

SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE

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

SVG

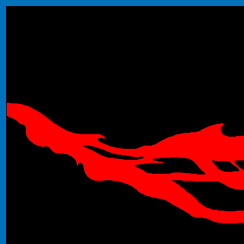


GENEVE

# 52 Bulletin mensuel



# SVG



## GENEVE

### IMPRESSUM

Bulletin de la SVG No52, 2005, 20p, 300 .ex. Rédacteurs SVG: J.Metzger, P. Vetsch & B.Poyer (Uniquement destiné aux membres SVG, N° non disponible à la vente dans le commerce, sans usage commercial).

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

Paiement membres étrangers: RIB, Banque 18106, Guichet 00034, N°compte 95315810050, Clé 96.

IBAN (autres pays que la France): FR76 1810 6000 3495 3158 1005 096 BIC AGRIFRPP881

Imprimé avec l'appui de:



et d'une fondation privée

En plus des membres du comité de la SVG, nous remercions **D.Tedesco, C. Newhall, M.Caillet D.Brazilier** pour leurs articles ou illustrations, ainsi que toutes les personnes, qui participent à la publication du bulletin de la SVG.

## SOMMAIRE BULLETIN SVG N° 52, SEPTEMBRE 2005

Nouvelles de la Société	p.3
Paroles de Membres	p.3
Volcan info.	p.3
Activité volcanique	p.4-5
<b>Montserrat</b>	
Dossier du Mois	p.6-11
<b>Nyiragongo</b>	
Recit de Voyage	p.12-18
Focal	p. 19

## DERNIERE MINUTES -DERNIERES MINUTES

### SANTAANA

El Salvador 13.853°N, 89.630°W; altitude 2.365 m Des scientifiques salvadoriens ont annoncé une augmentation significative de l'activité sismique au Santa Ana (aussi appelé Ilamatepec) dans la nuit du 27 août. Une série de 17 séismes volcano-tectoniques a été enregistrée, quatre situés S du volcan. Ensuite, un tremor continu à haute fréquence a été enregistré jusqu'au moins au 30 août. Les observations faites le 29 août ont révélé des roches incandescentes dans le champ de fumeroles. L'incandescence était due aux



Photo by Mike Carr, 1982 (Rutgers University).

gaz chauds émis par les fumeroles chauffant les roches. Une augmentation significative de l'émission de dioxyde de soufre a été enregistrée et les panaches de gaz et de vapeur se sont élevés à 500-1,000 m au-dessus du cratère du volcan (ou 9,400-11,000 ft a.s.l.). Par une mesure de sécurité, l'approche du cratère du volcan par les visiteurs a été restreinte. Avant l'augmentation actuelle de l'activité, un fort dégazage avait été mesuré au volcan depuis juin 2004. Une émission de cendre s'est produite le 16 juin 2005 et une augmentation faible de la sismicité et une augmentation significative de l'émission de gaz a été mesurée du 27 juillet jusqu'au moins au 30 août. Le Santa Ana, le plus haut volcan du Salvador, est un stratovolcan massif immédiatement W de la caldera de Coatepeque.

### NYAMUALGIRA: CRISE SISMIQUE EN COURS

Nous assistons depuis plusieurs mois à une activité sismique importante localisée sous et autour du volcan. Il s'agit essentiellement de séismes de longue période. Au début de cette activité, qui se présente sous forme d'essaims de plusieurs centaines d'événements, la profondeur des séismes variait de 24 à 14 km, ce qui marquait une alimentation profonde du volcan.



Nous avons assisté à la migration de ces séismes vers la surface. Depuis quelques semaines, la quasi-totalité des séismes est située entre 4 km de profondeur et la surface. Aux séismes de longue période s'ajoutent maintenant des séismes de haute fréquence, indiquant des phénomènes de fracturation. Ces séismes sont localisés dans les mêmes zones. Pour l'instant, la situation est stable : la sismicité globale autour du Nyamulagira est au dessus de la moyenne, mais des essaims importants ne se présentent plus. Ce calme relatif marque une pose dans l'évolution du phénomène, ce qui est relativement habituel dans les crises du Nyamulagira, par expérience nous pensons que cette pause peut durer quelques semaines. La réapparition d'essaims importants et soutenus pourrait mener au déclenchement de la future éruption (J.Durieux, UN Manager OCHA/GVO, comm.perso.



Lac de lave du volcan Nyiragongo, République Démocratique du Congo (RDC), © M. CAILLET

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

#### WEB SVG

Les personnes intéressées par une version électronique du bulletin mensuel de la SVG à la place de la version papier, sont priées de laisser leur adresse électronique, avec la mention bulletin, à l'adresse suivante :

[membresvg@bluemail.ch](mailto:membresvg@bluemail.ch) et... le bulletin du mois prochain vous parviendra encore plus beau qu'avant ■



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

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



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

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

### REUNION MENSUELLE

**lundi 12 septembre 2005 à 20h00**

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

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

Elle aura pour thème:

**VOLCAN NYIRAGONGO**

Pour cette séance de reprise, nous allons nous offrir un voyage sur un volcan mythique pour des générations de volcanophiles et qui depuis quasiment 2002 (voir dossier du mois) est en activité permanente, avec un des phénomènes volcaniques le plus spectaculaire sur les volcans à lave fluide: la présence d'un lac de lave ■



*Gorille de montagne, Parc de Virunga, RDC*

### MOIS PROCHAIN

*La séance d'octobre sera sur les volcans de TURQUIE*

Avec le retour de septembre, nous allons mettre en chantier le traditionnel **calendrier de la SVG**. Une nouvelle fois, pour cette version **2006**, nous vous invitons donc à nous faire parvenir une sélection sévère de vos meilleures diapositives **volcaniques** (**uniquement diapos** 24x36, originaux retournés à l'auteur), d'ici au **4 octobre prochain au plus tard**. Le choix du comité se fera non seulement sur la qualité photographique, mais aussi sur le caractère original et/ou d'actualité (éruptions, etc.) du sujet. Les 12 diapositives sélectionnées donneront droit à leurs auteurs à un calendrier gratuit. **Comme pour le reste des activités de la SVG, sa qualité dépendra de votre participation. N'hésitez donc pas à nous envoyer une sélection ! Nous comptons sur vous !** ■

### CALENDRIER SVG

**2006 :**

**à vos marques, prêt...envoyez vos diapos !**



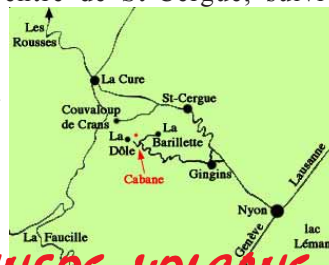
**calendriers à gagner**

## PAROLES DE MEMBRES SVG PAROLES DE MEMBRES SVG

Régis Etienne vous invite à une projection de films Au chalet-restaurant **CUVALOUP/CRANS (St Cergue)** **Vendredi 23 septembre 05 à 20 h**, 4 documentaires d'une douzaine de minutes sur 4 lieux volcaniques d'Ethiopie, de Tanzanie et de Sicile. Possibilité de manger sur place et plan d'accès ci-joint. **Réservation : 022 360 12 84 Natel Régis 079 635 85 22** ■

Plan d'accès pour rejoindre le chalet-restaurant :

Route Nyon-St-Cergue-La Cure. 3 km depuis le centre de St-Cergue, suivre «Couvaloup de Crans» jusqu'au restaurant, places de parc



*Régis en action*

## VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS

Japon «Volcans, temples et jardins», été 2006 deuxième quinzaine avec J.M. Bardintzeff **ATLACE**, 01 46 81 16 30, **ATLACE@wanadoo.fr**, **www.atlace.com** Reunion d'information à Paris 17e le dimanche 18 septembre à 15h

### VOYAGES VOLCANIQUES

**japon été 2006**

Renseignements : Professeur Jacques-Marie Bardintzeff, Laboratoire de Pétrographie-Volcanologie, Bât. 504 Université Paris-Sud, F-91405 Orsay, France mail **bardizef@geol.u-psud.fr**  
<http://www.lave-volcans.com/bardintzeff.html> ■



## ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

### MONTSERAT – C'EST REPARTI

B.Poyer



[ndlr. nous remercions la directrice du MVO pour les images illustrant cette article]



*Dr. Sue Loughlin,  
qui dirige le MVO*



*Sommet du volcan depuis le NE montrant les parties hautes des régions de Tuitt's, Whites Ghauts et à gauche de Tar River*

En début d'année, à l'occasion de l'annonce dans le bulletin du voyage de la SVG, nous avons exprimé une réserve sur l'activité du volcan Soufrière Hills en ces termes : « ...Si actuellement il n'y a pas d'explosions et de nuées d'avalanches incandescentes, nous sommes cependant en présence d'un volcan actif en raison de ses spasmes en profondeur... ». Au fur et à mesure des semaines le MVO mentionnait dans ses rapports que l'activité hebdomadaire restait à un bas niveau : trois séismes volcano-tectoniques, six séismes hybrides et deux chutes de pierres. Quant à l'émission de SO<sub>2</sub> sa moyenne journalière tournait autour de 400 à 600 tonnes. Aucun changement dans la région sommitale ; seul demeurait au fond du puits laissé par l'explosion du 3 mars 2004 un calme petit bassin. Lorsque le vent tournait au sud, la population émigrée au nord de l'île subissait les vagues de vapeurs sulfureuses.

C'est en avril que le réseau sismique releva une augmentation du nombre hebdomadaire de séismes volcano-tectoniques, allant de 19 à 37, pour atteindre 67 en mai. Les émissions de SO<sub>2</sub> stagnaient à une moyenne de 500 tonnes par jour.

L'activité en profondeur entraîna alors de vigoureux flux de vapeur et de cendres en surface, sur le flanc NW du cratère, accompagnés de tremor. Une cendre légère se dispersa sur l'ouest (Plymouth). En raison des pluies les habituelles coulées de boue se déversaient dans la Belham River.

Et puis, le 13 juin, à 06 :00 du matin l'activité s'est amplifiée. Une série de séismes volcano-tectoniques s'est produite, accompagnée de tremor de bas niveau et d'une émission de cendres. Celles-ci atteignirent 2400m et s'orienta vers le nord-est en déposant une fine couche sur les agglomérations. La situation se prolongea jusqu'à 09 :00. Des observateurs entendirent le son des avalanches de pierres issues du sommet. Il est possible, comme cela est arrivé dans le passé, que les fortes averses nocturnes aient contribué à l'accroissement de l'activité. Il n'y a pas d'évidence que l'on soit en présence de magma frais ayant atteint la surface, ni que quelque danger soit escompté à la suite de l'activité. Les jours suivants les puissants jets de vapeur, de cendres et de gaz

continuèrent, créant un panache à la même altitude et des dépôts dans l'ouest.

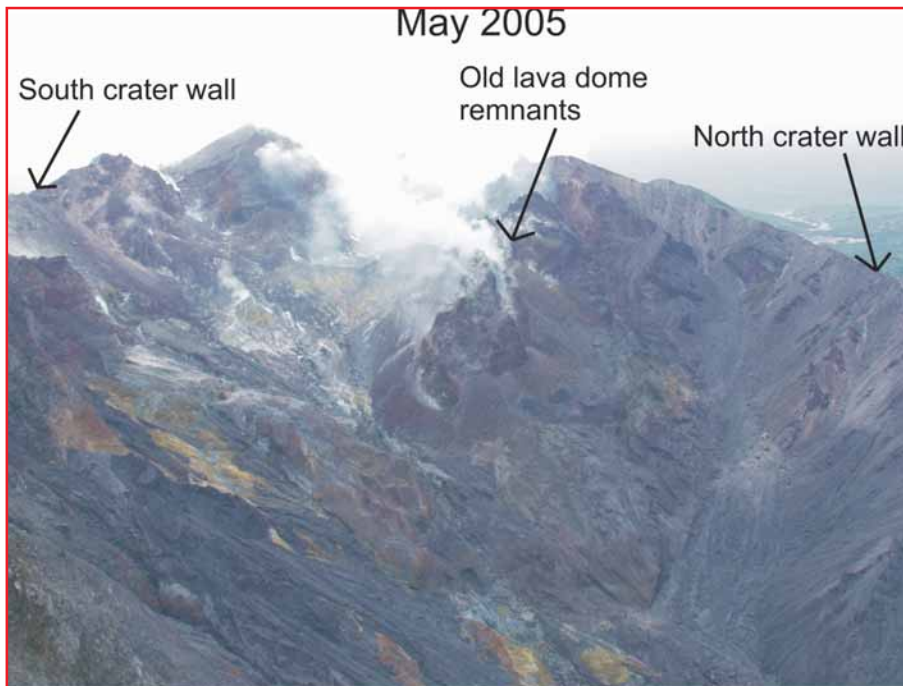
Le 28 juin, à 13 :06 l'intense dégagement de cendres a atteint un point culminant avec une phase explosive qui éjecta des bombes sur le flanc Est en produisant une colonne pyroclastique déferlante qui gagna la mer au delta de Tar River. Les analyses des produits de cet épisode n'indiquèrent toujours pas la présence de magma frais. Les premières mesures de déformation du sol (réseau GPS), à cette époque, montrent que la déflation du volcan s'est inversée, et qu'il présente maintenant une nouvelle fois un gonflement.

En juillet on constate que l'activité reste élevée avec de nombreux séismes variés. Au cours des dégazages on observe qu'une nouvelle explosion s'est produite le 03 juillet à 01 :30 dans des conditions similaires aux précédentes.

La déformation se poursuit toujours dans le sens du gonflement. Toujours en juillet les épisodes de fort dégazage se poursuivent, avec de nouvelles explosions, à 20 :00 le 9, à 03 :01 le 18, cette dernière étant plus importante que les autres, le panache atteignant 6000m. Les analyses de la cendre émise lors des explosions n'indiquent pas l'implication d'un magma frais. Une autre explosion se produisit le 27, à 01 :16 avec une même puissance.

On remarquera que, curieusement, les explosions se produisent à un intervalle assez régulier de 9 jours. Ce qui rappelle le cycle identique de 1997 qui créait de grands panaches (voir l'image du janvier du calendrier 2005 de la SVG montrant l'un des panaches dont on avait pu estimer la survenance à quelques minutes près).

Les analyses de fin juillet indiquent dès lors la présence de fragments vitreux vésiculés qui pourraient suggérer que le conduit inférieur pourrait être concerné.



*Confirmation de l'apparition d'un nouveau dôme et changements de morphologie au sommet du volcan, avec une zone en soulèvement*

© MVO

Le mois d'août apporte des informations inédites. Bien que les vigoureux épisodes de dégazage et les explosions se poursuivent (le 6), des vues du cratère prises le 11 montrent de substantiels changements depuis le 20 mai. La zone étant assez obstruée par les gaz et les nuages il fut cependant possible de discerner la surrection et la fracturation du plancher du cratère. Un amas de lave en blocs, ressemblant à un petit dôme, est observable. Il fut décidé d'attendre de meilleures conditions de visibilité avant de s'engager vers un constat sûr. Le 16 août, à partir d'un site implanté à Perches Mountain (point situé au Sud de la caldera English Crater) la présence d'un petit dôme de lave en blocs bien structuré fut confirmée. De brèves percées les 25 et 26 permettent de dire que le nouveau dôme de lave est actif.

Dans moins de deux mois le groupe de la SVG qui prendra le départ vers Montserrat aura peut-être la chance de profiter du spectacle de cette reprise d'activité du volcan Soufrière Hills. On peut le souhaiter en espérant que la population restante et ses biens n'aient pas de nouveau à en souffrir ■



## DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS

### NYIRAGONGO : . . . . . 1er partie: généralités et rappels sur l'éruption 2002 VOLCAN EN ACTIVITE PERMA- NENTE

*[Ce dossier du mois est en deux parties basé sur des extraits d'articles scientifiques: 1er partie sur l'éruption de janvier 2002 est une reprise de l'article intégralement publié dans les bulletins SVG No 26 & 27, s'intitulant «Volcan Nyiragongo: l'éruption de janvier 2002» de D.Tedesco, P.Papale, O.Vaselli et J.Durieux. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA), 2ième partie, traduction original d'un extrait de l'article de C.Newhall «FUTURE RISK FROM VOLCANIC ERUPTIONS AND GAS RELEASES, GOMADRC AND ENVIRONS»]*



Photo M. Caillet

*Imposant panache de gaz du Nyiragongo, mai 2005, flanc*



Photo M. Caillet

*«Camion» alternatif*

Le 17 janvier 2002 le volcan Nyiragongo (lat. 1.52 deg S, long.29.25 deg E et 3,469 m d'altitude) situé à 18 Km au N du lac Kivu en République Démocratique du Congo, proche de la frontière avec le Rwanda, a émis un volume de lave estimé 20 million de m<sup>3</sup>. Ces coulées provenaient de fractures sur les flancs du volcan, qui se sont rapidement propagées sur le flanc sud jusqu'à la ville de Goma (plus de 400,000 habitants, à l'altitude de 1550 m). La cité a été sérieusement touchée par deux coulées de lave provoquant un rapide exode de la population vers le Rwanda. Un des deux bras de lave a atteint le lac, s'épanchant jusqu'à 60 m de profondeur, avec un volume de lave estimé à 1 million de m<sup>3</sup> (Halbwachs et al. 2002). Environ 15 % de la ville a été affectée, en particulier l'aéroport et le coeur commercial de la cité, laissant environ 120000 personnes sans abris. L'éruption a provoqué, de façon directe ou indirecte, la mort de 150 personnes. C'est la première éruption volcanique historique bien documentée qui a un tel impact sur une cité.

#### Chronologie de l'éruption janvier 2002

L'éruption a démarré à 08h25 (GMT 06h25) le 17 janvier 2002, avec la ré-ouverture du système de fracture de 1977 (Tazieff et al.,1981). La fissure éruptive s'est ouverte à 2800 m d'altitude entre le cône central du Nyiragongo et le cratère du Shaheru. La séquence éruptive a débuté par le drainage des lave stockée dans le cratère du sommet, après l'activité de remplissage de 1995. L'observation de «nids» de lave trempés perchés à plusieurs mètres de hauteur sur les arbres survivants jusqu'à des distance de 30 m de la fracture au-dessus du Shaheru montre que des puissantes fontaines de lave ont marqué cette phase initiale. Des laves très fluide se sont répandue dans les forêts des pentes SE du volcan et ont coupé rapidement la route allant de Goma vers le nord (Rutshuru). Les coulées ont rempli, d'une épaisseur de 2 à 4 m, le cratère du Shaheru (env. 800 m de diamètre). La forte fluidité de la lave dans cette zone est illustrée par la présence de trace de lave à 1,5 m de hauteur sur des troncs, en comparaison de l'épaisseur finale des coulées qui n'est que de 5 à 15 cm.

Durant les heures qui suivirent, le système de fractures et l'activité éruptive se sont propagés vers les parties basses du volcan. Deux groupes parallèles de fissures, séparés d'environ 300 m, se sont d'abord ouvert sur le flanc sud du Shaheru. Ce système de fractures se propageait en formant une série de grabens (zones effondrées, de 5 à 10 m de large, entre des cassures,) à travers les cultures de bananes, les villages et même d'anciens cônes volcaniques. Entre 10h00 et 11h00 (heures locales) des coulées sont émises depuis une série de bouches éruptives entre 2300 m et 1800 m d'altitude. Ces laves vont dévaster sur leurs passages plusieurs villages. Simultanément avec l'ouverture de cassures, de 14h00 à 16h20, un dike (filon de magma se propageant sous la surface) radial se met en place vers le sud, en direction de Goma, jusqu'à l'altitude de 1580 m. A cet emplacement le dyke est arrivé à la surface et a formé série de bouches éruptives, alignement de cônes et remparts de scories au SE du village Munigi, à seulement 1,5 km de l'aéroport de Goma. D'intenses fontaines de lave accompagnaient l'émission d'importantes coulées, qui vont détruire partiellement l'aéroport et se propager au coeur de la ville de Goma, pour finalement atteindre le lac Kivu dans la soirée.

Pendant ce temps vers 15h30, de façon semblable, une autre fissures éruptive s'était ouverte plus en amont, à l'altitude de 2000-2250 m, à environ 1,5 Km à l'ouest (2 km à l'ouest de Kibati).

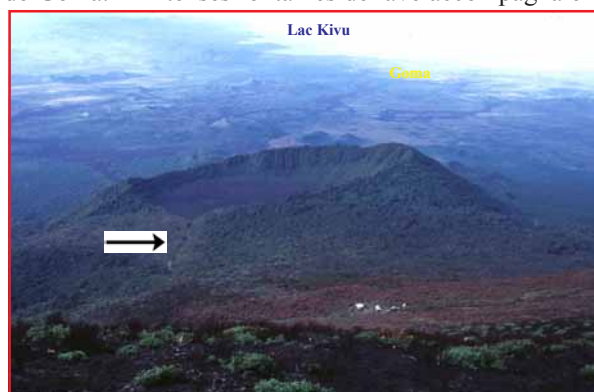


Photo M. Caillet

*Le cône du Shaheru, rempli des laves de 2002, flèche= fissure éruptive 1977 & 2002, en arrière plan les laves qui sont parties vers Goma et le lac Kivu*



Des témoins on rapporté que cette fissure éruptive a montré une activité effusive passive, émettant des coulées pahoehoe. Cependant la présence de dépôt de scories autour de la partie la plus nord attestent d'une phase de fontaines de laves, avec suffisamment de projection pour construire une rangée d'hornitos et de cône d'éjectas. Cette activité a finalement délivré d'importante coulées aa, 1-2 m d'épaisseur, qui se sont répandue vers le sud et affecté la partie ouest de Goma, coupant la route est-ouest Goma –Sake. Cette éruption a provoqué la mort de 150 à 170 personnes et l'exode de 3500000 autres vers l'est pour le Rwanda. Après deux jours, la plupart des réfugiés sont retournés à Goma, malgré les coulées encore brûlantes et des incendies encore actifs. Il semble que l'émission principale des laves se soit arrêtée durant la nuit du 17 janvier, ce qui signifie que l'éruption a duré moins de 12 heures. Néanmoins, pendant quelques jours, la lave a continué de progresser vers le lac Kivu. Les nouvelles coulées ont créé, sur les bords du lac un delta de lave de 800 m de large sur 120 m de long. Des observations par submersible (Halbwachs et al. 2002) montrent que ces laves se prolongent jusqu'à une profondeur d'eau de 60 m. Les coulées ont recouvert 1/3 de la piste de l'aéroport, détruit le centre commerciale et des affaires de la cité, les logements d'environ 120000 familles. Entre 60 et 100 personnes sont mortes dans l'explosion d'une station d'essence entourée par les laves et 470 autres ont été blessées avec des brûlures, des fractures ou intoxiqués par des émanations gazeuses.

## 2<sup>ème</sup> partie: l'activité en cours dans le cratère du Nyiragongo

De nouvelles laves sont déjà apparues en mars 2002 (Kasareka, com. perso.) mais des fontaines de laves sont clairement observées en mai 2002 et ont continué avec une intensité variable jusqu'à présent. Ce retour rapide des laves contraste fortement avec la période de 5 ans de calme après l'éruption latérale de 1977. L'activité est donc revenue seulement trois mois après l'éruption de janvier 2002. Un nouveau lac de lave permanent est observé pour la première fois en octobre 2002. Des retombées de cendres (avec parfois des cheveux de Pélé) perturbent régulièrement la vie des habitants sur les flancs du volcan, suivant les directions du vent. Durant quelque temps, un nouveau petit cône était visible au fond du cratère du Nyiragongo. Il est à présent submergé sous le lac de lave. Le niveau de la lave (et donc ainsi le sommet de la colonne magmatique) est resté relativement bas dans le cratère durant 2002, 2003 et une bonne partie de 2004, mais en novembre 2004 il a commencé à remonter de façon notable. [...]

## Eruption du Nyamulagira en juillet-août 2002

Plusieurs mois après l'éruption du Nyiragongo, le volcan voisin le Nyamulagira est entré en éruption. Des coulées se sont propagées vers l'est et le nord dans le Parc national des Virunga, loin de toutes les zones fortement habitées. Ces parties du volcan sont sous la menace incontrôlée des groupes de rebelles armés (*Interahmwe*). Les seuls effets négatifs sur la population ont été des retombées de cendres, avec des cheveux de Pélé, qui ont affecté les récoltes et les pâturages pour les troupeaux, et la présence de pluies acides associées à l'abondance de  $SO_2$  dans l'atmosphère.

De façon générale, le Nyamulagira ne représente pas un danger direct pour la population de Goma. L'activité de ce volcan pourrait avoir trois effets négatifs : couper la route Goma-Sake comme en 1912, 1938, 1948 et presque en 1986 (la lave s'est arrêtée à seulement quelques kilomètres de la route) ; d'éventuelles retombées de cendres sur Goma (dans le cas d'une direction du vent peu habituel) ; effrayer les populations villageoises proches par ses coulées et ses cendres. Un autre effet possible d'une éruption du Nyamulagira sur Goma serait des perturbations possibles sur le trafic aérien par la présence de cendres dans l'air. [...] {ndlr.: en mai-juin 2004 le Nyamulagira a fait une autre éruption, sans conséquence majeure pour la population}

## Sismicité depuis l'éruption de janvier 2002

[...] Le tremblement de terre du 24 octobre 2002 au sud du lac Kivu (Kalehe) est le plus fort depuis 1973, avec une magnitude 6.3. L'ensemble des secousses, qui se poursuivent encore actuellement (2005), sont d'origine peu profonde, sur des failles normales (extension), appartenant principalement à un réseau de fractures de la bordure



Photo M. Cailliet

Les membres de l'OVG installe un appareillage pour récolter les téphras (scoriamètre) bord ouest du cratère



Photo M. Cailliet

Photo D. Brazillier

Détails lac lave (Nyiragongo)



Photo M. Cailliet

Zone de repos, sur le chemin de montée, récemment aménagée, par les porteurs du parc National des Virunga



Photo M. Cailliet



*Cuisiniers de talents et logistique indispensable*



Photo M. Cailliet

*Grand spectacle depuis la seconde terrasse*



Photo M. Cailliet

*Volcanologues et volcanophiles même combat, même passion !*

ouest du rift. Cette activité sismique se situe principalement dans les régions entre Kalehe et Sake, ainsi que dans le bassin NW du lac Kivu entre le horst (zone soulevée) de l'île d'Idjwi et la côte N du lac Kivu et aussi dans la zone de Goma. Cette partie de la chaîne des Virunga, du rift Kivu, continue donc de subir une élévation de la sismicité régionale d'un niveau sans précédent, qui a commencé juste avant l'éruption de janvier 2002 du Nyiragongo, niveau qui s'est encore accru pendant et après cette éruption et persiste encore jusqu'à présent. [...]

### **Surveillance des déformations du sol, des zones de fractures**

Très peu, voire aucun des repères géodésiques, d'avant l'éruption de janvier 2002, restent disponibles pour une surveillance des changements topographiques. Un réseau temporaire de repères avait été installé par D.Garcin, de l'UN-OCHA, autour du lac Kivu pour suivre les variations apparentes du niveau du lac, signalées en premier par les femmes de Goma lavant leur linge sur les bords du lac. Sur les pentes au nord du lac Kivu, six repères ont été installés en avril 2002 pour des mesures GPS (Hamaguchi, 2003) et d'autres ont été mis en place en 2003 par l'INGV (Italie)/OVG pour des mesures électroniques de distances et des mesures GPS. En juin 2002, une série de points GPS ont été placés de la base du volcan jusqu'au sommet et sur le bord sud du cratère durant une collaboration entre l'IPGP (France) et l'OVG. Ce réseau a été mesuré à nouveau en 2003. Deux tiltmètres ont été installés en 2003. Des mesures d'extension sur les réseaux de fractures avec des rubans métriques ont montré des élargissements de plusieurs dizaines de cm, en particulier après le tremblement de terre M=6.3 du 24 octobre 2002 au sud Kivu. Les largeurs de ces fractures sont maintenant surveillées de manière plus précise avec des extensiomètres (précision 0.02 mm). Depuis avril 2004, 15 sites, sur les fractures de 1977 et 2002, sont ainsi équipés par l'IPGP / OVG. Un cartographie détaillée des fractures et des bouches volcaniques de 1977 et 2002 est en cours appuyées sur des images satellites Ikonos à forte résolution (1 m) et des mesures GPS différentielles. De plus, une série de capteurs thermiques in-situ ont été installés par l'IPGP/OVG en avril 2003 dans plusieurs fractures clés, qui ont montré des signes précurseurs (fumerolles) avant les éruptions de 1977 et 2002.

Komorowski et al., 2004, en utilisant l'ensemble des informations provenant de ces différents domaines de surveillance (cartographie, GPS, etc), ont proposé un modèle pour la structure interne du Nyiragongo. Ils mettent en évidence l'existence d'un double système de fractures et failles normales orientées NW et NE, qui se coupent à l'intérieur du cratère au niveau du lac de lave et se joignent en un unique réseau de fractures vers le sud, qui coupe ce flanc du Nyiragongo et se propage en une *rift zone sud* sur 16 km jusqu'à Goma et le lac Kivu. Les éruptions de 1977 et 2002 se sont inscrites dans ce système de rift zone. Le

dynamisme éruptif des éruptions latérales dans l'histoire géologique du Nyiragongo reflète l'interaction entre le rift tectonique du Kivu et l'activité volcanique proprement dite. Des éruptions latérales passées ont conduit à une certaine instabilité du flanc NW du volcan, ce qui a favorisé le brusque drainage des lacs de lave de 1977 et 2002. D'importantes déformations de surface dans les parties hautes du flanc sud, au-dessus des fractures émissives de 1977 et 2002, pourraient favoriser une certaine instabilité de ce versant sud..

De plus, ces mêmes auteurs montrent que cette *rift zone volcanique sud* a été bien active dans un passé préhistorique, délivrant, comme pour les éruptions historiques, d'importantes coulées sur la ville de Goma. Des observations de terrain suggèrent que





l'éruption de 2002 a réactivé un segment plus long de cette rift zone qu'en 1977. Ils mettent aussi en évidence, avec cette publication, ce que seront les zones les plus probables pour des futures éruptions latérales. Une autre implication de ce travail est la nécessité de réfléchir à la question de savoir si le fait que deux éruptions latérales « tectonique » en 25 ans impliqueraient un changement dans le style éruptif du Nyiragongo, d'une activité dominée par la présence d'un lac de lave permanent, comme il en a existé un entre 1894 et 1977, à une activité avec des éruptions fissurales plus fréquentes comme son voisin le Nyamulagira, dont le lac de lave a disparu en 1938 ? Une telle modification du style éruptif ne serait pas sans conséquence sur la gestion des risques et les menaces pour les populations environnantes.

En 2003, Poland and Zu, avec des données satellite d'interférométrie radar (InSAR) de la zone de Goma couvrant la période d'avant et après l'éruption de janvier 2002, ont montré que trois jours avant l'éruption il n'y avait pas de déformation décelable. Ensuite qu'entre le 14 janvier et le 7 février 2002 les données mettent bien en évidence des déformations liées à une ouverture et une subsidence (graben) dans la région de Goma. Un autre résultat significatif est qu'à partir du 7 février 2002 jusqu'au moins en avril 2004 plus de déformations ne sont visibles, à l'exception d'une seule bien localisée proche du Nyamulagira, avant son éruption de juillet-août 2002. Il y a certaines incertitudes dans les résultats InSAR, mais ces données restent probablement les plus fiables pour la période qui suit immédiatement l'éruption de 2002 dans la zone de Goma. Plus tard ces données InSAR sont cohérentes avec les conclusions de Hamaguchi, sur des mesures GPS, pour qui la phase de rifting c'est terminée avant avril 2002. Il y a cependant une contradiction avec des mesures au sol de Komorowski et collègues qui montrent des élargissements sur les fractures, en particulier après le puissant tremblement de terre du 24 octobre 2002 (ouverture de 40-50 cm). Nous suspectons des mouvements locaux de blocs à la verticale du (ou des) dyke(s), proche(s) de la surface. Une suggestion initiale après l'éruption était que les changements de niveau du lac s'étendaient jusqu'à l'extrémité sud du lac Kivu et ainsi que la phase de rifting affectait l'ensemble du lac. Les mesures InSAR sont dans l'incapacité de trancher. Elles montrent clairement que le rifting (et éventuellement l'intrusion du dyke) s'est propagé jusqu'à la rive nord du lac et éventuellement même un peu plus au sud. Malheureusement, les données radar plus au sud ne sont pas interprétables (problème avec la couverture végétale, manque de corrélation entre les passages du satellite, etc).[...] ■



Puits actif depuis l'ouest, juillet 2005

Photo D. Brazilier



Extrémité ESE du lac de lave, avec des fontaines dans une zone, où disparaît la lave

Photo M. Caillet



Cratère du Nyiragongo depuis la seconde terrasse extrémité ouest, mai 2005, ©M.Caillet



**Cratère du Nyiragongo depuis le bord NW, après la phase très active en novembre -décembre 2004 (voir Bull. SVG No 45), pendant laquelle le lacde lave est fortement remontéet est devenu clairement visible depuis les lèvres du cratère, tandi qu'en 2003(photo du haut) on ne le voyait que très partiellement**



*Photo M. Cailliet*



*Photo D. Braziller*



*Photo M. Cailliet*



Lac de lave du Nyiragongo, fin mai 2005: les dimensions ont été très grossièrement estimées à 250 m pour le plus grand axe (WSW-ENE) et 150 m (NNW-SSE). Une zone d'alimentation principale occupe grosso modo la moitié W du lac (partie central de l'image), tandis que des zones de convection, d'enfoncement, de turbulences sur les bords NNW et ESE sont le siège d'un dégazage intense, qui donne lieu parfois à des sortes de grandes flammes verdâtres (réaction avec l'atmosphère surchauffé ?) © M. Caillet.



## RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT

### « ON A GRAVIT L'AGRI DAGI »

Voyage en Anatolie et ascension du volcan Ararat (5167 m)  
15 juin – 11 juillet 2005

J.M. SEIGNE



### Première partie : où culture et volcanologie font bon ménage !

#### Introduction

Le sorcier Yves Bessard et l'agence Géo-Découverte n'ont pas épargné les heures de travail pour élaborer un voyage exceptionnel et sur mesure. En contrepartie, le bilan avoisine les 150 %, compte tenu de visites culturelles complémentaires, d'un vol en montgolfière, d'un rêve réalisé au sommet du plus haut volcan d'Europe (?), d'une heure au faite du second sommet de Turquie, et d'un retour par le chemin des écoliers, du bord de la Mer Noire aux sites hittites du centre du pays...

A signaler que ce projet fut lui aussi déposé en vrac sur le tapis des priorités en patageant dans les boues salées de Dallol un beau jour de février 2002. Une réussite en appelle une autre comme le chapelet une prière. Alors voici en quoi celle-ci a été si belle.

#### Ankara, 15 juin.

En comparaison de celui d'Istanbul, l'aéroport d'Ankara paraît lilliputien. Tuncer, qui va officier comme guide touristique et chauffeur, ne s'attend pas à nous voir sortir du secteur « lignes intérieures » On finit par le rencontrer près des locations de voitures : ce sera un Ford Transit huit places, bien pratique pour véhiculer nos 35 kg de bagages par personne. En prévision d'un départ très matinal le lendemain, la soirée est arrosée sagement sur la terrasse d'un resto du centre. Musée des Civilisations anatoliennes mis à part, c'est tout ce qu'il y a à découvrir dans cette capitale administrative, au rythme de croissance concurrentiel avec les laves AA et autres pahoehoe d'Hawaï.

#### Güzelyurt, 16 juin.

On est entré d'emblée en Turquie profonde, négligée des touristes. Sitôt Ankara laissée à ses miasmes, c'est la découverte d'une nation verdoyante – en ce début d'été – aux plaines céréalières infinies. Second grand lac salé d'Anatolie, le *Tuz Gölü* impose au regard ses couleurs pastel immaculées. Sa profondeur maximale de **1 mètre**, pour une surface de 2400 km<sup>2</sup> ( 4 fois le Léman ), en fait un terrain d'exercice idéal pour apprendre à marcher sur les eaux !... Notre halte de midi est savourée, en même temps qu'une truite de vivier, au bord d'une rivière rafraîchissante, en plein horizon volcanique près de la ville d'Aksaray.

Au loin pointe son premier monarque, le volcan *Hasan Dag*, aux tresses enneigées, qui culmine à 3253 m. C'est un stratovolcan **quaternaire**, agréé parmi les actifs de Turquie mais « en sommeil », qui couvre une surface de 760 km<sup>2</sup> ( Etna : 1250 km<sup>2</sup> ) et



Le volcan Hasan Dag vu de Güzelyurt



se dresse sur un plateau sédimentaire d'altitude comprise entre 1000 et 1200 m. Sa silhouette figurerait sur le premier enregistrement humain connu d'une éruption volcanique, une fresque du site néolithique de *Çatal Höyük*, situé à 150 km de l'édifice, et datée de 6'800 ans av. J.C..

Cela deviendra quotidien, chaudes lumières du soir obligeant, les sites rupestres – ici à Güzelyurt nombres d'églises et chapelles cryptes de la *Vallée du Monastère* – nécessitent des heures de visite tardives. Malheureusement les fresques byzantines agonisent sous les dépravations, ultimes et fragiles témoins d'une autre ère, débutée aux premiers siècles du christianisme.

### **Vallée d'Ilhara, 17 juin.**

Voici une randonnée d'une quinzaine de km au fond d'une profonde gorge, comme taillée au burin dans une épaisse nappe d'ignimbrites. Un seul regret, le kayak de rivière pliable est absent du *rucksack*. Les églises-cryptes y sont nombreuses, plus surprenantes les unes que les autres. Il s'en dégage un respect immense du travail acharné de ces communautés monastiques byzantines durant des siècles, laborieuses et discrètes. Un couple d'aigles – il y en a beaucoup en Anatolie – a construit son aire au sommet d'un énorme pilier de lave de dix mètres de hauteur, penché comme une Tour de Pise car séparé de la paroi à sa base. Tout en aval, près de Selime, les premières figurines cappadociennes typiques accaparent l'objectif – ou le capteur pour les gens *in* – différant cruellement l'heure du *çay* (thé). Plus personne n'habite ces drôles de gnomes, évidés, troués comme de l'emmenthal, outre des colonies de pigeons et des troupeaux de moutons.

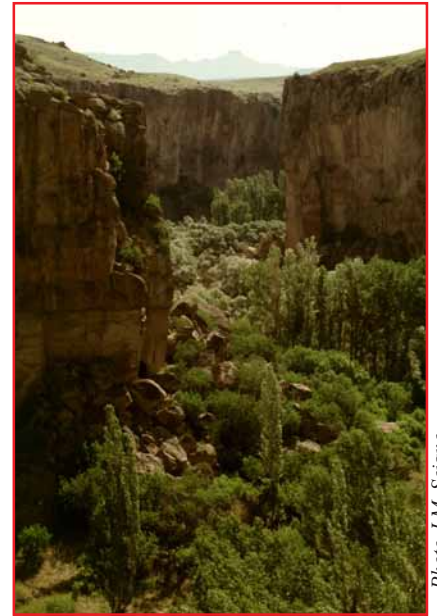


Photo J.M. Seigne

*Vallée d'Ilhara : falaises d'ignimbrites*

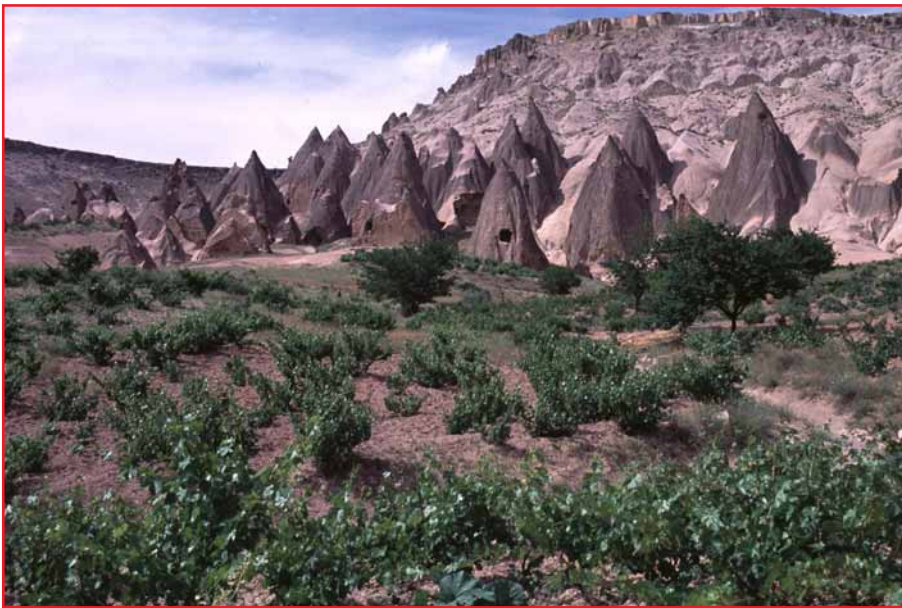


Photo J.M. Seigne

*Près de Selime : cônes de tuf volcanique*

On quitte cette vallée mémorable par la visite d'un monastère entièrement taillé dans la roche, comportant toutes annexes utiles à la vie troglodytique. Après avoir franchi un col à 1770 m d'altitude, à l'est de Güzelyurt, le coucher du soleil vient saturer d'intenses couleurs l'*Eglise Rouge* ( *Kizil Kilise* ), splendidement isolée en pleine campagne. Comme sensibles à tant de beauté, les rossignols saluent a capella la douceur de ces précieux instants.

### **Cappadoce, 18, 19 juin.**

C'est évidemment LA zone touristique d'Anatolie centrale. A juste titre, de même que ses superlatifs. Nous y restons deux jours pleins. «Elle doit sa beauté à l'érosion d'ignimbrites, empilées en alternance avec des dépôts de cendre et des couches sédimentaires de diverses couleurs, dans un vaste bassin au Tertiaire» (Jean Féraud) Cette région volcanique couvre plus de 15 000 km<sup>2</sup>, soit un peu moins du tiers de la Suisse.

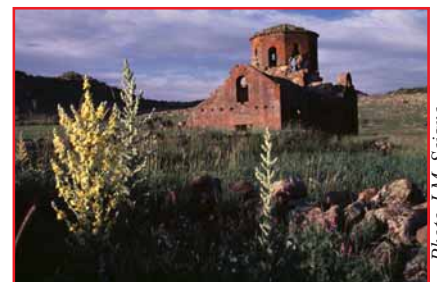


Photo J.M. Seigne

*L'Eglise Rouge au coucher du soleil*



Photo J.M. Seigne

*Volcan Erciyes Dag et « pyramides d'Euseigne »*

Il faut abolir l'idée que ces dépôts monstrueux proviennent des deux strato-volcans qui limitent cette contrée à l'ouest ( le Hasan Dag ) et à l'est ( l'Erciyes Dag ), dont la genèse est nettement postérieure. Il s'est agit d'énormes éruptions, ayant vidé leur chambre magmatique en quelques heures, qui se sont aussitôt effondrées sur elles-mêmes, créant une caldeira. Leurs points d'émission seraient situés principalement entre Nevsehir et Derinkuyu.

Dans cette dernière localité, nous visitons une cité souterraine à sept niveaux, entièrement creusée dans l'ignimbrite. Trente-six villes de ce type ont été identifiées en Cappadoce, parfois reliées entre elles. Les plus an-

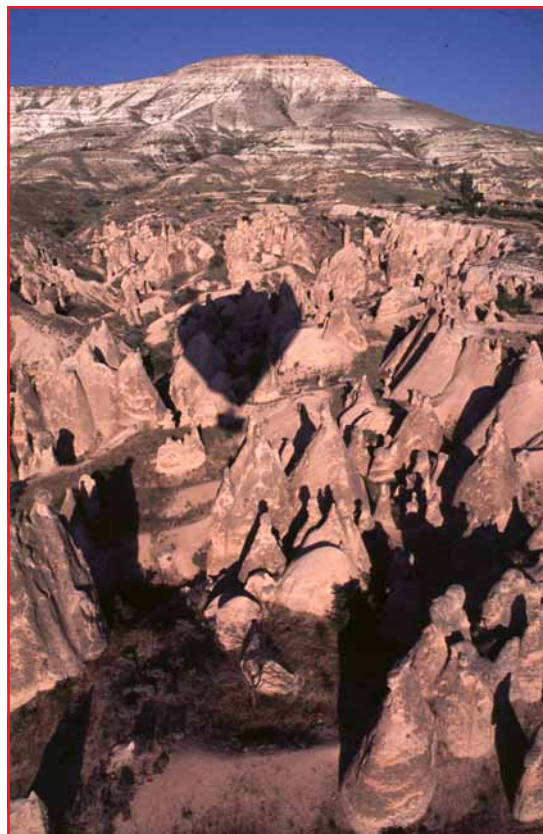
ciennes dateraient de 4000 ans, soit de l'époque hittite ! Il est fortement déconseillé d'y pénétrer sans guide, en présence d'une foule – a fortiori si l'on est claustrophobe – tant les boyaux sont étroits.

Plus loin, les vallées jumelles de *Soganli* étaient utilisées par les Romains comme nécropoles puis par les Byzantins comme lieux de retraite monastique. Elles possèdent, d'anciennes églises rupestres comme *l'Eglise à la Boucle*, *l'Eglise du Ciel*, *Tête Noire*, *l'Eglise du Dôme*, *l'Eglise Cachée*, *l'Eglise du Serpent*, etc. Tel est le florilège du genre, riche en fresques, mais hélas piteusement conservées.

Revenus au nord, peu avant Ürgüp, le village de Mustafapasa est un petit joyau. Il s'appelait Sinasos lorsqu'il était peuplé de Grecs ottomans, jusqu'à la Première Guerre mondiale. Il recèle de charmantes et anciennes maisons de pierre. Peu après, un col laisse apparaître le volcan Erciyes Dag, à une cinquantaine de km à l'est : au premier plan, une réplique des pyramides d'Euseigne !

Une église du XI<sup>me</sup> siècle, la *Pancarlik Kililesi*, creusée dans un cône naturel, est ornée de fresques bien conservées. Elle domine toute la région d'Ürgüp et de Göreme, où se trouve l'essentiel de l'horizon cappadocien, dont tout le monde a vu des photographies !

L'idéal est de parcourir ses plus beaux vallons à pied, comme *La vallée du pigeon* et *La vallée rose*. Le premier passe au pied de l'immense rocher entièrement troué d'Uchisar. La seconde à courte distance d'une montagne tabulaire, que nous nous offrons le luxe de survoler en ballon en tout début de matinée. Expérience assez unique et photogénique à souhait.



*Vue aérienne des cheminées des fées*

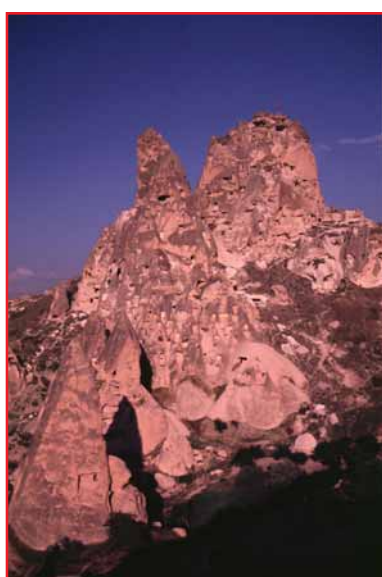


Photo Y.Bessard

*Le « château » d'Uchisar au soleil couchant*

Photo J.M. Seigne



Monter dans le ciel grâce à l'air chaud, ok ! Et après ? Notre aérostat se plaît à frôler le flanc déclive de la montagne, juste à l'aplomb d'un entonnoir naturel, dans lequel l'aéronef entier pourrait se ranger ! Grâce à des effets de tuyère en actionnant un volet de la jupe, le pilote peut faire tourner le ballon, voire favoriser une certaine direction. Toujours est-il que nous sommes les seuls à franchir l'imposante colline et nous poser en douceur parmi les *cheminées des fées*. La logistique, remorque et champagne, nous attend à proximité !

En fin de journée, le musée à ciel ouvert de Göreme – sans doute le site le plus visité de Cappadoce et comprenant de nombreuses églises-cryptes – recèle les plus belles fresques de toute la région. P8 et P9



*L'Eglise Sombre au musée de Göreme*



*Eglise Sombre : fresques, lumière naturelle*

Photos Y. Besdsard

### **En route vers le Nemrut Dag, 20 juin.**

Après la Cappadoce, cap à l'est toute ! Tuncer nous invite au petit-déjeuner chez lui à Kayseri, ville de 500 000 habitants située au pied du Mont Argies ( appellation romaine de l'Erciyes Dag ). Ce jour-là, ce volcan qui culmine à 3916m est caché dans les nuages. Nous ne pourrions l'admirer que trois semaines plus tard, à notre retour de l'est du pays. De tout temps, il fût une montagne sacrée. Les vestiges d'un temple antique ont été libérés de la glace près du sommet durant l'été torride de 1989 !

Cinq cents km nous séparent de Kâhta, notre prochaine escale. En route, nous visitons le *Sultan Han*, surprenant caravansérail seldjoukide des années 1230. L'Empire seldjoukide a été le premier grand Etat turc à régner sur l'Anatolie, de 1037 à 1300 de notre ère. Il était établi principalement en Perse, et ses fondateurs venaient des steppes situées entre l'Oural et les montagnes de l'Altaï, en Asie Centrale.

Des paysages d'une grande beauté nous accompagnent jusqu'à Kahraman-Maras, ville à flanc de coteau, grouillante de monde. Nous y dégustons chez le fameux pâtissier *Ya 'ar* une spécialité de glace à base de gomme arabique frappée, accompagnée de baklava à la pistache: une *Maras Dondurmasi*. Moissons achevées, nous croisons des cohortes de moissonneuses-batteuses en route vers le nord du pays, jusqu'aux abords du lac Ataturk ( 817 km<sup>2</sup> ), dont nous admirons l'imposant barrage-poids sur l'Euphrate.

### **Le Parc National du Mont Nemrut, 21 juin.**

Autre région culturelle fabuleuse d'Anatolie, chargée de beautés historiques incomparables : celle d'Adiyaman. Comme pour distinguer les Dupondt de Tintin, on va garder un *t* à ce mont-ci, et un *d* au volcan Nemrud Dag, dont je vais parler plus loin. Au sein d'un territoire agricole, où quantité de pompes exploitent une nappe pétrolifère assurant une bonne part des besoins du pays, le *Tümülüs de Karakus*, bâti en 36 av. J.-C., est le lieu de sépulture de parents du roi Mithridate II.

A 10 km de là, un pont romain construit au II<sup>e</sup> siècle par la XVI<sup>e</sup> légion en l'honneur de l'Empereur Septime Sévère franchit la Cendere. Ses blocs de dolomie proviendraient d'un tombeau du tumulus de Karakus ! Des quatre colonnes corinthiennes



*Pont de Septime Sévère*



Photo Y.Bessard

Stèle de Mithradate I et Héraklès

d'origine, trois sont encore présentes, portant les inscriptions de l'empereur, de sa femme et de Caracalla, leur fils. Des historiens pensent que la quatrième fut enlevée en 212 par ce dernier, après qu'il eut assassiné son frère Geta ... Au voisinage immédiat, un vieux pont seldjoukide, à la sortie d'une gorge, est en partie caché par d'immenses lauriers roses.

Tout proche aussi est *Arsameia*, l'ancienne capitale du petit royaume indépendant de Commagène, fondée par Mithradate Ier Kallinikos vers 80 av. J.-C., en pleine débâcle de l'Empire Séleucide ( qui succéda à celui d'Alexandre le Grand en Anatolie ). Sur une grande stèle, face à la plaine, le dieu Mithra porte une coiffure d'où partent les rayons du soleil. Plus haut, un bas-relief quasi intact représente le roi serrant la main d'Héraklès. Ce royaume devint un protectorat romain en 64 av. J.-C. lorsque Antiochos Ier Epiphane, le fils de Mithradate Ier, signa un traité de non-agression avec Rome, afin d'assurer ses arrières contre les assauts parthes. L'Empire Parthe occupait alors une partie des territoires d'Alexandre à l'est.

Devenu mégalo, il ordonna la construction des temples et du tumulus funéraire de 50 m de haut au sommet du Nemrut Dag. Des statues colossales de lui-même et de dieux ( sa famille en somme ) furent découvertes en 1881 par un ingénieur allemand au service des Ottomans. C'est un bel exemple d'un lointain passé, où la géopolitique d'époque a conduit à des excès de grandeur et de décadence, que des générations à distance ne cessent d'admirer...

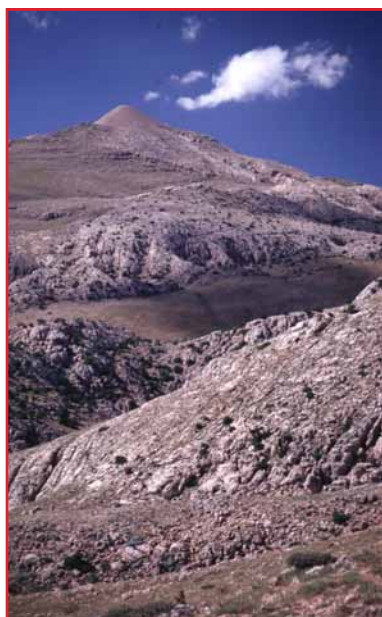


Photo Y.Bessard

Vue lointaine du Nemrut Dag



Photo J.M. Seigne

Statues et sommet du Nemrut Dag

### De Kâhta à Erzurum, 22 juin.

Longue étape de transition. Une bonne route secondaire permet de franchir vers le nord toute une zone montagneuse, où cols et plaines fertiles se succèdent jusqu'à un affluent de l'Euphrate. La région de Malatya est couverte de milliers d'hectares d'abricotiers, en pleine saison de cueillette. Depuis Elazig, nous entrons en plein dans les territoires volcaniques de l'Est de l'Anatolie : d'âge miocène moyen à supérieur jusqu'aux environs de Bingöl, où se trouve du plioquatenaire, puis à nouveau plus ancien jusqu'à Erzurum. Ces 170 derniers km traversent des hauts plateaux complètement dénudés mais bien verts, où l'élevage ovin est intensif. Les villages semblent avoir souffert récemment de tremblements de terre. De nombreuses tentes au croissant rouge parsèment le paysage. Arrivée tardive, vers 19 h 30, à Erzurum : 1853 m d'altitude.





### Architecture seldjoukide et églises géorgiennes, 23 juin.

Fondée à l'époque byzantine à la fin du V<sup>me</sup> s, l'actuelle Erzurum passa sous le contrôle des turcs seldjoukides en 1071. L'originalité architecturale de ses monuments historiques, leur austérité et perfection, battent en brèche les meilleurs développements récents de cet art. Au Nord-Est de l'Anatolie, les délicates églises géorgiennes en font autant dans l'expression de la chrétienté. Entre les deux, sur la route d'Artvin, des paysages volcaniques (laves en coussins, dykes) et autres horizons superbement éclairés, laissent un peu reposer l'esprit face à tant de beauté.

Oskvank, X<sup>me</sup> s, Ishan, VIII<sup>me</sup> s, P15 Dolishane, X<sup>me</sup> s : trois chefs d'œuvres, parmi de nombreux autres, témoignent de la richesse culturelle du royaume médiéval géorgien des Bagratides, qui connu son apogée sous le règne de la reine Tamar (1184-1213). La plupart de ces églises sont bâties en des lieux idylliques, sur les hauteurs de vallées abruptes. Le fleuve Coruh et ses affluents sont des hauts lieux de rafting. Hélas, mais le besoin en énergie oblige, un gigantesque barrage-poids est en construction peu en amont d'Artvin. ( Un autre est pratiquement achevé plus en aval, juste avant que le fleuve ne passe en territoire géorgien pour se jeter dans la Mer Noire, près de Batumi. Cette anomalie géographique fait qu'à une quarantaine de km de la côte, la route nationale, qui suit le fond de la vallée principale jusque-là, remonte à 700 m d'altitude avant de rejoindre la ville balnéaire d'Hoppa... )

### Du Chablais à l'Ararat en une demi-journée, 24 juin.

Sur la route de Kars, la petite ville de Savsat marque la limite du *Karagöl Sahara Milli Parki*. Bien malin qui pourrait distinguer ces paysages verdoyants et forestiers... de nos vues familières de Gruyère ou de Savoie ! P16 Mais sitôt franchi le col de Cam, à 2540 m, la longue descente vers Ardahan traverse une vaste steppe ondulée complètement dénudée, riche en pâturages. On retrouve alors des horizons sans limites, bien loin de chez nous.

Notre halte de midi est pittoresque à souhait, puisque nous déjeunons sous une tente d'apparence berbère sur une presqu'île du lac Cildir ( ou Cildir Gölü ), à près de 2000 m d'altitude. Ce lac est gelé trois mois par an, permettant aux autochtones de le traverser et de pêcher comme les esquimaux. Inutile de rappeler que le tourisme est pratiquement inexistant en ces parages. Les frontières géorgienne et arménienne ne sont qu'à une dizaine de km à l'est. A Dogruyol, pauvre village isolé dominant le lac, une modeste mosquée et son minaret tout blanc jouxtent les restes d'une ancienne église arménienne P17, coiffée d'herbe grasse comme les maisons alentours.

Surprise à l'horizon en ce début d'après-midi. A 150 km de vol d'aigle, une voile triangulaire domine une vague couche de brume, comme suspendue dans le ciel, faute d'apprécier à l'œil nu la coque du navire. – « C'est l'Aragats, qui se trouve en Arménie, un volcan de 4090 m d'altitude, dit Tuncer. » Le problème est que ce dernier est lui aussi visible sur notre gauche, d'une toute autre allure que ce qui se présente devant nous. Rien à voir non plus avec la voilure de l'arche de Noé, dont on nous a convaincu depuis belle lurette qu'elle n'était pas visible de ce côté-ci !

C'est donc bien l'Ararat, droit devant. Altier, céleste, une sacrée affaire ! Jamais notre guide ne l'a vu de si loin. Il faut pourtant nous en approcher quelque peu pour en tirer un portrait présentable. Vu de la route d'Ani, au-delà de Kars où nous reviendrons dormir, son aspect se précise. Mais de l'antique et saisissante capitale du royaume d'Arménie, située aujourd'hui à un jet de pierre de sa nation d'origine, l'Ararat n'est pas visible. D'un point de vue photographique, c'est bien dommage ! Car la conjonction de ces deux pôles, culturel et volcanique, ne raterait pas la une du *National Geographic* !

« Il se dégage de ces lieux désertés une ambiance mystérieuse, qui suscite chez le visiteur un mélange d'étonnement et de mélancolie » (Lonely Planet). Ani fut choisie en 961 par le roi bagratide Ashot III comme site de sa nouvelle capitale en remplacement de Kars. S'en suit une histoire très mouvementée jusqu'au grand séisme de 1319,

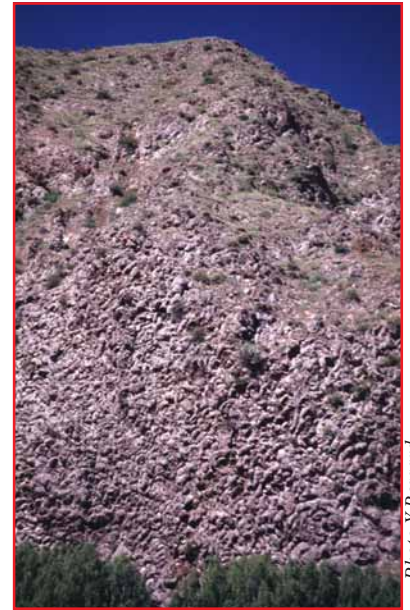


Photo Y.Bessard

Falaise de pillow lava au nord du lac Tortum

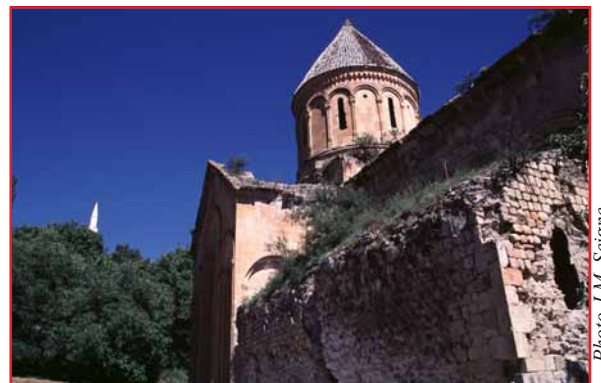


Photo J.M. Seigne

Eglise géorgienne d'Ishan (VIII<sup>me</sup> s.)



Photo J.M. Seigne

Paysage au-dessus de Savsat

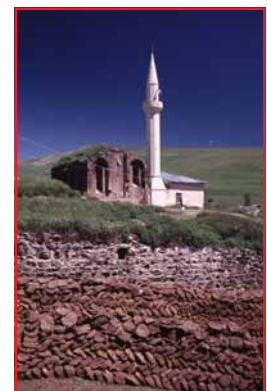


Photo Y.Bessard

Village au bord du lac Cildir : église et mosquée



Photo J.M. Seigne

*L'Ararat vu de la route d'Ani*

Photo Y.Bessard

*Ani : remparts et cônes de scories*

Photo J.M. Seigne

*Ani : église Saint-Grégoire-de-Honentz (XIII me s.)*

Photo J.M. Seigne

*Culture céréalière au bord du lac de Van*

qui en détruisit les prestigieux édifices. Aujourd'hui, ses ruines continuent à se désagréger inexorablement, sous les rigueurs du climat continental.

Ani est bâtie sur un vaste plateau d'ignimbrites **tertiaires** ( semble-t-il émises par l'Aragats ), où se dressent aussi des cônes stromboliens **quaternaires**, donc d'aspect très juvénile. Elles-mêmes reposent sur des tufs ponceux et des coulées d'obsidienne, et sont par endroit recouvertes de basaltes quaternaires. Le terme de *tufolave* a été proposé par Abich (géologue et minéralogiste allemand – 1806-1886 – qui étudia particulièrement les volcans de la haute Arménie) pour les tufs flammés soudés à chaud. Les façades des églises d'Ani permettent d'observer ces flammes, en verre sombre, sur le fond roux de la roche.

### De Kars à Van, 25 juin.

Dernier jour de la partie culturelle de notre voyage. Les Russes occupèrent Kars de 1878 à 1920 ( lorsqu'elle fut reprise par l'armée républicaine turque ) et lui donnèrent un caractère typique sous forme de grands bâtiments de pierre aux couleurs pastel, au sein d'un plan d'urbanisation géométrique et ambitieux.

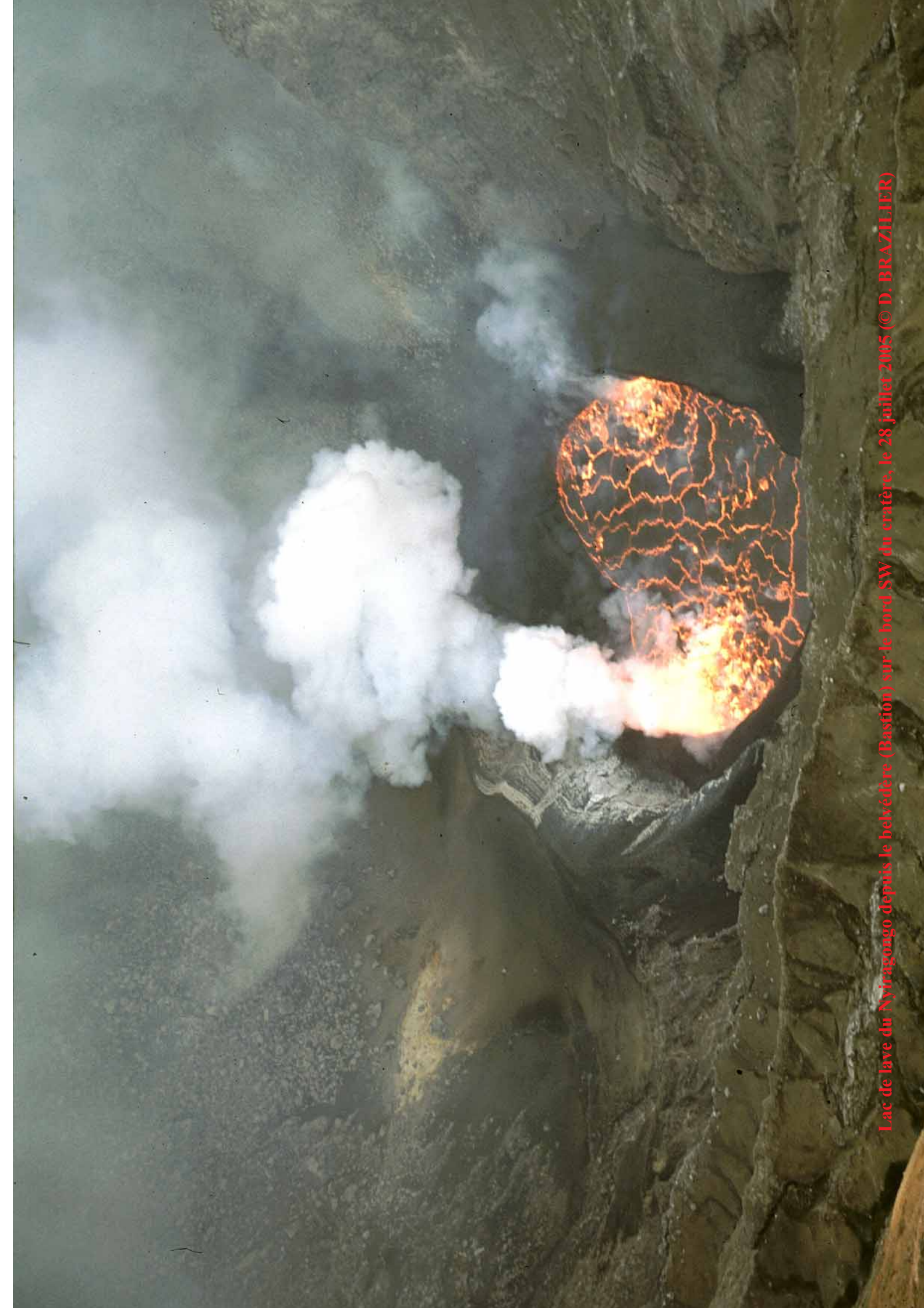
En direction de Dogubayazit, la route longe de près la frontière arménienne, surveillée par nombre de miradors, jusqu'à Iğdir. Le volcanisme est omniprésent de part et d'autre. A une centaine de km à l'est de cette ville se trouve le **Nakhitchevan**, une enclave azerbaïdjanaise coupée du reste du pays par l'Arménie. D'Iğdir, aux abords d'une plaine très fertile, il faut franchir un col à 2110 m d'altitude, juste à l'ouest de l'Ararat, qui nous domine d'environ 3000 m. (Un peu comme le Mont Blanc vu de Chamonix, sauf que l'Ararat a l'aspect d'une pyramide, isolée de toute autre hauteur significative) Au-dessus de Dogubayazit, la visite du somptueux palais d'Ishak Pasha ( construit de 1685 à 1784 et dont l'architecture réunit les styles seldjoukide, ottoman, géorgien, perse et arménien ! ) est incontournable. Brève escale à l'hôtel, où l'on fait connaissance de notre guide kurde, « parachute », pour la partie « trekking » de notre voyage, et nous repartons pour Van. A notre droite, le Tendürek Dag est un vaste volcan bouclier qui culmine à 3300 m. Des champs de basaltes récents (holocènes), de type aa, s'étendent sur 10 à 20 km aussi bien au nord qu'au sud. Il est tentant de les photographier, mais la frontière iranienne toute proche en fait une zone sensible, où l'armée veille et décourage les téméraires... Enfin, la descente sur le grand lac salé de Van P21( 3700 km<sup>2</sup>, soit 6 x le Léman, à 1720 m d'altitude ) offre de belles laves prismées en bordure de la rivière Bendimahi. Elle est agrémentée de jolies cascades, au bonheur des familles en balade dominicale... [fin 1er partie] ■



Photo Y.Bessard

*Cascade sur la route de Van, avant Muradiye*





Lac de lave du Nyiragogo depuis le belvédère (Bastion) sur le bord SW du cratère, le 28 juillet 2005 (© D. BRAZILLIER)