

LES AUTEURS



MICHEL DETAY
est géologue et photographe
résidant à Hong Kong.



PIERRE THOMAS
est géologue
et planétologue,
professeur émérite
à l'École normale
supérieure de Lyon

A

Hawaï, le Kīlauea, l'un des volcans les plus actifs de la planète, déverse sur ses flancs une lave nommée pāhoehoe (« rivière de satin » en hawaïien), très fluide parce que pauvre en silice et complètement dégazée. Celle-ci s'écoule à l'intérieur de tunnels jusqu'à la mer. Ses arrivées successives édifient régulièrement des plate-formes instables qui s'avancent sur la mer: des « deltas de lave ». Les images présentées ici sont celles du delta de Kamokuna, depuis sa formation récente jusqu'à son effondrement fin 2016.

Ces structures éphémères doivent leur existence au fait que des tunnels – les tubes de lave – acheminent le magma jusqu'au rivage sans grande déperdition de chaleur: la température baisse de moins de 0,6 °C par kilomètre parcouru. Situé sur la pente est du volcan, le tunnel de Kazumura, par exemple, franchit 1 102 mètres de dénivelé et s'étend sur plus de 65 kilomètres! En interagissant avec l'eau de l'océan, les roches en fusion produisent tout un cortège de matériaux, la plupart fragiles, qui vont constituer le soubassement des deltas. Généralement, ces derniers se développent sur une largeur d'environ 1 kilomètre et s'avancent de plusieurs centaines de mètres dans la mer. Des croissances journalières atteignant 4 hectares ont déjà été observées dans le cas d'un delta de ce type, qui, juste avant de s'effondrer, mesurait 2,9 kilomètres de long et 500 mètres de large.

Les formations magmatiques disparaissent et se reforment le plus souvent de façon cyclique. Ainsi, à Hawaï, 31 effondrements se sont produits entre 1988 et 1989. L'effondrement s'accompagne parfois d'un retrait de la côte de plusieurs centaines de mètres: il était compris, dans les cas récents, entre 200 et 400 mètres. ■



AU-DESSUS ET EN DESSOUS

Au cours de la formation d'un nouveau delta de lave, des coulées de lave pāhoehoe, très fluides, débouchent dans l'océan. Celles visibles sur cette image nocturne sont des coulées en surface; elles sont accompagnées de coulées invisibles, qui cheminent à l'intérieur de tunnels souterrains.

DES DRAPS DANS L'OcéAN

Quand la coulée de lave pāhoehoe atteint la mer, les interactions entre la roche en fusion et l'eau marine sont en général assez peu violentes. La lave s'écoule simplement en draperies par-dessus les anciennes falaises et contribue à édifier la plateforme, qui, petit à petit, s'avance dans l'océan.



ROUTE COUPÉE

Un passage en hélicoptère au-dessus du champ de lave du Kīlauea offre l'occasion de contempler le delta de Kamokuna entier. La zone d'épanchement de magma en bordure d'océan se distingue très bien. On remarque l'une des routes du parc national des volcans de Hawaïi, dont un tronçon a été recouvert par la coulée.

D'UNE BULLE AUX CHEVEUX DE PELE

La lave pāhoehoe chemine jusqu'à la mer à l'intérieur de tubes, sorte de plomberie volcanique. L'effondrement partiel du delta produit des fronts où débouchent ces tubes (voir les images des pages suivantes). Outre la vapeur formée quand la lave arrive au contact de la mer, il arrive que des vagues pénètrent dans les tubes, où une arrivée de magma vient recouvrir l'eau de mer encore froide. Instantanément vaporisée, celle-ci produit une bulle de lave qui éclate en crevant le plafond du tube. Ce phénomène, après refroidissement et solidification, produit de fins filaments que l'on nomme des « cheveux de Pele », du nom de la déesse hawaïenne des volcans, du feu et des éclairs.



VIE ET MORT D'UNE PLAGE

Prise depuis un hélicoptère le 30 juillet 2008, cette photo montre le delta de lave de Kamokuna érodé par les vagues : une plage de sable noir s'est formée. Des lignes de fracture traduisent la fragilité de cet édifice et annoncent son effondrement. L'absence de coulées en surface indique que la lave circule principalement au sein de tunnels. Seule une légère fumée bleue, visible en haut à droite, trahit la chaleur interne du delta. Peu visibles, des dépôts de soufre sont présents en plusieurs endroits. La photographie du bas montre la structure déjà à moitié effondrée, alors que de la roche en fusion continue à arriver. L'effondrement total de ce delta s'est produit le 31 décembre 2016, précipitant une surface de 11 hectares dans la mer.

© Jean-François Gonzalez



© Dirkier/Shutterstock.com



© Toshi Sasaki/Getty Images





UN PIÈGE À TOURISTES

Le 25 février 2017, un effondrement partiel dans l'océan a mis au jour l'un des tunnels alimentant la coulée de lave à l'origine du delta de Kamokuna, sur le flanc du volcan Kīlauea. L'écroulement du delta a créé une falaise, où le tunnel débouche à 28 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dans l'océan, la roche en fusion produit des explosions hydrovolcaniques accompagnées de projections de « bombes » et de téphras (éjectas divers). Depuis le début de 2017, le phénomène devenu célèbre a attiré de nombreux touristes, qui se mettent en danger lorsqu'ils s'approchent à moins de 300 mètres de la zone active.



© Michel Delaty

SUCCOMBER À L'APPEL DU VIDE

Prises le 25 février 2017 vers 9 heures du matin, depuis le haut de la falaise formant le nouveau trait de côte, les photographies ci-dessus montrent les manifestations hydrovolcaniques caractéristiques de l'arrivée d'une cascade de lave directement dans la mer. Ainsi, les explosions engendrées par le contact du magma avec l'eau créent de nombreux jets de cendres, de téphras et de bombes volcaniques. Les deux autres clichés pris respectivement le 21 février (*ci-contre*) et le 6 mars (*ci-dessous*) montrent des détails des cascades de lave, que les volcanologues américains nomment *fire hoses* (« tuyaux de feu »). La photographie ci-dessous, par exemple, a saisi les figures caractéristiques créées par la dislocation de la lave, due à l'appel du vide lors de sa sortie à l'air libre.



© Michel Delaty



©USGS



UN TRAIT DE CÔTE ALÉATOIRE

Le 3 janvier 2017, l'imageur OLI (Operational Land Imager) du satellite *Landsat 8* révéla le nouveau trait de côte créé par l'effondrement du delta de lave de Kamokuna (ci-dessous), indiqué par une flèche rouge. Non loin, une nouvelle coulée se signale par un panache de vapeur. L'ensemble de la côte est marqué par des effondrements successifs reconnaissables à leurs formes en arc de cercle. Ci-dessus, la même côte en voie de transformation prise en novembre 2017, c'est-à-dire avant que la période de dislocation ne débute.

©Nasa



BIBLIOGRAPHIE

M. DETAY, *Traité de volcanologie physique*, Lavoisier, 2017.

M. ET A.-M. DETAY, *Volcans. Du feu et de l'eau*, Belin, 2013.

G. MARIE, Processus préparant la construction et l'érosion des deltas de lave formés par les coulées du volcan Kilauea (Pu'u 'O'o-Kupaianaha, Hawaï), *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, vol. 12(2), pp. 75-90, 2006.

T. N. MATTOX ET M. T. MANGAN, Littoral hydrovolcanic explosions: A case study of lava-seawater interaction at Kilauea Volcano, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 75, pp. 1-17, 1997.