

SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE

C.P. 6423, CH-1211 GENEVE 6, SUISSE

([www.volcan.ch](http://www.volcan.ch) , E-MAIL: [SVG@WORLDCOM.CH](mailto:SVG@WORLDCOM.CH)) FAX 022/786 22 46

# 95 Bulletin mensuel

SVG



GENEVE



Nouvelles de la Société	p.3
Activité volcanique	p.3
Suwanose-Jima	
Récit de voyage	p.4-9
Indonésie 2ième part,	p.4-7
Afars (Ethiopie)	p.8-9
Point de Mire	p.10-19
Soufre Kawa Ijen	

### MOIS PROCHAIN

Nous partirons sur les volcans actifs du **Guatemala** à travers des images ramenéés de voyages récents. En plus nous aurons peut-être la possibilité de voir des images en 3D des volcans guatémaltèques (à confirmer, voir notre site web dans quelques semaines) ■

### IMPRESSUM

Bulletin de la SVG No 95, 2010, 20p, 240 ex. Rédacteurs SVG: P.Vetsch, J.Metzger & B.Poyer (Uniquement destiné aux membres SVG, N° non disponible à la vente dans le commerce sans usage commercial).

Cotisation annuelle (01.01.10-31.12.10) SVG: 50.- SFR (38.- Euro)/soutien 80.- SFR (54.- Euro) ou plus.  
Suisse: CCP 12-16235-6

IBAN CH88 0900 0000  
1201 6235 6

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

IBAN (autres pays que la France):  
FR76 1810 6000 3495 3158  
1005096 BICAGRIFRPP881  
Imprimé avec l'appui de:



et une Fondation Privée

En plus des membres du comité de la SVG, nous remercions **J.Kuenlin, C. Sigg-Berthoud, Y.Bessard** pour leurs articles, ainsi que toutes les personnes, qui participent à la publication du bulletin de la SVG.

## DERNIERES MINUTES -DERNIERES MINUTES



### KARYMSKY (KAMCHATKA): continuation activité explosive

NASA image 28.01.2010 by Robert Simmon, based on data from the NASA/GSFC/METI/ERSDAC/JAROS, and U.S./Japan ASTER Science Team.



*L'univers des porteurs de soufre du Kawa Ijen, octobre 2009, Indonésie (©Photo Y. Bessard)*

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

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

**membresvg@bluemail.ch** et... le bulletin du mois prochain vous parviendra encore plus beau qu'avant ■

SVG



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

**www.volcan.ch**



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

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

**lundi 8 février 2010 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 D'ETHIOPIE**

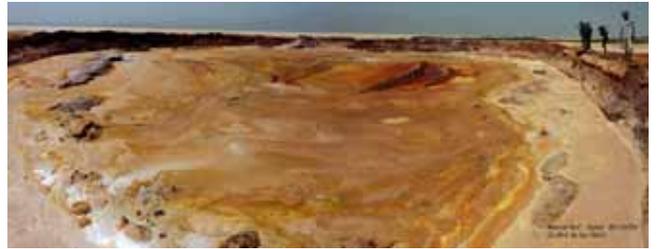


Photo P.Rivallin

Erta ale 2008



Erta ale 2009

Photo M.Bof

Pour la séance de février 2010 nous partirons dans les paysages désertiques de la dépression Danakil avec des images et un film de Cathy Sigg-Bertoud (v. article p.8-9) ■

## **ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANI-**

**ACTIVITÉ STROMBO-**  
**LIENTE**

**SUWANOSE-JIMA Ryukyu**  
**Islands (Japan) 29.635°N,**  
**129.716°E; alt.. 799 m**



*Suwanosejima, vue nocturne, Sakuchi Caldera décembre 2009*  
<http://photovolcanica.com/VolcanoInfo/Suwanosejima/Suwanosejima.html>  
Image Dr.R.Roscoe <http://photovolcanica.com/>



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

### VOYAGE EN INDONÉSIE DU 3 AU 20 OCTOBRE 2009 (2<sup>ÈME</sup> PARTIE)

Texte et Images  
J.Kuenlin



Avec Pierrette, Dédé, Marianne, Jean-Claude, Yves, Régis.  
Accompagné d'Ingried pour la première partie et de Guy pour le Krakatoa.



<http://www.spotimage.fr/web/1574-java-suivi-temporel-de-levolution.php>

#### Dimanche 11 octobre

En quittant la caldeira du Tenger, nous laissons derrière nous un volcan actif pour nous rendre dans un endroit tout aussi spectaculaire : Lusi, mais pas d'origine volcanique (Lusi est la contraction de «Lumpur Sidoarjo», qui signifie boue de Sidoarjo en indonésien). A moins de trente kilomètres de Surabaya, près d'un village appelé Sidoarjo, la société Lapindo Brantas a fait des forages pour chercher du gaz. Dans les profondeurs il y a des réserves de boues sous pression. Le 27 mai 2006, un tremblement de terre de magnitude 6.3 sur l'échelle de Richter secoua l'île de Java, plus précisément la région de Yogyakarta, situé à plus de deux cent huitante kilomètres de Sidoarjo. Les forages continuent et le 29 mai 2006, un geyser de boue sort de terre à moins de 150 mètres du puits du forage. Depuis, c'est entre sept milles et cent milles mètres cube de boues qui sortent par jour. Les experts se querellent pour savoir si c'est les puits du forage ou le tremblement de terre qui est la cause de ces jets de boue. Je n'entrerai pas dans ce débat car j'en suis incapable. Vous pouvez aller suivre l'évolution de ces activités sur le site <http://www.spotimage.fr/web/1574-java-suivi-temporel-de-levolution.php>, qui inclut des photos satellites à différentes dates avec des explications claires de ce qui évolue.

Nous sommes allés sur place pour constater l'ampleur de la catastrophe. Plusieurs villages, des routes, des rizières sont complètement submergés par des mètres de boue. Une digue a été construite pour la contenir. Des pompes aspirent le liquide grisâtre pour le rejeter dans la rivière voisine, qui se déverse dans la mer une dizaine de kilomètre en aval. Ceci ne fait que reporter le problème sur d'autres personnes : les pêcheurs, en affectant le milieu marin. Nous avons pris l'autoroute qui est coupée en deux par les digues. A un moment donné, il y a un mur de terre. On parque le bus et on grimpe sur la digue. Des personnes locales nous demandent un droit de visite, ils nous proposent aussi des DVD faits dans la région depuis l'apparition du geyser. Ils n'ont plus rien. Leurs maisons, leurs champs ou leurs ateliers ont été submergés par la boue et tout est perdu. Le gouvernement et l'entreprise en question se battent par expert interposés pour définir des responsabilités pendant que ces personnes essaient de survivre comme ils le peuvent. Sur la digue, la vue n'est pas bonne. Mais il y a aussi des militaires qui nous empêchent d'avancer vers le geyser. Même Ingried ne réussit pas à les convaincre de nous laisser passer. Alors on regarde depuis le bord ce qui reste de cette région. Un lac de boue, ou par endroit quelques vestiges de maisons ou d'arbres percent la surface grise. Une désolation pour la nature. Un endroit où la vie a disparu. Le village jouxtant l'autoroute a été envahi par la boue. Leurs sols sont recouverts par trente à quarante centimètres d'une croûte de boue qui depuis a séché et durci. Elle ressemble fortement à ces terres complètement asséchées que l'on trouve dans certaine région aride. Cela forme des sortes de gros pavés mal joints. Les habitants ont dû quitter ces maisons, mais ils sont revenus pour y arracher tout ce qu'ils pouvaient, des boiseries aux meubles et autres effets personnels, tout a été emporté. Ces personnes ont construit des abris de fortune au milieu de l'autoroute. Il est vrai que cette autoroute n'est plus utilisée que par les touristes qui viennent voir le désastre.

Il est temps de se rendre à l'aéroport de Surabaya, où un avion que l'on ne voit plus en Europe (certain d'entre nous se posent des questions sur sa fiabilité) nous emporte vers Semarang. Après 2 heures de bus on se retrouve dans un petit local dans le village de Banjardowo. On y gonfle nos matelas et déroule nos sacs de couchage. Dans le silence de la nuit on entend des bloup, bloup... de belles choses en perspective pour demain.

#### Lundi 12 octobre :

Au réveil, le chef du village nous conduit vers les mares de boue. Il nous dit qu'exceptionnellement on peut aller sur les mares, car en saison des pluies, ces zones sont totalement impraticables et dangereuses. Comme à Lusi, la boue sort de terre. Mais ici c'est un phénomène naturel et la quantité qui en sort est réduite. En avançant il faut bien faire attention où l'on marche. En mettant les



pieds à côté du chemin, on sent tout de suite que le sol est mou. Quel poids peut-il supporter sans céder? Je ne sais pas et je ne tenterai pas l'expérience. Au centre il y a une mare d'au moins cinquante mètres de diamètre. En son centre, la boue est vraiment liquide et par moment, elle gonfle et forme une bulle qui peut avoir un diamètre de plus de deux mètres. Et dans un claquement, elle explose et des morceaux giclent dans tous les sens, mais sans arriver jusqu'à nous. On restera pratiquement tout le matin, se déplaçant prudemment entre les deux mares principales. Sur le pourtour des mares, il y a des petits jets de boue. Mais c'est difficile de faire des photos, les expulsions ne sont pas rythmées, mais sortent au hasard. Certaines fois on attend plusieurs minutes d'autre fois quelques secondes suffisent. Les caméras vidéo tournent sans arrêt. Les cassettes sont vite pleines. En fin de matinée le chef nous dit qu'il y a une autre zone d'activité à quelques kilomètres de là. Avec le bus on traverse un village et sur des routes ayant des trous de plus de trente centimètres, on avance au pas... Nous serions tout aussi vite à pieds. La zone se trouve au milieu des rizières. Il y a là beaucoup plus de diversité, avec un lac où la boue est très fluide et les bords affaissés, un petit volcan de boue séchée ayant plus de dix mètres de haut avec une marmite bouillante au sommet, un ruisseau ayant des dégagements de gaz à chaque méandre et des sources au milieu de parcelle de riz. Entre ces différentes parties actives, il y en a d'autres qui sont asséchées, mais qui devaient aussi être intéressantes à voir. C'est un coin vraiment spécial. Même si les bulles et les mares sont nettement plus petites que sur la première zone, la multiplicité de l'activité rend ce site presque plus intéressant. La procession des caméras et des appareils photos sur les différents lieux peut commencer. Le voyage de Banjardowo à Yogyakarta est long, et la route est sinueuse. Avec la chaleur et le peu d'activité tout le monde à commencer à somnoler dans le bus. Il est vrai que la dernière nuit avait été courte. Après la traversée d'une région essentiellement agricole avec de nombreuses plantations et des forêts, nous nous trouvons dans une région urbaine, en fait il nous semblait traverser une immense ville, car il y avait des maisons au bord de la route sur plus de cent cinquante kilomètres. Bon nous sommes dans une ville, alors on devrait trouver un restaurant avec de la bière... mais c'est peine perdue. Cette région est fortement musulmane, et les restaurants ne servent pas de Bitang (bière indonésienne). Plusieurs tentatives seront vaines et pour finir, la soif nous tenaillant, on se rabat sur des cocos chauds... L'arrivée à l'hôtel est la bienvenue. Il est vrai que depuis le matin, la journée à été longue.

### Mardi 13 octobre :

Chargement minimum pour ce jour, nous faisons le transfert vers Celo au pied du Merapi pour préparer notre ascension du lendemain. Le reste des bagages reste à l'hôtel. En montant nous passons au village qui a été rasé par une coulée pyroclastique fin mai 2006. Dans le village il n'y a plus rien. Les quelques maisons encore debout sont à moitié enterrées. Les autres ont été balayées. Un abri était construit au milieu du village. On peut encore le visiter. En mai 2006, 2 personnes qui étaient restées dans le village comme surveillant, ont péri suite à la chaleur. Comme il a fallu plusieurs jours pour dégager l'entrée, ils ont cuit à l'intérieur. Dedans c'est lugubre, il y a encore des cendres sur le sol. Nous grimpons sur le haut du village. Dans la vallée où coule une petite rivière, des personnes, hommes et femmes, récoltent des pierres. Elles devraient servir comme brique à la reconstruction. Le reste de la journée, nous la passons dans les bus qui nous mènent à Celo. Les routes sont sinueuses et ne sont pas larges. Les bus ne peuvent que rouler lentement. A Celo, nous logeons dans trois pavillons. Avec Régis, Yves et Inggried nous nous partageons une chambre assez grande, mais avec un seul lit...

### Mercredi 14 octobre : Yogyakarta

A 2h Inggried nous réveille pour tenter la montée au Merapi. Mais dehors, il pleut, les nuages sont bas et il y a aussi des éclairs sur le cotée nord du volcan. D'un commun accord on renonce à partir maintenant. On se donne rendez-vous à 4 h



Photo Stuarton



pour voir si le temps c'est amélioré. Mais peu d'évolution, les nuages et la pluie sont toujours présents. On retourne dans nos sacs de couchage. A 6 heures, le ciel est toujours couvert, et nous prenons notre petit déjeuner dans la maison du responsable des maisons. Par la suite nous embarquons dans les petit bus et nous nous rendons à l'observatoire du Merapi. Une visite dans l'abri et le petit tunnel qui va jusqu'à la fenêtre d'observation. Pour le reste de la journée, nous jouons aux touristes en allant voir le temple de Borobudur... Avant de retourner à Yogyakarta pour la nuit. Le soir, Régis et moi, nous commandons une masseuse. Régis passe en premier... et à entendre ses cris, je me demande bien si je vais réellement y aller... Elle n'y est pas allée de main morte. Et nos pauvres muscles l'on senti passer. Bonne nuit.

### Jeudi 15 octobre : De Yogyakarta à Karita au bord de la mer

Ce jour est un jour de transition. Nous quittons Yogyakarta pour le village de Karita au bord de la mer. Un transfert en avion vers Jakarta. Puis un bus spacieux nous amène au bord de la mer. A Jakarta on quitte Inggried. C'est un peu pénible pour nous et pour elle. Cette première partie du voyage a été tellement intéressante avec elle. Son intérêt, son dévouement pour tâcher d'arranger et son enthousiasme permanent resteront de superbe souvenir. Son seul manquement aura été le plumeau pour nettoyer nos tentes.... Une histoire que seuls les membres du voyage comprendront. Merci Inggried.

Si Inggried nous quitte, Guy nous rejoint enfin. Car au début c'est lui qui devait nous accompagner durant ce voyage. Mais d'autres péripéties à Hawaï l'en a empêché. Pour moi c'est la première fois que je le rencontre en chair et en os. J'avais bien vu ses émissions à la télévision, mais jamais voyagé avec lui. D'entrée le contact est très facile. Guy ne se formalise pas. On est tous des copains aimant les volcans. Et la suite me confirmera cette première impression. Il est passionné par les volcans, il vit pour eux et par eux et aime être avec d'autres personnes passionnés. Ce que nous sommes tous. Le courant passe sans problème. En plus de deux heures, le bus nous conduit à Karita, dans un hôtel qui date. Dans la chambre il y a aussi des fourmis. Je pose mes affaires sur les étagères. Avant le souper, comme nous avons acheté des Bitang sur le trajet, nous prenons l'apéritif devant l'hôtel. Un autre groupe d'Aventure et Volcans qui reviennent du Krakatoa se joignent à nous, et Guy commence à nous raconter l'histoire du Kraka... Nous sommes tous attentifs comme des enfants écoutant un conteur. À Karita, nous allons manger le soir dans la maison de Mimi, une dame que Guy connaît depuis qu'il vient voir le Krakatoa, le Krakatoa qui est effectivement aussi le but de notre venue ici. Le repas est succulent, le tout préparé à la sauce indonésienne (version populaire, pas d'un restaurant), avec poulets, poissons divers et riz. Le retour à l'hôtel se fait comme à l'aller avec une camionnette qui a un banc en bois posé sur le pont arrière. Attention au virage, et heureusement que le temps est beau. Dans la chambre, l'air conditionné que j'avais mis en marche avant de partir, a fait fuir les fourmis. Je ne serai pas dérangé par elles durant toute la nuit.

### Vendredi 16 octobre : Krakatoa

Tôt le matin, après un petit déjeuner au restaurant ouvert, nous nous rendons au bord de la mer. Les bagages sont pris en charge par les pêcheurs, et nous remontons nos pantalons pour aller embarquer sur une barque à moteur. J'ai eu bien peur que ce soit là notre moyen d'aller sur l'île, mais c'est juste pour nous mener sur le bateau qui ne pouvait pas accoster sur la plage. Le bateau est piloté par 3 indonésiens. C'est un bateau de pêche. Sur le pont avant, tout le monde se trouve une petite place tranquille. Certains demandent un gilet de sauvetage, mais quand nous voyons leur état, il est préférable qu'il n'arrive rien de grave. La traversée va durer près de 3 heures. Heureusement la mer est calme et nous nous faisons balloter doucement. Tout le monde supporte bien le passage. Petit à petit, des formes se profilent sur l'horizon ; voilà le Krakatoa. Non c'est l'île de Rakata. Mais Rakata, c'est aussi les restes du grand Krakatoa, celui d'avant le 27 août 1883, d'avant la grande explosion qui volatilisa les trois anciens cratères de Rakata, Danan et Perbuatan qui formaient le Krakatoa.





Entre les îles de Rakata et de Panjang, nous voyons enfin le petit cratère de trois cents mètres de haut qui est aussi appelé l'Anak Krakatoa, le fils de Krakatoa qui sorti de l'eau en 1927. Nous contourrons l'île pour arriver sur la côte ayant une petite forêt. Là il y a un peu de place pour établir notre campement. Il y a trois panneaux avec des explications sur l'histoire du Krakatoa. Après l'installation des tentes, nous nous engageons dans la forêt. Un petit chemin nous amène au pied d'une colline. Là les bombes volcaniques sont disséminées dans le paysage. Il y en a des petites et des grandes, des vieilles et des récentes. Guy nous explique que celles qui sont dans des cratères sombres sont les plus récentes, c'est aussi les plus grosses. Nous apercevons le sommet qui est en partie caché derrière la première crête. Après s'être arrêté un moment à la lisière de la forêt, une partie de nous décide de grimper sur la première crête. La montée n'est pas longue, mais dans ce sol fait de cendres et de pierres plus grandes, rien ne tient en place et nous brassons pas mal de poussière en montant. Nous partons vers le sud pour arriver au sommet sur une espèce de croissant qui forme cette première crête. Une première vue sur le bas du cratère principal nous fait voir des fumerolles, et nous montre que le sol n'est pas vraiment figé dans ce coin. Il est vrai que depuis maintenant plus d'une année, le Krakatoa à une activité quasi journalière. Nous remontons le croissant vers son centre, avec toujours un œil sur le cratère pour voir si quelques choses se prépare... mais rien ne se passe. Au centre il y a une station de mesure automatique. Mais celle-ci est complètement détruite par la chute de bombes volcanique plus ou moins grandes. Les panneaux solaires ont des trous de plus de cinq centimètre de diamètre, des poteaux en ciment sont rasés net, et la barrière en treillis de fer est complètement disloquée. Nous nous asseyons au pied des restes de la station. Et Guy continue de nous raconter les Histoire du Krakatoa. Tout à coup un tremblement de terre nous surprend. Le sol se met à balancer de gauche à droite avec une amplitude de dix bons centimètres. Nous sommes totalement surpris. En un mouvement nous nous levons. Un regard sur le cratère, rien à signaler, mais c'est peut-être un signe. C'est au pas de course que nous dévalons la pente pour arriver à la lisière de la forêt, tout essoufflé et très inquiet. Un autre regard sur le cratère. Toujours rien. La nuit semble calme, pas d'autre tremblement de terre, pas d'explosion sur le cratère, quelques vagues un peu plus forte sur la plage... et les varans qui se promènent autour des tentes...

### **Samedi 17 octobre : Krakatoa**

Après une première nuit agitée, Dédé ayant été dérangé par des varans durant la nuit, nous nous promenons sur l'île, jetant de temps en temps un regard sur le cône du cratère, avec un petit espoir de voir enfin quelque chose. Nous montons sur la première crête, et là Guy décide de grimper sur le sommet du cône. Nous autres on le regarde monter. C'est tout de même dangereux, sur ce cratère qui a été en activité pratiquement tous les jours depuis une année. Mais aujourd'hui, comme hier, rien. Régis et moi tomberons bien sur un serpent, enfin c'est plutôt le serpent qui est tombé des arbres sur Régis. Nous saurons une fois rentré que c'était un « flying snake », un serpent volant. Cet animal est capable d'ouvrir ses côtes pour augmenter la surface en contact avec l'air et ainsi avoir une certaine portance. Cela lui permet de « planer » en se jetant des branches, soit pour se déplacer sur un autre arbre, soit pour fondre sur une proie. Il n'est pas dangereux pour l'homme, mais sur le moment nous n'en savions rien. Alors c'est avec prudence que nous installons caméra et appareil de photo pour l'immortaliser. Yves a couru après un joli papillon jaune et noir... mais je n'ai pas vu ces photos. Des touristes débarquent sur l'île et traversent notre campement. Il y a deux femmes de Suisse, très bien vêtues pour la circonstance, espadrilles blanches, pantalons et chemisiers blancs. Elles partent avec leur guide indonésien à travers la forêt. Elles reviennent trente minutes plus tard, les espadrilles et le bas des pantalons sont tous gris... En fin de journée, nous montons sur la droite du cratère pour voir le coucher du soleil. Je trouve dans ce coin deux œufs, mais personne ne réussit à les identifier ; oiseaux ou reptiles ? Le mystère demeurera. Au retour, le repas nous attendait. Ces pêcheurs sont des grands débrouillards

pour arriver à nous préparer des repas sans cuisine. Les fourmis sont toujours là, et les varans continuent de roder autour de nous durant la nuit.

### **Dimanche 18 octobre : Retour à Jakarta**

Au matin, nous démontons le camp et rembarquons nos affaires sur le bateau. Nous prenons bien soin de ramasser tous nos déchets, nous les mettons dans des sacs. Mais lorsque nous sommes sur le bateau, nous ne sommes plus certains que tous les sacs aient été embarqués. Un doute subsistera... Par contre sur la plage il y a passablement de déchets de tout genre, y compris des bouteilles en PET. Le bateau contourne l'île pour repasser entre les îles de Rakata et Panjang pour nous emmener vers le village des pêcheurs de Karita. Mais le retour est un peu plus rude, il y a des grosses vagues et le bateau tangue fortement. Pratiquement tout le monde met un gilet de sauvetage, même si, vu leurs états, on doute toujours de leur efficacité. Après avoir été éjecté du pont avant lors d'une vague un peu plus grosse, j'ai réussi à rester sur le bateau et à attraper mon sac photo qui s'en allait droit vers la mer. Je vais me trouver une place au milieu du bateau juste derrière le pilote. En fait je suis couché dans leur « cabine » bien à l'abri, alors que devant les autres ramassent en pleine figure le sommet de pratiquement toutes les vagues... Régis et Yves me rejoignent par la suite.

Au retour sur Java, nous mangeons dans l'hôtel de la plage, et nous montons dans le bus pour revenir vers Jakarta pour notre dernière nuit en Indonésie. Le soir, tout le monde est fatigué et nous mangeons à l'hôtel, personne n'a envi de sortir. L'heure du retour est proche ■





## VOYAGE EN ETHIOPIE DU 13.12.09 AU 29.12.09

Texte et photos : Cathy  
Sigg Berthoud



À la découverte des églises du Tigré, de Dallol, de l'Erta Ale et d'Alolobed  
Après l'Indonésie et Hawaï, me voici en route avec Aventure et Volcans pour l'Ethiopia ! Guy de St Cyr sera notre guide et Béatrice (qui a concocté ce voyage), Claude, Fañch, Georges, Jean-Paul, Madeleine, Michel, Monic, Serge et Stéphane, mes compagnons de voyage ! Je suis la seule représentante suisse, les autres étant tous français.

Beaucoup d'entres-vous sont déjà allés à la découverte des volcans éthiopiens, c'est pour cette raison que j'ai fait le choix de plutôt parler de ce que nous avons ressenti durant nos différentes aventures et de vous transmettre les impressions qui ont modifié notre regard suite à cette expérience extraordinaire !

Pour les données géographiques et techniques, vous pouvez consulter la page : [www.aventurevolcans.com/voyages\\_datas/57-fichtech.pdf](http://www.aventurevolcans.com/voyages_datas/57-fichtech.pdf)

### La découverte de l'Afrique :

« Où que nous allions, il y avait des gens partout. Malgré la pauvreté, c'est un peuple sain, travailleur avec un bel avenir si la situation politique reste stable. J'avais l'impression d'avoir devant moi des tableaux de la vie biblique avec ces défilés de troupes de centaines de chèvres, d'ânes, de vaches et de dromadaires » (Claude)

« C'est la première fois que j'ai mis les pieds sur le continent africain et j'ai pu découvrir avec étonnement un pays en pleine mutation. Les routes que l'on construit sur des centaines de kilomètres sont impressionnantes. La population étant très jeune, il y a de l'énergie à revendre. Dans les endroits les plus isolés, on trouvait une école construite en dur au milieu des huttes, ce qui est un symbole d'espoir pour l'éducation. Certains enfants parlaient relativement bien l'anglais. » (Fañch)

« J'ai été très surpris par l'extrême diversité des paysages qui m'ont rappelé tantôt les Andes, tantôt la Normandie, tantôt la savane alors que je pensais découvrir un pays aride, désertique » (Jean-Paul)

Nous étions vraiment décalés avec nos 4x4 et nos appareils de photo ! Face aux habitants qui vivent avec moins que le strict minimum, je n'étais pas très à l'aise. Les contacts avec les habitants étaient agréables lorsque nous avions l'occasion de rester quelques jours au même endroit. Notre équipe de chauffeurs et de cuisiniers était exceptionnelle et elle m'a aidée à mieux comprendre leur histoire, leurs habitudes et leurs espoirs !

Ce pays en pleine évolution va probablement changer ces prochaines années, le progrès est en marche avec ce que cela suppose de négatif également. La région des Afars résiste un peu à cette mutation. Dallol vient d'être vendu aux anglais qui exploiteront probablement exploiter la potasse comme les italiens jusque dans les années 40.

Grâce aux contacts privilégiés que Guy entretient avec les Afars, nous avons été bien accueillis par eux. Il faut juste s'habituer au fait que la « Kalachnikov » fait partie de la vie quotidienne, effet dissuasif car à aucun moment, ils n'en ont fait usage, heureusement !

### Dallol

« Enfer ou paradis ? » (Béatrice)

« Extraordinaire Dallol, calme et redoutable à la fois ! Reposant par le silence qui y règne et fascinant par la beauté de ses couleurs, intrigant également par son origine inconnue et les diverses formes de cristaux » (Jean-Paul)

« Les canyons de Dallol sont de toute beauté et les champs de concrétions minérales et fontaines d'acide paraissent issues d'un autre univers et sont un énorme terrain de jeu pour photographes avec des couleurs et des formes particulièrement graphiques » (Fañch)

« J'ai été marqué par les silences devant ce qu'ils ont découvert à Dallol ! Chacun était dans son coin avec son appareil de photo. J'ai toujours une appréhension tant que je n'ai pas vu le site, j'ai des doutes mais c'est une bonne année ! Car chaque année tout se détruit et se refait. » (Guy)



Nous avons eu la chance d'aller à deux reprises sur le site de Dallol. Hélas, lors de la première visite, Michel qui est guide au Vanuatu a eu par accident un pied brûlé par l'acide. Il a du malheureusement écourter son voyage pour se faire soigner en France.

« *Guy, Guy, Guy, je brûle, je brûle !* » C'est quelque chose que je n'aurais pas voulu entendre. Comme après chaque accident, j'ai des remords et me dis que je n'ai pas assez insisté sur le côté dangereux de cette balade ! » (Guy)

J'ai vu beaucoup de photos et quelques reportages sur Dallol et je savais que cette découverte allait être exceptionnelle, mais franchement, j'ai été littéralement « scotchée » par la beauté de cette nature ! Il y a évidemment la chaleur (plus de 40°) qui est difficilement supportable, l'odeur du soufre qui est très prononcée à certains endroits, mais le spectacle est tellement hallucinant que l'on oublie les désagréments (et malheureusement le danger réel du sol qui peut être fragile).

### Erta Ale

« Passer 24h au bord du cratère avec tous les changements de couleurs de luminosités qui l'accompagnent est un spectacle qu'on ne vit qu'une fois et qui est un grand moment d'extase intellectuelle » (Jean-Paul)

« L'Erta Ale, c'est un truc dont on ne se lasse pas, un spectacle permanent. Un peu comme lorsqu'on regarde la mer, on peut rester devant pendant des heures. Ce fut d'ailleurs le cas pour moi, je n'ai pas quitté mon promontoire de la journée avec 3 bouteilles d'eau à mes pieds, mes jumelles et mon appareil de photos en bandoulière ! » (Fañch)

« Quand je dormais sur l'Erta Ale sous la voûte des étoiles, le fait d'entendre le lac de lave et de voir les fumerolles roses côtoyer la nuit et les étoiles, j'avais l'impression d'être en communion avec l'univers ! » (Monic)

« De ce voyage, j'ai particulièrement retenu les regards émerveillés, hallucinés des personnes qui ont vu la lave pour la première fois ! J'ai regardé les gens et pour moi c'est un bonheur car j'ai réussi à partager quelque chose, à les faire vibrer ! » (Guy)

Nous avons vécu des moments d'extase devant ce lac de lave qui bat comme plusieurs cœurs à la fois. J'ai aimé découvrir la couleur métallique qui habille le lac de jour et qui noircit dès que le soleil se couche. Je pense que la vidéo restitue mieux les sensations que l'Erta Ale peut nous procurer. Hélas, les morceaux de lave que nous avons ramenés dans nos sacs ont été confisqués sans explication à la douane éthiopienne contrairement aux morceaux de sel de Dallol!

### Alolobed

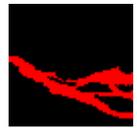
Un site au milieu de nulle part à découvrir absolument !

Ceux qui aiment la variété des couleurs et des activités ont trouvé leur plaisir. Geysers, eau bleutée, turquoise, beige, ocre et petits bassins de boue, tout cela dans un périmètre restreint. Nous y avons vu des phacochères et avons entendu des rugissements, les moustiques ont profité de notre sommeil pour se régaler... Malheureusement, sur ordre des militaires, nous avons dû quitter ce lieu plus tôt que prévu. J'aurais dû vous parler des églises du Tigré, du travail des ouvriers sur le lac Karoum, de notre moment touristique à Awash, de l'enlèvement de nos 4x4 dans le désert du Danakil, de nos problèmes intestinaux, du décès de mon papa et de la maman de Guy durant notre séjour là-bas, du cœur de l'une d'entre-nous qui nous a fait des frayeurs après coup, etc., etc... J'en ferai part lors de la séance du 8 février 2010 à l'aide d'un diaporama et quelques images vidéo de l'Erta Ale en attendant le montage du film ■



Photo S. Commerson





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

### LE SOUFRE DU KAWA IJEN

Texte et images  
Y.Bessard



### Porteur de soufre et mineur

Il s'appelle Antonio, il a « occidentalisé » son nom, « c'est plus facile à se souvenir » nous dit-il. On l'a rencontré en montant en direction du cratère. Il nous a ensuite accompagné pendant les trois jours que nous avons passés sur, dans et autour du volcan.

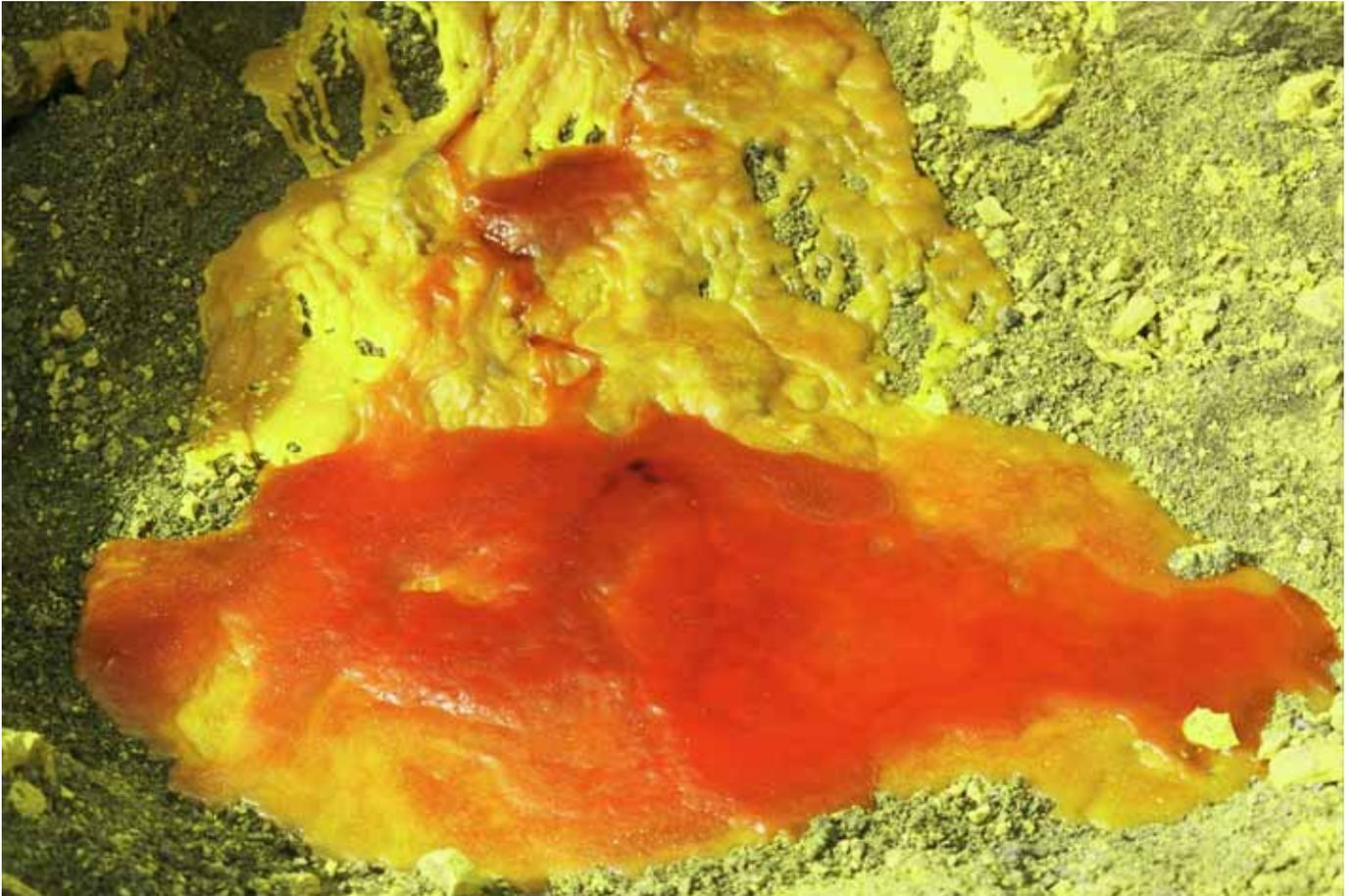
Comme beaucoup de ses compatriotes, trouver un travail, gagner sa vie, est tout sauf évident. Alors il s'est engagé, ou plutôt il a eu la chance de se faire engager comme porteur de soufre au Kawa Ijen. Un des métiers parmi les plus ingrats et les plus difficiles qui soient, pour autant que l'on puisse les comparer sur une échelle de pénibilité .... Mais c'est un travail qui lui permet de faire vivre sa famille. Contrairement à la plupart de ses collègues, Antonio n'est pas né ici. Il vient de Bali, travaille environ 3 semaines, puis retourne auprès de sa femme et de sa fille pour 1 semaine. Les autres porteurs ont un rythme un peu différent, en moyenne 1 jour de travail pour 1 jour de repos. Ils sont à peu près 300 à pratiquer cette activité, 300 à avoir eu « la chance » d'obtenir un permis pour avoir le droit de travailler. Le Kawa Ijen est situé à l'intérieur d'un parc et c'est le responsable du parc qui distribue (ou pas) les permis. Bien sûr, tous ne sont pas présents en même temps. Ils devaient être à peu près une centaine à être actifs sur le volcan lors de notre séjour. Le plus jeune avait 18 ans, le plus vieux

62 ans, mais quelques porteurs ont travaillé à un âge encore plus avancé, et certains, même s'ils sont rares, pendant une quarantaine d'années ! Ils ne sont pas salariés de l'entreprise d'état qui exploite le soufre, mais ils sont payés à la tâche. Ils ne sont pas organisés en corporation, chacun travaille pour son propre compte. En général il n'y a pas de conflits entre eux, si le cas devait se présenter, leur permis leur serait retiré. Sans tenir compte des atteintes à la santé du fait des gaz toxiques, il y aurait relativement peu d'accidents parmi les travailleurs, en tout cas pas de fatales depuis de nombreuses années. Bien qu'ils ne disposent d'aucune assurance, en cas de problèmes, la compagnie prend en charge les frais de médecin, mais pas la perte de gain en absence de travail. Dans ce genre de situation une certaine solidarité entre eux leur permet de passer le cap. Le soufre est exploité en principe toute l'année, sauf au plus fort de la saison des pluies où le sentier d'accès au cratère peut devenir trop dange-

reux ou tout simplement impraticable.

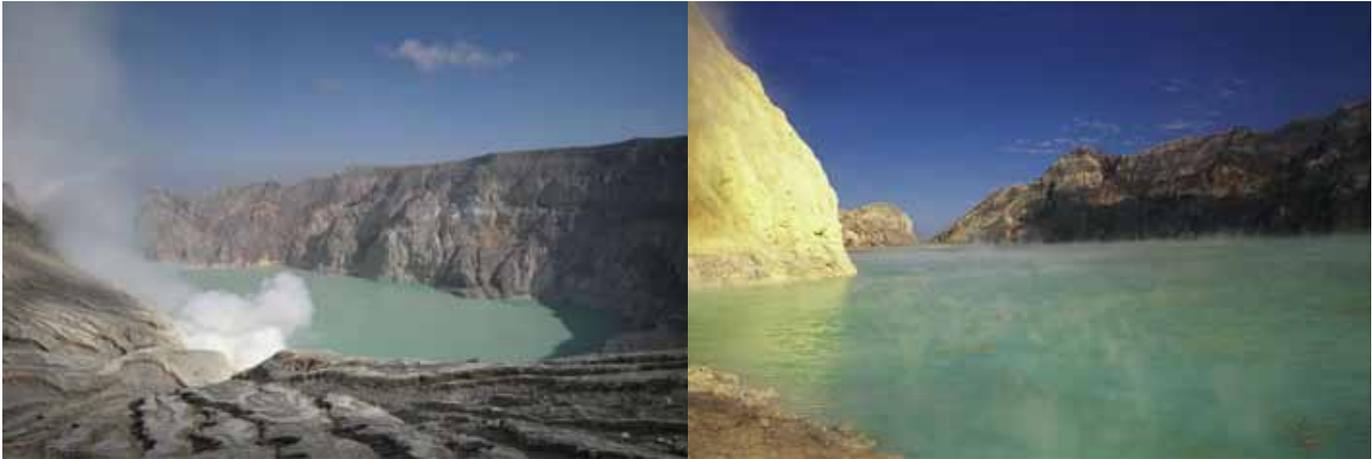
En général, leur journée de travail commence vers 2h du matin pour se terminer vers 15h. Munis de leurs solides paniers tressés, fixés aux deux extrémités d'une perche en bambou, ils remontent les 3.2 km de sentier qui les amènent de Paltuding au bord du cratère. Pour un touriste, de jour et par beau temps, c'est une promenade bucolique. A peine 400 mètre de dénivelé sur un superbe sentier à travers la forêt tropicale. Toute cette verdure, le champ des oiseaux, le cri des singes qui se chamaillent sur les arbres, rien ne permet d'imaginer ce que cette montagne recèle. Ce n'est qu'au dernier moment que l'on aperçoit les bords dénudés du cratère. Constamment attaquée par les gaz hautement toxiques émis par le volcan, la végétation se raréfie pour disparaître totalement sur les parois intérieures du cratère. Celui-ci renferme, 200 mètres plus bas, un magnifique lac dont la teinte varie du vert au bleu turquoise en fonction de la luminosité. C'est un lac sans vie d'une acidité extrême, c'est en effet le plus grand réservoir d'acide chlorhydrique et d'acide sulfurique de la Terre. Des gaz sont





exhalés en permanence d'une zone fumerollienne extrêmement active. En fonction de la direction des vents, ils peuvent de façon soudaine envahir tout le cratère. Mais c'est bien là, tout au fond, à l'intérieur de ces fumeroles que le soufre est émis et qu'il va falloir aller le chercher. Les porteurs doivent pour cela descendre un raide sentier qu'ils ont aménagé au cours des années pour faciliter leurs déplacements. Certaines sections comportent même des escaliers, mais paradoxalement ce sont peut être les parties les plus délicates car les milliers de passages ont patiné les pierres au point de les rendre très glissantes. A mesure que l'on descend les gaz soufrés sont de plus en plus pénétrants. Le modernisme étant passé par là, certains porteurs se sont faits offrir des masques à gaz. Malheureusement ils ne leur offrent qu'une protection illusoire sachant qu'ils n'ont pas les moyens d'en changer les filtres, hors de prix par rapport à leurs revenus. Pourtant, et toute proportion gardée, leur salaire s'est sensiblement accru ces dernières années, passant d'environ 200 roupies par kg à 600 roupies par kg de soufre transporté. Sachant qu'un porteur transporte en moyenne une charge de 70 – 75 kg de soufre et qu'en général ils effectuent deux portages par jour (certains même trois !), ils peuvent ainsi espérer gagner entre 80'000 et 100'000 roupies par journée de travail, soit environ 10 \$ par jour. Leur revenu est donc globalement intéressant par rapport à d'autres types d'activité. Mais ce salaire est bien sûr absolument sans rapport avec son extrême pénibilité, ni avec les risques liés à l'exposition aux gaz toxiques qu'ils inhalent pendant des heures à des doses quasi inhumaines. Arrivés au fond du cratère, leur journée ne fait que commencer. Là, dans la zone de fumeroles actives, le soufre jaillit sous forme gazeuse et à très haute température. Une partie de celui-ci se condense au contact de l'air plus froid, formant de petites coulées qui se figent





rapidement, la couleur passe alors progressivement de l'orangé au jaune vif tel qu'on le connaît. Mais, pour en condenser un maximum, les mineurs se sont efforcés de canaliser les vapeurs de soufre au plus près de leur point d'émission.



Pour résister à la très grande agressivité des gaz chauds, d'épais tuyaux de fonte de 50 cm de longueur ont été assemblés pour former des tronçons d'une dizaine de mètres en moyenne. Les gaz chauds s'y condensent et le soufre liquide s'écoule à l'autre extrémité, formant des sortes de stalactites en se refroidissant. Eclairés par des torches imbibées de pétrole, les mineurs détachent les blocs de soufre à la barre à mine. D'autres les débitent sous forme de plaques ou de « pain de soufre » qui sont en suite chargés dans les paniers de bambou. Par moments ils disparaissent complètement au milieu des fumées sulfureuses que le vent a rabattu. On ne les voit plus, on les entend juste tousser comme des grands malades des poumons, protégés uniquement par un foulard qu'ils serrent entre leurs dents. Les gaz sont parfois si chargés en soufre que celui-ci cristallise en paillettes jaunes dans leurs cheveux et sur

leurs cils, mais ils n'arrêtent pas pour autant de travailler. Leurs paniers remplis, ils repartent lentement vers le haut du cratère avec leur lourd chargement, chaussés de simples sandales ou au mieux, pieds nus dans des bottes en caoutchouc.



Dans la nuit noire on entend que le crissement des paniers qui oscillent sur leur perche en bambou. Des pauses sont nécessaires pour venir à bout des 150 mètres de montée vers « l'air libre ». Des zones de repos ont été aménagées le long du parcours afin qu'ils puissent s'extraire de leur charge sans avoir à la déposer à terre. Ensuite c'est la descente rapide avec leur démarche caractéristique, saccadée, pour bénéficier de l'effet balancier, jusqu'au premier centre de pesée. Après avoir accroché leurs paniers sur une vieille balance, ils se voient remettre un bulletin indiquant le poids de soufre transporté.

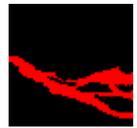


Ce poids devra être encore une fois validé, après une deuxième pesée, plus bas à l'usine de soufre, et seulement alors ils pourront recevoir leur salaire ! Malgré ce travail harassant ils sont toujours de bonne humeur et dès qu'ils en ont la



possibilité, ils s'allument une kretek, leur fameuse cigarette aux clous de girofle. Du reste, rien ne leur fait plus plaisir que de s'en faire offrir une. En les observant, ce qui frappe le plus, ce sont leurs épaules qui soumises à de telles contraintes, ont vu se développer une couche cornée de plusieurs centimètres d'épaisseur ! Après s'être reposé ou avoir mangé, ils repartent vers le cratère pour effectuer un deuxième portage. Les deux charges sont ensuite descendues jusqu'à Paltuding où se trouve l'usine de conditionnement et où leur journée de travail enfin se termine. En fonction de leur âge, il leur faut 4 – 6h pour effectuer un portage du centre du cratère jusqu'à l'usine de soufre. Les charges de 90 kg, voire 100 kg ne sont pas si rares, le record serait une charge proche de 150 kg ! En chemin ils vont croiser d'autres porteurs qui remontent vers le cratère, chargés de tuyaux de fonte de 45 kg. En effet, la tuyauterie doit être renouvelée en permanence car dans ces conditions d'utilisation les matériaux ne résiste pas plus de 5 ans. Cela fait des dizaines d'années que le soufre est exploité de cette façon au Kawa Ijen. En 1956, lors de son premier « tour du monde des volcans », Tazieff mentionnait déjà « ces hommes qui exploitent le soufre de façon primitive » ...





### L'usine de conditionnement du soufre

Paltuding, fin de la route carrossable, une grande bâtisse en bois avec un toit en tôles ondulées : c'est l'usine de conditionnement du soufre où les porteurs arrivent pour leur deuxième et dernière pesée.



Les uns après les autres, c'est ici qu'ils viennent vider, leur précieux chargement. En moyenne une dizaine de tonnes de soufre est quotidiennement arrachée au volcan. Des ouvriers s'empressent de débiter les blocs de soufre en morceaux plus petits qui vont être triés selon leur qualité. En fonction de l'application et de la pureté recherchée, le soufre va être soit directement mis en sacs, prêts à être expédiés, soit subir un processus de purification.

Il est alors convoyé à l'autre bout de l'usine et transvasé dans de grosses cuves où il est chauffé jusqu'à ce qu'il redevienne liquide. Des ouvriers sont chargés de continuellement alimenter en bois les foyers au-dessous des cuves. A ce stade





le soufre liquide se trouve mélangé à de nombreuses impuretés dont il va falloir le séparer. Pour ce faire, des ouvriers plongent dans la cuve leur puisette fixée à une longue perche et transfèrent le mélange en fusion dans de petits réservoirs munis de filtres. Le soufre liquide, débarrassé de ses impuretés, s'écoule comme



du miel très fluide à l'intérieur d'un chenal qui le dirige vers une cuve arrimée à un chariot. Lorsque celle-ci est pleine, le chariot est acheminé jusqu'à une plate forme, extrêmement lisse et recouverte en permanence par une fine pellicule d'eau. Le soufre liquide est alors déversé sur le sol où il va s'étaler en une couche mince et homogène, puis il va rapidement cristalliser. Il est ensuite retiré sous forme de grandes plaques et jeté sur un tas où d'autres ouvriers sont chargés de le réduire en morceaux plus petits, puis il est mis en sacs, pesé et finalement chargé sur des camions.

Tout ce travail se déroule dans une atmosphère spéciale où flottent poussières, gaz soufrés et fumées de bois humide. L'usine ne fonctionne pas de manière permanente car elle dépend des commandes et du degré de pureté recherché. La plus grande partie (60%) du soufre extraite au Kawa Ijen est utilisée pour le blanchiment du sucre, le reste étant essentiellement utilisé pour les cosmétiques, l'industrie pharmaceutique, les allumettes et les explosifs.



## Le soufre qui brûle

De nuit et lorsque les gaz se montrent conciliants, un surprenant phénomène



peut être observé : des flammes bleutées provenant du soufre brûlant juste au-dessus des bouches d'émission. Le phénomène est totalement spontané. Du fait de leur température très élevée et de leur très haute concentration, les gaz s'enflamment instantanément lorsqu'ils entrent en contact avec l'air par un simple processus physico-chimique d'oxydation du soufre avec l'oxygène de l'air pour former du dioxyde de soufre.

Pour éviter que trop de soufre soit inutilement perdu sous forme d'anhydride sulfureux, des ouvriers déversent régulièrement de l'eau sur les bouches d'émission afin de refroidir les gaz et ainsi empêcher qu'ils ne s'enflamment.

Plusieurs zones étaient actives lors de nos observations, les flammes les plus grandes devaient bien atteindre 2 m de hauteur.



## Le soufre et son utilisation

Le soufre, symbole S, est un élément chimique non métallique. Avec 0.2% de la masse terrestre, c'est le 16<sup>ième</sup> élément naturel le plus répandu. Sa température de fusion est de 115°C et sa température d'ébullition de 445°C.

C'est sous sa forme native qu'il est le plus connu, de couleur jaune, cristallisé ou amorphe. On le trouve le plus souvent dans les zones volcaniques et plus spécialement dans les dépôts fumerolliens. Mais c'est sous forme gazeuse qu'il est le plus abondant, soit sous forme oxydée dans l'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>), un gaz très suffocant, soit sous forme réduite dans l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S), un gaz nauséabond, dont l'odeur rappelle celle de l'œuf pourri, perceptible déjà à de très faibles concentrations. Il est aussi un constituant important des lacs acides sous forme d'acide sulfurique.

On le trouve aussi naturellement en grande quantité, combiné à d'autres éléments sous forme de sulfures ou de sulfates. Les sulfures sont présents dans de nombreux minerais. La pyrite (un sulfure de fer) est le sulfure le plus abondant dans la croûte terrestre. Le cinabre est le principal minerai de mercure et la galène le principal minerai de plomb. Les sulfates sont très présents dans les roches sédimentaires d'où l'on tire le gypse, un sulfate de calcium, ou encore les très répandus aluns, des sulfates mixtes d'aluminium et de sodium ou potassium.

Il est aussi présent, mais en quantité plus faible dans les gisements d'origine organique tel que le charbon, le pétrole ou le gaz naturel.

Le soufre en tant que tel est utilisé dans de très nombreux domaines :

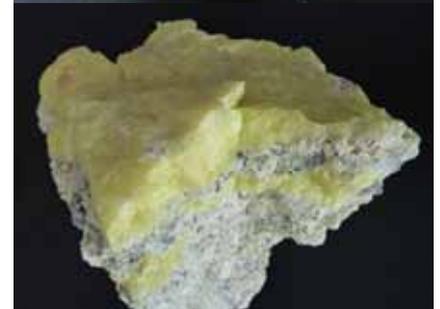
- Comme agent de blanchiment ou raffinage (papier, sucre, etc.)
- Dans la vulcanisation du caoutchouc, pour améliorer ses propriétés
- Dans la fabrication des allumettes, la poudre à canon, les explosifs, les procédés pyrotechniques, etc.
- Dans la fabrication de l'acide sulfurique, important intermédiaire dans l'industrie chimique, l'industrie automobile (batteries), la métallurgie (traitements des métaux), etc.
- Dans l'agrochimie pour la fabrication de certains engrais et des produits phytosanitaires (fongicides, insecticides), etc.
- Dans l'industrie des cosmétiques
- Dans l'industrie pharmaceutique, le soufre est présent dans la structure de nombreux médicaments, par exemple les sulfamides (antibiotiques). Il joue un rôle biologique important par sa présence dans de nombreux acides aminés (cystéine, taurine, ...), peptides, protéines, enzymes, etc.

La liste n'est de loin pas exhaustive mais elle donne une idée de l'étendue de ses applications.

## Le Kawa Ijen

Le Kawa Ijen est un stratovolcan situé à l'extrême Est de l'île de Java (Lat. 08.06 S – Long. 114.24 E) et culminant à 2386 mètres. Il fait partie de l'immense massif volcanique de l'Ijen (environ 60 km de diamètre à sa base) dont le centre est occupé par la vaste caldeira de Kendeng (16 x 20 km). Celle-ci contient aussi un autre grand volcan actif, le Raung (3332 m).

Très médiatisé après le passage de Nicolas Hulot et ses émissions télévisées, le nombre de touristes s'est considérablement accru, tous venant admirer ce magnifique lac vert qui a donné son nom au volcan. Avec une étendue de 700 m x 600 m, une profondeur de 200 m et un volume d'environ 40 millions de m<sup>3</sup>, le lac qui occupe tout le fond du cratère représente l'une des plus grandes réserves d'acide chlorhydrique et d'acide sulfurique de la Terre. Cette acidité provient de la dissolution des gaz volcaniques émis de façon continue sous l'eau. Il contient aussi plusieurs dizaines de milliers de tonnes de sulfate de fer, d'aluminium, de





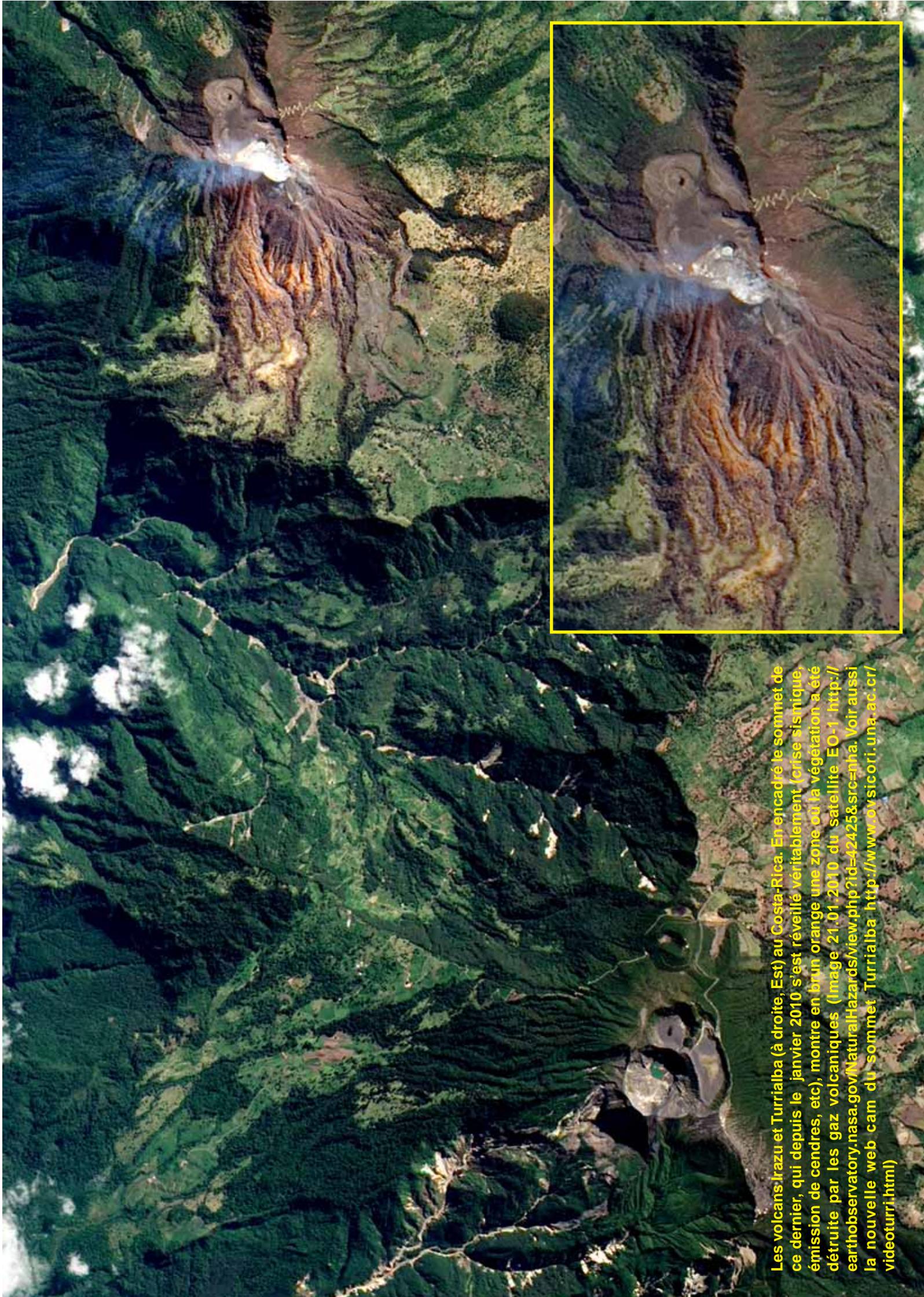
magnésium ainsi que de nombreux autres minéraux à l'état dissout. L'activité fumerollienne est permanente et très intense générant d'importants dépôts de soufre. C'est l'un des rares endroits où le soufre est encore extrait de façon purement artisanale.

L'activité principale du Kawa Ijen se caractérise par des explosions de type phréatique. La première répertoriée eu lieu en 1796, d'autres suivirent en 1819, 1917, 1936, 1952 et 1993. Tout aussi dangereux est l'apparition fortuite d'immenses bulles de gaz qui se forment à l'intérieur du lac et qui viennent éclater à sa surface répandant de très grosses quantités de gaz hautement toxiques. Les deux événements les plus importants eurent lieu en 1976 et en 1989, tuant plusieurs dizaines de personnes occupées à l'exploitation du soufre. Il semble que ces manifestations soient précédées par de brusques changements de la coloration du lac ou l'apparition de zones de bouillonnement. La dernière activité de ce type s'est produite en 2004 où une augmentation des tremors du volcan a coïncidé avec la décoloration rapide du lac qui a viré du vert au blanc ainsi que la formation de mousse chaude à plusieurs endroits à la surface du lac, entraînant provisoirement l'interdiction d'accès à la zone cratérique.

Ce type d'activité a été responsable dans le passé de soudaines vidanges du lac d'acide, générant des lahars et occasionnant d'importants dégâts au pied du volcan. Pour s'en prémunir, les collons hollandais ont en 1921 percé une brèche dans la paroi NW du cratère et construit une digue. Le niveau du lac, alimenté principalement par les précipitations, peut ainsi être régulé par la présence de ce déversoir ■







Les volcans Irazu et Turrialba (à droite, Est) au Costa-Rica. En encadré le sommet de ce dernier, qui depuis le janvier 2010 s'est réveillé véritablement (crise sismique, émission de cendres, etc), montre en brun orange une zone où la végétation a été détruite par les gaz volcaniques (Image 21.01.2010 du satellite EO-1 <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=42425&src=hha>. Voir aussi la nouvelle web cam du sommet Turrialba <http://www.ovsicori.una.ac.cr/videoTurri.html>)