

Les volcans “éteints” le sont-ils vraiment ?

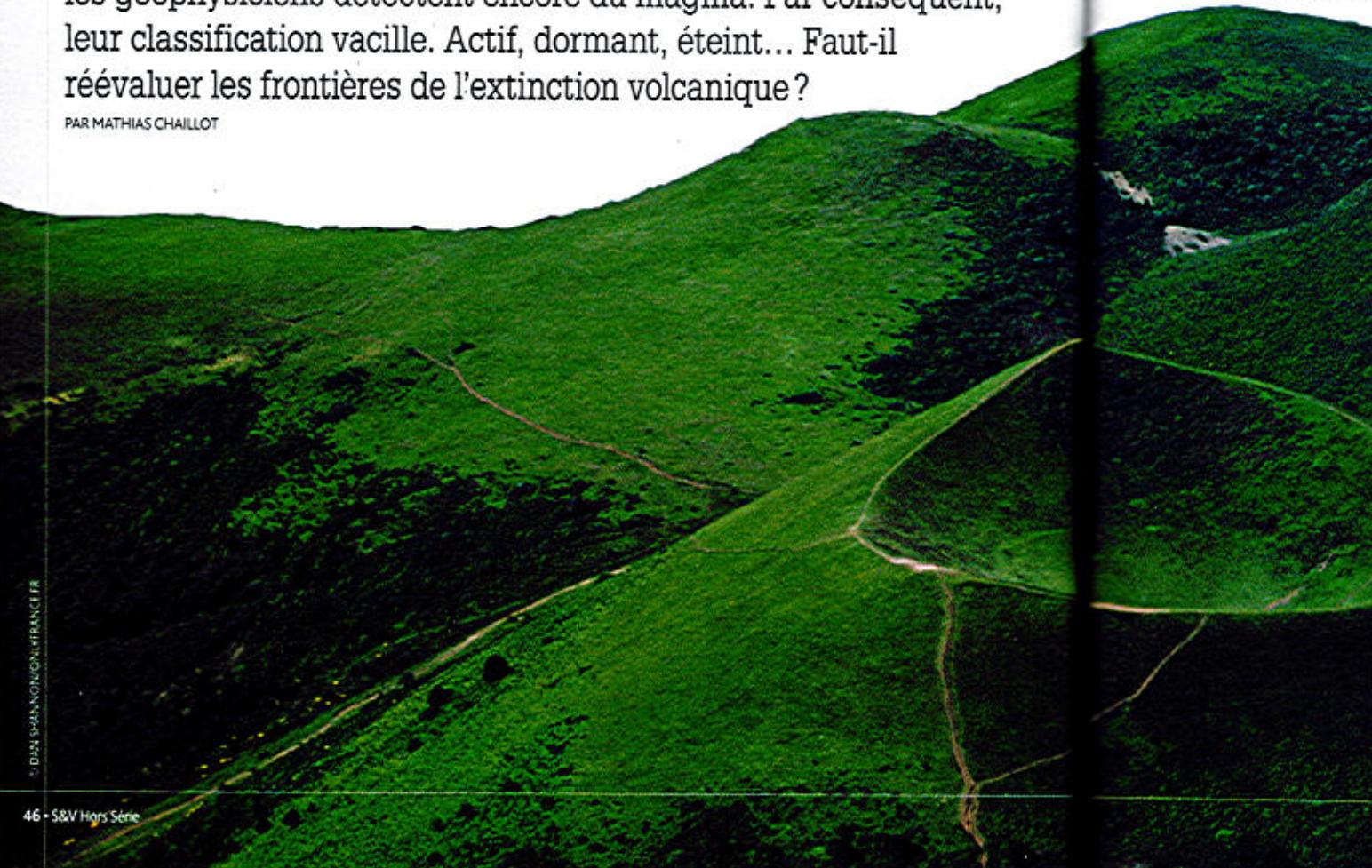
Sous certains cratères que l'on croyait endormis, les géophysiciens détectent encore du magma. Par conséquent, leur classification vacille. Actif, dormant, éteint... Faut-il réévaluer les frontières de l'extinction volcanique ?

PAR MATHIAS CHAILLOT

M
éfie
qui
volt
t-il.
mor

mencé à entrer en éruption. L'ancienneté de leur dormance, survenue voici environ une longue période de centaines d'années, a conduit à leur extinction. Or, il a été démontré par une équipe dans une étude publiée par la revue *Geophysical Research Letters*. En effet, les monts Allier et Vivarais... et potentiellement d'autres volcans dans le monde entier.

Car pour évaluer l'activité d'un volcan, il faut comprendre les processus qui l'entourent, ainsi que l'histoire régionale. La fréquence moyenne d'éruptions au cours des 36 000 ans écoulés depuis la dernière éruption connue dépasse celle estimée autour de l'extinction.



Méfiez-vous d'un volcan qui dort. Et même d'un volcan éteint, semble-t-il. En Italie, ceux des monts Albains ont commencé à entrer en éruption il y a 600 000 ans. L'ancienneté de leur dernière phase d'activité, survenue voici environ 36 000 ans après une longue période de calme, avait fait croire à leur extinction. Or, il n'en est rien, a montré une équipe dans un article publié en 2016 par la revue *Geophysical Research Letters*¹. En effet, les monts Albains sont toujours vivants... et potentiellement dangereux.

Car pour évaluer l'activité d'un volcan, il faut comprendre les processus en profondeur ainsi que l'histoire régionale afin d'estimer la fréquence moyenne des éruptions. Or, les 36 000 ans écoulés depuis la dernière ne dépassent que de peu la moyenne de récurrence, estimée autour de 31 000 ans. Et cette

fréquence varie largement : certaines phases de dormance ont duré jusqu'à 67 000 ans. Surtout, des données radar ont révélé un très léger soulèvement du sol au niveau des événements les plus jeunes, tandis que des émissions de gaz suggèrent qu'une injection de magma a probablement eu lieu. Pour Fabrizio Marra, géologue-stratigraphique et coauteur de l'étude, "c'est ce critère qui permet d'établir qu'un volcan n'est pas éteint". Les définitions, pourtant, varient. Ainsi, le CNRS considère dans certaines publications qu'un volcan est "éteint" s'il n'a pas connu d'éruption depuis 10 000 ans. Plus précis, l'Institut d'études géologiques des États-Unis juge qu'un volcan est "actif" s'il a connu une éruption au cours de l'Holocène, notre époque géologique entamée il y a 11 650 ans, ou s'il a "le potentiel d'entrer de nouveau en éruption". Pas besoin, donc, d'activité visible pour être classé comme actif. Par ailleurs, l'histoire géologique de certains volcans est trop méconnue pour savoir avec certitude s'ils ont ou non connu une éruption durant l'Holocène.



Les volcans de la chaîne des Puys, en Auvergne: endormis, mais certainement pas éteints!

Le terme "dormant" désigne un volcan actif, mais en sommeil. Certains volcanologues ajoutent des qualificatifs : un "système long-temps dormant" n'a pas connu d'éruption depuis des millénaires ; un "système récemment actif" a émis au cours des dernières décennies ou siècles. Entre les deux, un volcan "agité" n'est pas en éruption, mais montre des signes de vie souterraine. Le volcan n'est dit réellement éteint que quand une reprise paraît hautement improbable, souvent faute d'alimentation magmatique. Mais aucun seuil de temps n'est fixé.

MAGNÉTOELLURISME

Pour Mickaël Laumonier, spécialiste des processus magmatiques au laboratoire Magmas et Volcans de Clermont-Ferrand, la limite des 10 000 ans n'a aucun fondement scientifique. Il cite l'exemple de Yellowstone, aux États-Unis, où des périodes d'inactivité de plusieurs centaines de milliers d'années ne suffisent pas à conclure à une extinction^[2]. "On sait qu'il y a encore de l'activité, précise-t-il, avec le dégazage en surface, témoin probable d'une activité magmatique en profondeur, ainsi que des observations géophysiques, notamment magnétotelluriques [qui mesurent la résistivité électrique du sous-sol à partir des variations naturelles des champs électrique et magnétique terrestres, NDLR], signalant de la roche partiellement fondu."

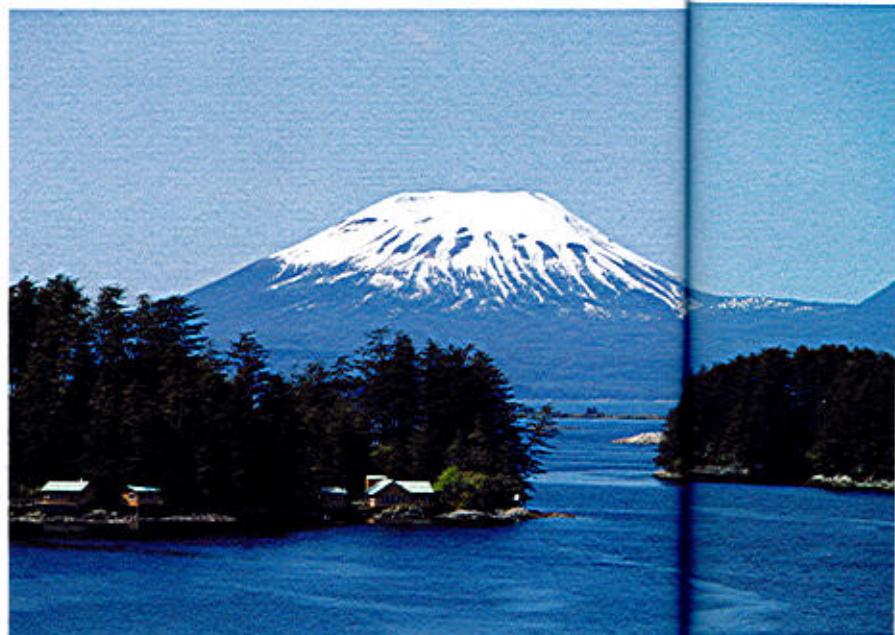
C'est donc l'arrêt de l'activité magmatique, et non le temps, qui permet de définir la mort d'un volcan. Mais ces mesures, parfois ambiguës, nécessitent des approches croisées. En 2019, Mickaël Laumonier publie dans *Earth and Planetary Science Letters*^[3] une étude multidisciplinaire (observations géophysiques, modélisation, pétrologie expérimentale) sur un volcan roumain longtemps considéré comme éteint, le Ciomadul. Sa dernière éruption remonte à plus de 30 000 ans. Pourtant, "nous estimons que le temps de refroidissement de son réservoir est plus long que les 30 000 ans écoulés depuis la dernière éruption", conclut-il. À nouveau, un volcan que l'on croyait éteint se révèle actif. La fraction de magma liquide y est même localement estimée entre 30 % et 40 %. "Et sans être alarmiste, c'est proche de la fraction à laquelle le



Les zones volcaniques ou sismiques sensibles épousent souvent le contour des plaques tectoniques, telle la "ceinture de feu" du Pacifique. Ci-dessous, le mont Edgecumbe, en Alaska.

liquide peut être remobilisé" en cas d'injection de nouveau magma ou de mouvement tectonique, développe le maître de conférences à l'université Clermont-Auvergne.

Cela fait de ce volcan un exemple typique de PAMS, pour Potentially Active Magma System. Ce concept, popularisé à partir de 2015, désigne un réservoir encore partiellement fondu sous un volcan en apparence



inactif
décrét
ment n
de sa t

ESSAI

"Il fau
Micka
la cein
océani
tale, la
sur de:
kilomè
un volc
systém

"Nou
d'étein
logue à
classoi
temps.
Une ap
comme
connu.
Le mon
cette pr
de 4 00
sismiq
séisme
sol ent
siques.
à une d



inactif. Or, l'extinction réelle ne peut être décrétée que lorsque le réservoir est totalement refroidi, ce qui dépend de sa profondeur, de sa température initiale et de son volume.

ESSAIM SISMIQUE

"Il faut considérer l'échelle spatiale, ajoute Mickaël Laumonier. Par exemple, autour de la ceinture de feu du Pacifique, où une plaque océanique passe sous une plaque continentale, la fusion partielle de la roche se produit sur des millions d'années et des milliers de kilomètres. Ainsi, quand un volcan s'endort, un volcan voisin peut prendre le relais si le système magmatique reste actif en continu."

"Nous n'utilisons généralement pas le terme d'éteint", confirme Cheryl Cameron, volcanologue à l'Alaska Volcano Observatory. "Nous classons plutôt les volcans en fonction du temps écoulé depuis leur dernière éruption." Une approche pragmatique dans un État comme l'Alaska où plus de vingt volcans ont connu une éruption depuis les années 1980. Le mont Edgecumbe, qu'elle surveille, illustre cette prudence. Inactif en surface depuis plus de 4 000 ans, il a connu en 2022⁽⁴⁾ un essaim sismique, soit une succession rapprochée de séismes, accompagné d'un soulèvement du sol entamé dès 2018. *"Ces signaux géophysiques suggèrent une intrusion magmatique à une dizaine de kilomètres de profondeur"*,

Autour de la ceinture de feu du Pacifique, quand un volcan s'endort, un volcan voisin peut prendre le relais si le système magmatique reste actif en continu

explique Cameron. L'activité s'est depuis calmée, mais cet épisode rappelle que des volcans "jeunes, mais dormants" peuvent se réactiver discrètement. Parfois, les signaux émergent dans des contextes inattendus. Contrairement à la plupart des volcans d'Alaska, Edgecumbe repose sur une faille transformante, quand les plaques tectoniques se frottent sans création ni destruction de croûte terrestre, terrain en général peu propice à l'activité volcanique. Pourtant, ici, *"le glissement latéral de la croûte a probablement généré une fusion partielle du manteau, dont une partie est remontée"*, poursuit-elle, ce qui a incité les autorités à mettre ce volcan sous surveillance. Un cas révélateur de la diversité des mécanismes en jeu, des limites d'une classification rigide, et de la nécessité de continuer à observer les volcans, quelle que soit leur activité en surface. ■

(1) F. Marra et coll., "Assessing the volcanic hazard for Rome", Geophysical Research Letters, 2016.

(2) H.-H. Huang et coll., "The Yellowstone magmatic system from the mantle plume to the upper crust", Science, 2015.

(3) M. Laumonier, "Evidence for a persistent magma reservoir with large melt content beneath an apparently extinct volcano", Earth and Planetary Science Letters, 2019.

(4) R. Grapenthin et coll., "Return from dormancy: rapid inflation and seismic unrest driven by transcrustal magma transfer at Mt. Edgecumbe (L'ix Shaa) volcano, Alaska", Geophysical Research Letters, 2022.