

LES ÉRUPTIONS DE LAVEO



LIVRET DU DVD

Le complément indispensable au film, conçu sans commentaire. Une introduction présente ce projet collaboratif.

Puis des fiches accompagnent chaque séquence du DVD en apportant les informations utiles à leur compréhension.



De la
contemplation à
la compréhension des
phénomènes
volcaniques

CHASSEURS DE VOLCANS, CAPTEURS D'ÉRUPTIONS...

L'Association Volcanologique Européenne regroupe des personnes passionnées par le monde des volcans et la volcanologie. Ces amateurs, qui parcourent les terres volcaniques du monde entier, assistent parfois à des éruptions, et ramènent des images rares dans leurs bagages...

Comment expliquer la fascination qu'exercent sur nous les éruptions volcaniques ? On pourrait écrire des pages à ce sujet sans pour autant arriver à une conclusion satisfaisante et rationnelle... Choc esthétique, confrontation aux forces telluriques indomptables, Terre des origines et paradis perdu... Peu importent les raisons. L'envie de se confronter physiquement à l'activité volcanique s'accompagne aussi d'un profond désir de partage. Photographies et vidéos deviennent des témoignages d'une expérience forcément unique vécue sur nos chers volcans. Et c'est une des vocations de l'association d'organiser des rencontres où chacun est heureux et fier de dévoiler les merveilles dont il a rempli ses cartes mémoires. C'est en participant à ces moments conviviaux que j'ai eu le sentiment que nous étions en possession d'un trésor unique qu'il serait bien égoïste de garder pour nous. La richesse et la diversité des moments filmés pouvaient justifier la réalisation d'un projet commun afin de prolonger l'aventure collective de l'ouvrage **Chasseurs de volcans** (éditions

Omniscience et BRGM). J'ai alors lancé un appel auprès des membres de l'association par le biais de notre revue : que ceux qui ont filmé des éruptions volcaniques récentes en haute définition m'envoient quelques minutes de leurs vidéos. L'idée initiale était de monter un film pour accompagner nos expositions : pas de commentaires, pas de musique, juste les images et le bruit des éruptions. Les retours furent nombreux et le résultat au-delà de mes espérances. Lors des premières expositions où le film passait en boucle, il a été fort bien accueilli, et le besoin de se le procurer est apparu : pour les particuliers, afin de prolonger le plaisir des expositions, et pour les classes afin de poursuivre le travail entamé sur la compréhension des phénomènes volcaniques. C'est chose possible, maintenant. Je remercie tous les amis qui ont permis la finalisation de ce DVD, et en particulier les auteurs des images.

Patrick Marcel,
responsable pédagogique de L.A.V.E.

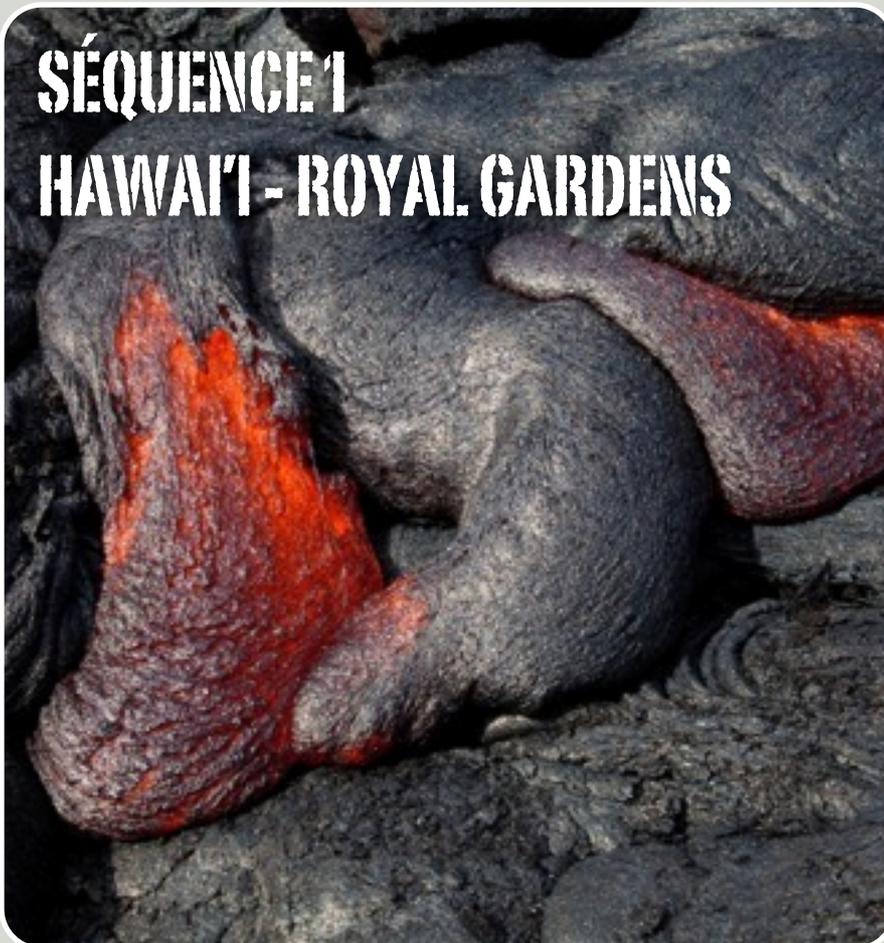


De bien belles images...

L'avènement d'une nouvelle génération de caméras numériques, à la fois légères et filmant en haute définition, permet à l'amateur exigeant de produire des images d'excellente qualité, pour peu qu'il dispose d'un pied et de réglages manuels... car filmer la lave en fusion peut s'avérer être un véritable casse-tête, dans des conditions souvent extrêmes !

SÉQUENCE 1

HAWAÏ - ROYAL GARDENS



Marc Caillet et Patrick Marcel

« Durant ce voyage hivernal de deux semaines à Hawaï à cheval sur les années 2012 et 2013, nous avons pu assister à plusieurs manifestations du volcanisme : lacs de lave, coulées sur les flancs du Pu'u O'o et coulées à la mer. Le jour de Noël, pour atteindre Royal Gardens, nous avons dû marcher plusieurs heures de nuit sur les coulées pahoehoe, attirés par l'incandescence de la lave comme des papillons de nuit par la lumière. Le spectacle en valait la peine : une lave fluide s'écoulait tranquillement avec un débit assez faible mais régulier, même pas freiné par la pluie, dans un doux crépitement de verre qui casse. Laves cordées et boyaux se mettaient en place sous nos yeux. Quel cadeau ! Noël aux coulées termine bien l'année ! »



Les coulées pahoehoe recouvrent une ancienne zone résidentielle

Le Kilauea est un vaste volcan bouclier dont l'activité actuelle se manifeste dans la vaste caldeira du sommet par le spectaculaire lac de lave de l'Halemaumau, mais aussi sur son flanc sud le long d'une grande fissure d'une cinquantaine de kilomètres appelée *Eastern Rift Zone*. Sur cette fracture, le cratère du Pu'u O'o est le principal lieu d'arrivée du magma en surface depuis 1983. Du Pu'u O'o à la mer, il y a une douzaine de kilomètres que le magma parcourt dans une mystérieuse tuyauterie souterraine. À mi-chemin, à l'occasion d'une rupture de pente, la lave fluide et chaude sort de tunnels de lave peu profonds et dégouline paisiblement sur le sol, créant de superbes formations de laves cordées et en boyaux. Sous l'effet de la chaleur de la nouvelle coulée, la roche sous jacente crépite et se délite dans un bruit de verre cassé. La

surface de la coulée refroidit rapidement au contact avec l'air, et forme une pellicule lisse et brillante de basalte qui se fige pour former ce que les hawaïens nomment une coulée pahoehoe (prononcer pa-oye-oye). Le mouvement de la lave encore chaude plisse cette peau de surface, sculptant cordes et rosaces. À quelques mètres des coulées, un bosquet d'arbres est le vestige de ce que furent les Royal Gardens, zone habitée qui commença à être détruite en 1983, au début de l'éruption qui donna naissance au Pu'u O'o. Ce coin de Big Island était paraît-il le plus beau de l'île, réputé pour ses superbes jardins. Doit-on voir dans cette destruction les œuvres de la déesse hawaïenne Pele, dont une des représentations nommée Kawahine'aionua, la mangeuse de terre, engloutit forêts et habitations sur son passage ?

Plus de
3 km³ de lave
produits en
30 ans...

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Big Island, archipel d'Hawaï, USA. Pentes du Pu'u O'o, au sud-est de l'île. Ancienne zone habitée et riche en jardins, progressivement recouverte par la lave.	Kilauea 1247 m Volcan bouclier, le plus actif d'Hawaï. La lave vient du cratère du Pu'u O'o (éruption commencée en 1983).	Basalte tholéitique Sa pauvreté en silice et sa forte température explique sa grande fluidité.	Effusive : Épanchement de coulées de lave pahoehoe Coulées fluides, peu épaisses, lisses en surface, formant cordes et boyaux.	Volcanisme de point chaud L'alignement des îles formant l'archipel d'Hawaï a été formé par le passage de la plaque pacifique sur le point chaud.

SÉQUENCE 2

STROMBOLI



Daniel & Sylvie Chéreau,
Patrick Marcel

« À peine débarqués de l'aliscafo venant de Milazzo, nous grimpons jusqu'au belvédère de la côte 400. D'accès libre, il offre un magnifique point de vue sur la Sciara del Fuoco dominée par les cratères actifs. Et en cette fin d'après-midi du 17 avril 2013, le Stromboli en forme nous offre un spectacle rare. Les explosions se succèdent sans interruption et une coulée de lave épaisse commence à se former. Régulièrement, des avalanches pyroclastiques dévalent les flancs du volcan jusqu'à la mer. Habitué des lieux, nous n'y avons encore jamais vu une telle activité ! Le lendemain, l'activité n'a pas faibli et depuis le sommet, les explosions sont impressionnantes. De Ginostra, la chute des blocs dans la mer est bien visible. »



L'île idéale pour assister à une éruption volcanique

Le Stromboli est un volcan très célèbre pour plusieurs raisons : sa forme régulière, celle d'un cône superbe qui émerge des flots bleus de la mer Tyrrhénienne ; son activité, qui produit à intervalles réguliers des gerbes de projectiles incandescents, si caractéristique que les volcanologues parlent de dynamisme strombolien ; son accessibilité, des dizaines de touristes faisant chaque jour l'ascension jusqu'au sommet avec des guides (c'est obligatoire...) pour vivre, souvent pour la première fois, l'expérience d'une éruption volcanique.

La réalité est un peu plus complexe : sa structure résulte de l'empilement de plusieurs édifices, et son activité n'est pas si régulière, avec des phases d'arrêts de plusieurs mois ou des éruptions paroxysmiques qui peuvent arroser l'ensemble de l'île et détruire des habitations.

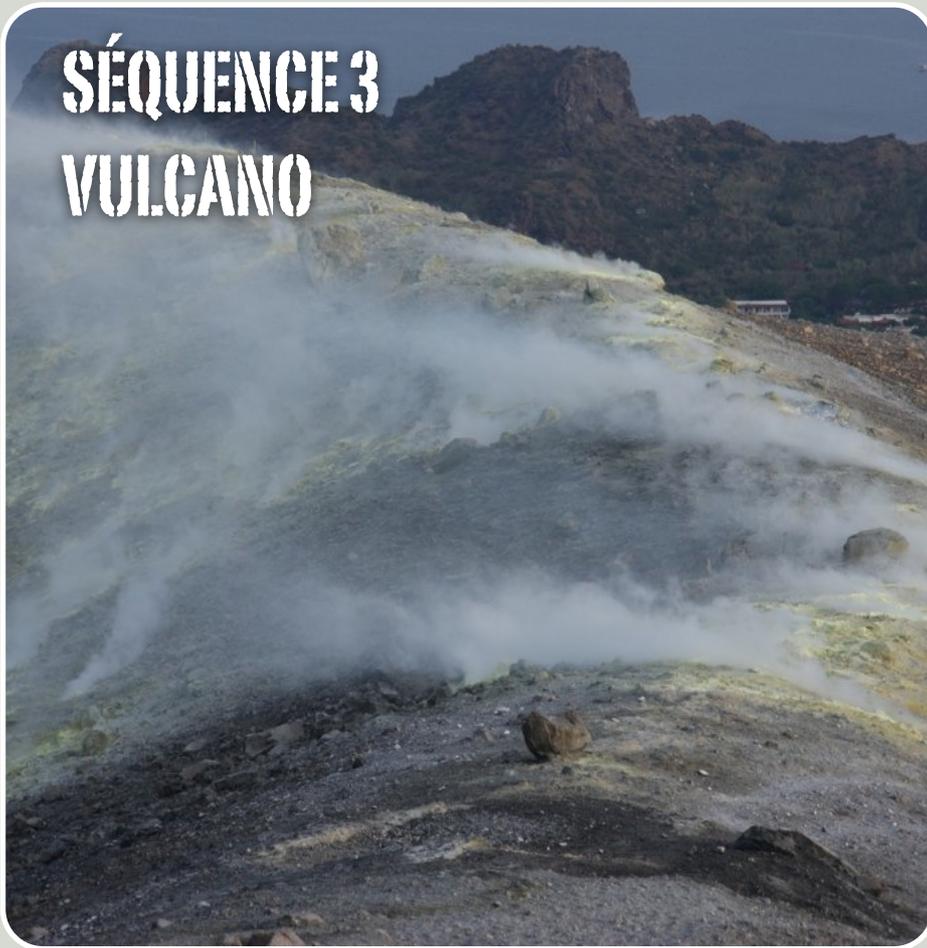
Au niveau des cratères actifs, situés à 800 m d'altitude, la détente brutale des gaz contenus dans le magma, est responsable d'explosions qui fragmentent la lave et propulsent des bombes et des blocs à plusieurs dizaines de mètres de haut. La lave devenue solide retombe et dévale la pente de la *Sciara del Fuoco*, vaste toboggan instable qui descend vers la mer. Parfois, une coulée de lave, correspondant au magma qui a perdu son gaz, se forme. Son importante viscosité explique la vitesse lente de son front qui s'éboule en blocs incandescents. Encore plus rarement, des avalanches pyroclastiques, mélanges de gaz et de cendres chauds, atteignent la mer qui se met à bouillir. Les hautes murailles qui bordent la *Sciara del Fuoco* sont infranchissables pour la plus grande majorité des éruptions, et offrent des balcons remarquables pour admirer l'activité volcanique, côté San Vincenzo ou Ginostra.

En éruption permanente depuis le Moyen Âge...

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Une des 7 îles de l'Archipel Éolien en mer Tyrrhénienne, au nord de la Sicile. Autres îles : Vulcano, Lipari, Salina, Panarea, Alicudi et Filicudi.	Stromboli 924 m Volcan complexe, constitué de l'empilement de plusieurs édifices successifs, qui s'enracine à -2000 mètres sous la mer.	Andésite et trachy-basalte, des laves relativement visqueuses qui expliquent son caractère explosif.	Explosive, dite strombolienne, et plus rarement effusive. La détente des gaz contenus dans le magma fragmente la lave et la projette en gerbes incandescentes.	Volcanisme de subduction de la plaque Afrique sous la plaque Eurasie.

SÉQUENCE 3

VULCANO



Yvan Guthleben

« C'est tôt le matin que nous quittons notre hébergement à proximité de Porto Ponente. L'objectif est d'arriver au sommet de la Fossa di Vulcano pour le lever de soleil. Nous profitons ainsi de l'air frais du matin pour effectuer la marche d'approche car en ce mois de juin 2012 les journées sont très chaudes. Nous grimpons sur les lèvres du cratère qui est légèrement incliné vers le nord, c'est là que nous découvrons la zone active des fumerolles. La lumière rasante illumine les cristaux de soufre formés à la sortie des événements. Après avoir contourné le cratère et observé les bombes en "croûte de pain" nous rencontrons les premiers touristes, il est temps de redescendre. »



Cette île mythique est à l'origine des mots volcan et cratère

Selon la mythologie, Vulcain, dieu romain du feu et des métaux, y forgeait les flèches d'Apollon, l'armure invisible d'Hercule et le bouclier d'Achille, aidé des Cyclopes. Les éruptions n'étaient alors que les manifestations du fonctionnement des forges divines. Aristote nomma ce relief *cratère* du fait de sa ressemblance avec la forme des vases grecs. Ce volcan très actif durant l'Antiquité et le Moyen Âge, est actuellement en sommeil. La dernière phase éruptive s'est produite entre 1888 et 1890 dans le Gran Cratere appelé aussi La Fossa. Ce cône à pente raide, plus large que haut, est couronné par un vaste cratère de 500 m de diamètre culminant à 391 m d'altitude.

Des explosions, espacées de plusieurs heures à plusieurs jours, projetaient violemment des bombes et des cendres. Des blocs de plusieurs tonnes retombaient à l'emplacement de

l'actuelle zone touristique, au pied du cratère. Cette éruption servira de modèle aux volcanologues pour définir le dynamisme vulcanien.

L'activité actuelle de la Fossa correspond à une phase post-éruptive et peut être facilement observée en faisant

l'ascension facile des rebords du magnifique cratère.

D'abondantes fumerolles, riches en gaz sulfureux, s'échappent de la paroi nord du cratère. Elles sont à

l'origine d'importants dépôts de soufre. Des gaz sortent aussi au pied du cône et réchauffent la mer, pour le plaisir des baigneurs... Si l'île était déserte en 1888, elle est

devenue aujourd'hui un site touristique très prisé, et la prochaine éruption, quelle que soit son importance, sera destructrice. Le volcan est donc l'objet d'une surveillance permanente. Ainsi, la température des fumerolles est surveillée car une augmentation pourrait annoncer une éruption.

Le Vulcano a donné son nom aux volcans.

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Une des 7 îles de l'Archipel Éolien en mer Tyrrhénienne, au nord de la Sicile. Autres îles : Lipari, Salina, Panarea, Stromboli, Alicudi et Filicudi.	La Fossa ou Gran Cratere 391 m Stratovolcan constitué par l'emboîtement de plusieurs caldeira : Piano et Lentia, qui sert de base au cratère actuel.	Trachyte et rhyolites, à l'origine des laves visqueuses qui expliquent le caractère explosif des éruptions.	Activité post-éruptive avec émissions de fumerolles riches en soufre. Éruptions explosives, dite vulcaniennes, essentiellement phréato-magmatiques : La dernière éruption date de 1888.	Volcanisme de subduction de la plaque Afrique sous la plaque Eurasie.

SÉQUENCE 4

ETNA OCTOBRE 2011



Patrick Marcel

« Assister à un paroxysme de l'Etna est le rêve de nombreux volcanophiles. Ces éruptions intenses mais brèves sont un véritable défi pour l'amateur de volcan. Le rythme des éruptions précédentes indiquait qu'il était probable que le volcan se manifeste durant ce week-end d'octobre 2011, et nous tentions notre chance. Le samedi à midi, les coups de canon provenant du nouveau cratère sud-est indiquent que la chance est avec nous. L'activité monte en puissance durant l'après-midi, mais au moment où les puissantes fontaines de lave se déclenchent, le brouillard arrive et nous masque le spectacle. Encore raté ! Mais l'observation de la mise en place de la coulée et son développement dans la Valle del Bove ne va pas nous faire regretter le déplacement. »



Une coulée de lave se met en place et grandit sous nos yeux

Depuis que le Vésuve s'est assoupi, l'Etna est le plus grand volcan actif d'Europe. Ses dynamismes éruptifs variés sont autant de tests de prévision et d'analyse pour les volcanologues. Son sommet recèle quatre vastes cratères : le Nord-Est (apparu en 1911), la Voragine (1945), la Bocca Nuova (1968), et le cratère Sud-Est (1971). Ils sont à l'origine des nombreuses éruptions qui se produisent depuis plus d'un siècle. Mais depuis 2008, l'activité se cantonne sur le flanc est du cratère sud-est, à l'aplomb de la Valle del Bove (vaste effondrement du flanc est de l'Etna). Progressivement, le nouveau cratère sud-est se construit, par une succession d'épisodes éruptifs aussi brefs que violents que les volcanologues qualifient de paroxystiques. Le scénario d'un paroxysme est toujours un peu le même. La montée du tremor (train de petits séismes qui accompagne l'ascension du magma) est visible sur les sismographes de l'INGV* de Catane. Le cratère

Le géant sicilien est le volcan d'Europe le plus actif

commence alors à être le siège d'une activité strombolienne qui monte en puissance durant 3-4 heures, et s'accompagne de la mise en place d'une coulée de lave issue du magma dégazé.

Puis des fontaines de lave de plusieurs centaines de mètres de haut se déclenchent, produisant une grande quantité de cendres et lapillis qui arrosent telle ou telle ville du pied de l'Etna selon la direction du vent, durant 30 minutes à 1 heure. Puis l'éruption se calme, et la coulée de lave poursuit sa descente dans la Valle del Bove durant encore quelques heures avant de se figer. Le paroxysme suivant aura lieu dans quelques jours, ou quelques semaines... Et quand on parle de l'éruption de l'Etna aux journaux télévisés, occasion de montrer de belles images, le calme est déjà revenu depuis longtemps sur le nouveau cratère sud-est...

*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Côte nord-est de la Sicile, Italie. Cet impressionnant relief domine la ville de Catane dont l'aéroport est régulièrement fermé à cause des cendres.	Etna ou Mongibello 3345 m Stratovolcan et plus de 250 cônes monogéniques.	Trachy-basalte	Effusives, stromboliennes, phréatiques, phréatomagmatiques, fontaines de lave.	Complexe, entre une zone de rencontre des plaques Afrique et Eurasie et un prérift.

SÉQUENCE 5

EYJAFJALLAJÖKULL - 1



Pierre FORTIN

« Le 21 Mars 2010 une fissure de plusieurs centaines de mètres s'ouvre en Islande, entre deux glaciers, libérant un rideau de "fontaines de lave" !

Notre sang ne fait qu'un tour, nous nous renseignons et le 26 la décision est prise, nous prenons des billets le 27 pour partir le 29, et le 30 nous sommes sur le volcan !!!

Ce phénomène étant généralement de courte durée, les fontaines sont devenues des cratères individualisés.

Heureusement deux jours après, nouvelle fissure, nous trouvons sans problème un véhicule spécialement équipé pour rouler sur les glaciers et retournons, de nuit, pour assister à ce spectacle simplement... féérique... »



La première phase de la célèbre éruption islandaise

L'Eyjafjöll entre en éruption le 20 mars 2010 à 23 h. Une fissure éruptive longue de 300 à 500 mètres s'ouvre sur le flanc oriental du volcan, à environ 1 000 mètres d'altitude, au nord du col de Fimmvörðuháls. Une douzaine de fontaines de lave d'une centaine de mètres de hauteur s'en échappent. Ces fontaines de lave sont accompagnées d'un panache volcanique de moins d'un kilomètre de hauteur, poussé par les vents en direction de l'ouest et n'occasionnant que de très faibles retombées de téphras. Cette éruption de l'Eyjafjöll fait craindre une reprise de l'activité éruptive du Katla situé à l'est, les deux volcans étant considérés comme liés. Dès les premières heures de l'éruption, une petite coulée de lave de type aa se forme et progresse vers le nord-est en empruntant la gorge de Hrunagil. Le 31 mars dans la soirée, une seconde fissure éruptive d'environ 300 mètres de longueur s'ouvre au nord-ouest de la première. Ces deux fissures éruptives sont alors actives en même temps et déversent sous la forme de cascades des coulées de lave qui se dirigent vers la vallée de

Une première phase effusive et très photogénique

Pórsmörk en direction du nord. À partir du 5 avril, des signes d'accalmie se manifestent lorsque le trémor perd de son intensité. Le 7 avril, la première fissure éruptive se tarit mais continue de rejeter des gaz volcaniques. La seconde fissure cesse d'émettre de la lave le 12 avril, marquant la fin de la première phase éruptive de cette éruption. Les coulées de lave formées couvrent alors une superficie de 1,27 km² pour une épaisseur estimée de dix à douze mètres en moyenne et jusqu'à vingt mètres. Le volume de lave et de téphras émis au cours de l'éruption est de 22 à 24 millions de mètres cubes soit un débit moyen d'environ 15 m³/s. Les deux cratères nouvellement formés s'élèvent à 47 et 82 mètres de hauteur soit respectivement 1 032 et 1 067 mètres d'altitude. Le 15 juin 2010, ils sont baptisés respectivement Móði et Magni, deux personnages mythologiques liés à Thor, et les coulées de lave qu'ils ont émises reçoivent le nom de Goðahraun, « la lave du Goði ».

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Sud de l'Islande Col de Fimmvörðuháls, entre les deux glaciers Eyjafjallajökull et Myrdalsjökull	Fissure éruptive où deux cônes se sont formés, Magni et Móði. 1000 m	Basalte alcalin à olivine (47% de silice).	Fissure éruptive avec fontaines et coulées de lave entre le 20 mars et le 12 avril 2010	Volcanisme de point chaud associé à une dorsale océanique.

SÉQUENCE 6

EYJAFJALLAJÖKULL - 2



Daniel et Sylvie CHÉREAU

Après des semaines à scruter les images diffusées par les webcams du spectacle de Fimmvörðuháls, nous n'en pouvons plus d'impatience devant la nouvelle tournure prise par les événements qui ont viré du rouge au gris, de l'incandescent au cendreuse ! Le 11 mai 2010, nous nous posons sur le sol islandais. Nous allons profiter de huit jours intenses à tourner, virer, autour du garnement qui a semé une belle pagaille dans le ciel européen. Nous passons d'une rive à l'autre de la Markarfljót pour saisir sous toutes les coutures le fameux panache qui joue les coquets en déployant une extraordinaire palette de gris et de beige, parfois poudré, au coucher du soleil, de rose ou d'orangé doré. Le moment le plus intense fut sûrement celui où, entre Hvolsvöllur et Skógafoss, le 13 mai, nous avons été projetés du plein jour à une obscurité cotonneuse : enveloppés par les retombées des cendres volcaniques, nous avançons au cœur de la matière en respirant et mangeant goulûment une part du volcan !



La deuxième phase de la célèbre éruption islandaise

Le 14 avril, la fissure s'ouvre brutalement pour atteindre 2 à 3 km de long, rejoignant ainsi les cratères du sommet, situés sous le glacier de l'Eyjafjallajökull. Cette nouvelle phase éruptive devient explosive en raison d'un magma plus visqueux et du contact avec l'eau issue de la fonte de la glace. Brusquement le dynamisme éruptif change du tout au tout avec un important nuage de cendres qui atteint rapidement une altitude de 11 000 mètres. Par ailleurs, la fonte brutale mais heureusement que partielle du glacier provoque plusieurs épisodes de débâcle glaciaire (les jokulhaups). Plus de 600 personnes doivent être évacuées dans le sud de l'Islande à cause des risques d'inondations. La fonte partielle de la calotte glaciaire crée des dépressions à la surface du glacier qui s'alignent sur deux kilomètres de longueur dans le sens nord-sud. De ces dépressions jaillissent des explosions phréato-magmatiques qui projettent des panaches composés de téphras, de cendres volcaniques, de vapeur d'eau et de gaz volcaniques.

Une deuxième phase qui n'a pas manqué de panache !

Du fait du frottement des particules entre elles, de l'électricité statique s'accumule et se libère par des éclairs à l'intérieur du panache. La lave qui compose ces matériaux est une trachy-andésite, indiquant que le basalte émis au cours de la première phase éruptive au Fimmvörðuháls a subi des modifications chimiques avant d'atteindre la surface. Tandis que les éléments les plus lourds comme les téphras retombent dans les environs du volcan, ceux plus légers et notamment les cendres forment un panache volcanique qui s'élève entre 4 300 et 11 000 mètres d'altitude. Le panache de cendres, poussé par les vents d'altitude, atteint le nord de l'Europe, entraînant par précaution la fermeture de nombreux aéroports, ce qui provoque une paralysie aérienne sans précédent. Le 19 avril, 63 000 vols sont annulés, 6 millions de voyageurs sont bloqués et le coût pour l'aviation civile est de 186 millions d'euros par jour. À partir du 19 mai l'activité décroît fortement. Le 27 octobre, elle est terminée.

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Sud de l'islande Au sommet de la calotte glaciaire de l'Eyjafjallajökull.	Eyjafjallajökull 1666 m recouvert d'une calotte glaciaire et peu actif (dernière éruption en 1823).	Trachy-andésite riche en fluorine (58% de silice).	Explosive, phréatique puis phréatomagmatique avec formation d'un impressionnant panache de cendres.	Volcanisme de point chaud associé à une dorsale océanique.

SÉQUENCE 7

YASUR



Yvan GUTLHLEBEN

« Après une première soirée au bord du cratère, nous décidons de retourner au Yasur pour y passer la nuit. Nous prenons le taxi brousse à partir de Port Resolution pour arriver au pied du cratère une heure plus tard. Les deux bouches sont en activité permanente, les explosions se succèdent mais les projections de bombes volcaniques restent localisées dans le cratère. Cela nous permet d'installer le matériel au plus près de l'activité et d'avoir une vue plongeante dans l'antre du volcan. Le Yasur nous offrira un spectacle continu jusqu'au bout de la nuit avec des explosions et des gerbes incandescentes plus ou moins intenses. C'est au petit matin, le visage grisé par les fines cendres, mais avec les yeux remplis du spectacle donné par le Yasur que nous quittons les lieux. »



Un des rares volcans dont l'activité est permanente

Régulièrement arpenté par les touristes venus d'Australie ou de Nouvelle-Zélande, le Yasur, situé sur l'île de Tanna, a été découvert par le Capitaine J. Cook en 1774. Il observa alors un petit cône de cendres dont le cratère sommital, large de 400 m, produisait, à intervalles plus ou moins réguliers, des explosions d'ampleur modérée. Plus de trois siècles après, le scénario est toujours le même : plusieurs fois par heure, des explosions stromboliennes ou vulcaniennes se produisent dans le cratère du Yasur. Apparemment cette activité perdure depuis au moins 800 ans. Comme le Stromboli en Europe, le Yasur est en éruption presque permanente, et sa hauteur très modeste en fait le volcan en éruption le plus accessible au monde ! Cette activité présente

des fluctuations, avec des périodes d'intensification comme en 1974, 1977, 1994, 1999, 2002 et 2004 où des bombes peuvent être projetées au-delà des limites du cratère et retomber sur ses flancs (en 1995, deux touristes ont trouvé la mort). Les cendres produites peuvent être à l'origine de pluies acides qui détruisent la végétation aux alentours. Le cône du Yasur, installé dans la petite caldeira de Yenkahe, se situe dans une zone de tectonique particulièrement active en lien avec la subduction. En effet, depuis un peu plus d'un siècle, les mouvements du sol ont soulevé la ville voisine du volcan, Port Resolution, de 20 mètres !

Le volcan actif le plus accessible au monde

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Sud-est de l'île de Tanna, dans l'archipel du Vanuatu	Yasur 361 m Stratovolcan en forme de cône de 3 km de diamètre dans une ancienne caldeira.	Andésite	Explosive, en activité strombolienne ou vulcanienne quasi continue depuis au moins 1774. Épisodes d'activité plus intense avec émission de cendres.	Volcanisme d'arc insulaire dû à la subduction vers le NE de la partie océanique de la plaque Australienne sous la plaque Pacifique.

SÉQUENCE 8

MARUM



Yvan GUTLHLEBEN

C'est dans la caldeira d'Ambrym que nous installons le camp de base, dans l'attente d'une ouverture météo propice pour atteindre le cône actif du Marum.

À cette latitude avec un climat chaud et humide, la brume fait rapidement son apparition et vient envahir le volcan. Nous en ferons les frais lors d'une première tentative avortée.

C'est seulement au quatrième et dernier jour d'attente, après deux heures trente de marche que nous pouvons atteindre le puits actif du Marum.

Le lac se trouve à 200 mètres sous nos pieds, où la lave d'un rouge intense est brassée en permanence par la remontée des gaz. Nous pouvons bien observer l'activité flamboyante, bercé par un bruit continu de dégazage, mais bientôt la vapeur d'eau va remplir le cratère et il faudra rebrousser chemin avant l'arrivée de nouvelles pluies.



Un petit lac de lave s'agite vivement au fond du cratère

Au commencement, le volcan d'Ambrym était un volcan bouclier constitué d'empilements de coulées qui occupait toute l'île. Il fut recouvert d'énormes dépôts pyroclastiques de dacites riches en silice, puis de produits basaltiques, lors de la formation de la caldeira sommitale, large de 12 km, creusée par une très violente éruption plinienne en l'an 50 après J.-C. Depuis 1774, 48 éruptions ont été répertoriées, la plupart du temps à l'intérieur de la caldeira au niveau des cônes Marum et Bembow. De très nombreuses coulées de lave ont ainsi partiellement rempli la caldeira. D'autres éruptions, localisées sur un système de fissures orientées est-nord-est / ouest-sud-ouest, ont formé des cônes de scories et des maars. Seules quelques éruptions se sont produites en dehors de la caldeira, notamment, de façon sporadique, entre

1850 et 1950. Mais la particularité du volcan d'Ambrym réside dans la présence quasi permanente d'au moins deux lacs de lave au fond des cônes intra-caldériques Marum et Bembow.

La lave est brassée par un puissant dégazage

Ceux-ci connaissent parfois de violentes phases de dégazage audibles à plusieurs kilomètres de distance.

Au fond du puits aux parois verticales, la masse de lave incandescente est brassée violemment par les gaz magmatiques qui s'échappent. Cette activité peu dangereuse pour les habitants de l'île entraîne cependant des nuisances par l'important dégazage : le volcan est un des champions du monde en ce domaine, avec jusqu'à 23 000 tonnes de dioxyde de soufre (SO₂) par jour. Le panache de gaz peut être rabattu sur les villages et provoquer des pluies acides qui contaminent l'eau et affectent la végétation.

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Île d'Ambrym, dans l'archipel du Vanuatu.	Marum 1270 m Cône basaltique au centre d'une vaste caldeira, voisin d'un autre cône actif, le Bembow.	Basalte	Effusive, avec petit lac de lave depuis 1994.	Volcanisme d'arc insulaire dû à la subduction vers le NE de la partie océanique de la plaque Australienne sous la plaque Pacifique.

SÉQUENCE 9

PALUWEH



Pierre FORTIN

« Le dôme du Paluweh a repris de l'activité lorsque nous quittons Bali, mais nous ne l'avons appris qu'en rentrant à la maison !
 Il est passé du niveau d'alerte 1 à 2 le 8 octobre 2012 puis de 2 à 3 le 13, sur une échelle de 4 !
 La tentation était trop forte, nous sommes repartis le 10 décembre !
 Et nous avons tenté le Diable en allant nous poster face à la vallée par laquelle les nuées ardentes descendent parfois jusqu'à la mer. La chance nous sourit, une arrivait juste en même temps que nous et après environ 2 km de parcours, s'est arrêtée à quelques mètres du rivage, à 300 m de notre bateau !!! »



Une sérieuse menace pèse sur les habitants de cette île indonésienne

Ce volcan est peu connu car peu étudié. Il constitue une île quasi circulaire, proche de la côte nord de Flores, d'environ 8 km de diamètre et de morphologie assez plate. Sa hauteur depuis le fond marin est d'environ 3000 m mais il ne culmine qu'à 875 m d'altitude. Sa partie sommitale, où se sont déroulées toutes les éruptions historiques, est constituée de dômes.

La plus grande éruption historique du Paluweh s'est produite en 1928 : l'activité explosive a été accompagnée de glissements de terrain à l'origine de tsunamis. Un dôme de lave visqueuse s'est alors mis en place. Un regain d'activité s'est manifesté en 2005. Puis durant l'été 2012, un nouveau dôme de lave s'est formé. Début décembre, ce dôme atteignait 150 m de haut, avec un diamètre de 250 m à la base, et

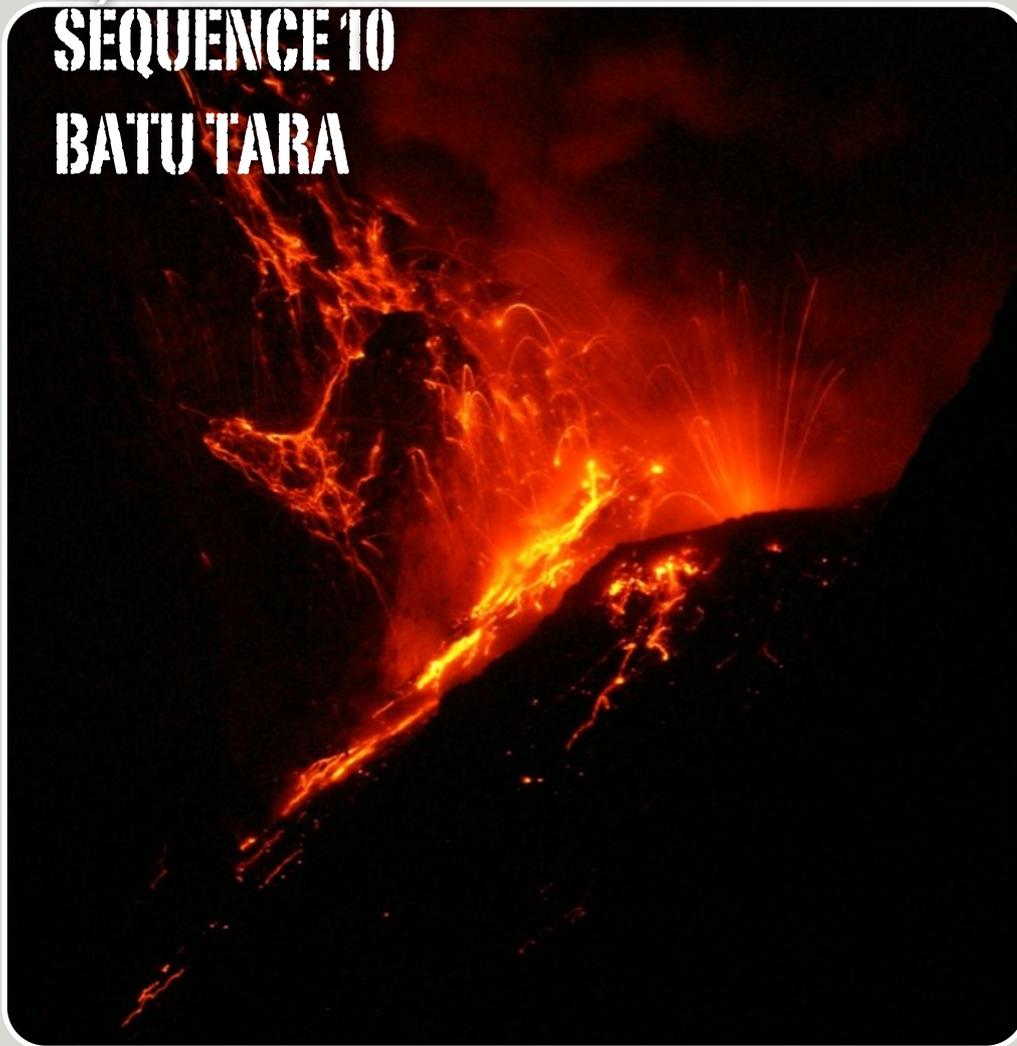
ses parois étaient le siège d'avalanches pyroclastiques presque continues (chutes de pierre incandescentes) ainsi que des petites nuées ardentes. Début février 2013, des éruptions génèrent panaches de cendres et écoulements pyroclastiques. Le 10 août 2013, un effondrement partiel du dôme se produit, engendrant une coulée pyroclastique qui s'est dirigée en direction d'un village de bord de mer, tuant cinq personnes. L'éruption a duré 7 minutes et a créé un panache de cendres de plus de 4 km de haut. Un ordre d'évacuation avait été émis et la majorité des 10 000 résidents avaient quitté l'île. Les 2000 personnes qui étaient restées ont été évacuées après cette éruption, abandonnant maison et bétail au bon vouloir du volcan...

Dôme de lave visqueuse et nuées ardentes

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
L'île de Paluweh est située au nord de l'arc volcanique qui traverse l'île de Flores, en Indonésie.	Paluweh ou Rokatenda Stratovolcan, 875 m (mais 3000 m au-dessus du fond de la mer)	Andésites, trachy-andésites	Dôme de lave visqueuse, écoulements pyroclastiques (nuées ardentes), panaches de cendres...	Subduction de la plaque australo-indienne sous la plaque eurasiennne.

SÉQUENCE 10

BATU TARA



Pierre FORTIN

« Volcan, paraît-il jumeau du Stromboli, il en diffère principalement par son cratère, non pas au sommet, mais au trois-quart de la hauteur, et au cirque rocheux en demi cercle qui l'entoure et le domine.

Cette configuration très particulière permet aux bombes, non pas de venir s'écraser dans les lapillis autour du cratère, mais de rebondir et d'éclater, d'exploser sur cette paroi verticale en une multitude de fragments incandescents qui descendent ensuite, souvent jusqu'à la mer.

Spectacle à admirer de jour, mais surtout de nuit ! »



En activité explosive ininterrompue depuis 2007

Ce volcan, isolé en mer de Flores, constitue l'île de Komba, localisée à une cinquantaine de kilomètres de la côte la plus proche des petites îles de la Sonde. L'île-volcan culmine à 748 m d'altitude, et possède une morphologie assez proche de celle de Stromboli. Le flanc Est est en effet entaillé par une cicatrice d'avalanche de débris qui, comme pour le célèbre volcan méditerranéen, canalise les coulées de lave éventuellement produites pendant les éruptions. La ressemblance va jusqu'à l'activité même, car les deux seules éruptions recensées pour

ce volcan, dont celle qui a débuté en janvier 2007, sont de type strombolien.

L'île isolée est inhabitée, le risque est donc nul pour les populations. Cependant, les éruptions du Batu Tara sont suivies très attentivement par le VAAC* de Darwin, car les explosions provoquent l'émission de panaches qui entraînent des concentrations de cendres dans l'air pouvant perturber le trafic aérien. En effet Batu Tara est situé sur la route directe de vol de Jakarta à Sydney.

Le jumeau du Stromboli aux antipodes

* Volcanic Ash Advisory Center

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Île de la mer de Flores, à 50 km de la côte de Lembata, la plus proche des petites îles de la Sonde en Indonésie.	Batu Tara Stratovolcan, 748 m	Actuellement de type andésitique. Des basanites à leucite (riche en potassium) sont abondantes sur l'île	Explosive, de type strombolien, quasi permanente depuis 2007.	Subduction de la plaque australo-indienne sous la plaque eurasiennne.

SÉQUENCE 11

BROMO



Patrick MARCEL

« Le panorama de la caldeira du Tengger avec le Bromo fumant, les flancs ravinés du Batok et le Semeru en toile de fond, réalise le plus harmonieux des paysages volcaniques qu'il soit possible d'imaginer. En ce mois d'août 2011, le lieu est encore recouvert des cendres de la précédente éruption du Bromo, qui s'est terminée deux mois avant. La vue sur le fond du cratère du Bromo, d'où s'élève périodiquement un panache blanc, est impressionnante. D'un coup, un groupe d'hindouistes gagne les bords du cratère fumant, se livrant à des prières et des offrandes au volcan, considéré comme un Dieu. Moment magique de paix et de recueillement au coucher du soleil : quel souvenir ! »



Bromo, le volcan que les hindouistes adorent !

Il y a environ 1,5 millions d'années, un énorme stratovolcan, le Mont Tengger, probablement haut de plus de 4000 m (le plus haut de Java à l'époque), s'effondre à la suite d'une éruption cataclysmale. Le trou béant ouvert par ce cataclysme dans l'est de Java constitue aujourd'hui l'un des plus beaux paysages de la planète : la Caldera du Tengger perchée à 2000 m d'altitude. Les éruptions qui suivent permettent la croissance de plusieurs cônes sur le fond de la caldeira : le Kursi, le Widodaren, le Batok et enfin, le plus célèbre, le Bromo, en activité fumerollienne permanente. Ce cône de cendres de 300 mètres de haut est facilement accessible : on peut atteindre le rebord du cratère par un escalier de 253 marches. Sur les photographies d'avant 2011, son relief était profondément marqué par une multitude de ravines. Mais

l'éruption de 2011 a projeté de mars à juin une grande quantité de cendres qui ont modifié l'apparence du cratère.

Le volcan Bromo serait l'incarnation du dieu Brahma. En tant que tel, il est vénéré et craint par les Tengger, peuple Hindouiste vivant à côté du volcan depuis des centaines d'années. Ses colères, quoique peu fréquentes, peuvent faire des victimes car le volcan, très facile d'accès, est une véritable attraction touristique. Ce fut le cas en 2004 lorsqu'une explosion phréatique inattendue se produisit et fit 3 morts. Le culte dont il fait l'objet culmine lors de la cérémonie d'offrandes du Kesada qui a lieu une fois par an au mois d'août. Cette réminiscence de croyances hindouistes dans le plus grand pays musulman du monde est une curiosité.

**Bromo
serait une
incarnation de
Bramah**

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
À l'est de l'île de Java, en Indonésie, environ 100 km au sud de Surabaya, dans la caldeira du Tengger.	Bromo 2329 m Cône de cendres dont le large cratère fait 800 mètres de diamètre et 200 mètres de profondeur.	Basaltes et andésites.	Fumerolles acides riches en vapeur d'eau Le volcan connaît régulièrement des crises explosives, comme au premier semestre 2011, à l'origine des cendres qui recouvrent la région.	Subduction de la plaque australo-indienne sous la plaque eurasiennne à l'origine des 150 volcans de l'arc volcanique de la Sonde.

SÉQUENCE 12

SEMERU



Sylvain Chermette - 80 jours voyages

L'été 2012, l'activité du Semeru est régulière et assez faible, ce qui permet à Sylvain d'accompagner son groupe au plus près de la lèvre du cratère pour observer le dôme qui se forme à l'intérieur et les explosions régulières. C'est un spectacle extraordinaire que d'entendre le dégazage, d'observer l'explosion du dôme et la formation de la colonne de cendres. Prenant soin de ne pas se positionner sur la trajectoire du panache et bien au-dessus du déversoir où partent parfois des coulées pyroclastiques, le groupe a pu observer de nombreuses explosions avant d'entamer la descente, bien plus facile que la montée sur ce sentier de cendres ! Même si l'ascension de la dernière partie du volcan nécessitait de gros efforts, le spectacle était au rendez-vous !

Patrick Marcel

« Depuis l'observatoire volcanologique, le spectacle est moins impressionnant... »



Le volcan le plus haut de Java est un des plus actifs

Surnommé "siège des dieux" par les Hindouistes, Semeru est l'un des édifices volcaniques les plus actifs de Java, et son sommet, point culminant actuel de l'île, dépasse 3600 m. Chez les chasseurs de volcans, il doit sa célébrité autant à son allure qu'à son activité volcanienne permanente depuis 1967 parfois assez violente. L'activité peut devenir paroxysmale, et alors générer d'imposants panaches vulcaniens, accompagnés de coulées pyroclastiques et de lahars. Pour les Indonésiens qui vivent à proximité du volcan, le risque majeur demeure justement ces coulées de boue. Elles peuvent se révéler dévastatrices car la rapidité avec laquelle elles s'écoulent leur permet d'atteindre rapidement les premières zones habitées situées à faible distance du Semeru. Ces coulées de boue firent plusieurs

Une
explosion
toutes les
demi-heures

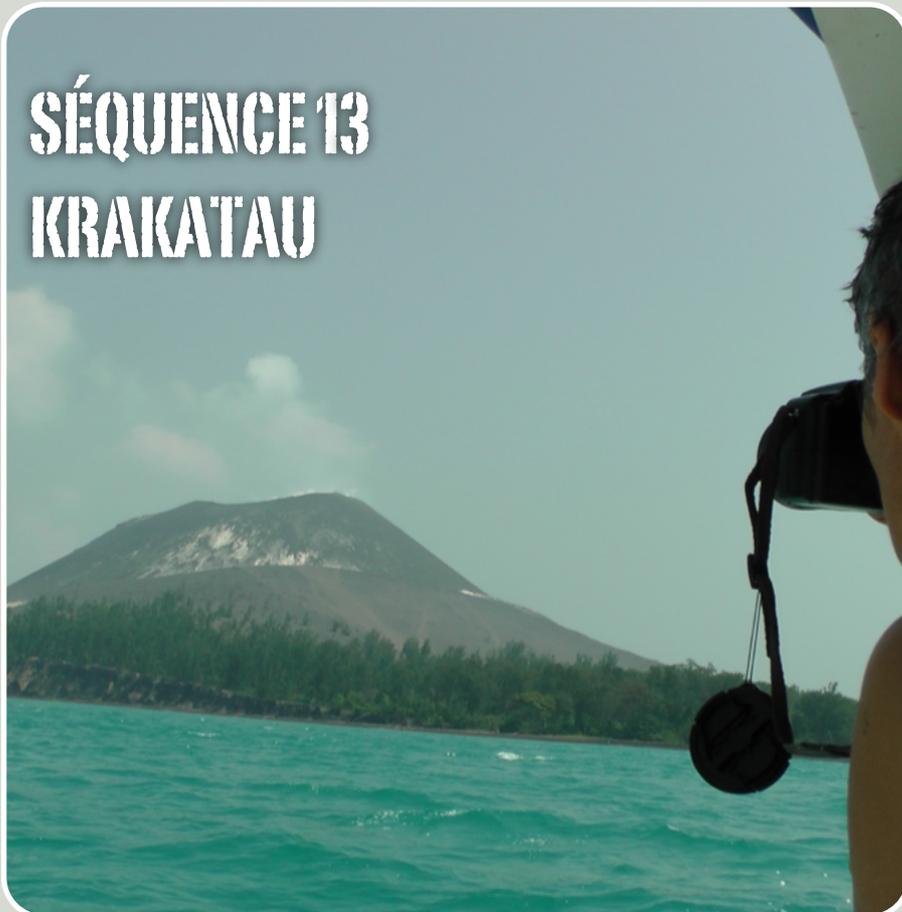
centaines de victimes en 1909 et 1981 dans la région densément peuplée de Lumajang. En effet, les cendres du volcan fertilisent le sol et trois récoltes de riz sont possibles dans cette zone très cultivée bien que très exposée. Le Semeru est donc surveillé en permanence par un observatoire volcanologique d'où la vue sur le volcan est remarquable. Les petits séismes qui annoncent la montée du magma, appelé tremor, sont enregistrés par des sismomètres placés sur les flancs du volcan.

La longue ascension depuis Ranu Pani par le versant nord, permet d'admirer un spectacle à couper le souffle : les explosions de gaz et de cendres jaillissent d'un petit dôme de lave visqueuse en formation. Mais une hausse de l'activité volcanique rendrait ce lieu d'observation infréquentable !

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
À l'est de île de Java, en Indonésie, au nord de Lumajang et au sud du Tengger.	Semeru 3676 m Point culminant de l'île de Java. Cône aux pentes très raides	Andésites , issues d'un magma visqueux.	Explosive, avec formation de petits dômes qui finissent par exploser. Bombes, cendres, nuées ardentes et lahars. Activité régulière de petites explosions toutes les 30 minutes.	Subduction de la plaque australo-indienne sous la plaque eurasiennne à l'origine des 150 volcans de l'arc volcanique de la Sonde.

SÉQUENCE 13

KRAKATAU



Patrick MARCEL

« Nous ne pouvions pas quitter Java sans rendre une visite au célèbre Krakatau. 1h30 de bateau sont nécessaires pour accéder à l'île où nous jouerons les Robinson pendant trois jours. L'absence d'activité explosive permet ce séjour prolongé en arrière de la superbe plage de sable noir. L'ascension du volcan est particulièrement éprouvante, sur des pentes raides recouvertes de blocs instables. Mais depuis le sommet, la vue sur le nouveau cratère est superbe, comme sur les îles alentour, vestiges de l'ancien Krakatau. Au pied du cône, une zone de fumerolles permet d'admirer de très beaux dépôts minéraux. Ce volcan destructeur nous est apparu bien paisible en ce mois d'août 2011... il cache bien son jeu, le bougre ! »



Krakatau : volcans de père en fils

En 1883, Perbuatan, Danan et Rakata étaient trois cônes qui constituaient le Krakatau. Les deux premiers manifestent un dynamisme explosif dès mai 1883. Le 26 août, l'activité s'accroît, et le lendemain un cataclysme se déchaîne. Le bruit de certaines détonations est entendu à 5000 km. Un colossal panache éruptif s'élève à 50 km de haut. Des nuées ardentes brûlent des personnes à 45 km de là. "Une vague colossale s'engouffra dans le détroit, courant avec une vitesse insensée et se rua avec rage sur les terres. D'autres vagues suivirent celle-ci, non moins gigantesques, non moins furieuses, non moins destructives, poursuivant leur œuvre au milieu des ténèbres. Quand le jour reparut enfin, pâle et blafard, ce fut pour éclairer un spectacle lamentable et effrayant. Des villes, la veille

animées, vivantes, pleine de mouvement et de bruit, avaient disparu."

Plus de 36 000 personnes trouvèrent la mort. Des bancs flottants de pierres ponces perturbèrent la navigation toute l'année suivante. Les fines poussières éjectées dans la stratosphère, en voilant le soleil, provoquèrent une baisse des températures moyennes du globe de 0,5 °C. Un nouveau cône actif émergera de la caldeira durant l'année 1927, baptisé « Anak-Krakatau », le fils du Krakatau. Depuis, son activité se manifeste par des explosions violentes qui éjectent des lambeaux de laves andésitiques. Entre ces phases, le volcan paraît bien calme et son activité se manifeste seulement par des fumerolles riches en soufre.

la plus formidable explosion jamais entendue par une oreille humaine

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Île d'Indonésie, dans le détroit de la Sonde entre Java et Sumatra. Au milieu de trois îles qui sont les vestiges de l'ancien Krakatau	Anak Krakatau (le fils du Krakatau) environ 400 m Cône avec cratère sommital, partie émergeant d'un stratovolcan avec caldeira sous-marine	Andésites	Depuis le paroxysme de 1883, l'activité fumerollienne alterne avec des épisodes explosifs très violents qui contribuent à la croissance du cône actuel.	Subduction de la plaque australo-indienne sous la plaque eurasiennne à l'origine des 150 volcans de l'arc volcanique de la Sonde.

SÉQUENCE 14

NYIRAGONGO



Patrick MARCEL

« En juin 2011, j'ai eu la chance de participer avec la Société de Volcanologie de Genève à une mission scientifique d'étude du volcan qui m'a conduit à l'intérieur du cratère du Nyiragongo. C'est ainsi que j'ai pu approcher pendant une semaine l'immense lac de magma au plus près. Lors de la première nuit sur la deuxième terrasse, à -270 mètres du rebord du cratère, nous avons pu filmer une chute brutale du niveau du lac, qui est descendu de 30 mètres en l'espace d'une nuit. Ce phénomène rare s'est accompagné d'une hausse de l'activité à sa surface. La production de gaz était telle que parfois le panache blanc nous masquait complètement le puits incandescent. Et lorsque le groupe a enfin touché le fond du volcan, la joie a été immense et le spectacle hallucinant : le plus grand lac de lave de la planète occupait tout notre champ de vision... »



Le plus grand lac de lave de la planète est une menace permanente

Le 10 janvier 1977 vers 10 h du matin, le Nyiragongo se vide de son lac de lave en moins d'une heure. Environ 22 millions de m³ de lave très fluide s'échappent sous la forme de coulées, dont la vitesse est estimée à plus de 60 km/h et recouvrent une superficie de 16 km². Le 17 janvier 2002 à 8 h 25 du matin, plusieurs fissures éruptives s'ouvrent sur les flancs du volcan. Quatorze villages sont traversés par des coulées qui foncent en direction de la ville de Goma. La plus longue (19 km) atteindra le lac Kivu. Dans la soirée, deux coulées de 2 m de haut et d'une largeur comprise entre 100 et 400 m empruntent les rues du centre-ville de Goma. Devant l'ampleur du phénomène, 340 000 personnes prennent la fuite. Cette éruption s'achève le 21 janvier 2002, après avoir émis 26 millions de m³ de laves. Le bilan humain et matériel de cette dernière éruption fut très lourd : 147 morts, 470 blessés, 12 500 habitations intégralement ou partiellement détruites par les

Nyiragongo signifie « celui qui fume »

coulées de lave et un aéroport recouvert sur près de 700 m. Il est donc fondamental de bien connaître la dynamique du lac de lave pour prévenir le risque volcanique dans cette région très peuplée.

Plus le niveau du lac est élevé, plus la pression qu'exerce le magma sur les parois est forte ce qui fragilise l'édifice et augmente le risque de vidange. Les variations de niveau peuvent être brutales : lors de l'expédition de 2011, le lac a chuté brutalement de 30 m en une nuit. L'arrivée en surface d'un volume de magma riche en gaz a provoqué un affaissement brutal de la colonne magmatique, qui est retombée comme un soufflé alors que le dégazage brassait vigoureusement la surface et soulevait des bulles de lave à 30 m de haut. L'insécurité qui règne dans la région empêche hélas les volcanologues de surveiller le volcan et la prévision de la prochaine vidange du lac risque d'être très compliquée...

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
République Démocratique du Congo, au dessus de la ville de Goma, près du lac Kivu et non loin de la frontière avec le Rwanda. Appartient à chaîne des Virunga.	Nyiragongo 3470 m Stratovolcan en forme de cône tronqué, présentant à son sommet un vaste cratère de 1,2 km de large et 400 m de profondeur.	Néphéline : magma pauvre en silice (39%) et d'une très grande fluidité	Lac de lave actif depuis au moins 1928. En 1977 et 2002, l'ouverture de fissures dans le volcan provoque la vidange du réservoir de magma sur Goma.	Volcanisme intraplaque de la branche occidentale du rift est africain, lié au fonctionnement d'un point chaud.

SÉQUENCE 15

NYAMURAGIRA



Aurelia MINARD

"Janvier 2012, ce voyage en République Démocratique du Congo ne prévoyait initialement que la visite du Nyiragongo mais face à l'activité persistante de son voisin le Nyamuragira, depuis un peu plus d'un mois, un détour par celui-ci s'impose naturellement à nous. L'accès au site de l'éruption est une marche relativement facile d'environ 3 heures qui se fait en partie sur d'anciennes coulées de lave et accompagnée par les gardes du parc national des Virunga. Nous entendons le grondement du Nyamuragira, comme un orage qui s'approche, mais nous ne voyons rien... jusqu'à ce moment, non loin de l'arrivée au campement, où la végétation moins dense nous permet enfin d'entrevoir les projections de lave. De fait, notre pas s'accélère d'un coup pour atteindre le site de l'éruption et pouvoir observer au plus près, émerveillés, les fontaines de lave qui se succèdent à intervalles réguliers. Spectacle inoubliable !"



Des images rares d'un volcan souvent inaccessible

Voisin du Nyiragongo, le Nyamuragira est localisé à une vingtaine de kilomètres au nord du Lac Kivu dans la chaîne volcanique des Virunga. Cette dernière appartient à la branche ouest du rift est-africain. C'est un large volcan bouclier aux pentes faibles d'un volume total de 500 km³. Le Nyamuragira est considéré comme le volcan le plus actif du continent africain avec des éruptions chaque année depuis 4 ans. Le sommet du volcan est tronqué par une petite caldeira d'environ 2 km de diamètre, à la morphologie changeante en fonction des éruptions qui l'affectent. Les éruptions historiques se sont déclenchées aussi bien dans la zone sommitale que sur les flancs au niveau de fissures éruptives, avec émission de coulées de lave fluides et formation de cônes stromboliens. Plus de 1500 km² ont déjà été

Nyamuragira signifie « celui qui ordonne »

recouverts par ses coulées jusqu'à 30 km de distance. Un lac de lave a même occupé le cratère sommital entre 1921 et 1938, année où il s'est vidangé lors d'une éruption de flanc majeure. L'éruption présentée dans le film est la dernière en date. Elle a commencé par l'ouverture d'une fissure sur les flancs du volcan et l'apparition de puissantes fontaines de lave le 6 novembre 2011, qui ont commencé à édifier un cône égueulé d'où est sortie une coulée. Puis les fontaines ont progressivement diminué d'intensité et l'éruption s'est achevée fin janvier 2012. Certains indices tendraient à montrer qu'un nouveau lac de lave serait en train de se mettre en place au sommet. Le manque de sécurité récurrent dans cette région limite hélas les observations de terrain.

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
<p>République Démocratique du Congo. Appartient à la chaîne des Virunga, comme son plus proche voisin le Nyiragongo.</p>	<p>Nyamuragira ou Nyamulagira 3058 m Volcan bouclier dont le sommet est occupé par une large caldeira de 2 km de large qui renferme parfois un lac de lave.</p>	<p>basalte alcalin à teneur élevée en potassium.</p>	<p>Volcan le plus actif d'Afrique, à activité effusive. Les fontaines de lave fluide construisent un cône égueulé d'où s'échappe une coulée.</p>	<p>Volcanisme intraplaque de la branche occidentale du rift est africain, lié au fonctionnement d'un point chaud.</p>

SÉQUENCE 16

KAWAH IJEN



Patrick MARCEL

« Qui ne connaît pas le Kawah Ijen et ses forçats de soufre ? Avec Régis, venu plusieurs fois pour filmer le mystère des flammes bleues, nous allons y rester cinq jours, alternant visites nocturnes et diurnes sans plus aucun rythme auquel ancrer nos habitudes, comme il est souvent de mise quand on filme les volcans actifs. Les capacités protectrices de nos masques à gaz seront poussées à leurs limites, les gaz acides du bord du lac étant très agressifs. Mais ces heures passées dans cet environnement extrême à côtoyer les porteurs de soufre resteront des souvenirs qui brilleront encore longtemps dans nos têtes, comme les mystérieuses flammes bleues que nous étions venu filmer. Et en redescendant du volcan, les nouilles de Pou-im accompagnées d'une Bintang seront d'un réconfort total. »



Chaque jour 200 porteurs remontent le soufre du fond du cratère

Le Kawah Ijen est célèbre pour son très photogénique lac d'acide, dont la couleur varie de la turquoise au vert clair et qui a donné son nom au volcan (Kawah Ijen signifie cratère vert). 1 km de long pour 600 m de large, profond de 172 m, son volume proche de 36 millions de m³ en fait le plus grand réservoir d'acide quasiment pur (pH de 0,16) de la planète. Il s'agit essentiellement d'acide sulfurique. Les abondantes fumerolles qui émanent du fond du cratère à plus de 600°C sont en effet très riches en soufre. Elles sont captées par des grosses canalisations dont l'arrosage favorise la condensation. Le soufre suinte alors des conduits, s'écoule en un liquide brun-orangé et se solidifie en grandes plaques jaunes. Ce sont ces dépôts que les mineurs viennent fragmenter avec des barres à mine pour en charger leurs palanches, constituées de deux paniers tressés reliés par une lame de bambou solide et flexible. Un soin particulier est apporté au parfait équilibre entre les deux paniers, indispensable pour pouvoir

Le plus grand lac d'acide du monde

remonter sur les épaules un poids qui atteint les 80 kg. La lente procession des porteurs entame alors la remontée des 200 m du cratère, au son des grincements rythmiques des paniers qui guident la marche. Puis la descente en direction du parking se fait par un large chemin dans la forêt sur 4 km. Les 200 porteurs qui travaillent chaque jour font deux aller-retour, et sont payés au poids. Le salaire journalier équivalent à environ 5 euros est un des plus importants à Java. Le soufre est utilisé dans l'industrie, par exemple pour blanchir le sucre de canne. Après la tombée de la nuit, c'est un autre spectacle qui prend le relais. Dans certaines zones du cratère inaccessibles aux mineurs, le soufre liquide s'enflamme spontanément et produit de spectaculaires flammes bleues qui font parfois jusqu'à 5 m de haut. De petites rivières à l'incandescence bleue irréelle s'écoulent en direction du lac. Au lever du jour, la magie bleue disparaît et les forçats du soufre refont leur apparition pour une nouvelle journée de travail.

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
À l'extrémité est de l'île de Java, en Indonésie.	Kawah Ijen 2386 m Cratère vert en indonésien. Stratovolcan, dont le cratère est occupé par un lac d'acide	Andésites.	Fumerolles acides riches en soufre Le relatif calme du volcan permet l'exploitation du soufre du cratère. Des explosions de bulles de gaz en limitent parfois l'accès.	Subduction de la plaque australo-indienne sous la plaque eurasiennne à l'origine des 150 volcans de l'arc volcanique de la Sonde.

SÉQUENCE 17

MONT'SERRAT



Un paradis tropical devenu enfer

Montserrat était jusqu'en 1995 une île réputée pour ses plages, ses reliefs recouverts d'une végétation luxuriante, son golf et la vie colorée de sa capitale Plymouth. Aujourd'hui, ce n'est qu'un immense champ de cendres... Un volcan oublié s'est rappelé au bon souvenir des hommes, et le visage de l'île s'en est trouvé bouleversé. Le 18 juillet 1995, une explosion survient dans la montagne dominant Plymouth, à 4 km. Au mois de novembre, un magma visqueux apparaît en surface, formant un petit dôme. Ce dernier progressivement s'accroît, puis s'effondre partiellement le 3 avril 1996, déclenchant une nuée ardente sur le flanc est. L'activité s'intensifie, des nuées de plus en plus importantes se développent jusqu'à la mer, et le 17 septembre se produit la première éruption explosive : des blocs sont projetés jusqu'à 2 km, un panache monte à 14 km et fait pleuvoir ponces et

Un volcan oublié s'est rappelé au bon souvenir des hommes...

cendres sur le sud de l'île. Plymouth est évacuée. Fin 1997 : des nuées ardentes et des avalanches de débris dévalent sur la ville désertée. L'éruption se poursuit, alternant des phases de croissance de dômes, pouvant durer plus d'une année, et des phases de destructions de dômes, marquées par des nuées ardentes et par de violentes explosions générant de gigantesques panaches de cendres. Les deux tiers sud de l'île sont maintenant inhabitables. Environ 6000 personnes (plus de la moitié de la population) ont dû s'exiler dans les îles voisines ou l'Angleterre, et un grand nombre a été relogé dans la zone nord de Montserrat. Le Montserrat Volcano Observatory n'a pas chômé à étudier cette éruption qui semble être arrivée à son terme. Les images du film correspondent à la toute dernière phase éruptive.

Pierre FORTIN

« Nous souhaitions observer des nuées ardentes depuis longtemps, l'occasion nous en a été donnée quand le volcan de Montserrat, en activité depuis 1995, a repris du service en octobre 2009. Nous y allons début décembre, en rentrant le niveau d'alerte passe de 3 à 4 sur une échelle de 5, nous le surveillons et repartons le 1er février 2010, nous ne regrettons pas ce 2^e voyage, car nous voyons des dizaines de nuées. Il y aura le 11 une très forte explosion, et ensuite il ne fera quasiment plus rien. Nous avons quitté l'île le 10 ! »

Jean-Guillaume FEIGNON

Quelle chance de se retrouver sur Montserrat le 11 février 2010 car le volcan produit sa dernière grosse éruption ! Nuées ardentes puis explosion du dôme qui génère un panache de cendres de plusieurs kilomètres de haut : ça motive quand on souhaite entreprendre des études de géologie !



LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
île de Montserrat, aux Antilles dépendant du Royaume-Uni. Sa capitale, Plymouth, a été détruite, et les deux tiers de la population de l'île ont été contraints de quitter leurs habitations en raison de l'éruption.	Soufriere Hill 915 m Stratovolcan et dôme en activité depuis le 25 juin 1995. Dernière éruption le 11 février 2010.	Andésite et trachy-andésites. Leur viscosité importante explique la formation de dôme au lieu de sortie du magma.	De 1995 à 2010 : Alternances de phases de croissance de dômes et des phases de destructions de dômes , avec nuées ardentes et violentes explosions générant de gigantesques panaches de cendres.	Arc insulaire lié à la subduction de la plaque Amérique du Nord sous la plaque Caraïbes.

SÉQUENCE 18

HAWAÏ PU'U O'O



Marc CAILLET et Patrick MARCEL

« Atteindre le cratère du Pu'u O'o n'est pas une mince affaire. Après plusieurs heures de marche dans la forêt humide, il faut encore traverser des champs de lave pour arriver au bord du cratère sous la pluie. L'abondance des fumerolles acides et suffocantes nous empêche d'apercevoir le petit lac de lave pourtant à quelques mètres, et nous oblige à porter nos masques à gaz en permanence. Seul le bruit du ressac de la lave trahit sa présence. Avec la nuit, le lac incandescent apparaît. Son niveau monte petit à petit et soudain, il déborde sous nos yeux éblouis. Le flot de lave vient lécher le rebord du cratère sur lequel nous nous tenons, et la chaleur nous oblige à reculer. Nous filmons en continu cet épisode d'à peine une demie-heure, dans un état de fascination proche de la transe tant ce spectacle semble irréel... »



Un lac de lave qui déborde, comme le lait sur le feu...

Le Kilauea est un vaste volcan bouclier dont l'activité actuelle se manifeste dans la vaste caldeira du sommet par le spectaculaire lac de lave de l'Halemaumau, mais aussi sur son flanc sud le long d'une grande fissure d'une cinquantaine de kilomètres appelée *Eastern Rift Zone*. Sur cette fracture, le cratère du Kilauea Iki a produit des fontaines de lave de 600 mètres de haut en 1959, puis le Mauna Ulu est devenu actif de 1969 en 1974. Le 3 janvier 1983, c'est au tour du Pu'u O'o de faire son apparition, au cours d'une éruption qui se poursuit toujours. Il est aujourd'hui le principal lieu d'arrivée du magma en surface. Les coulées de lave (d'un volume supérieur à 3 km³ depuis 1983) issues du cratère continuent de recouvrir des surfaces importantes (voir séquence 1 Royal Gardens) en détruisant les forêts, les routes, les résidences et en se jetant dans l'Océan Pacifique (voir séquence 19 Kalapana) ce qui continue d'accroître l'île d'Hawaï'i.

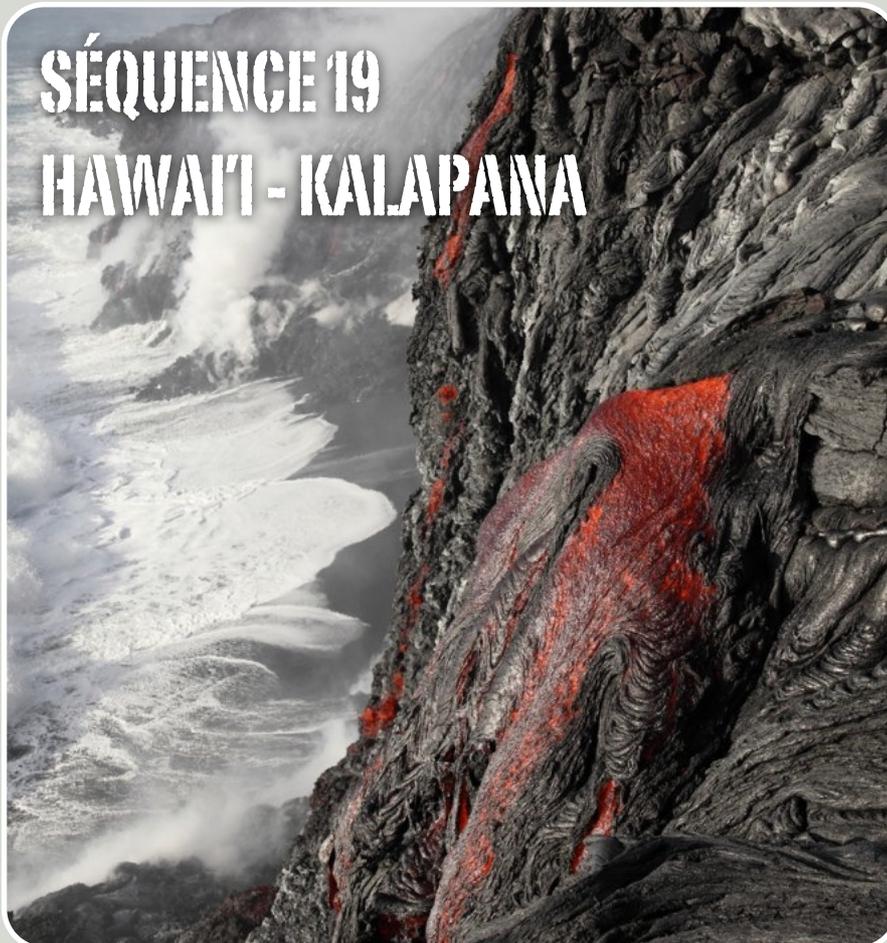
Pu'u O'o signifie colline de l'oiseau en hawaïien

Le cratère du Pu'u O'o abrite un lac de lave de façon plus ou moins permanente. En 2013, ce lac d'une superficie réduite à environ 80 m² est bien alimenté, et le niveau de sa surface subit des fluctuations de quelques mètres. Lorsque son niveau dépasse le rebord du puits, il déborde en produisant de petites coulées à l'intérieur du cratère du Pu'u O'o mais qui peuvent parfois couler à l'extérieur. Suite à ces épisodes de débordement, le niveau du lac redescend de quelques mètres. De tels épisodes se répètent tous les 2-3 jours. À la surface du lac en fusion, une fine peau de roche se forme et est emportée en se plissant quand la lave déborde. La lave très chaude et très fluide refroidie ensuite en coulées à surface lisse (pahoehoe). Pour les hawaïiens, les lacs de lave sont un des visages de la déesse Pele, *Kawaihineokalua*, la femme du puits.

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Big Island, archipel d'Hawaï'i, USA. Le cratère du Pu'u O'o est situé sur le flanc sud-est du Kilauea.	Pu'u O'o 719 m Il correspond à une des bouches éruptives du Kilauea. En activité depuis 1983.	Basalte tholéitique Sa pauvreté en silice et sa forte température explique sa grande fluidité.	Effusive : Activité de lac de lave dans le cratère du Pu'u O'o, et épanchement de coulées de lave pahoehoe en surface ou dans des tunnels qui peuvent atteindre la côte.	Volcanisme de point chaud l'alignement des îles formant l'archipel d'Hawaï'i a été formé par le passage de la plaque pacifique sur le point chaud.

SÉQUENCE 19

HAWAÏ - KALAPANA



Marc CAILLET et Patrick MARCEL

« Au cours de notre séjour à Hawai'i à Noël 2012, nous avons eu la chance d'assister à l'arrivée des laves du Pu'u O'o dans l'Océan. Pendant une semaine, nous avons alors fait la marche de nuit depuis Kalapana, guidés par le fanal incandescent, pour profiter de ce spectacle fascinant au lever du jour. Le passage de l'obscurité au grand jour permet de profiter de toutes les palettes de couleurs que l'océan et la lave en fusion peut offrir, sans parler du ciel hawaïen qui nous a proposé de superbes arc-en-ciel. Cet acharnement à filmer au plus près la rencontre lave-océan nous amenait à courir sur la surface à peine refroidie des coulées, ce qui a coûté cher aux semelles de nos bonnes chaussures de marche, qui laissaient voir les chaussettes à la fin du séjour ! »



La rencontre mouvementée entre la roche en fusion et l'eau

Le Kilauea est un vaste volcan bouclier dont l'activité actuelle se manifeste dans la vaste caldeira du sommet par le spectaculaire lac de lave de l'Halemaumau, mais aussi sur son flanc sud le long d'une grande fissure d'une cinquantaine de kilomètres appelée *Eastern Rift Zone*. Sur cette fracture, le cratère du Pu'u O'o est le principal lieu d'arrivée du magma en surface depuis 1983 (voir la séquence 18). Du Pu'u O'o à la mer, il y a une douzaine de kilomètres que le magma accomplit dans une mystérieuse tuyauterie souterraine. Les tunnels les plus longs conduisent la lave jusqu'à l'escarpement qui marque la côte. La matière en fusion est à peine refroidie par ce long parcours tant la roche volcanique est isolante. La lave dévale alors la falaise en cascades avant de rencontrer les vagues de l'océan. La bataille est rude entre les éléments. La lave qui vaporise l'eau de mer génère un panache de vapeur riche en acide chlorhydrique (le chlore provenant du sel

L'île d'Hawai'i continue à s'agrandir

marin) absolument irrespirable. L'assaut des vagues refroidit la roche en fusion qui se solidifie en éléments plus ou moins gros, du sable au rocher, de basalte sombre. Des fragments de roche encore chaude peuvent alors être emportés par les vagues en flottant sur un coussin de vapeur avant de couler. Mais sous la croûte refroidit, la matière incandescente poursuit son avancée. Des terrasses se construisent alors au pied de la falaise, rajoutant à l'île quelques mètres carrés de surface supplémentaire. Leur base constituée de sable volcanique est fragile et lorsqu'elles atteignent une certaine épaisseur, elles s'effondrent brutalement dans l'océan. Il est donc nécessaire d'être extrêmement prudent en repérant les failles qui se forment.

Pour les hawaïens, Pelehonuamea, la créatrice de nouvelles terres, est un des visages de la déesse Pele.

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Big Island, archipel d'Hawai'i, USA. Pentes du Pu'u O'o, au sud-est de l'île. Ancienne zone habitée et riche en jardins, progressivement recouverte par la lave.	Kilauea 1247 m Volcan bouclier, le plus actif d'Hawai'i. La lave vient du cratère du Pu'u O'o (éruption commencée en 1983).	Basalte tholéitique Sa pauvreté en silice et sa forte température explique sa grande fluidité.	Effusive : Épanchement de coulées de lave pahoehoe Coulées fluides, peu épaisses, lisses en surface, formant cordes et boyaux.	Volcanisme de point chaud L'alignement des îles formant l'archipel d'Hawai'i a été formé par le passage de la plaque pacifique sur le point chaud.

SÉQUENCE 20

ETNA - AVRIL 2012 ET 2013



Nunzio DI SALVO - 04/2012

Vivre en Sicile est déjà une chance. Mais habiter sur les flancs du volcan le plus actif d'Europe quand on est passionné de volcanologie, c'est le rêve ! Et quand « son » volcan fait le spectacle, Nunzio est un des premiers sur les lieux. C'est indispensable pour pouvoir filmer un paroxysme, car l'Etna prévient très peu de temps à l'avance. Quand activité volcanique hors du commun et météo clémente se conjuguent, le spectacle est à couper le souffle.

Sylvie & Daniel CHÉREAU 04/2013

Une averse nous surprend alors que nous montons vers Milo depuis Linguaglossa... mais ce qui rebondit bruyamment sur le pare-brise et le toit de l'auto n'est pas liquide : ce sont des lapilli ! L'Etna vient d'entamer un nouveau paroxysme et projette des lambeaux encore chauds sortis de son gosier brûlant. Les nuages et les cendres nous empêchent de voir les fontaines de lave ; en revanche, nous entendons parfaitement leur grondement sourd.

Spectaculaire paroxysme du nouveau cratère sud-est

Depuis que le Vésuve s'est assoupi, l'Etna est le volcan d'Europe le plus actif. Ses dynamismes éruptifs variés sont autant de tests de prévision et d'analyse pour les volcanologues. Son sommet recèle quatre vastes cratères : le Nord-Est (apparu en 1911), la Voragine (1945), la Bocca Nuova (1968), et le cratère Sud-Est (1971). Ils sont à l'origine des nombreuses éruptions qui se produisent depuis plus d'un siècle. Mais depuis 2008, l'activité se cantonne sur le flanc est du cratère sud-est, à l'aplomb de la Valle del Bove (vaste effondrement du flanc est de l'Etna). Progressivement, le nouveau cratère sud-est se construit, par une succession d'épisodes éruptifs aussi brefs que violents que les volcanologues qualifient de paroxystiques. Le scénario d'un paroxysme est toujours un peu le même. La montée du tremor (train de petits séismes qui accompagne l'ascension du magma) est visible sur les

Paroxysme : le plus haut degré d'un évènement

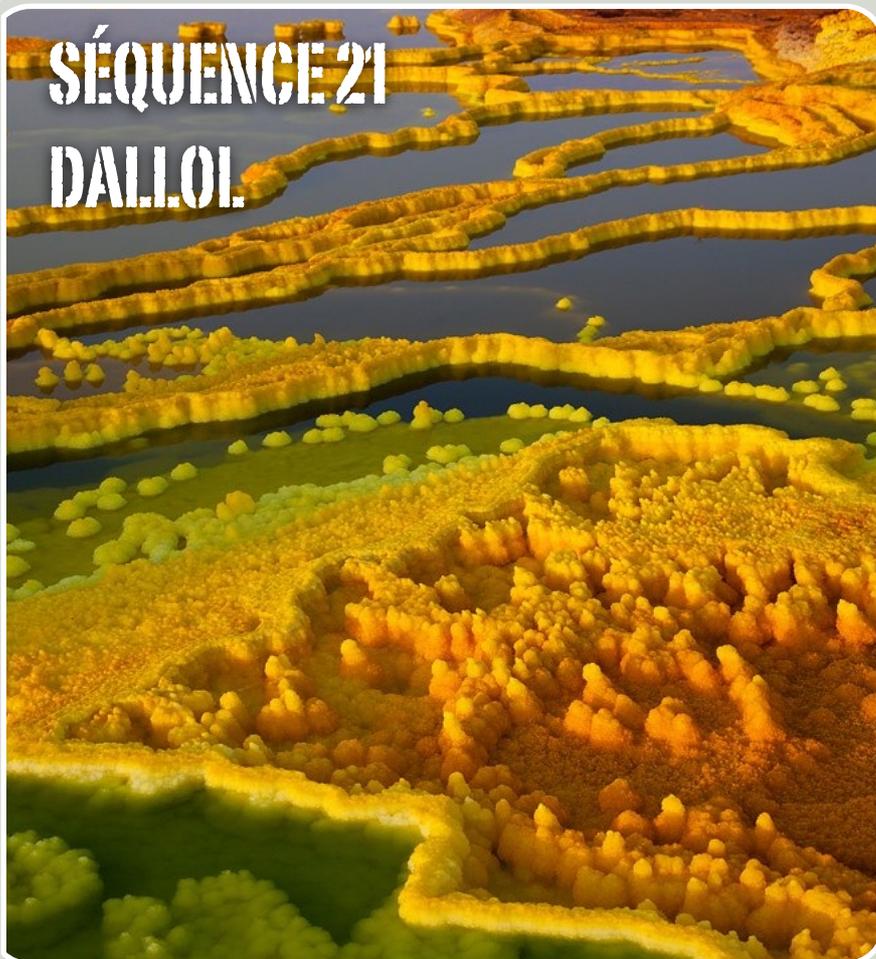
sismographes de l' Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) de Catane. Le cratère commence alors à être le siège d'une activité strombolienne qui monte en puissance durant 3-4 heures, et s'accompagne de la mise en place d'une coulée de lave issue du magma dégazé. Puis des fontaines de lave de plusieurs centaines de mètres de haut se déclenchent, produisant une grande quantité de cendres et lapillis qui arrosent telle ou telle ville du pied de l'Etna selon la direction du vent, durant 30 minutes à 1 heure. Puis l'éruption se calme, et la coulée de lave poursuit sa descente dans la Valle del Bove durant encore quelques heures avant de se figer. Le paroxysme suivant aura lieu dans quelques jours, ou quelques semaines... Et quand on parle de l'éruption de l'Etna aux journaux télévisés, occasion de montrer de belles images, le calme est déjà revenu depuis longtemps sur le nouveau cratère sud-est...



LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Côte nord-est de la Sicile, Italie. Cet impressionnant relief domine la ville de Catane dont l'aéroport est régulièrement fermé à cause des cendres.	Etna ou Mongibello 3345 m Stratovolcan et plus de 250 cônes monogéniques.	Trachy-basalte	Effusives, stromboliennes, phréatiques, phréatomagmatiques, fontaines de lave.	Complexe, entre une zone de rencontre des plaques Afrique et Eurasie et un prérift.

SÉQUENCE 21

DALLOL



Sylvain CHERMETTE -

80 jours voyages

« Chaque année j'accompagne plusieurs séjours dans la dépression du Danakil en Ethiopie. C'est chaque fois l'occasion de découvrir un nouveau Dallol tant ce paysage surnaturel peut être différent d'une fois à l'autre, en fonction des variations de l'hydrologie ! Sous nos pieds, un mélange de sel et de soufre cristallisé nous donne le sentiment de marcher sur des coraux multicolores, au milieu de vasques d'acide aux couleurs jaunes et vertes alimentées par de petites manifestations géothermiques et bouillonnantes... C'est dans ce décor aux couleurs acidulées que nous prenons le temps de découvrir un phénomène unique au monde ! Au pied du Dallol, les Afars exploitent cette croûte de sel qu'ils chargent sur des caravanes de plusieurs centaines de dromadaires... »



Des manifestations hydrothermales créent un paysage hallucinant

Dallol est un des endroits les plus fascinant de la planète, ça c'est une certitude. L'arrivée en surface d'une eau sursaturée en minéraux divers, chaude et acide, et de gaz est à l'origine d'un ensemble de manifestations spectaculaires. Cette vaste zone désolée est connue pour ses curieuses formations géologiques : sources chaudes et acides, montagnes de soufre, colonnes de sel, petits jaillissements gazeux, vasques d'acides isolées par des corniches de sel et concrétions d'évaporites, de soufre, de chlorure de magnésium, de saumure et de soude solidifiée, le tout sur un fond blanc, jaune, vert et rouge ocre, dû à la forte présence de soufre, d'oxyde de fer, de sel et d'autres minéraux.

Mais quand il s'agit d'expliquer l'origine de ces phénomènes, les avis divergent, faute sans doute d'études géologiques pluridisciplinaires. Certains y voient les manifestations de l'activité géothermale d'un volcan. En 1926, une grosse éruption a affectée la

région, qualifiée de phréatomagmatique (probablement à tort...). Le fait que le site se trouve à l'aplomb d'une dorsale active va dans ce sens. Cependant, pour d'autres géologues, l'absence de roches

volcaniques en surface et dans les nombreux carottages est rédhibitoire, et entre le plancher océanique et la surface se développe une couche de roches évaporitiques de 2000 mètres d'épaisseur. Or les couches salines sont le siège de phénomènes hydrogéologiques et dynamiques et qui pourraient

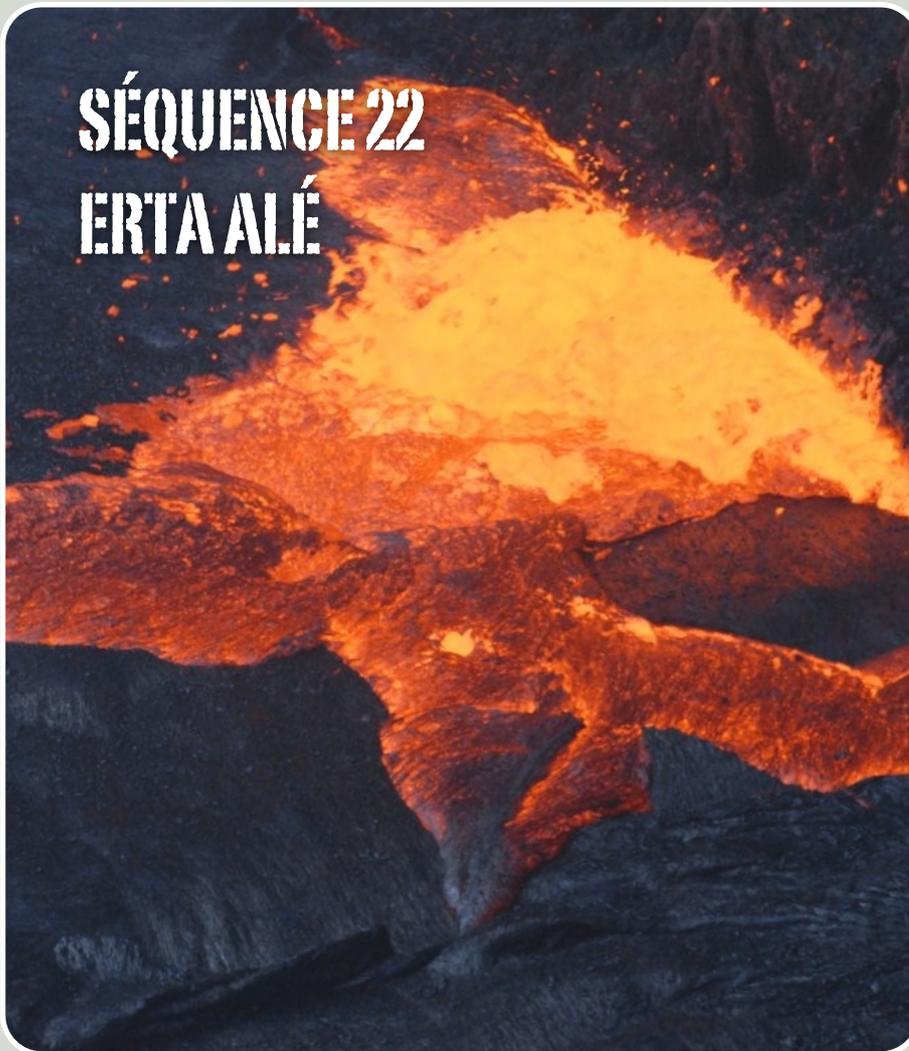
expliquer ce qui se joue à Dallol. la présence d'une intrusion magmatique en profondeur influencerait aussi la composition des fluides et leur température... mais tant que le magma n'atteint pas la surface, on ne peut pas parler de volcan... Méfions-nous des évidences ! Les enjeux économiques liés à l'exploitation de cet immense réservoir de potasse pourraient dans les années à venir porter préjudice à ce site unique, qu'il soit volcan ou dôme de sel...

Attention,
Dallol ne serait
pas un volcan !

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Désert du Danakil en Éthiopie, à l'extrémité du lac Karoum (lac salé qui fait l'objet d'une exploitation ancestrale par les Afars).	Dôme de sel dont l'origine volcanique est discutée. - 136 m sous le niveau de la mer	Pas de lave émise... mais sans doute une intrusion magmatique en profondeur.	Hydrothermale : sources chaudes acides, siège de dégazage, montagnes de soufre, colonnes de sel, vasques d'acides isolées par des corniches de sel et concrétions évaporitiques.	2000 mètres de dépôts salins au-dessus de la dorsale océanique de la Mer Rouge en formation.

SÉQUENCE 22

ERTA ALÉ



Sylvain CHERMETTE -

80 jours voyages

« Chaque année j'accompagne plusieurs séjours dans la dépression du Danakil en Ethiopie. L'Erta Alé, avec son lac de lave, est une valeur sûre tant son activité est régulière et continue. D'une fois à l'autre, on peut constater une évolution du niveau du lac de lave et observer une activité plus ou moins intense, mais c'est chaque fois un spectacle extraordinaire que d'observer ces vagues de lave se briser sur les bords du puits avec une régularité étonnante ! Et le spectacle s'intensifie encore lorsque une plaque de lave refroidie, et donc plus dense, plonge pour laisser la place à de la lave fraîche... Le clapot qui expulse de nombreuses gouttelettes de lave donne naissance à des cheveux de Pele, couleur or, que l'on peut ramasser partout dans la caldeira... »



La montagne qui fume des Afars abrite un lac de lave très actif

Ce volcan se trouve dans une des régions désertiques les plus chaudes du monde et dans une zone de conflit entre l'Éthiopie et l'Érythrée. La chaîne de volcans à laquelle appartient l'Erta Alé se situe dans le désert Danakil, une vaste dépression dont le fond est à 120 m sous le niveau de la mer. Comme le proche rift d'Asal, cette chaîne correspond à une dorsale océanique en train de se créer. Si son activité persiste, elle pourrait être à l'origine d'une croûte océanique, qui constituerait le fond d'un nouvel océan, le «Danakil», une fois l'eau revenue.

L'Erta Alé est l'un des sept volcans alignés sur une longueur de 80 km. Ce volcan actif n'a qu'une altitude de 613 m, mais plusieurs heures de marche sont nécessaires pour le gravir car ses pentes sont très douces. Son sommet présente une vaste caldeira

d'effondrement (1600 x 700 m), à l'intérieur de laquelle se trouvent deux puits naturels contenant parfois des lacs de lave. Le cratère sud est actuellement large de 140 m, mais sa profondeur est difficile à définir car elle peut varier en fonction du niveau du lac de lave qui l'occupe. Ce lac est en permanence agité par des mouvements de convections puissants, qui font remonter des profondeurs du magma fluide et chaud. Ce dernier vient agiter la surface, le plus souvent recouverte d'une fine pellicule solidifiée. Parfois, le lac monte et déborde du puits, comme en 1972 et 1974, envahissant le fond de la caldeira ; il arrive aussi que pendant plusieurs mois la surface du lac se fige avant de se réactiver pour un nouveau spectacle.

Observé pour la première fois en 1967 par Haroun Tazieff.

LOCALISATION	VOLCAN	LAVE	ACTIVITÉ	CONTEXTE
Désert Danakil, en pays Afar, Éthiopie région désertique près de la frontière de l'Érythrée, régulièrement le siège de conflits ente les deux pays.	Erta Alé 613 m d'altitude, mais l'édifice est plus haut car sa base est sous le niveau de la mer. Volcan bouclier à pentes faibles et caldeira sommitale.	Basaltes essentiellement, mais aussi trachybasaltes, trachyte et rhyolites.	Lac de lave permanent au moins depuis son observation par le volcanologue Haroun Tazieff en 1967.	Dorsale océanique de la Mer Rouge en formation.