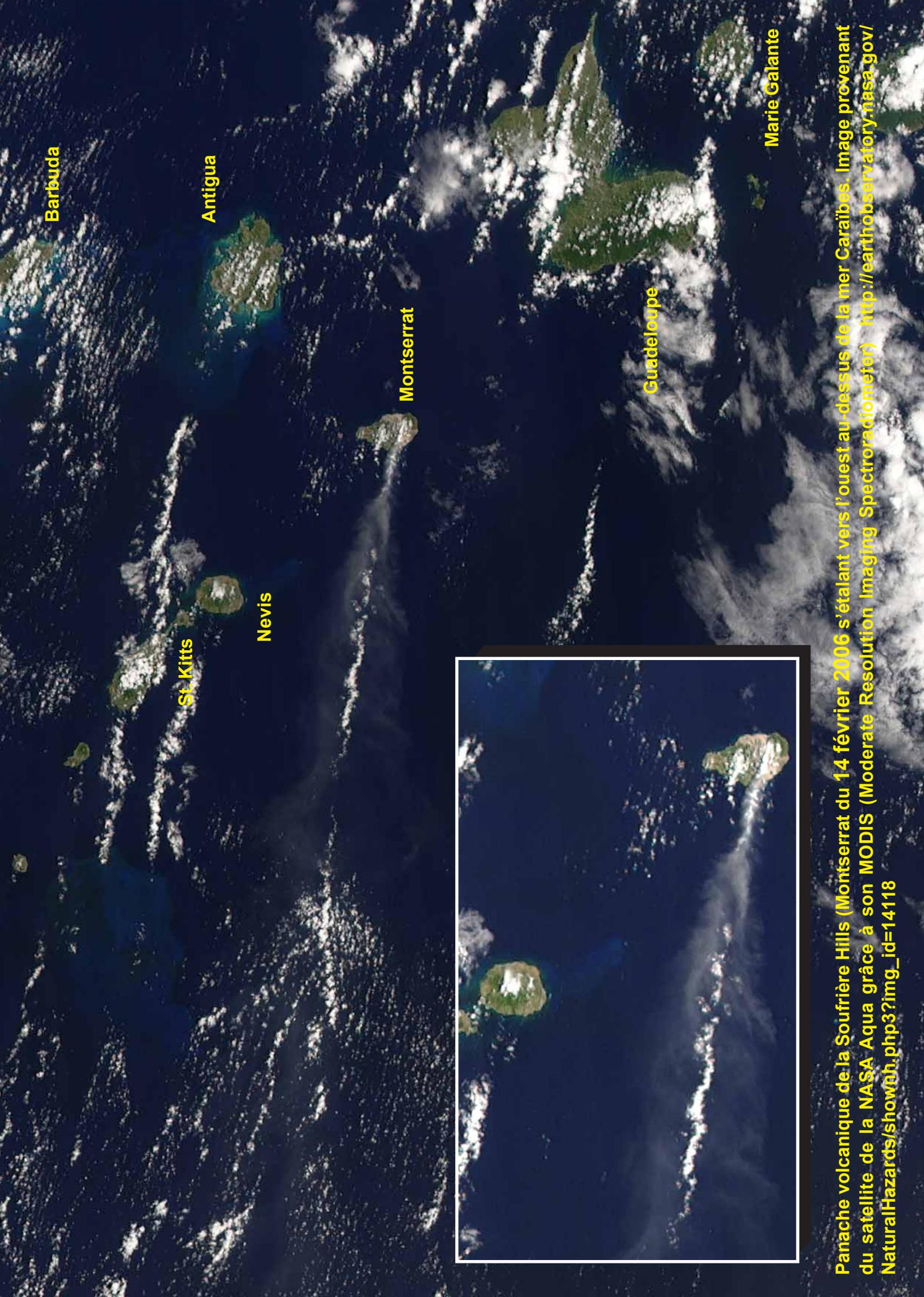
Il faut être en pantalon long et chaussures fermées, puis porter un casque en sortant du bus, pour « visiter » la mine. De fait, on monte dans un car, en redescend un quart d'heure plus tard au bord du gouffre. Un camion benne de 100 tonnes limite le périmètre autorisé. Une estrade grillagée domine la scène. Avec les quelques explications données avant l'embarquement, c'est tout ce que l'on nous montre. Une heure au total. Il y a quelques années, la visite durait trois heures. C'est quand même très impressionnant.

Le trou fait 750 m de profondeur pour une ouverture de 2 par 3 km. Cela ne rappelle-t-il pas à certains les dimensions du Nyiragongo ? Le minerai contient 1% de cuivre. Il en est extrait 153'000 tonnes par jour. La pureté du produit exporté atteint 99.7%. Chaque minute d'exploitation équivaut à 10'000 dollars de recette. Pour simplifier, citons le chiffre de 15 millions de dollars par jour, soit 5 milliards ½ de dollars annuellement... Et le prix du cuivre ne fait qu'augmenter.

Le lendemain **14 décembre**, notre vol pour Santiago fait une brève escale à Antofagasta. Yves débarque pour une correspondance vers Copiapo, où doit commencer son périple vers l'Ojos del Salado... Ainsi se termine pour moi un voyage imparfaitement réussi, tronqué de son objectif majeur, qui laisse un relent d'amertume, là, au profond de moi-même. Même les diapositives, toutes surexposées (issues d'un compact argentin d'une marque réputée), ont leur part dans cette aventure en demi teinte ! Un très grand merci tout de même à Michaël, qui s'est vraiment donné à sa tâche avec beaucoup de dévouement et d'efficacité, et à nos deux chauffeurs, les frères Martin et Walther, dont la conduite, la bonne humeur et la collaboration avec notre guide ont été exemplaires.



*Geyser alimentant un bassin El Tatio (Chili)*



Barbuda

Antigua

St. Kitts

Nevis

Montserrat

Guadeloupe

Marie Galante



Panache volcanique de la Soufriere Hills (Montserrat) du 14 février 2006 s'étalant vers l'ouest au-dessus de la mer Caraïbes. Image provenant du satellite de la NASA Aqua grâce à son MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) [http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/showah.php3?img\\_id=14118](http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/showah.php3?img_id=14118)