

**SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE**

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

SVG



GENEVE

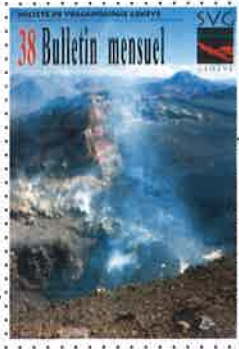
# 38 Bulletin mensuel





**SOMMAIRE BULLETIN SVG No 38, février 2004**

<b>Nouvelles de la Société</b>	p.1
<b>Volcan info.</b>	p. 1
<b>Activité volcanique</b>	p. 2
<b>Kilauea</b>	
<b>Bezymianny</b>	
<b>Point de Mire</b>	p. 3-7
<b>Etna 2ième partie</b>	
<b>Récit de voyage</b>	p.8-C6
<b>Karthala</b>	p.8
<b>Volcans du Chili</b>	p. C1-C6



*Le cratère du volcan **Lascar** (5592m), N-Chili. A droite, le Colachi (5631m). © Photo **J.-M. Seigne***

**IMPRESSUM**  
 Bulletin de la SVG No 38, 2004, 14p (8p couleur), 350ex.  
 Rédacteurs SVG: J. Metzger, P. Vetsch & D. Poyer (Uniquement destiné aux membres SVG, N° non disponible à la vente dans le commerce sans usage commercial).  
 Cotisation annuelle (01.01.04-31.12.04) 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 AGRIFRPP88



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

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

Groupe d'informations sur la SVG par e-mails, inscription à l'adresse suivante: [membresvg@bluemail.ch](mailto:membresvg@bluemail.ch)

En plus des membres du comité de la SVG, nous remercions **J.C.Tanguy & co-auteurs, A. & F. Marce, Y.Bessard & J.M. Seigne** pour leurs articles, ainsi que toutes les personnes, qui participent à la publication du bulletin de la SVG.

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

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

**REUNION MENSUELLE**

**lundi 9 février 2004 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:

**SARABANDE VOLCANIQUE**



*Stromboli, septembre 2004*

Nous aurons le plaisir d'accueillir le volcanologue danois T. Pfeiffer, spécialiste du Santorin, qui viendra spécialement à Genève pour nous faire partager sa passion pour les volcans, à travers un florilège d'images superbes de différentes régions volcaniques du Monde (Etna, Hawaii, Stromboli, Lengai, etc) ■

**RAPPELS EN VRAC: cotisation 2004, AG & repas SVG**

Quelques rappels: le début d'année pour la SVG résonne entre autre avec le paiement de la cotisation, unique source de revenu pour un fonctionnement correct de l'association, merci à ceux qui s'en sont déjà acquités et invitons les autres à le faire s'ils veulent rester membre; AG + repas SVG le vendredi 13 février, vous pouvez encore vous inscrire au repas, mais faite le au plus vite pour en faciliter le bon déroulement ■

**MOIS PROCHAIN**  
Pour la séance de mars, nous allons prendre de l'altitude pour grimper sur les plus hauts volcans de la planète, **les géants des Andes**, avec des images d'Y. Bessard et J.M. Seigne

**VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS**

Thierry Basset, volcanologue, organise et guide cette année 5 voyages sur les volcans. «**Les volcans actifs de Sicile**» du 5 au 12 juin 2004 et du 4 au 10 juillet 2004 (cette dernière date étant réservée aux enseignants), «**L'Islande: voyage aux origines de la Terre**» du 29 juillet au 10 août 2004, «**Les volcans d'Auvergne**» du 4 au 11 septembre 2004, «**A la découverte de l'Etna**» du 9 au 16 octobre 2004.

**VOYAGES VOLCANIQUES: de l'Islande à l'Etna**

Thierry Basset organise et guide également des journées et des week-ends de découvertes géologiques dans les Alpes et le Jura. Deux excursions ont un lien avec la volcanologie: «**Eruptions solaires et volcanisme extraterrestre**» le 25 juillet 2004 et «**Un volcan dans le val Ferret?**» le 15 août 2004. Renseignements: Thierry Basset, rte de Thonon 259 b, 1246 Corsier, tél. 022 751 22 86 ou 079 385 71 77, e-mail: [tbasset@vtx.ch](mailto:tbasset@vtx.ch) ■



*Geysir, Islande*

*Photo P. Mohr*





## PARLONS-EN : volcanologue/vulcanologue

B.Poyer



« Et il fallut toute une cascade de circonstances pour amener l'ingénieur agronome que j'étais à tourner au volcanologue ». Haroun Tazieff - Les rendez-vous du diable - 1961.

«Volcanologue» surprendra peut-être. D'autant que le dictionnaire, s'il parle de «volcanologiste», dit d'autre part «vulcanologue, et vulcanologie». De plus, qui connaît un peu Vulcain, le fils de Jupiter et de Junon, sait qu'il était pour les Romains le dieu du feu et du métal et qu'il avait établi, avec les Cyclopes, des forges sous l'Etna. Cependant, il y a au moins trois raisons déterminantes pour adopter «volcanologue»:

- ce mot, précisément, ne dérive pas de «Vulcain», mais de «volcan»,

- les Italiens disent «volcanologo» et les Anglo-Saxons «volcanologist»,

- ce choix évite toute confusion avec «vulcanisation», mot qui, lui, vient de «Vulcain» et qui désigne une préparation du caoutchouc réalisée à l'aide de soufre pour le rendre insensible à la chaleur et au froid, opération fort éloignée de l'étude de l'activité volcanique.

Le Nouveau dictionnaire des difficultés du français moderne - Hanse - 1994 précise:

«Volcanologie, vulcanologie», nom féminin, et «volcanologue, vulcanologue», nom masculin, sont couramment confondus, volcan étant rapproché du nom du dieu Vulcain. Mais, avec les scientifiques, il faut employer la racine *vol* pour ce qui se rapporte aux volcans et la racine *vul* pour ce qui se rapporte au traitement du caoutchouc ou des substances analogues ■

## LIVRES SUR LES VOLCANS



[patrick.barois@atosorigin.com](mailto:patrick.barois@atosorigin.com)

Un nouveau ouvrage à vous présenter (extrait de la couverture): «Un guide de terrain illustré et une encyclopédie complète pour faciliter la reconnaissance par l'image et la compréhension par le texte de toutes les manifestations du volcanisme. Un véritable dictionnaire illustré des termes volcanologiques avec plus de 350 photos en couleurs, une quarantaine de schémas, plus de 250 pages de descriptions, un index et un glossaire. L'auteur, P. Barois est passionné de volcans. Depuis vingt-cinq ans, il parcourt les cinq continents en quête des plus belles éruptions.» [...] Delachaux et Niestlé. 2003 ISBN: 2-603-01301-7

Les personnes intéressées peuvent le commander directement chez l'auteur, pour avoir une dédicace. Ils peuvent le contacter: Patrick BAROIS, 16 rue Pierre Degeyter 59251 Allennes les marais, Tel : 03 20 32 28 69 / 06 19 92 64 02 ■

## ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE

### KILAUEA : forte déflation, éruption fissurale



Photo HYO  
Vue aérienne du Pu'u 'O'o, avec les nouvelles coulées et zone d'émission des coulées (image à droite)

Le matin du 18 janvier 2004, les inclinomètres du réseau de surveillance du Kilauea, ont enregistré la plus forte déflation (affaissement, dégonflement) du sol depuis 1997. Cette phase va durer jusqu'au 26 janvier. Simultanément une série de fissures se sont ouvertes, le 18 janvier, sur le flanc SE du Pu'u 'O'o, formant une sorte de graben radial au cône, d'environ 75 m de long et ayant jusqu'à 1 mètre de profond. Plusieurs bouches émissives (3 à 4), à l'extrémité E de ce graben, au pied SE du Pu'u 'O'o, ont délivré des coulées qui se sont épanchées sur 1,5 km en direction du sud. Le 26 janvier plus aucune coulée n'était visible dans cette zone ■



Photo HYO

### BEZYMIANNY : forte explosion + croissance du dôme

[Réf. site web GVN + Stromboli OnLine]

### ! adresse web cam pour les volcans du Kamchatka !

<http://data.emsd.iks.ru/videokzy/videokzy.htm>

[Ndlr: 12 h de décalage...il y a aussi un fichier vidéo de l'explosion du 14 janvier à ne pas manquer !]

Le 14 janvier 2004 une violente explosion s'est produite sur le dôme du Bezymianny. Un vaste panache de cendres s'est élevé entre 6 et 8 km au-dessus du volcan puis s'est propagé sur plusieurs dizaines de kilomètre vers l'ENE. Une puissante coulée pyroclastique a dévalé le flanc SSE du volcan. A cette phase fortement explosive a succédé une nouvelle période de croissance accrue de l'immense dôme de lave, qui rempli, à présent, presque complètement le vaste cratère en fer à cheval de la très violente éruption de 1955-56 ■



Péninsule du Kamchatka et panache du Bezymianny



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

### L'éruption d'octobre 2002-janvier 2003

Après une dizaine de mois de calme relatif caractérisé par les habituelles émanations gazeuses aux cratères sommitaux, une faible activité explosive recommença au Cratère Nord-Est au début de l'été 2002, projetant de temps à autre de grosses bombes jusque sur le bord de la Voragine. Mais il y eut aussi des journées sans explosion, ou avec de simples émissions continues de cendres brunes. Le 22 septembre se produisit un séisme de magnitude 3.7 sur le flanc Nord-Est du volcan, probablement dû au jeu de la faille courbe de la Pernicana. Cette faille sépare du reste de l'édifice volcanique une partie orientale instable qui tend à glisser vers la mer sous le poids des produits accumulés (Kieffer 1985). Elle exerce un contrôle tectonique important sur les éruptions actuelles. Cependant, les journées suivantes furent si calmes que l'éruption du 27 octobre fut une surprise pour un grand nombre des observateurs.

La crise sismique prémonitoire débuta sur le haut versant Nord à 22h25 dans la nuit du 26 au 27 octobre (INGV). Après minuit les secousses étaient ressenties dans la zone touristique du Piano Provenzana, à 1800 m d'altitude sur le flanc Nord-Est. A 2h05 des fontaines de lave commencèrent à jouer aux environs de 2500 m, se propageant vers l'aval et délivrant de petites coulées (observations de M. Aubert).

Presque simultanément, le volcan s'ouvrit sur le versant opposé (Sud, vers 2700 m d'altitude) où deux fontaines de feu furent observées peu après 2h, alimentant elles aussi des coulées (G. Scarpinati). L'activité explosive, beaucoup plus violente, produisait un imposant panache de cendres s'inclinant vers le Sud. Elle était accompagnée de fortes détonations, grondements et tremblements du sol ressentis jusqu'à Acireale.

Cependant, la fissure du flanc Nord descendait peu à peu jusque vers 2200 m, où apparaissaient de nombreuses bouches avec jets de gaz et de matériaux incandescents, mais sans coulées notables (observations faites en ULM par S. Arcifa entre 8h et 9h). En fin de matinée toutefois, un rapide épanchement se produisit en direction du télési,

envahissant en quelques heures la zone touristique. Dans la nuit du 27 au 28 des bouches encore plus productrices (bouches principales) s'ouvrirent entre 2000 et 1800 m d'altitude, délivrant deux coulées importantes vers l'Est (Piano Provenzana) et le NNE (caserma Pitarrone). Le lendemain la totalité des hôtels et autres infrastructures étaient anéantis, et une partie de la pinède Ragabo incendiée. En même temps un rempart de scories de quelques dizaines de mètres de haut se construisait autour des bouches principales, atteignant 2035 m d'altitude le 31 octobre (mesuré par altimètre et clisimètre depuis le mont Ponte di Ferro, 2040 m). Dès le jour suivant cependant, l'activité explosive cessa, tandis que de lentes coulées résiduelles alimentaient encore les fronts jusqu'au 3 novembre. Les coulées avaient atteint une longueur maximale de 5,5 km pour un volume modeste d'environ  $10 \times 10^6 \text{ m}^3$  (INGV).

Sur le flanc Sud l'évolution a été différente. Dès le 29 octobre les coulées avaient pratiquement cessé, ayant parcouru à peine 2,5 km vers le SW. Mais l'activité explosive demeurait inchangée, expulsant à plusieurs km de haut un gros panache de cendres qui occasionnaient des fermetures répétées de l'aéroport de Catane et des troubles économiques dans toute la région. Le 30 octobre en fin de matinée une activité similaire affectait la Bocca Nuova du Cratère Central, tandis que les fumées bleuâtres du Cratère

### LES ERUPTIONS DE L'ETNA EN 2001 ET

2002-03  
2ième partie

**Roberto Clocchiatti**

Laboratoire Pierre Süe C.E.N. Saclay  
91191 Gif sur Yvette Cedex

**Jean-Claude Tanguy**

Université Paris 6 & Institut de  
Physique du Globe de Paris  
Observatoire de Saint-Maur 94107 St.  
Maur des Fossés Cedex

**Michel Condomines,  
Nadine Guénot**

Laboratoire de Dynamique de la  
Lithosphère (LDL) 2 34095  
Montpellier Cedex 05

Cet article est paru dans le Bulletin de la  
Section de Volcanologie des la SGF (Bull  
No 57, juin 2003)



Photo S. Raciti

Partie haute de la fissure éruptive sur le  
flanc nord



NE indiquaient une possible activité magmatique interne.

Le 29 octobre à 11h02 un séisme de magnitude 4.4 avait eu lieu sur le bas versant oriental, causant plus d'un millier de sans abri à Santa Venerina. D'autres chocs importants (magnitude 4) affectèrent la région à 12h02, 17h39, 18h14. La route entre Zafferana et Milo devint presque impraticable à cause de l'effondrement des murs de soutènement.

Le 12 novembre un communiqué de l'INGV estimait à  $20-50 \times 10^6 \text{ m}^3$  le volume des cendres émises depuis le début de l'éruption. Le 13 novembre, l'émission continue de cendres fit place à des explosions intermittentes de matériel incandescent (explosions stromboliennes) et, le lendemain, de lentes coulées de lave descendirent d'abord vers le Sud-

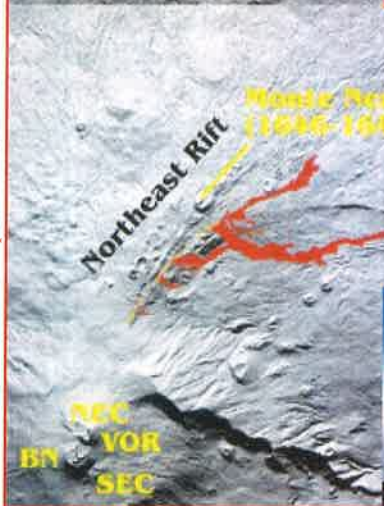
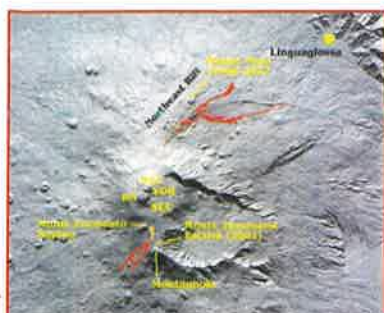


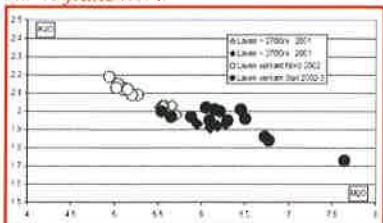
Schéma des coulées d'octobre-novembre 2002



Explosions et émissions de cendres sur la fissure sur le flanc nord



Une des bouches majeurs de la fissure sur le flanc nord



Composition chimique des laves des éruptions de 2001 et 2002-2003. Diagramme MgO/K<sub>2</sub>O exprimé en % poids.

Ouest, puis vers le Sud, pour stopper le soir du 24 novembre à quelques mètres de la gare inférieure du téléphérique (complexe touristique de Sapienza, 1900 m d'altitude). Mais le 25 une nouvelle bouche s'ouvrait en amont du cône explosif à 2700 m, reprenant l'activité de cendres et édifiant un second cône, tandis que les coulées repartaient vers le SW. Ce nouveau cône devait atteindre une altitude supérieure à 2920 m, ensevelissant le refuge de Torre del Filosofo. Après des alternances de cendres et d'activité strombolienne, avec de nouvelles coulées vers Sapienza à la mi-décembre, le niveau général de l'éruption décroit progressivement en janvier 2003 pour cesser le 28 du même mois. On peut évaluer à  $10-15 \times 10^6 \text{ m}^3$  le volume des coulées émises sur le flanc Sud entre le 14 novembre et le 28 janvier.

Depuis lors l'activité s'est limitée aux émanations des cratères sommitaux, surtout au cratère NE dont le panache s'est accru depuis fin avril, et à de fréquents petits séismes. A l'heure où sont écrites ces lignes (mai 2003), un glissement progressif (« creep ») vers la mer se poursuit dans l'axe de la faille de la Pernicana, bien visible au niveau de la route Fornazzo-Linguaglossa au-dessus de Vena.

### Minéralogie et composition des laves

Les éruptions de 2001 et 2002-3 présentent un certain nombre de caractères pétrochimiques communs. Du point de vue des éléments majeurs les produits mis en place à 3000m en 2001 et sur le versant nord du volcan en 2002 sont des trachybasaltes semblables à ceux émis au cours des derniers siècles (Tanguy et Clocchiatti 1984, Tanguy et al. 1997). Leur teneur en MgO est de 5 à 5.5%. [...]

L'étude minéralogique nous indique que dans ces deux éruptions sont intervenus trois constituants magmatiques :

- un premier liquide différencié présent dans la partie supérieure du conduit d'alimentation (3100m en 2001, versant nord en 2002).
- un second liquide différencié en cours de refroidissement dans un réservoir superficiel situé à la limite entre l'édifice volcanique et le soubassement sédimentaire (2100-2550m



en 2001, 2650-2850m en 2002-3) dans lequel a cristallisé l'amphibole, les parois de ce réservoir fournissant par ailleurs les enclaves enallogènes et homogènes. Ce liquide magmatique n'a pas fait éruption en tant que tel, mais sa présence est attesté par les phénocristaux d'olivine Fo74. Il s'est ensuite mélangé avec le magma basique profond (troisième liquide) dont la composition domine largement celle des laves émises.

- ce troisième liquide d'origine plus profonde, et marqué par la présence de l'Opx, s'est mélangé avec les magmas les plus superficiels, déclenchant ainsi l'éruption.

La progressive évolution minéralogique et chimique entre les matériaux, les analogies des dynamismes notamment l'importance des phénomènes explosifs, la localisation des bouches éruptives, notamment dans le versant sud semblent montrer que ces deux éruptions sont étroitement liées. La violence des dynamismes, notamment l'émission de grandes quantités de cendres, s'explique par la conjonction de trois facteurs :

- l'arrivée d'un magma basaltique riche en éléments volatils notamment en  $H_2O$  et soufre ;
- le refroidissement d'un magma trachybasaltique dans un réservoir fermé où les volatils vont se concentrer par un processus de fractionnement cristallin et par la diminution de solubilité des gaz liée au refroidissement ;
- l'interaction magma-eau qui a donné lieu à une intense activité phréatomagmatique.

#### Géochimie des laves de l'éruption de 2001

La période récente d'activité de l'Etna, depuis 1970, est marquée par une évolution inhabituelle de la composition des laves (Tanguy et Kieffer, 1976

; Tanguy et Clochiatti, 1984), à la fois pour en éléments majeurs, éléments traces, et isotopes du Sr, par rapport à celles émises durant les siècles précédents. Les laves émises sont nettement plus basiques, comme le montrent leurs teneurs en MgO ou en Th (élément trace incompatible qui peut servir d'indice de différenciation), avec par exemple un vrai basalte émis dès l'éruption excentrique de 1974, mais elles sont aussi enrichies en alcalins (K, Rb, Cs) (Joron et Treuil, 1984 ; Clochiatti et al., 1988), en Ra (et à un moindre degré Ba) et montrent des rapports  $^{87}Sr/^{86}Sr$  plus élevés (Condomines et al., 1987; Condomines et al., 1995). Cette évolution est bien visible, par exemple, dans un diagramme  $K_2O/Th$  - Th, où se distinguent nettement les laves postérieures à 1970, celles de la période 1634-1970, et les laves historiques et préhistoriques antérieures à 1634. L'évolution récente résulte de l'injection dans le système complexe d'alimentation superficiel de l'Etna d'un magma basique profond, présentant les caractéristiques géochimiques décrites ci-dessus, et qui se mélange avec le magma hawaïtique typique de la période antérieure.

Si il paraît évident que ce magma basique est d'origine profonde (réservoir profond, ou provenance plus ou moins directe du manteau), l'origine des anomalies en alcalins, en Ra et l'augmentation des rapports  $^{87}Sr/^{86}Sr$  sont encore sujettes à discussion : elles pourraient être dues à des phénomènes de contamination sélective du magma dans le soubassement sédimentaire du volcan (Clochiatti et al., 1988; Michaud, 1995), mais aussi, au moins en partie, à des changements de sources au niveau du manteau, la fusion affectant par exemple un manteau plus « métasomaté ».

Les tendances décrites ci-dessus sont confirmées par les laves de l'éruption de 2001, qui se placent, dans le diagramme de  $K_2O/Th$  - Th, dans le champ des laves postérieures à 1970. Un échantillon de la coulée émise le 18 Juillet 2001, au dessus de Sapienza à 2100 m. d'altitude, et contenant de l'amphibole (échantillon E2 dans les figures), montre une teneur en Th identique à celle de la lave de 1974 (7,1 ppm), confirmant le caractère basique du magma émis, en début d'éruption, par cette fissure latérale. Cette lave montre également des rapports  $^{226}Ra/Ba$  et  $^{87}Sr/^{86}Sr$  plus élevés que ceux de 1974, alors que



Photo M. Cailliet

Fontaine de lave, flanc sud

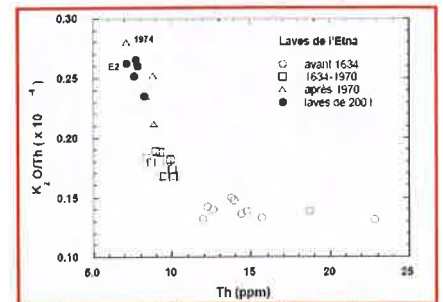


Diagramme  $K_2O/Th$  en fonction de Th pour les laves des éruptions historiques de l'Etna. Trois périodes sont aisément distinguées. Les laves de 2001 confirment la tendance observée depuis 1970, et se rapprochent du pôle basique.

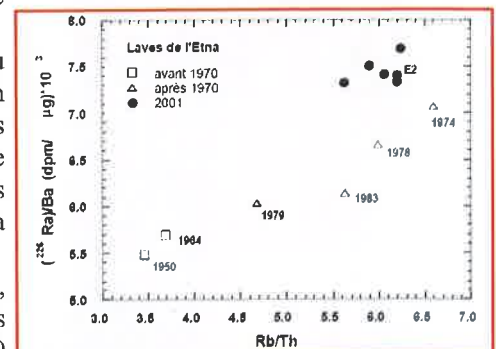


Diagramme  $^{226}Ra/Ba$  en fonction de  $Rb/Th$  de quelques laves de l'Etna depuis 1950. Ces rapports, peu sensibles à la cristallisation fractionnée, montrent clairement la participation croissante dans l'activité éruptive, de magmas basiques enrichis en Rb et Ra. Les rapports  $^{226}Ra/Ba$  sont exprimés en désintégration par minute (dpm) de  $^{226}Ra$  par microgramme de Ba, et multiplié par 1000.



Puissante fontaine, flanc sud



Flanc sud, 1er cône en construction, avec les zones habitées en arrière plan



Flanc nord



Spectacle de nuit..., flanc sud

Photos M. Cailliet

Photo M. Cailliet

Photo M. Cailliet

les rapports Rb/Th ou  $K_2O/Th$  restent inférieurs à ceux de 1974. Il semble donc que les enrichissements en alcalins (K, Rb) et alcalino-terreux (Sr, Ra) ne soient pas systématiquement corrélés, ce qui est facile à expliquer dans un modèle de contamination par l'encaissant sédimentaire, où la nature du contaminant peut varier selon la zone de mise en place du magma en profondeur. Il faut noter que les échantillons de laves émises par le cratère Sud-Est sont des hawaïtes plus différenciées, avec des teneurs en Th plus élevées (plus grand ou égal 7,7 ppm), mais cependant fortement enrichies en alcalins et alcalino-terreux, suggérant que le magma des conduits centraux est maintenant largement dominé par le magma profond injecté dans le système d'alimentation dès les années 1970. La lave émise en début d'éruption par la fissure à 2100 m. d'altitude présente une particularité supplémentaire : alors que les autres échantillons analysés de 2001, comme ceux des années antérieures, montrent des rapports de déséquilibre ( $^{210}Pb/^{226}Ra$ ) inférieurs à 1 (0,95 en moyenne en 2001), cet échantillon a un rapport ( $^{210}Pb/^{226}Ra$ ) de 1. Les rapports inférieurs à 1 sont probablement dus au dégazage continu du  $^{222}Rn$ , précurseur du  $^{210}Pb$  dans la chaîne radioactive, et entraîné par l'exsolution des volatils majeurs comme l'eau (Gauthier et Condomines, 1999). La lave basique émise à 2100 m. avec un rapport ( $^{210}Pb/^{226}Ra$ ) de 1 proviendrait alors d'un magma profond non dégazé, ayant conservé ses composés volatils, et notamment l'eau, jusqu'à l'éruption. Ce même magma aurait pu, avant l'éruption, se différencier au toit du réservoir, entraînant la cristallisation d'amphibole, qui nécessite une pression partielle d'eau élevée.

### Conclusion

Les éruptions de 2001 et 2002-03 peuvent paraître atypiques dans l'histoire récente de l'Etna. Elles ont cependant un précurseur dans celle de 1892 qui a édifié les Monts Silvestri. En 2001 sur le flanc Sud, des fractures d'orientation semblable se sont produites dans la même zone. En 2001-2002 et 1892, l'importance des dynamismes explosifs, estimés d'après les volumes des cônes de scories, a été du même ordre de grandeur. La nature des produits rejetés et notamment l'occurrence d'amphibole, d'orthopyroxène et d'enclaves sont des caractères communs à ces éruptions.

D'un autre côté, il est évident que la période de suractivité commencée en 1971 est en pleine évolution. Les basaltes aphyriques émis une première fois en 1974 sur le versant ouest (éruption excentrique, Tanguy & Kieffer 1976) ont été suivis par un mélange de magmas dans le conduit central où sont apparus, dans l'ensemble, des liquides de plus en plus basiques au cours des vingt dernières années. En 2002-03 la composition des produits du versant Sud est devenue encore plus basique qu'en 1974, certains échantillons dépassant 7% de  $MgO$ .

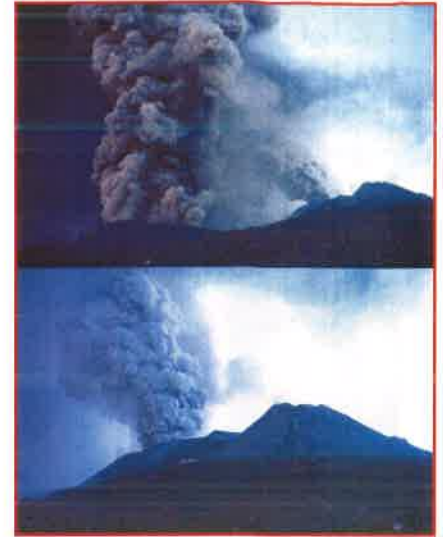
L'Etna changerait-il de régime, deviendrait-il explosif et dangereux comme l'ont clamé certains journalistes à propos de l'article de Schiano et al. (2001), montrant une évolu-



tion géochimique des laves vers une composition d'arc insulaire ? Il ne faut pas confondre les échelles de temps humaine et géologique, celle des derniers 100 000 ans. La suractivité actuelle de l'Etna est plutôt à mettre en relation avec une production accrue de magma profond, traversant sans doute rapidement la zone où se localise un grand réservoir vers 20 km de profondeur (e.g. Tanguy 1980, Condomines et al. 1995), comme l'indique l'augmentation du taux d'effusion devenu semblable à celui qui précéda l'éruption de 1669. Ce qui est en fait à redouter, c'est surtout l'occurrence, certaine à plus ou moins longue échéance, d'une éruption sur les basses pentes de la montagne. Mais il convient aussi de rappeler que le danger représenté par l'Etna est sans commune mesure avec celui d'un grand séisme tectonique comme ceux de 1169 (15 000 morts à Catane) ou 1693 (50 à 100 000 victimes sur l'ensemble de la Sicile orientale) ■

#### Bibliographie

- Barberi F., Brondi F., Carapezza M.L., Cavarra L., Murgia C. (2003) - Earthen barriers to control lava flows in the 2001 eruption of Mt. Etna. *J. volcanol. Geotherm. Res.* 123, 231-243.
- Bellia S., Carapezza M., Lucido G., Nuccio P.M., Valenza M. (1980). - Aspetti magmatologici et ruolo dell'H<sub>2</sub>O nell'evoluzione de vulcano Moio (Sicilia). *Miner.Petrogr.Acta Vol.24*: 107-112.
- Clocchiatti R., Métrich N. (1984). - Témoignages de la contamination dans les produits des éruptions explosives des Monts Silvestri(1892) et des Monti Rossi (1669). *Bull.Volcanol.*, 47-4 (2) p.908-928.
- Clocchiatti R., Joron J. L., Treuil M. (1988) - The role of selective alkali contamination in the evolution of recent historic lavas of Mt Etna. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 34, 241-249.
- Clocchiatti R., Tanguy J.C. (2001) - Amphibole megacrysts from the 2001 S-flank eruption. *Smithsonian National Museum of Natural History*, 26, 3-4.
- Clocchiatti R., Tanguy J.C. (2002) - Mégacristsaux d'amphibole dans les laves de l'Etna (L'éruption de Juillet-Août 2001). *RST 2002 9-12 04 Nantes Abstract.p.94*
- Condomines M., Bouchez M., Ma J. L., Tanguy J. C., Amossé J., Piboule M. (1987) - Short lived radioactive disequilibria and magma dynamics in Etna volcano. *Nature* 325, 607-609.
- Condomines M., Tanguy J.C., Michaud V. (1995) - Magma dynamics at Mount Etna : constraints from U-Th-Ra-Pb radioactive disequilibria and Sr isotopes in historical lavas. *Earth Planet. Sci. Lett.* 132, 25-41.
- Gauthier P. J., Condomines M. (1999) - <sup>210</sup>Pb-<sup>226</sup>Ra radioactive disequilibria in recent lavas and radon degassing : inferences on the magma chamber dynamics at Stromboli and Merapi volcanoes. *Earth Planet. Sci. Lett.* 172, 111-126.
- INGV, Istituto Nazionale di Vulcanologia e Geofisica, sezione di Catania, site internet.
- Joron J. L., Treuil M. (1984) - Etude géochimique et pétrogenèse des laves de l'Etna, Sicile, Italie. *Bull. Volcanol.* 47 (4), 1125-1144.
- Kamenetsky V., Clocchiatti R. (1996). Primitive magmatism of Mount Etna: insights from mineralogy and melt inclusions *Earth and Planetary Science Letters* 142, 553-572.
- Kieffer G. (1985) - Evolution structurale et dynamique d'un grand volcan polygénique : stades d'édification et activité actuelle de l'Etna. Thèse doct. ès-sciences, Clermont Ferrand, 497 p.
- La Delfa S., Patanè G., Clocchiatti R., Joron J.L., Tanguy J.C. (2001) - Activity of Mount Etna preceding the February 1999 fissure eruption : inferred mechanism from seismological and geochemical data. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 105, 121-139.
- Michaud V. (1995) - Crustal xenoliths in recent hawaiiites from Mount Etna ; Italy :evidence for alkali exchanges during magma-wall rocks interaction. *Chemical Geology* 122 p.21-42.
- Murray J.B. (1990) - High-level magma transport at Mount Etna volcano, as deduced from ground deformation measurements. In M.P. Ryan (ed.), *Magma transport and storage*. John Wiley & Sons, 357-383.
- Pompilio M., Freda C., Miraglia L., Scarlato L., Taddeucci P. (2001). - Petrological evidence of a complex plumbing system feeding the July-August 2001 eruption of mount Etna. *EOS,American Union Trasactions. Fall Meeting* Ab.82(47),F1412.
- Pompilio M. and. Rutherford M. (2002). - Pre-eruption conditions and magma dynamics of recent Amphibole Bearing Etna Basalts. *EOS.Trans.AGU*, 83 ( 47)Ab.V61A-1354.
- Schiano P., Clocchiatti R., Ottolini L., Busà T. (2001) - Transition of Mount Etna lavas from a mantle-plume to an island-arc magmatic source. *Nature* 412, 900-904.
- Semet M and Ernst W.G. (1981) - Experimental stability relations of the hornblende magnesiohastingsite : Summary. *Geological Society of America Bulletin, part I* v.92, p.71-74.
- Tanguy J.C. (1978) - Tholeiitic Basalt Magmatism of Mount Etna and Its relations With the Alkaline Series *Contrib .Mineral. Petrol.* 66, 51-67.
- Tanguy J.C., Kieffer G. (1976) - The 1974 Eruption of Mount Etna *Bull. Volcanol.* Vol 40,4. 239-253.
- Tanguy J.C., Clocchiatti R. (1984) - The Etnean lavas, 1977-1983. *Petrology and Mineralogy. Bull. Volcanol.*, 47-4, 879-894.
- Tanguy J.C., Patanè G. (1996) - L'Etna et le monde des volcans. Diderot Editeur, 280 p., Paris.
- Tanguy J.C., Condomines M., Kieffer G. (1997) - Evolution of the Mount Etna magma : constraints on the present feeding system and eruptive mechanism. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 75, 221-250.



Les cratères sommitaux ne sont pas restés inactifs durant cette éruption latérale, en particulier la Bocca Nuova, dont les panaches de cendre venaient s'ajouter à ceux des zones éruptives (Etna , 2002)



L'abondance des cendres est un des traits communs au deux éruptions considérées, vue depuis Nicolosi, Etna 2002





## RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE

### LE VOLCAN

### KARTHALA :

récit d'un voyage à

N'gazidja, Grande-Comore.

Du 27 décembre 2003 au 3

janvier 2004.

Texte et images Annick et



Frédéric  
Marce

«chauffeur», Kala et nous



Un lac d'acide, fascinant



Lac de cratère salé



La vaste  
caldera



<http://www.comores-online.com>

Il nous aurait vraiment été impossible de quitter la Réunion sans aller sur l'île de la Grande-Comore voir le Karthala.

Nous avons attendu le dernier moment car, au mois d'août 2003, juste avant l'éruption de la Fournaise, le volcan Karthala (surveillé par l'Observatoire de la Plaine des Cafres à la Réunion) était en alerte.

Alerte assez sérieuse car on parlait même d'une évacuation possible de Moroni. Certaines personnes aisées iront même jusqu'à se réfugier sur les îles voisines. Nous étions donc nous-mêmes en « alerte » et prêts à partir pour les Comores quand le Piton de la Fournaise s'est mis en route le 23 août 2003, occultant pour un moment le Karthala. Malgré la chaleur intense qui règne aux Comores à cette saison et les risques de pluie importants, nous profitons de nos dernières vacances, avant notre départ définitif de la Réunion, pour rendre visite au Karthala qui est d'ailleurs toujours en alerte. A notre arrivée, de l'avion, nous voyons la masse imposante du volcan bouclier. Ses flancs sont recouverts d'une végétation importante, presque jusqu'au sommet, et plusieurs villages sont disséminés, dont celui de Singani, qui fut en partie détruit par la coulée du 5 avril 1977 toujours très visible. C'est une saignée de lave dans la végétation qui démarre à 400 m d'altitude, juste au-dessus du village, et qui va jusqu'à la mer. Les maisons sont reconstruites directement sur la coulée. Puis, nous survolons Moroni, blotti au pied du volcan. Plusieurs coulées sont visibles, qui partent de son flanc ou des plateaux entre le Karthala et le massif de la Grille. Certaines vont jusqu'à l'océan ; la piste de l'aéroport est même construite sur l'une d'entre elles. Quelques jours de visites sur l'île : splendides tunnels de lave avec de la non moins splendide surfusion; cônes parfaits du massif de la Grille; cratères tels que celui du Lac Salé en bord de mer, rempli d'un lac magnifique dont, paraît-il, on ignore la profondeur ; et, bien sûr, les plages de sable d'une blancheur éclatante. Le long de la côte, d'anciens immenses hôtels sont fermés : la Grande-Comore, comme le reste de l'Afrique, s'appauvrit mais les gens sont aussi gentils et accueillants qu'ils sont pauvres ; c'est encore une sacrée leçon de savoir-vivre que les Grands-Comoriens nous donnent. Et nous voilà partis pour l'ascension avec « Chauffeur », notre guide, et Kalathoumi une amie grande-comorienne de Moroni. Un taxi nous monte jusqu'à Mvouni, à environ 350 m, et maintenant, il nous reste 1950 m à grimper pour atteindre le camp. 6 heures, le village est endormi et juste les coqs commencent à chanter. Nous suivons les cultures où quelques pauvres légumes (manioc, taro, maïs, ...) et quelques bananiers et rares letchis poussent, protégés par des murets de pierre sèche. Puis, nous entrons dans la forêt tropicale, quelques arbres énormes et majestueux et beaucoup de petits arbustes, tous recouverts de mousses et de lichens, et sur lesquels poussent des plantes épiphytes et quelques orchidées. Le chant harmonieux des perroquets a remplacé les cocoricos.

Vers 1300 m, nous entrons dans un bois de bruyères géantes et quittons le sol glissant, boueux et

plein de racines pour une lave de pahoehoe. C'est bien plus facile. Nous marchons de temps en temps au-dessus d'énormes tunnels de lave dont les plafonds cassés ont permis à la végétation luxuriante de s'installer plusieurs mètres en contrebas. Puis, nous arrivons, vers 1500 m, dans une zone de pâturages certainement due à un déboisement humain. 3 petits bâtiments dont un d'où sort de la fumée, et de nombreux zébus. Vers 1750 m, nous reprenons une végétation plus rase, bruyères géantes de + ou - 2 m de haut. Après 7 h de montée, nous arrivons en haut d'un rempart d'une trentaine de mètres au pied duquel nous passerons la nuit. C'est entre brouillard, pluie et soleil que nous plantons les tentes et mangeons. Nous reprenons la marche : ¼ d'h dans la végétation, descente d'un petit rempart et 10 minutes dans des arbustes de + en + clairsemés et remplacés par des bombes volcaniques, dont certaines de plusieurs centaines de kilos.

Les derniers mètres se font dans la cendre pour aboutir au bord de la plus grande caldeira de volcan actif au monde.

Un spectacle grandiose s'étale sous nos yeux, c'est vraiment hors du commun. La terre cache, à l'abri de longues marches difficiles, des trésors de beauté. Quand, comme c'est le cas ici, nous avons la chance de pouvoir faire ces efforts, et que l'endroit, et pour cause, n'est pas trop touristique, ces moments restent inoubliables et particulièrement forts. La caldeira, ou plutôt « les caldeiras » imbriquées les unes dans les autres, est immense, au fond très plat. Dans sa partie nord, des cônes, des fissures, des épanchements de lave et un cratère d'effondrement peu profond d'où sortent des fumerolles. Et aussi un énorme cratère, avec une terrasse dans sa partie sud (restant du cratère de l'éruption de 1918), avec au fond, blotti, un lac acide, d'un vert étrange. Il est vivant car sa couleur change parfois, virant au jaune, et sa surface se trouble de temps en temps de rides et de bulles... Impressionnant !

Ni les mots ni les images ne pourront décrire ce paysage et les impressions qu'il nous procure, ainsi que les émotions qui nous submergent ; les souvenirs seuls garderont tout ça dans un coin de notre tête, parmi d'autres images, d'autres voyages... Coucher de soleil au bord de la caldeira. Nuit froide et étoilée au campement. Lever de soleil au bord de la caldeira. Et, ce moment si difficile, partir. Partir pour une longue descente, par un temps dégagé et une vue sur le nord de l'île, les côtes est et ouest, le massif de la Grille et Moroni, 2250 m plus bas.

Encore 2 jours à vivre l'ambiance grande-comorienne, grâce à notre amie Kalathoumi et sa famille, et retour à la Réunion. Le mercredi 7 janvier 2004, nous apprenons par notre ami de l'Observatoire qu'une éruption se prépare dans l'enclos Fouquet, au Piton de la Fournaise, et que le Karthala a eu une crise sismique importante le dimanche de notre départ de la Grande-Comore. Aurons-nous la chance de voir le Karthala en éruption avant notre départ définitif ? A suivre ■



## RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE

La veille de notre arrivée à la *Laguna Verde*, 4330 m., « camp de base » pour l'ascension de l'*Ojos del Salado*, le plus haut volcan actif de la planète avec ses 6864 m., deux andinistes ne sont pas rentrés du sommet, à cause de la tempête. Le lendemain, parvenus au camp 2 (nous étions seules personnes présentes et acclimatées pour monter à 5800 mètres d'altitude), nous n'avons pu que descendre les affaires des disparus et les remettre à l'armée, appelée à l'aide... Huit jours plus tard (!), deux hélicoptères argentins ont repéré les survivants errant vers 5000 mètres d'altitude et les ont sauvés. Je reviendrai dans une seconde partie sur les circonstances de ce drame, entre autres, et la suite de ce voyage au-delà de nos repères habituels. Un malheur demeure rarement isolé... (à paraître dans un prochain bulletin de la SVG)

### Un lien de sel...

C'est par un beau jour de janvier 2002, rentrant de l'exploration des canyons de *Dallol*, dans l'*Afar* éthiopien, qu'Yves Bessard et moi-même avons projeté un voyage ambitieux au pays des plus hauts volcans de la terre : le Chili. Nous quittions les spectres de sel adressés au ciel danakil, sans imaginer nous retrouver deux années plus tard cheminant le nez pointé vers les formations similaires de la *Cordillera del sal*, qui borde à l'ouest le *Salar de Atacama* : un phénomène géologique spectaculaire composé de sel, de gypse et bien d'autres éléments cristallisés, né d'une contraction forcée du plus grand salar du pays. D'étroits canyons creusés par l'érosion serpentent parmi ces roches rugueuses et vierges de toute vie. *Valle de la Luna*, *Valle de la Muerte* sont sensées attirer les foules, en 4x4 ou mountain bike. Attention aux embouteillages !

### Un monde inversé

Pour cela, rien de moins que changer d'hémisphère, de continent, de saison, d'altitude, de règne (minéral à 99,9%), pour tenir debout, toujours pieds sur terre, mais basculé de 90°, après 14 heures 30 de vol direct de Madrid à Santiago, soit un quart environ de la circonférence de Gaïa. L'échelle des dimensions, pour l'œil assujetti aux modèles réduits



européens, gagne une décimale, et nécessite une période optimale d'acclimatement d'une à deux semaines. Yves a concocté un programme si élaboré et généreux, qu'une troupe d'individualistes de notre espèce ne va pas tarder à remanier, pour tenir compte des intérêts de chacun (trois d'entre nous ont des vols de retour différents !)

### Le charme de San Pedro

Une ultime nuit sous couette à l'hôtel de *San Pedro*, 2438 m., bourgade-oasis branchée aux tendances techno, mais encore étroitement tournée vers son passé. Le village fut l'un des premiers construits par les conquérants espagnols au XVI<sup>e</sup> siècle. Architecture

## VOLCANES Y PEREGRINACIONES

(Chili, novembre 2003)

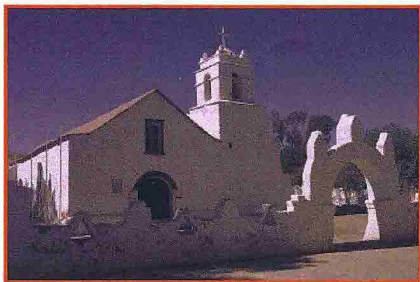
Texte: Jean-Maurice Seigne

### Première partie: autour de San Pedro de Atacama



Cristaux de sel, un petit air de Dallol...! (photo Y. Bessard)

A gauche, en remontant le canyon de Cali dans la Cordillera del sal. Ci-dessus, dunes de sable dans la Vallée de la Lune. (photos J.-M. Seigne et Y. Bessard)



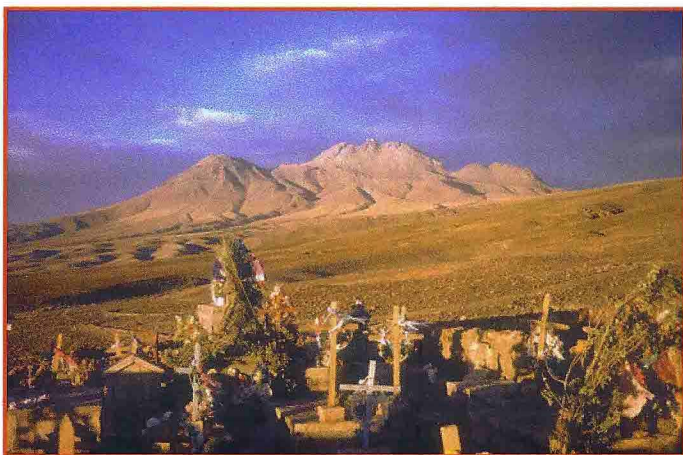
L'église de San Pedro de Atacama (1641).  
(photo J.-M. Seigne)

coloniale à un seul niveau et ruelles étroites en terre battue ont raison des ultimes réticences à nous laisser porter par l'aventure. 1500 habitants, un remarquable musée anthropologique ( qui en fait la capitale archéologique du Chili ), une église au charme intime et cinématographique, la préhistoire mène inexorablement à un futur prometteur au plan touristique. Le principal problème est à mon avis l'altitude élevée d'un bon nombre de pôles d'attraction de la région.

### De lagunes en mines et vice versa

Une acclimatation s'acquiert par montées et descentes successives ( peu importe le dénivelé dans la journée ) mais en dormant par paliers de 300 à 400 mètres. Ici, les pistes mènent facilement à 4000 mètres et bien au-delà. On a donc tout loisir de flâner aux

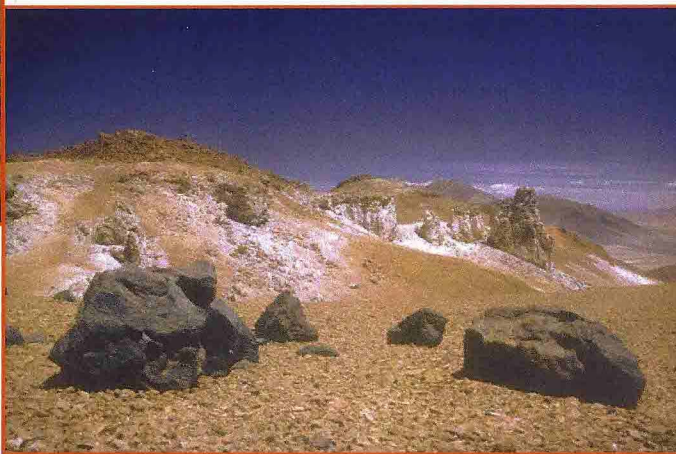
*Lagunas Miscanti y Miniques*, au pied de volcans éteints homonymes, et de profiter du gîte touristique de *Socaire*. Puis de flirter avec la cote 5000 au-dessus d'une exploitation de magnétite au volcan *El Laco*, avant de camper à l'abri d'ignimbrites au *Salar de Talar*. ( Plus précisément, nous sommes montés vers le *Laco Sur*, tout proche du *Pico Laco*, un dôme de dacite daté de 2.0 Ma, atteignant 5482 mètres )



Ci-dessus, coucher de soleil sur le volcan Tumisa (5658m). A gauche, sur les pentes du volcan Laco (5472m). (photos Y. Bessard)

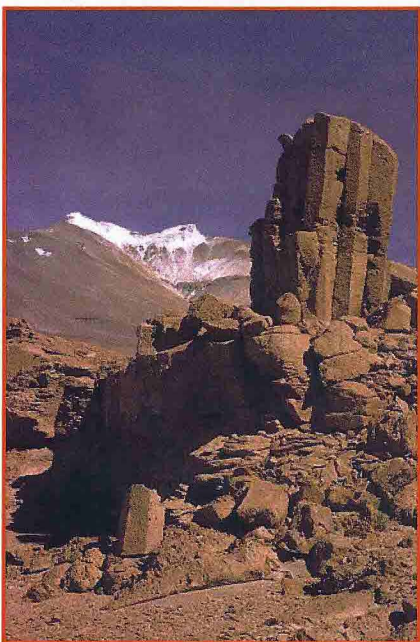
Là déjà, on touche à l'extase : il n'y plus de mots ni d'analogies possibles avec quoi que ce soit, à considérer le faciès

du relief, la richesse de ses teintes, la variété infinie de ses roches volcaniques. Le tout animé par des fouettées en rafales, le vol en patrouilles de flamants roses, et les errances cauteleuses et subtiles d'un maître renard au pelage argenté. La même paire d'yeux, sitôt s'amenuisant, qu'au pipi nocturne, vous découvrez avec émotion. Et qui vous fait respirer un grand coup de bien-être, car vaste est le désert et si propre à la vie.



### Neige ou souffre ?

C'est bien la question. A la fois les deux, en couches superposées ou juxtaposées ! Un vieux volcan squelettique, le *Cerro Tuyajto*, 5730 mètres, étincelant d'une blancheur sauvage à son faite, en arrière-plan de prismes d'andésite [Diapo 8], comme à la parade. Un peu à l'écart et à gauche de la piste du *Paso de Sico*, qui mène en Argentine, quelques km au-delà de la lagune du même nom. Ces détails au cas où vous seriez tentés ! Qu'espérer de plus ? Capturer pareille image dans le viseur : un devoir, une expérience, une exposition en soi. Tant pis pour le retard. Les carabiniers du poste frontière, eux, doivent trouver le temps bien long. Combien de véhicules par jour ? Un véhicule, c'est quoi ? Leur brave toutou s'en vient se soulager avec empressement aux roues de notre énorme 4x4, un Ford à huit places et boîte automatique, au coffre de 2 mètres cubes. Véritable vaisseau des pistes, conduit par Luis, un petit bonhomme calme, jovial et efficace, qui préfère ne prendre femme, juste question de se simplifier la vie... Oh combien connaît-il son pays, celui-là !



Prismes de lave devant le volcan Tuyajto (5482m). (photo J.-M. Seigne)



## Las, car au bout du rouleau

Là, j'accroche la première, pour enfin coller au quotidien et rejoindre la piste du *Paso de Jama* (4200 m.), également transnationale, depuis la précitée. 20 km crispés au bastingage, ça vous rend souple de l'échine, comme le hula-hop des années 60. L'un de nous paye d'un MAM (mal aigu des montagnes), heureusement sans gravité, ses velléités de chasser l'image pour la une (une parution SVG, ça se mérite, a fortiori si vous n'êtes pas pro du déclencheur !). Aussi blême que ces centaines de squelettes jonchant le versant chilien du col. Vaches activement occises ou terrassées par les frimas, dont seules les peaux furent retournées au proprio, histoire véridique. Tant pis pour le bivouac à la *Laguna Lejia* (4300 m.), sertie d'une collerette de sel aussi vraie que craie, telle la diatomite. Nous camperons plus bas, vers 3800 m. parmi les lamas, à *Tumbre*. La virée au *Lascar* (5592 m.) prévue le lendemain prendra deux heures de plus, le temps de remonter, dès l'aube d'un grand jour, ce 20 novembre, la route cahoteuse menant aux hauts plateaux, et de repasser en sens inverse le tropique du Capricorne.

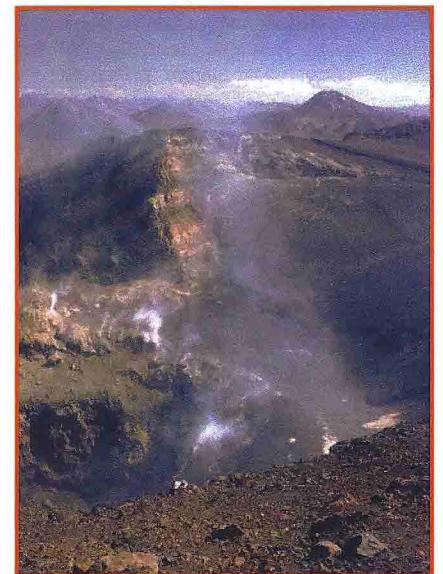


*La Laguna Lejia au pied du volcan Lascar, au centre l'Agua Calientes et à droite le Pili (photo J.-M. Seigne)*

## Hèle, as, car t'es bon !

D'abord, une fois quittée cette piste interminable, direction plein nord, nous frisons l'hécatombe. Une mère poule, du genre autruche, abandonne ses oisillons transis à deux pas de nos Michelins à crampons. Reviendra-t-elle ? Puis, au faîte d'un relief à type de moraine mais forcément pyroclastique, d'élégants et fiers (anthropomorphisme couramment usité) camélidés, des Vicunas à en croire mes jumelles, posent en contre-jour du volcan *Agua Calientes*, 5924 m., un voisin du nôtre guère prisé des foules. Un souvenir des yeux, déclare Daniel, qui comme moi n'a pu dégainer à temps son réflex. Luis a beau s'y prendre et reprendre, vitesses réduites, à ixes reprises. C'est bien là et pas un mètre plus haut qu'on doit chausser les grolles, vers 4900 mètres. Tout doux les copains. Pour une première, prière d'y mettre les formes. Un pas compté, puis un autre... Si bien qu'en moins de trois heures, on débouche à l'aplomb du cratère actif. Le guide s'incline devant la performance.

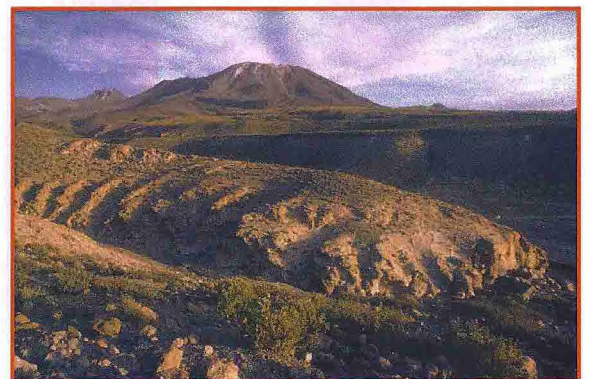
Un simple éternuement du volcan, et vous êtes portés aux nues. Comme ces blocs de taille métrique projetés jusqu'à cinq kilomètres lors de l'éruption de février 90 (VEI de 3). A l'époque un dôme de dacite s'était formé au fond du cratère, empêchant l'évacuation des gaz. Une demi-heure suffit pour gagner le sommet, lieu de congratulations touchantes, à 5600 mètres d'altitude. Le paysage alentours ? Réservez votre soirée, car meilleures seront les diapos que ma prose. Préférez-vous opter pour un site voyageur sur le web ? Peine perdue ! Mes documents (pardon mes fichiers) ne font pas le poids. Même la participation active à une collecte de données, et autres illustrations, n'y est pas pour autant mentionnée.



*Cratère du volcan Lascar (5592m), au fond à droite le Colachi (5631m). (photo J.-M. Seigne)*

## Repli sur San Pedro

A grandes enjambées, retour au véhicule, puis à *Tumbre*. C'est un alpage isolé, habité en saison, au pied d'une ancienne coulée d'andésite, à 7.5 km à vol de bombe (non balistique) du cratère actif. On y retrouve notre malade de la veille... en assez bonne forme pour avoir assisté à une boucherie de lama ! L'endroit fut juste épargné par les flux pyroclastiques de l'éruption (VEI 4) du 19 avril 93 à 17h 30 ! On en avait eu des images saisissantes peu après à la SVG, dans la petite salle du musée de Malagnou. (C'était mes débuts et je m'en souviens fort bien : un couple de voyageurs non-volcanophiles s'était trouvé là... au bon moment). D'ailleurs suite à celle-ci, le village voisin de *Talabre*, une centaine d'habitants, a été déplacé de plusieurs km en aval. Même *Toconao*, à 32 km du cratère, est dans une zone à risque... Il suffit d'une coulée exceptionnelle.



*Ancienne coulée du Lascar depuis Tumbre. (photo J.-M. Seigne)*



champ géothermique de dix km<sup>2</sup> ! La perte de chaleur totale est de l'ordre de 40 x 10 puissance 6 Cal/seconde, représentant une puissance énergétique théorique de 100 MW (soit autant que le lac de lave de l'Erta Ale du début des années 2000, selon une estimation récemment lue sur le web). A son N-W se dresse un dôme de dacite, le *Copacoya*, à 4807 mètres, datant de 7 Ma environ. Le volcan *Tatio* lui-même est distant de dix km, culmine 1000 mètres plus haut que les geysers, et est associé à un dépôt



d'ignimbrites de moins d'un million d'années. Bref, nous consacrons plusieurs heures à la visite du site, une pellicule abondante et quelques efforts à nager parmi les touristes aussi pâles que des navets.

*A gauche, pinacle construit par la précipitation des sels minéraux dans la zone géothermale du Tatio (4300m) vue ci-dessus au lever du soleil. (photos Y. Bessard et J.-M. Seigne)*

### Escale à l'océan et congre frit

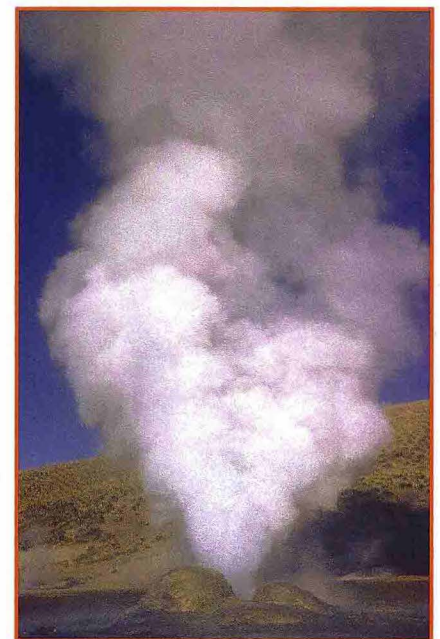
Samedi 22 novembre. De retour du *Tatio*, la route est longue, vers Calama, passage obligé de notre périple. 90 km jusqu'à Chiu Chiu, un village historique de 300 âmes, connu pour son église *San Fransisco*, puis 33 km de macadam. Nous y retrouvons notre guide de la Cordillère de sel, Denis, qui avait du céder sa place suite à un dérangement très interne. Encore 213 km jusqu'à Antofagasta, puis 289 (!) jusqu'au port de Taltal et l'hôtel, enfin... A 21 heures, nous nous mettons à table, heureux mais fourbus, pour une bombance à base de délicieux congre et de vin chilien.

En 24 heures, nous sommes descendus de 6000 mètres d'altitude au niveau de l'océan. Mais que je vous explique ces 500 km de panaméricaine, plus les 315 du lendemain jusqu'à Copiapo. Nous voulions initialement prendre l'avion de Calama à Copiapo. Le vol direct ne figurant pas au catalogue, il nous était proposé de « redescendre » à La Serena, 333 km plus au sud, pour attraper une correspondance, au cas où l'horaire serait respecté ! Alors nous avons tout annulé, préférant voir le pays de l'intérieur. Et ça en vaut le coup. De toute façon, notre Ford ne voyage pas en Galaxy !

### Impressions de « panam »

Le Chili occupe en gros le versant pacifique des Andes sur un peu plus de 5000 km en latitude. Savez-vous que la distance est encore plus grande de l'extrémité du continent (disons l'île Diego Ramirez au sud du cap Horn) jusqu'au pôle sud ! (territoire chilien de 53 à 90 ° de longitude ouest). Sa longueur totale équivaut donc à un quart de la circonférence terrestre, pour une largeur moyenne de 100 à 200 km seulement, la plus grande se situant en Patagonie, où le Chili touche à deux océans, le Pacifique et l'Atlantique.

Une seule grande route, la Panaméricaine, parcourt le pays selon son méridien. Nous en avons emprunté un millier de km, soit environ la distance de Bâle à Copenhague, pour changer de région... volcanique. Et le paysage n'a qu'imperceptiblement évolué. Déserts d'une aridité extrême, reliefs espacés aux contours généralement doux, allant du gris au noir, souvent imprégnés de toutes autres couleurs du spectre. Verdure



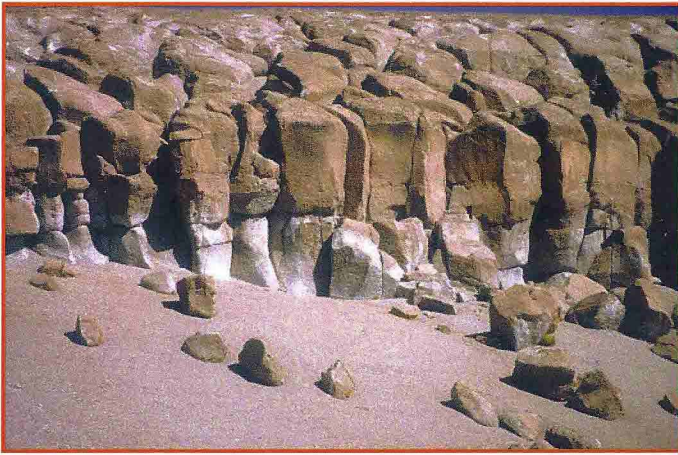
*Geyser au Tatio. (photo Y. Bessard)*



inexistante ou presque. Le tout à l'infini !

Des bouts droits de dizaines de km, ponctués de minuscules chapelles décorées par tout ce qui se trouve sous la main (pneus, bouteilles en plastique, cailloux, bouts de bois vernis), autant de morts de la route, des camions de 40 tonnes pour le moins dont le déplacement d'air lors du croisement rappelle celui des trains (mais ils sont sur rails, eux), et toujours ces mines, omniprésentes, tous azimuts. Des terrils aussi monstrueux parfois que le Petit Salève !

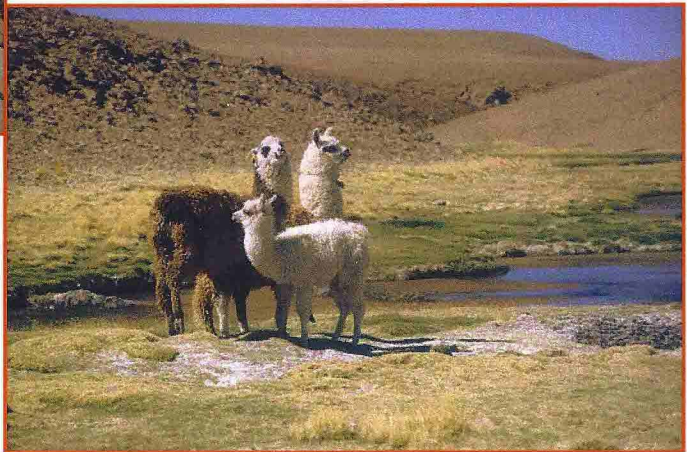
Pas besoin d'une licence es sciences économiques pour comprendre. Un léger toussotement dans un marché mondial et



*Ci-dessus, prisme dans des ignimbrites sur l'altiplano entre Calama et le Tatio. A droite, contrastes sur l'altiplano désertique (photos Y. Bessard)*

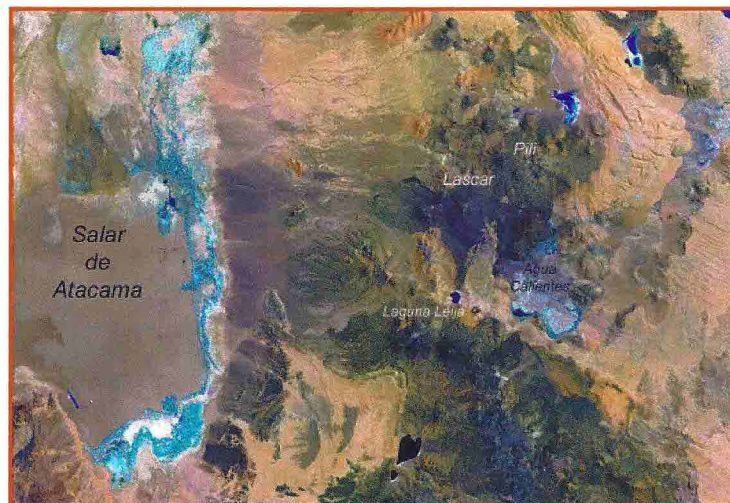
c'est aussitôt un séisme au plan national. Pour autant, le pays est riche... en comptes bien garnis des institutions privatisées à outrance. Premier pilier, deuxième pilier,

vous rigolez ! Passée une période heureuse d'activité salariée même des plus modestes, il ne vous reste qu'à vendre des colifichets dans la rue, sous l'œil bienveillant des policiers à bicyclette ou cheval. Et j'en passe, car peut-être ne vois-je que la paille... mais pas la poutre... Chez nous, en matière de politique dans le domaine de la santé, on se retrouve bien en 2004 sur les bancs des pays en voie de développement ! Exemple : une médecine stationnaire à deux vitesses, sans boîte de réduction ! Dans le cadre de l'assurance de base, que ce soit en maladie ou accident, mieux valait devoir recourir au chirurgien avant la fin 2003...



### L'Ojos ou la vie...

Ce sera le titre de la seconde partie de notre voyage, à paraître ultérieurement dans le bulletin de la SVG. Avec les mêmes participants : Yves Bessard, Etienne Gaillard, Andrew Madin, Pierre Neidhart, Daniel Prêtre et Jean-Maurice Seigne, votre chroniqueur.



*Photo du satellite Landsat de la NASA cadrée sur la zone décrite par cet article. Les teintes sont des fausses couleurs résultant du traitement des différentes fréquences de réception.*

