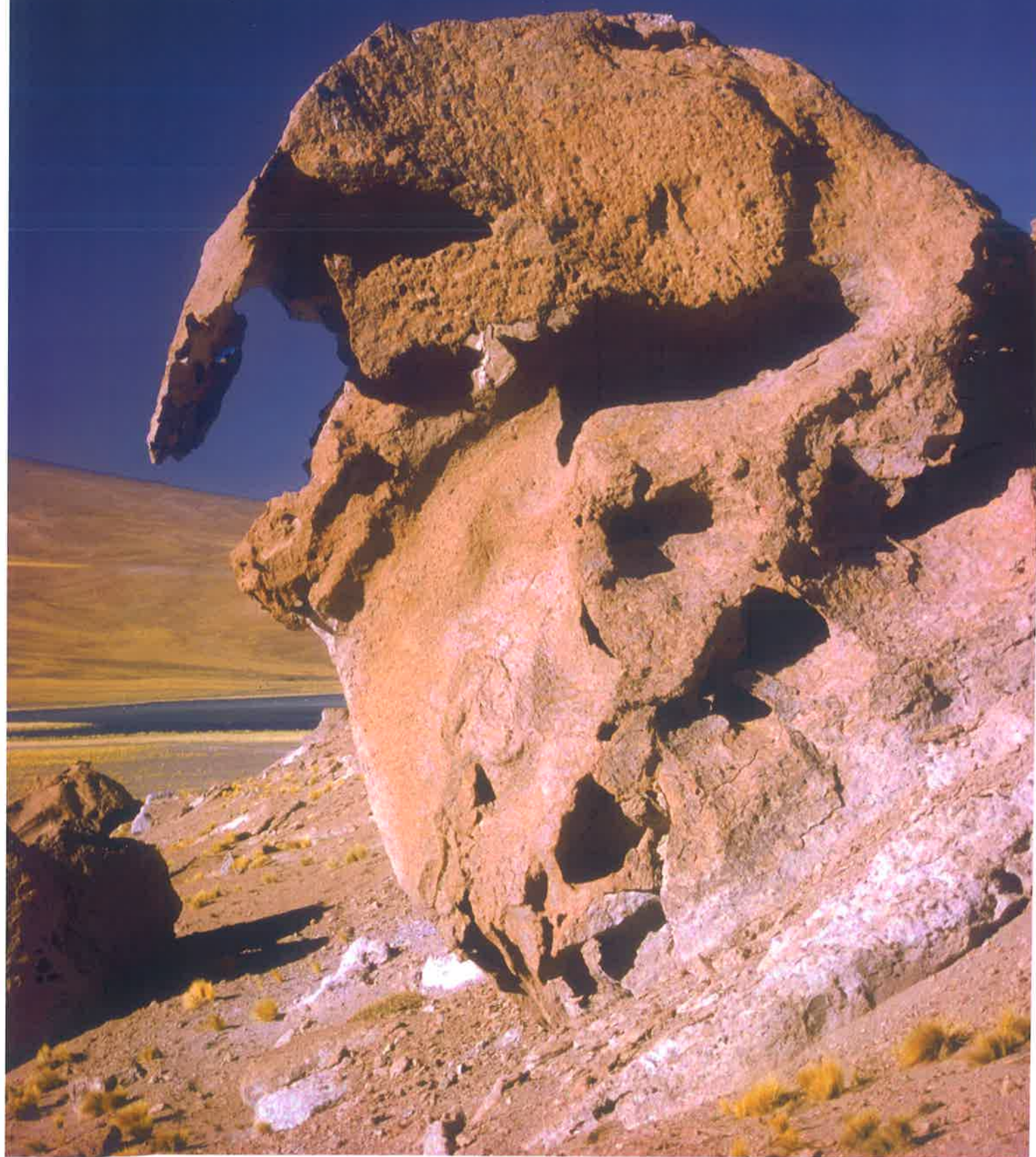


SOCIÉTÉ DE VOLCANOLOGIE GENEVE

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

39 Bulletin mensuel

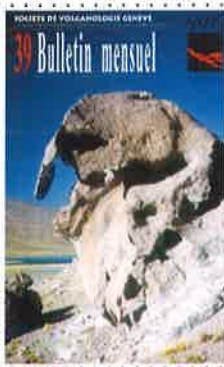




IMPRESSUM
Bulletin de la
SVG No 39,
2004, 14p (8p
couleur),
350ex.
Rédacteurs
SVG:
J. Metzger, P.
Vetsch &
B. Poyer
(Uniquement
destiné aux
membres SVG,
N° non
disponible à la
vente dans le
commerce,
sans usage
commercial).
Cotisation
annuelle
(01.01.04-
31.12.04)
SVG: 50.-
SFR (38.-
Euro)/sautien
80.- 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

SOMMAIRE BULLETIN SVG No 39, mars 2004

Nouvelles de la Société	p. 1
Volcan info.	p. 2
Focal	p. 2
Activité volcanique	p. 3
Fuego (Guatemala)	
Point de Mire	p.4-6
Génétique & Volcans	
Récit de voyage	C1-C8
Volcan du Chili (2ième)	



*Sculpture éolienne
dans les falaises
d'ignimbrite au
bord de la Laguna
Santa Rosa (Chili).
©Photo Y. Bessard*

NOUVELLES DE LA SOCIÉTÉ - NOUVELLES DE LA SOCIÉTÉ - NOUVELLES REUNION MENSUELLE

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

lundi 8 mars 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:

VOLCANS «LATINOS»

Pour cette séance de mars nous allons prendre de la hauteur car nous allons gravir sur les hautes cîmes de quelques géants volcaniques de la cordillère des Andes, du Chili à la Bolivie, à travers les images de J.M. Seigne et Y. Bessard ■

EXCURSION SVG 2004: SANTORIN, DU 9 AU 17 OCTOBRE

Nous vous en avons parlé lors de l'AG 2004, nous vous proposons de parcourir les sentiers escarpés de l'île de Santorin, dans les Cyclades, accompagné par un volcanologue fin connaisseur du lieu, Tom Pfeiffer, avec qui nous avons eu le plaisir de faire connaissance lors de la réunion mensuelle précédente. Il va nous révéler les différentes facettes géologiques et humaines de cette superbe île. Ci-joint à ce bulletin, le programme détaillé et une feuille d'inscription à nous retourner au plus vite, avant le 30 avril 2004. ■



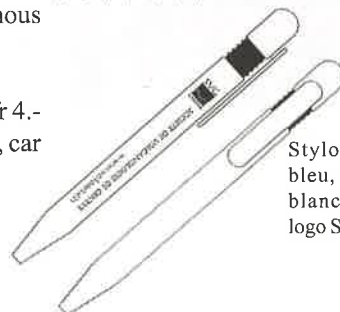
*Le site de Tom avec
ses dernières
images d'Hawaii, à
pas manquer
[http://
www.decalvolcano.com/
photos/
photo_gallery.htm](http://www.decalvolcano.com/photos/photo_gallery.htm)*

Photo T. Pfeiffer

Nea Kameni, Santorin

C'est pas la Rentrée (si un peu, fin des vacances)... bref, n'oubliez pas les stylos de la SVG ! La société a toujours des comptes fragiles, puisque nous fonctionnons principalement avec les cotisations des membres.

Des stylos billes, sont vendus lors des séances mensuelles au prix de Sfr 4.-/pièce ou Sfr 10.- les 3 pièces. La vente sera pur bénéfice pour la société, car ces stylos ont été financé par mécénat ■



Stylo encre
bleu, couleur
blanche +
logo SVG

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

www.volcan.ch



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

En plus des membres du comité de la SVG, nous remercions **P.Y. Burgi, Y. Bessard, J.M. Seigne** pour leurs articles, ainsi que toutes les personnes, qui participent à la publication du bulletin de la SVG.



Faune des hauts-plateaux

MOIS PROCHAIN

Nous aurons une séance sur **les volcans de Grèce**, avec en particulier des images de **Nysiros**. Nous vous invitons à participer si vous avez eu l'occasion de visiter ces belles régions. ■

STYLOS A VENDRE !
**continuez de
soutenir la SVG**



VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS

CONFÉRENCE VOLCANIQUE

«Les volcans de l'Alaska à la Terre de Feu», conférence explosive de Thierry Basset, volcanologue, avec projection de 140 diapositives spectaculaires le mercredi 31 mars 2004 à 18h30 à la Salle du Conseil du CERN (Genève). Bienvenue à tous, entrée libre ■

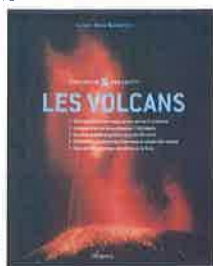
VOYAGES SUR LES VOLCANS : Nouvelle-Zélande 2005

«De mi-février à mi-mars 2005, j'ai prévu un tour des deux îles de Nouvelle-Zélande en 4 à 5 semaines (il y a tant à voir...), ceci en louant une voiture et en logeant soit chez l'habitant, soit en pension. Ce voyage s'adresse plus particulièrement aux personnes désirant un périple varié (géothermie, trek, animaux marins) que seulement axé sur la volcanologie. Toute personne intéressée peut me contacter par e-mail: Marc_Carmona53@hotmail.com ou par tél. (le soir) 022.735.40.10.» ■

Islande été 2004

Un membre SVG recherche des conseils et informations pratiques pour effectuer un voyage en Islande l'été prochain, en particulier de la part de personnes qui y sont allées récemment, Un grand merci d'avance, contacter directement Mr. Julien Herman, 22 rue Joseph Reichlen, 1630 Bulle ou jherman@free.fr ■

LIVRES SUR LES VOLCANS



Editions MINERVA 7,
rue d'Assas, 75006 Paris,
tel 01 53 63 31 60, fax
01 45 49 17 60
editions.minerva@lamartiniere.fr
www.lamartiniere.fr

A PARAÎTRE, le 5 mars, par Jacques-Marie BARDINTZEFF «Connaître et découvrir les volcans», éditions MINERVA, Genève, Paris. 2e édition entièrement refondue, augmentée et mise à jour. 208 pages, 204 photos en couleur (dont 64 nouvelles), prix 29 euros.

Un livre pour tous les publics richement illustré (photos, cartes, schémas, tableaux), qui intègre les récentes éruptions du Pinatubo 1991-95, de Rabaul 1994-96, du Vatnajökull 1996, du piton de la Fournaise 1998, du mont Cameroun 1999, du Tungurahua 1999, de la Soufrière de Montserrat 1995-2004, de l'Etna 2002 etc., qui présente les différents risques volcaniques, la surveillance et le volcan utile. Editions MINERVA 7, rue d'Assas, 75006 Paris, tel 01 53 63 31 60, fax 01 45 49 17 60 edition.minerva@lamartiniere.fr www.lamartiniere.fr ■

FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL FOCAL

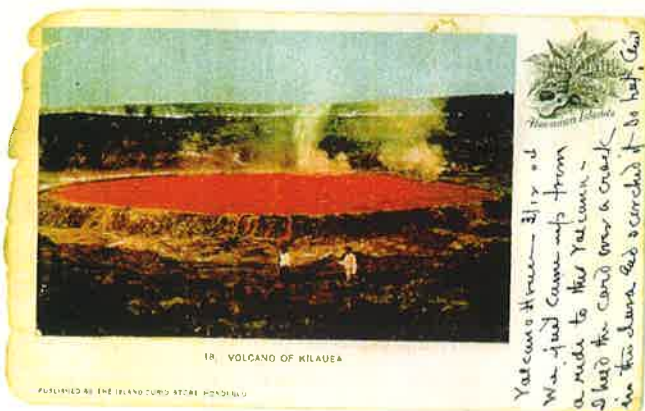
KILAUEA (HAWAII): la carte brûlée

Pendant longtemps le lac de lave dans le cratère du Kilauea (Hawaï) fut considéré comme unique dans le monde.

Il disparut définitivement en 1924. Le contact entre la lave et l'eau de la nappe phréatique, qui s'appelle l'hydromagmatisme, engendra la phase explosive qui mit fin à la présence permanente de ce lac.

Voici un document insolite rappelant ce lac.

Il s'agit d'une carte postale d'époque affranchie le 17 mars 1904 pour Anvers par un cachet de « Volcano House ». Un côté de la carte a été brûlé. Le texte de la carte nous apprend que l'expéditeur l'a tenue au-dessus d'une crevasse. La chaleur était si intense qu'elle a calciné la carte ■





ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE

Après une éruption en 1999, mais particulièrement depuis 2000, le Fuego, au Guatemala, connaît une activité sub-permanente avec des phases explosives d'intensités variables. Par exemple entre le 18 et le 19 février 2004, plusieurs explosions modérées à fortes ont produit un panache s'élevant parfois à plus d'un kilomètre au-dessus du volcan. Ces explosions verticales s'accompagnent parfois de petites coulées pyroclastiques, qui se propagent sur les flancs ravinés du volcan. Cette activité modérée persistante provoque fréquemment des retombées de cendre sur les villages environnants ■

**FUEGO (GUATEMALA):
explosions modérées à fortes**



Photo INSIVUMEH

Sommet Fuego (date ?)

[Réf. Bulletin GVN, <http://www.volcano.si.edu> + INSIVUMEH
<http://www.insivumeh.gob.gt>]

*Explosion et nuée ardente, janvier 2003
(BGVN 28:01, 2003). Photo S.Halsor*



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

LA GÉNÉTIQUE AU SERVICE DE LA VOLCANOLOGIE (ET VICE-VERSA)

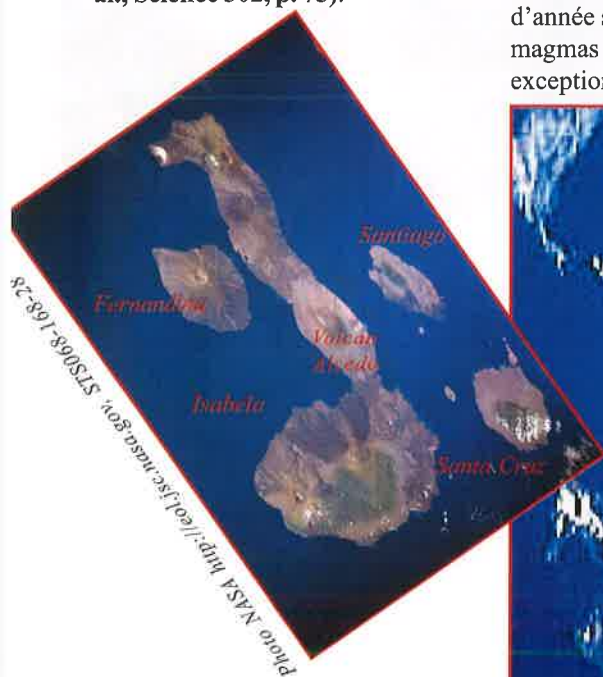
Texte et images:

P.Y. BURGI

Article traduit et adapté d'une publication parue dans le journal Science en octobre 2003 («Genes record a prehistoric volcano eruption in the Galapagos», L.B. Beheregaray et al., Science 302, p. 75).

Les îles volcaniques fournissent des exemples notables du parallèle existant entre un secteur géographique qui subit des changements et les variations survenant dans son biotope. Ceci est particulièrement vrai pour de jeunes îles où l'activité volcanique est connue pour déterminer le taux d'extinction et de re-colonisation d'une population et pour influencer la diversification génétique. Cependant, il est difficile de décrire des exemples de changements démographiques liés au volcanisme en raison des difficultés à extraire des informations sur l'histoire d'une population. Un groupe de chercheurs, rassemblant plusieurs disciplines scientifiques (écologie, biologie, géologie, environnement) et universités (Yale, Moscou, New York), affirme que les gènes d'une population de tortue géante ont enregistré une signature liée à une éruption préhistorique de grande ampleur, celle du volcan Alcedo situé sur une des îles des Galápagos.

L'archipel des Galápagos, situé sur la plaque Nasca, s'est formé il y a environ 4 millions d'année selon une activité volcanique de type « point chaud ». La grande majorité des magmas émis aux Galápagos l'est sous forme de laves fluides pahoehoe ou aa. Une des exceptions est le volcan Alcedo.



L'archipel des Galapagos depuis l'espace



Tortues géantes, Santiago

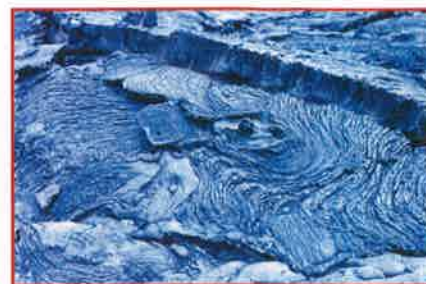
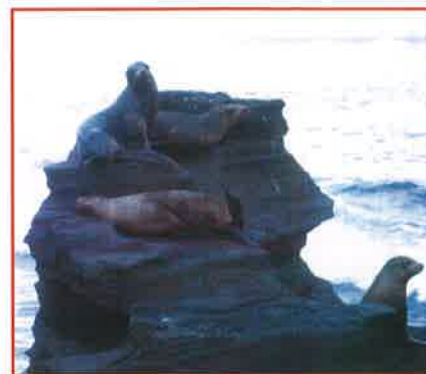
Le volcan Alcedo (1100 m) est situé au centre d'Isabela, une île avec cinq espèces de tortues géantes occupant chacun de ses cinq volcans principaux. La composition de ses laves est différente de celle des volcans voisins, ce qui indique que son système de conduite est indépendant. Par rapport à sa hauteur, sa caldera est plutôt large (7 à 8 km de diamètre), et peu profonde (270 m). Seulement une éruption historique est connue, une coulée de lave basaltique sur son flanc sud qui serait survenue entre 1946 et 1960. Ce volcan, probablement le plus vieux volcan d'Isabela, est inhabituel puisque ses flancs sont recouverts de cendre rhyolitique, produit par une cristallisation. Ceci se produit lorsque le magma basaltique s'introduit dans la croûte et se refroidit.

L'espèce de tortue géante d'Alcedo (*vandenburghi* de *nigra* de *Geochelone*), est une population génétiquement différenciée qui se trouve dans des secteurs du volcan possédant de la végétation. Une étude ADN des mitochondries (mtDNA) à grande échelle

*Santiago, vu depuis Bartolomé*

d'ADN a indiqué contre toute attente que cette espèce, représentant la plus grande population de tortues dans l'archipel avec environ 3000 à 5000 individus, a trois à cinq fois moins de diversité matrilinéaire (mode de filiation dans lequel seule l'ascendance par la mère est prise en compte) que les quatre autres espèces d'Isabela. Cette diversité génétique réduite semble incompatible avec l'âge de la population, puisque Alcedo a émergé de la mer à une époque à peu près identique à celle des autres volcans d'Isabela, soit il y a 500.000 ans. En plus, Alcedo probablement n'a été jamais exploité par les chasseurs de baleine qui ont causé des réductions de populations de tortue sur des îles plus accessibles (Isabela n'a pas d'eau et est très grande). Cependant, Alcedo est unique parmi les volcans des Galápagos parce qu'il a eu au moins deux éruptions explosives importantes dans les temps préhistoriques, ce qui n'est pas le cas des autres volcans des Galápagos qui se sont construits avec des laves basaltiques issues d'éruptions effusives non explosives. L'éruption majeure de l'Alcedo a déposé 3.4 km³ de téphra rhyolitique sur son site. Deux déterminations d'âge de l'éruption (basée sur une étude de K-Ar sur les laves rhyolitiques) l'ont daté entre 74.000 et 120.000 ans. L'interprétation basée sur ces dates et d'autres contraintes stratigraphiques amènent à la conclusion que l'éruption en question s'est produite il y a environ 100.000 ans. L'éruption était de type Plinien (similaire à celles du Pinatubo ou Mt. St. Helens). Les scientifiques proposent que cette éruption, qui a couvert la majeure partie de l'habitat principal de tortue de plusieurs mètres de ponce chaude, a causé une réduction dramatique de la population de tortue et que l'espèce est dérivée d'une lignée abondante qui a survécu à cette catastrophe.

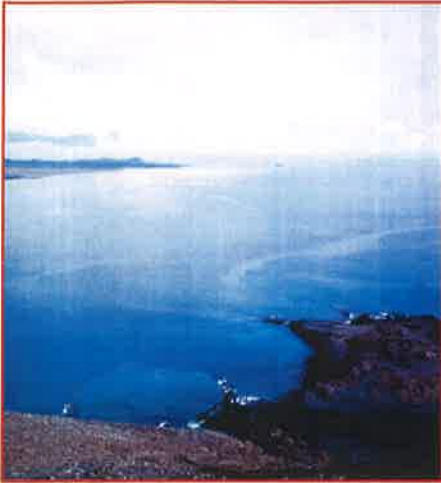
Cette hypothèse a été évaluée en analysant les variations génétiques de plusieurs espèces de tortues géantes. Selon cette étude, la population d'Alcedo a moins de variations génétiques (mtDNA) que d'autres populations, puisque 91% des tortues partagent la même lignée maternelle. Cette variabilité réduite est probablement due à la ré-invasion d'Alcedo par des tortues qui ont survécu à l'éruption, et qui possédaient un trait génétique particulier. Par conséquent, la période géologiquement estimée de l'éruption du volcan devrait être antérieure à la coalescence des traits génétiques qui appartenaient à l'ancêtre commun qui a survécu. Les chercheurs ont confirmé cette prévision en utilisant des méthodes qui suggèrent une coalescence de la variation existante datée à environ 88.000 ans (entre 72.400 et 118.700 ans), qui est compatible avec les estimations géologiques. Que cette population d'Alcedo soit génétiquement et morphologiquement divergente des populations méridionales d'Isabela, soutient la

*Tortue géante, Santa Cruz**Lave cordée, Santiago**Lions de mer, Santiago**Champ de lave et cônes volcaniques,
Santiago*



théorie qu'une contraction de population a une grande influence sur la diversification génétique. Les résultats de cette étude soulignent également la richesse d'une approche moléculaire moderne de populations afin d'obtenir des informations démographiques historiques qui ne pourraient pas être obtenues sur la seule base d'études contemporaines. Enfin, l'originalité de cette étude réside dans la combinaison de données géologiques et biologiques.

Description des îles Santiago et Rabida



Caldera sous-marine, Bartolomé



Lac salé, Santiago



Santiago



Flamants, Rabida



Lave Santiago

Santiago, située dans la partie ouest du centre de l'archipel des Galápagos, est la quatrième plus grande île (après celle d'Isabela, Fernandina et Santa Cruz). A l'exception de quelques grands volcans des îles d'Isabela et Fernandina, Santiago est la plus active (plusieurs éruptions ont été reportées durant ces deux derniers siècles), avec beaucoup de coulées et cônes récents. Santiago est issue de la coalescence de deux volcans. Des différences dans la chimie de la lave confirment la présence de deux volcans avec des conduits distincts en provenance de zones de fusion magmatique différents. Les plus anciennes laves ont été datées (sur la base de K-Ar) à 750,000 ans. L'île contient également un lac salé, situé dans un cratère d'environ 500 m de diamètre. Le cratère est probablement le résultat d'une éruption phréato-magmatique. Le niveau du lac est environ de 10 m en dessous du niveau de la mer. Il est alimenté par des infiltrations d'eau au travers de fractures et tubes. L'évaporation augmente la salinité. Ces dépôts de sel ont été exploités dans le milieu du siècle dernier.

Rabida, est une petite île située au sud de Santiago. Bien que petite, l'île contient une grande variété de roches et laves (basalte, ferrobasilte, icelandite, et trachyte). Cette composition de lave est la résultante d'une cristallisation fractionnée, similaire à Alcedo. Les plus vieilles roches à Rabida ont 1 million d'années. Quelques cônes pyroclastiques sont cependant bien plus jeunes. Un petit lac de sel s'est formé entre ces cônes, où il est possible de voir des flamants ■



RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE

Le seigneur des accros

Pas question de grasse matinée, ce dimanche 23 novembre, jour de notre long transfert de Taltal à Copiapo (337 km), pour regagner l'altiplano, ses lagunes multicolores et la version enneigée de ses édifices volcaniques majeurs. Au total huit jours à disposition (acclimatation déjà acquise) pour se mesurer au maître incontesté de cette « discontinuité tectonico-volcanique du 27^{me} degré de latitude sud » que certains considèrent comme une extension de la *Linea Caliente de Pascua* : le *Nevado Ojos del Salado*, 6887 mètres, le plus haut volcan actif de la planète.

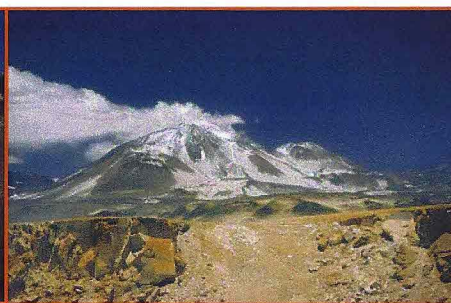
La chaîne de l'Ojos comprend aussi, d'ouest en est, le volcan *Tres Cruces*, 6620 m, le volcan *El Muerto*, 6789 m, et le volcan *Incahuas*, 6621 m, pour ne citer que les trois principaux.

VOLCANES Y PEREGRINACIONES

(Chili, novembre 2003)

Texte: Jean-Maurice Seigne

Deuxième partie: l'Ojos ou la vie...

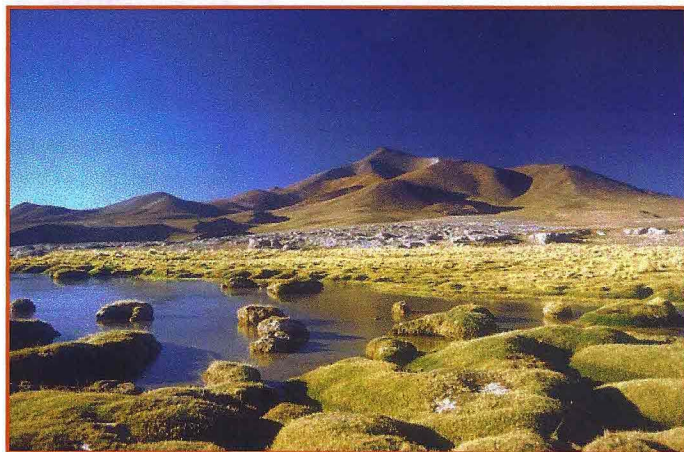


L'Ojos del Salado est un complexe volcanique caldéro-fissural d'un diamètre moyen d'une quarantaine de km à sa base, composé de laves andésitiques, dacitiques et rhyolitiques. Il y est dénombré 38 cratères, dômes et cônes. La dernière grande éruption explosive rhyodacitique s'est produite il y a 1000 à 1500 ans, générant des coulées pyroclastiques avec d'abondantes ponces. Elles ont recouvert les vallées latérales actuelles, où elles sont encore bien visibles.

A gauche, l'Ojos del Salado (6887m) et au centre, El Muerto (6789m), vues des basses pentes du volcan Ermitano; ci-dessus, Incahuasi (6621m), vue depuis le volcan Ermitano, à l'avant plan la Laguna Verde. Photos Y. Bessard

La vie en rose

Accueillis aux tonalités (le mot «sons» serait abusif) d'un langage bien connu – entendez le ... parler d'Outre-Sarine – on comprend que le minuscule refuge de la *Laguna Santa Rosa*, à 3600 mètres, est occupé. Qu'importe ! Le contact avec la nature, en particulier le vent, est tellement plus intime sous tente. D'autres candidats bien sûr à l'ascension projetée. Les flamands ... unijambistes, eux, ne font pas cas de cet horizon teinté de ... et chargé de nuages, en cette fin de journée, comme un très mauvais temps du côté des *Tres Cruces*. Mine de rien, ils se dirigent tranquillement dans le même sens que notre approche, déclinant le rôle de premier plan que nous sommes prêts à leur allouer. Nuit étoilée et matin calme : l'incertitude de la réussite accélère notre pas vers cet horizon baigné de soleil, d'où surgira bientôt, comme d'un écran, et nouvellement blanchi, l'Ojos.



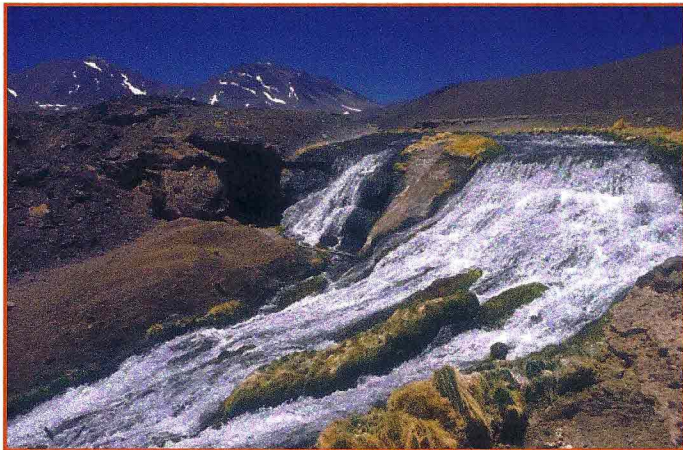
La Laguna Santa Rosa(3600m) et le Cerro Pastillitos (5090m). Photo Y. Bessard

Arrivée à pied d'œuvre

Deux bonnes heures de piste dont trois-quarts d'heure de raccourci et un ensablement évité de justesse du côté du *Salar de Maricunga*, une cascade en plein désert avec sa guirlande de verdure (le *Rio Lama*) et ses vigognes, enfin la vision fascinante de notre objectif, si lointain, si haut, si enneigé. L'arrivée sur la *Laguna Verde*, 4330 m, même si le vent s'est inscrit aux réjouissances, est un grand bonheur. Il y a urgence à en profiter, des yeux, et de l'objectif, avant de faire connaissance avec une misérable baraque de tôle, à un jet de pierre de l'eau glacée du lac, entourée de sources chaudes et fumantes. Ce rude pavillon sert la fois de thermes, de cuisine, de dortoir, de réduit, bref un camp



Derniers rayons de soleil depuis la Laguna Santa Rosa sur les Tres Cruces. Photo Y. Bessard



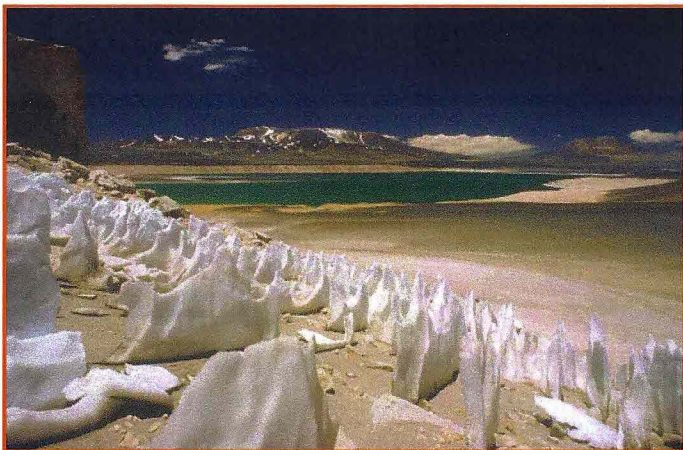
Cascade du Rio Lama avec les Tres Cruces
(6620m). Photo J.-M. Seigne

vraiment « de base » pour attaquer l'Ojos. A un km de là en direction de la frontière, un pimpant poste de douane semble tout droit tiré d'un littoral balnéaire. Nous y laissons nos passeports, avec cérémonie, dans une ambiance teintée de réserve et d'allégeance.

Le drame est engagé

La mauvaise nouvelle survient à la fin du repas, avec la visite des carabiniers : deux des trois andinistes parvenus au sommet de l'Ojos la veille ne sont pas rentrés au camp 2. Leur compagnon, Hans, expérimenté montagnard quinquagénaire, les a croisés tardivement dans les cordes fixes facilitant l'accès à la crête sommitale. Elles sont surtout utiles s'il y a de la neige car il s'agit de gros blocs peu commodes à surmonter. Tous trois étaient partis du dernier refuge aux premières lueurs du jour.

Une durée d'ascension apparemment bien trop longue (une douzaine d'heures pour 1100 mètres de dénivellation) Devant l'imminence de la tempête (celle-là même dont on a pu se rendre compte le soir précédent), Hans les exhorte à faire demi-tour et descendre avec lui, en vain. Il les attend longuement plus bas au bord du cratère, là où le cheminement devient plus évident, ne les voit pas revenir, hésite sur l'attitude à suivre, finit par rejoindre le refuge où il installe à l'extérieur une torche bien visible, s'endort quelques heures, tente de remonter tôt le matin à leur éventuelle rencontre, puis renonce. Complètement épuisé, il descend chercher du secours.



Arrivée depuis le SW sur la Laguna Verde
(4330m). Photo Y. Bessard

Le tournant du voyage

Hans est effondré. Il attend dans la jeep des carabiniers. On ne le sait pas. Il nous faut faire quelque chose, mais quoi, quand, comment ? Nous sommes les seuls acclimatés pour prétendre mener une action de sauvetage. La journée est déjà bien avancée. Denis décide de monter ce jour-même le plus haut possible. Il est bien plus rapide que nous et mieux préparé à ce genre de

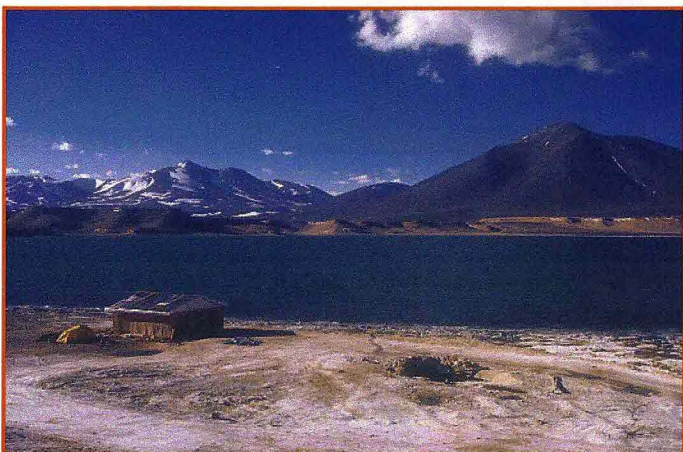
situation. Nous restons en soutien et en liaison radio !

Equipé de pied en cap en un rien de temps, il part avec le chauffeur pour le camp 1 (5200 m), à deux heures de trajet difficile en 4x4. Il monte ensuite au camp 2, à 5800 m, en moins de deux heures ! (Plus de 300 mètres à l'heure, de suite, à cette altitude, les spécialistes apprécieront) Il est constitué de deux gros containers assemblés en L. La nuit est

tombeée. Personne. Que peut-il faire de plus ? Très fatigué, seul, il ne peut prendre davantage de risques. De retour à 23 heures à la Laguna Verde, je vois encore les marques de l'effort sur son visage.

La nuit est secouée de rafales et de visions morbides. Une deuxième déjà là-haut pour les malheureux. Est-ce encore possible que... ? Nos plans sont évidemment bouleversés. Au lieu de l'Ermitano, assez proche pour être gravi en un seul jour, et que nous désirions faire avec Pierre qui doit rentrer déjà le lendemain (encore un toubib spécialisé malmené par les élucubrations machiavéliques de technocrates irresponsables), nous partons à notre tour en reconnaissance vers l'Ojos, toujours avec Denis. Trois heures du camp 1 au camp 2, pour les plus lents... Aucune trace de vie jusqu'à la marge du cratère, près de mille mètres au-dessus. Un vent incessant et violent,

un froid inaccoutumé. Impossible de continuer, déjà, pour être efficace, en plus, et avec cette neige accumulée...



Camp de base et la Laguna Verde. Photo J.-M. Seigne



Hans nous a rejoint de son propre chef et crie son désespoir. Seul Pierre, qui parle couramment l'allemand, peut lui apporter un réel soutien et se montre remarquable en cette circonstance.

L'armée au pouvoir

Chacun de nous se charge d'une partie des affaires des disparus pour les redescendre. L'armée chilienne est à pied d'œuvre, avec quelques véhicules tout-terrains et des hommes, la plupart non acclimatés. Ils viennent tout droit de Copiapo, aussi équipés que l'était mon grand-père pour aller au Môle dans les années trente. Un gradé note nos témoignages sur un carnet dérisoire, comme l'ouverture d'une enquête dans laquelle nous serions concernés. Bref, les militaires prennent officiellement la relève et ferment le volcan à tout étranger. Il n'y a pas de secours en montagne dignes de ce nom au Chili. En cas de pépin, vous ne pouvez compter que sur vous-même ou votre équipe. Au retour, à bord de notre vaisseau à quatre roues motrices, nous croisons d'autres véhicules, dont une ambulance civile et son équipage en chaussures de ville, manifestement hors d'état de poursuivre leur progression.

Changement de programme

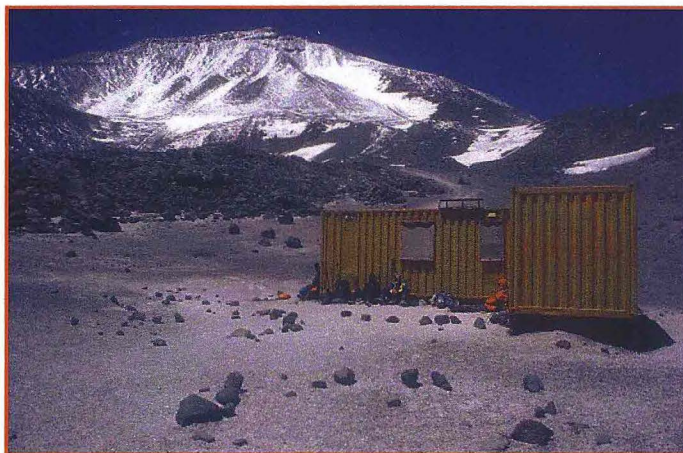
Il n'est pas facile de décider de quitter les lieux. Peut-être pourrions-nous quand même pousser plus loin, « profiter » des circonstances pour tenter le sommet dès maintenant et en savoir plus sur le sort des disparus. Les avis sont partagés. Il faudrait pour cela probablement monter nos tentes, bref, improviser toute une logistique, non prévue bien sûr. Personnellement, je pense qu'il n'y a plus d'espoir de les retrouver là-haut encore en vie (ou même morts car c'est très vaste et la neige et le vent ont sûrement tout recouvert) et que leur salut est peut-être de s'être égaré et d'être descendu quelque part sur l'autre versant du volcan, en territoire argentin. Cependant, la distance à un lieu habité ou accessible en voiture et la méconnaissance totale du terrain laissent peu d'espoir non plus de ce côté.

26 novembre : le taxi (!) de Pierre est pile au rendez-vous de 9 heures pour le conduire à l'aéroport de Copiapo, et nous partons pour la *Laguna Negro San Francisco*, 4150m. Objectif : tenter le volcan *Copiapo*, un vrai 6000, ou tout autre voisin. Trois heures de piste très inégale, au fond d'une vallée sauvage et d'une grande beauté, toujours aussi désertique, excepté quelques exploitations minières. Nous assistons à une course-poursuite de vigognes, parallèle à notre route, avant qu'elle ne la croise. Ces animaux ont dans l'art de se battre une vigueur et une agressivité impressionnantes, motivés par leur instinct de conservation.

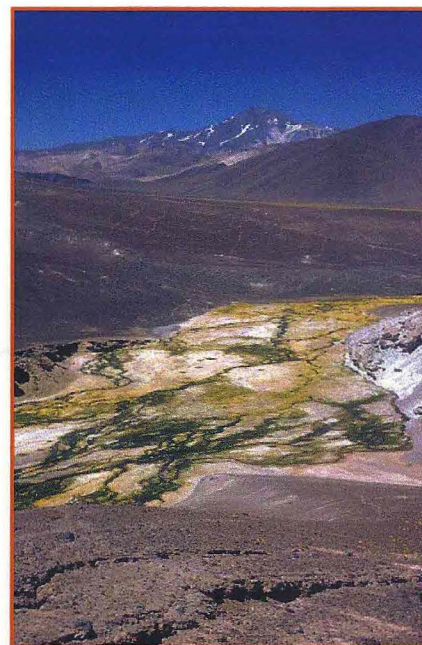
Le Cerro Azufre, 5550 m

Non loin de cette lagune divisée en deux plans de couleur très différente, l'un rose-beige et l'autre bleu-verdâtre, se dresse un refuge bien aménagé (eau courante, panneaux solaires, douches, dortoirs, cuisine) mais inchauffable au bois car l'énorme cheminée ne distribue ses calories que dans l'atmosphère. Un autre groupe de touristes occupe les lieux, encore, mais la langue nous rapproche aussitôt. Ce sont des français, genre parisien, dont le but ultime est aussi l'Ojos. L'un d'eux, à entendre ses récits, doit être guide, très affûté et déjà connaisseurs des lieux. Vers le nord, à l'arrière plan de la lagune, le massif du *Copiapo*, 6052 m. Son ascension nécessiterait deux jours, donc une certaine logistique, car l'approche en 4x4 est limitée et la dénivellation totale de 1800 mètres environ.

Par contre son voisin direct, plus proche de nous, convient très bien à une course d'un jour. Nous traversons donc le *Cerro Azufre*, en 2 h 30 de montée et 1h30 de descente.



Camp-2 (~5800m) de l'Ojos del Salado. Photo J.-M. Seigne



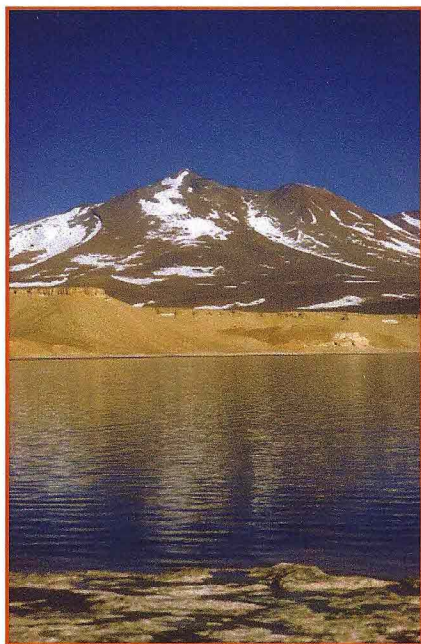
Le massif du volcan Copiapo (6052m) depuis la Cuesta Rio Lama, NE. Photo J.-M. Seigne



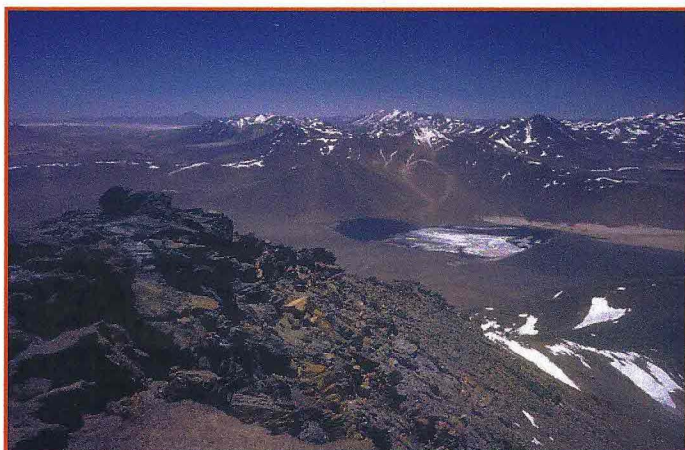
Laguna Negro San Francisco (4050m) et le massif du Copiapo & Azufre, depuis le Cerro Laguna (5000m). Photo Y. Bessard



Ci-dessus, richesse de roches et de teintes sur le volcan Azufre. Photo J.-M. Seigne. A droite, sous l'arête SW de ce volcan à ~5500m. Photo Y. Bessard



Le volcan Ermitano (6187m) et la Laguna Verde. Photo Y. Bessard



La caldeira Wheelwright et Laguna du même nom. Photo J.-M. Seigne

C'est une jolie combinaison d'arêtes offrant une vue très étendue et superbe sur la lagune. Au sommet se trouve encore du bois accumulé par les Incas pour leurs



cérémonies à caractère religieux, et souvent funèbres. Il s'agit de *quenoa*, petit arbre poussant en altitude. C'est paraît-il le cas de nombreux sommets de l'altiplano. D'extraordinaires momies y ont même été découvertes, au point que certains volcans, comme le *Licancabur*, voisin du *Sairecabur*, sont fermés pour cause de fouilles ! Cette belle journée nous met du

baume au cœur et réactive notre motivation, sérieusement ébranlée par l'événement en cours et les conditions météo défavorables. Nous décidons de retourner sans tarder à la *Laguna Verde*, dès le lendemain, pour tenter quand même l'*Ermitano*.

Un bouquin exceptionnel

C'est le moment de vous parler du livre. Un bouquin sur les volcans d'Amérique du Sud, pavé de 650 pages et six kilos, introuvable ailleurs qu'à l'« Instituto Geographico Militar » de Santiago, et écrit par un grand Monsieur, Oscar Gonzalez-Ferran, Professeur au Département de Géophysique de la Faculté des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Université du Chili. Un livre dont je ne connais pas d'équivalent au monde, traitant un tel sujet. 75 dollars pour tout connaître sur les 500 principaux volcans et groupes volcaniques du continent. Sorte de bible du volcanologue, ce livre ne se prête pas. Il est à consulter chez ses heureux possesseurs, n'est-ce pas Rolf ? Ah, j'allais oublier ! Son titre: *Volcanes de Chile*. Son format: A4 of course.

L'Ermitano, 6187 m

C'est le plus haut volcan (un dôme de dacite daté de 4 ± 0.16 Ma) de la *Cordillera Sundt*, ensemble d'édifices bordant au S-E la caldeira *Wheelwright*, selon un axe orienté S-W – N-E. Nous y parvenons le samedi 29 novembre après 6 heures d'effort, pour une dénivellation de 1200 mètres. Deux des nôtres renoncent en cours d'ascension. On touche à la neige à peine « revenue », qui facilite bien la progression, qu'en fin de montée. Parvenu au sommet quelques instants après lui, Denis me signale qu'on a pratiquement avalé les derniers trois cents mètres dans l'heure ! Avec Yves et Daniel, nous gravissons les ultimes marches de front, bras-dessus bras-dessous, confrontés à un vent glacial et décoiffant. Quelle ambiance et quelle vue, mes amis ! On domine sur 360 degrés l'altiplano, ses diverses lagunes et reliefs volcaniques, dont la chaîne de l'*Ojos* au loin vers le sud-est. Comme d'une nacelle d'un ballon à air chaud ! Et une surpression d'émotion, qui laisse sourdre une larme à l'œil...

Wheelwright, kes ksec ça

La caldeira *Wheelwright* correspond à l'une des plus grandes structures de ce type présentes sur les hauts plateaux du Chili. Son diamètre avoisine 22 km. L'ensemble pré-caldeira était constitué d'un conglomérat de strato-cônes et de dômes de lave, amalgamés entre eux, qui couvraient une superficie de l'ordre de 150 km carrés. Le début du cycle effusif de dacite, hautement explosif, ayant abouti à la formation de cette caldeira

est daté du Pliocène inférieur. La phase explosive proprement dite a engendré des



coulées pyroclastiques de ryolites (74 % de SiO₂) gigantesques, s'étendant à des dizaines de km, par exemple au S-E jusqu'à la *Laguna Verde*. Le volcan *Ermitano* n'est autre qu'une structure post-caldeira, d'une hauteur de 1600 m.

Une bonne demi-heure de sieste au sommet, une fois remplie l'obligation de nous enregistrer dans le livre, bien protégé dans un plastique au creux d'un rocher. Tiens ! Personne ici depuis 1 année ! Puis la descente... 900 mètres en une heure ! Mieux qu'au Lascar ! En route, une fantasmagorie de surprenantes statues, comme des bonhommes Michelin, fruits irréels du lent cisèlement d'Eole. Puis d'interminables glissades sur la neige tout juste ramollie, à la fin un gymkhana parmi les pénitents. Luis nous accueille chaleureusement au véhicule, insolite objet égaré, mais pas trop, dans ce monde au relief quasiment martien. (On le sait maintenant !) Fier ! le Luis, d'être monté si haut, entre thalwegs et langues de pénitents, le tout dominé par la masse imposante et régulière du volcan *Laguna Verde* (5872 m).

Un malheur en sus

Quoi encore ? Un pare-brise éclaté et tordu au bord de la route, des traces de dérapage sur le talus ! Plus loin le véhicule des carabiniers remorquant un 4x4 complètement démolé. Tout ça à 1 km de notre baraque. Pendant notre virée à l'*Ermitano*, un autre drame est survenu. Le leader des français est allé chercher au bas de l'*Ojos* un militaire malade de l'altitude et est sorti de la route au retour, juste avant d'arriver à la lagune, dans une descente... réputée dangereuse. Il a été éjecté de son véhicule et est déjà en cours de transfert en ambulance, dans un état grave, vers Copiapo, distante de 250 km ! Ses clients sont également partis grâce à un lift providentiel, avec tous leurs bagages. Le militaire s'en tire mieux et se repose au poste voisin. Tout cela commence à faire beaucoup.

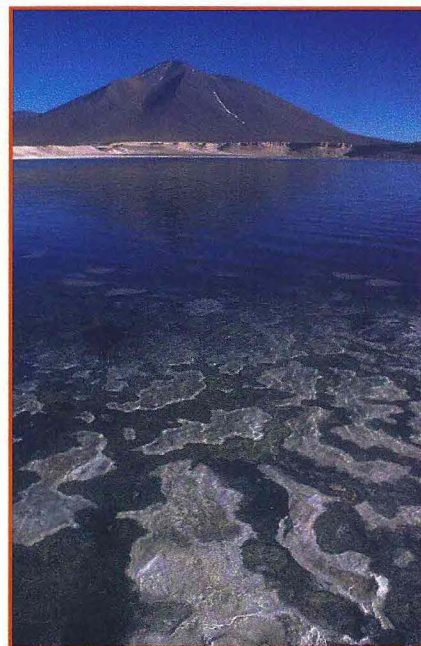
D'autant qu'il n'y a rien de nouveau là-haut. Quelques hommes sont parvenus au voisinage du sommet, mais n'ont trouvé aucune trace des disparus. Cela fait déjà 6 nuits ... Leur sort ne fait plus guère de doute. D'ailleurs l'armée a déjà décidé de lever le camp dès lundi et céder la place aux civils argentins, à disposition depuis plusieurs jours. Hans tourne en rond, toujours en plein désarroi qui nous peine lourdement. Nous l'invitons à partager notre repas. Officiellement, il ne peut rentrer à Mendoza, tant que « l'enquête » suit son cours. Plus vraisemblable, il n'attend que ses compatriotes pour participer aux recherches.

De l'usage des thermes

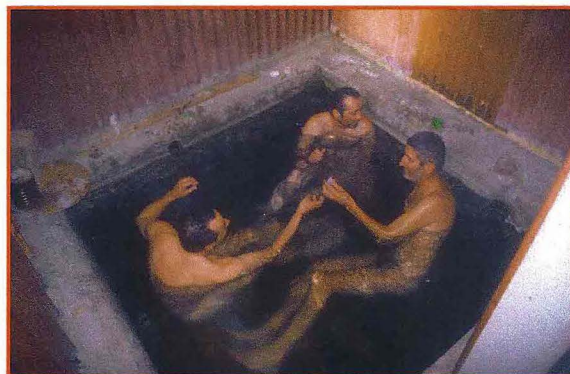
Moulus de fatigue et peu enclins à la fête, on est tout de même contents de cette journée, car un sommet de 6200 mètres à cette latitude équivaut, rapporté du point de vue environnemental à l'Equateur, à son altitude additionnée de 7 à 8 %, ce qui fait entre 6600 et 6700 mètres. La différence avec le *Kili* par exemple est donc considérable, et on la ressent sur le terrain, incontestablement.

Alors plouf ! En tenue d'Adam (ou d'Eve si vous préférez) pour économiser un séchage douteux du maillot de bain. Toute l'équipe se trouve réunie dans le bassin de quatre mètres carrés, alimenté d'une eau de source géothermique à 35 degrés. Elle est impropre à la consommation, non pas à cause du shampoing de ces messieurs et le reste, mais de sa teneur en sels. On peine à rester assis par 50 cm de fond ! Même un verre plein de pisco à la main. Bref, on appelle ça des thermes et le site est inscrit en gros sur la carte routière. Plutôt sympa, non ?

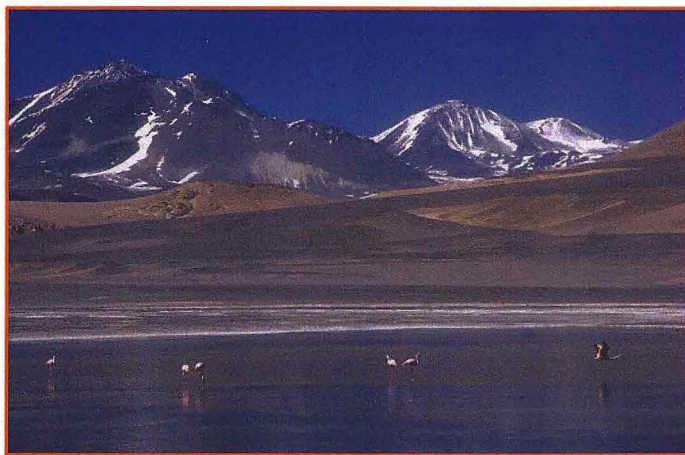
Peut-être la *Laguna Verde* et son eau glacée en fait-elle partie, genre sauna locale ? Des couples d'amoureux transis, de passage, s'en viennent y rigoler un peu, de quoi ajouter un zest de piment dans cet endroit plutôt... spartiate.



Le volcan *Laguna Verde* (5872m). Photo J.-M. Seigne



Cure thermale aux bains de *Laguna Verde* (4330m). Photo J.-M. Seigne



Patinoire à flamants devant l'*Ojos*. Photo J.-M. Seigne

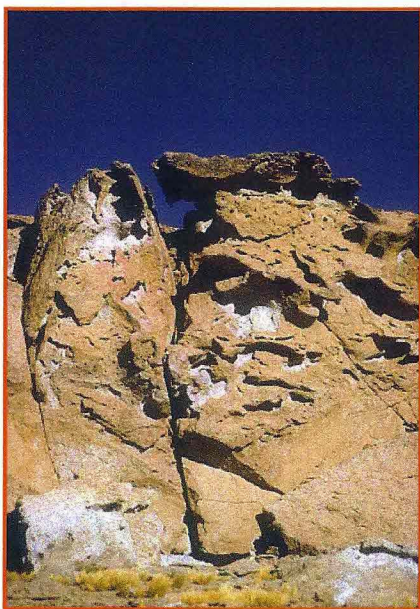


Sources chaudes de Laguna Verde. Photo J.-M. Seigne

Flamants et patinoire

Imaginez la scène, sur fond d'*Ojos* (avec en partie sa face est, sur territoire argentin) Cet élégant volatile, effrayé de notre visite impromptue sur son aire, incapable de prendre son envol. Le lac gelé le fait s'écarter, culbuter, se rattraper, tel un charlot muni de patins à glace. Hilarant ! Une dernière visite aux couleurs pastel des sources chaudes, un tour d'horizon des nombreux volcans entourant la lagune et leurs traînes pyroclastiques colorées, nous voilà repartis, saluant une dernière fois l'*Ojos*, immense vieillard respectable, pour une nouvelle étape intermédiaire à la *Laguna Santa Rosa*. Cette fois-ci, on campe à distance du refuge, visiblement occupé, au seul emplacement plus ou moins abrité du vent, au pied de superbes falaises d'ignimbrites. De celui-là, on en peut plus. Marre, marre et m... !

«Un pays de loups» conclut définitivement Etienne, déjà fin prêt à prendre l'avion le lendemain...



Dénouement

Effectivement, au petit déjeuner du 1^{er} décembre, Denis nous annonce la bonne nouvelle, entendue à la radio de bord. (elle est, comme chacun sait, pour tout le peuple le sujet d'une grande joie...) «Ils» ont été retrouvés vivants par deux hélico de l'armée argentine, après 8 nuits passées entre 7000 et 5000 mètres ! Ils se sont perdus à la descente dans la tempête et ont erré sur le versant argentin du volcan. A ce jour, je n'ai pas d'autres précisions, sauf qu'à lire la une des journaux, on ne sait si ce sont les généraux ou les miraculés qui ont le plus de mérite. Malheureusement, on apprend aussi que le guide français a été transféré à Santiago à cause de la gravité de son état...

Parfum d'oasis !

La longue vallée qui mène à Copiapo (la *Quebrada de Paipote*) n'en finit pas de descendre. Pour le plaisir des yeux, et la recherche de fossiles (sic), nous jouissons d'une halte aux premiers - en même temps les derniers - vrais pâturages. Ruisseaux tintinnabulants, délicats bouquets de roseaux sur fond de collines irisées, senteurs de bergerie. Tout y est. Seule, l'odeur pestilentielle de chair en décomposition, un jeune lama..., nous convainc de regagner nos places à bord. Quelques kilomètres parcourus en aval, et le désert total reprend le dessus jusqu'aux abords de la ville. Le temps d'accompagner Etienne à son hôtel et d'y siroter quelque breuvage introuvable en altitude, nous continuons nos pérégrinations du côté des langueurs océanes, en remontant la côte jusqu'au *Parque National Pan de Azucar*, situé au nord de *Chanaral*.



Ilots de végétation dans la Quebrada de Paipote. Photo J.-M. Seigne

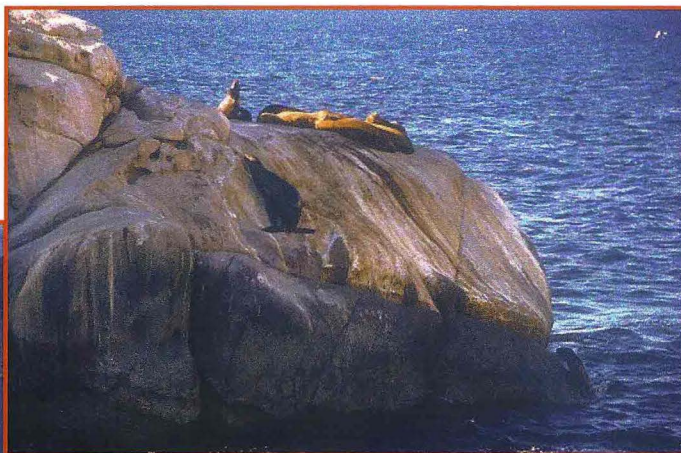
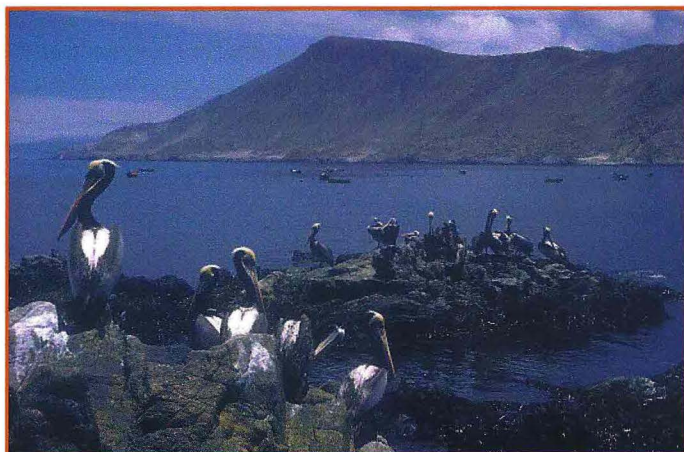
Un monde parallèle

Pour y admirer pélicans, manchots, aigles marins, phoques et lions de mer, d'une barque naviguant à courte distance de l'île entièrement colonisée par ces animaux. Plus tard, au bord d'une falaise dominant la mer de 800 mètres, s'entame un singulier dialogue avec une famille de renards, pas sauvages du tout ! Des passereaux multicolores (les mâles semble-t-il) occupent les éminences de cactées aux multiples branches et se laissent approcher à quelques dizaines de centimètres. Sous mes yeux, un faucon (vif comme l'éclair) saisit l'un d'eux de ses serres (sûrement acérées) et l'exécute d'un coup de bec bien placé. Les chances dans la vie sont bien inégales !

A *Chanaral*, des falaises de granite (à l'Académie des géologues, granit porte un « e » muet), rondeurs de type cérébelleuses enduites de guano, aussi blanches que neige (et étonnamment peu odoriférantes), servent d'observatoire. A un jet de boomerang, une importante colonie



de lions de mer se prélassent au soleil couchant. Mamours ou attitude belliqueuse, grognements nuptiaux ou art martial, les coups de museaux pourraient servir de langage ... (ce qui revient au même chez les humains), tout un programme. Entre leur perchoir et nous, comme autant de radeaux incertains, flottent de cauchemardeuses méduses de deux mètres de diamètre. On



se calme ! (Toute allusion avec un tableau de Géricault n'est que pure coïncidence).

Dans le Parc National Pan de Azucar, à gauche des pélicans, ci-dessus des lions de mer, ci-dessous un pingouin de Humboldt. Photos J.-M. Seigne et Y. Bessard

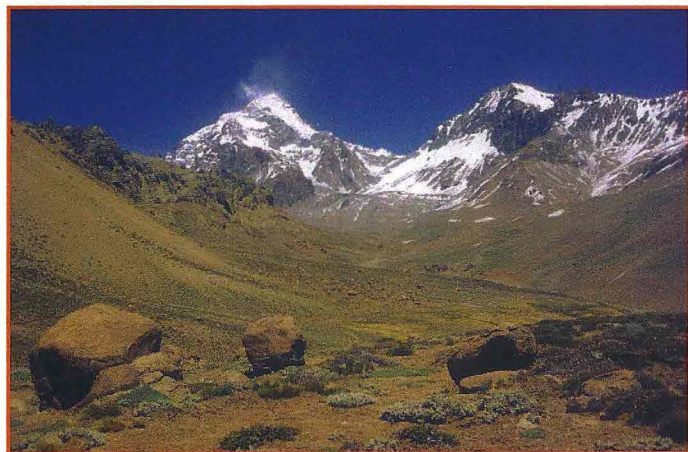
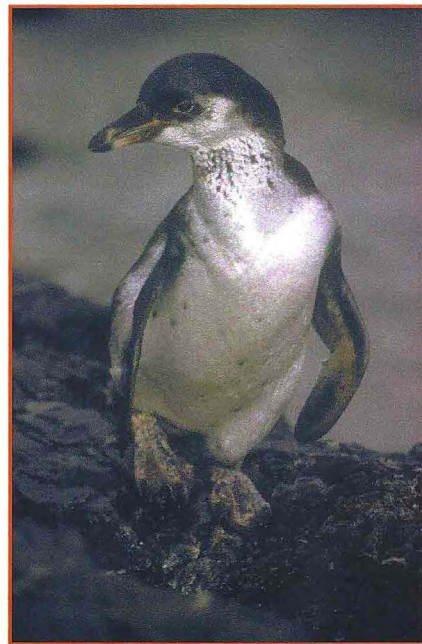
Epilogue

En lieu et place d'une ultime nuit en cabanon, annoncée par Denis quelque part en bordure de l'océan, équipé sans doute d'accessoires tels que table bancale, clous rouillés et vieilles chaussettes, on finit par descendre au seuil d'un restaurant gastro... (enfin presque) à *Caldera*, puis à l'hôtel *Portal del Inca*, où douche et couche mettent fin à une longue disette en la matière. Auparavant, vers le milieu de l'après-midi, nous nous sommes accordés un dernier galop: la traversée express d'une hauteur (disons 250 mètres) en bord de mer, face au *Pan de Azucar*, appelée l'éléphant. Forme optimale, vue plongeante sur les récifs, espèce unique de cactus à l'aspect de boules de billard amoncelées, descente vertigineuse parmi des cactus candélabres vers une large baie de sable fin. Bref, une façon de conclure sans trop de vent et en tenue légère une éprouvante épopée en ce monde minéral, où la vie animale et végétale est pourtant omniprésente et tenace.

Prolongement argentin

Pierre, Etienne et Madin de retour en Europe, remplissent pour deux semaines et demie supplémentaires vos photographes amateurs préférés, Yves Bessard et JMS, en compagnie de Daniel, répondant au sobriquet d'ayatollah (allez savoir pourquoi). Pour quel objectif, hein ! quand on est parfaitement acclimaté et juste à côté ? Ben voyons, l'*Aconcagua*, parbleu ! Le plus haut sommet de l'hémisphère austral n'est pas un volcan, comme chacun ne le sait pas. Jusqu'à la fin de l'ère tertiaire, il y eût certes un volcanisme très actif à cette latitude, celle de Santiago (qui n'était d'ailleurs pas la même qu'aujourd'hui) Actuellement, le plan de subduction (plaque de Nazca - plaque sud-américaine) semble ne plus avoir de pente suffisante pour le générer. Le problème des séismes est bien sûr tout autre et l'on sait combien cette partie du monde est à risque.

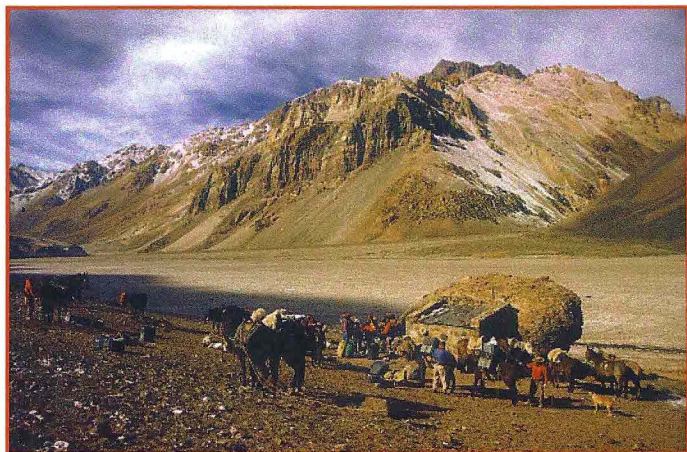
L'altitude de l'*Aconcagua* n'est donc pas due à la formation d'une structure volcanique, comme c'est le cas dans cette région avec les volcans *Tupungato* et *Maipo*, par exemple. Elle



A gauche, face E de l'Aconcagua (6962m) et à droite, l'Ameghino (5883m). Photo Y. Bessard



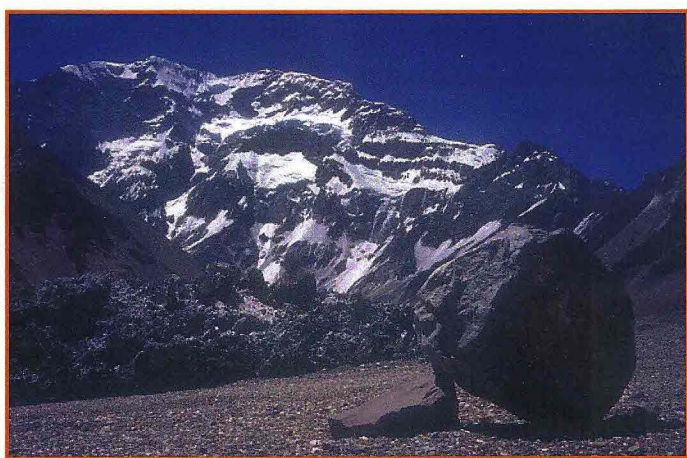
dépend simplement de l'élévation générale de la cordillère. Ses roches peuvent être classifiées en trois groupes : une couche profonde très déformée datant de 300 Ma, origine plutonique?; des sédiments marins datant du mésozoïque (période la plus récente du secondaire); enfin des roches volcaniques andésitiques datant du tertiaire, appartenant au « complexe volcanique de l'Aconcagua ». Le quaternaire est remarquablement peu présent, avec dépôts d'origine glaciaire, fluviale, lagunaire, etc. Il a été dit de l'Aconcagua qu'il serait un « volcan séparé de sa chambre magmatique » ! Que quelqu'un m'explique le fin mot de son histoire, enfin ! Ces considérations terminées, Yves et moi-même prenons congé de votre aimable attention. En guise d'au revoir, voici encore quelques vues de ce sommet prestigieux. En coulisse seulement, la suite de notre aventure ...



Ambiance matinale, camp intermédiaire, vallée du Rio de los Vacas. Photo Y. Bessard



Socle volcanique (~4500m) au bas de la face E de l'Aconcagua. Photo Y. Bessard



Aconcagua, face Sud et le glacier Horcones inférieur. Photo J.-M. Seigne

