

Sur le Llaima, volcan en éruption

Le volcan chilien est entré en éruption le 1^{er} janvier 2008 et poursuit son activité en 2009. Une équipe genevoise a gravi à trois reprises les flancs de la montagne. Récit de la dernière expédition, qui a eu lieu en février

Fontaine de magma, panache de cendres et fumée, coulée de boue: pas de doute, le volcan chilien Llaima a bien préparé son feu d'artifice du Nouvel An lorsqu'il est entré en éruption le 1^{er} janvier 2008. Cet événement est d'ailleurs tombé à pic. Une équipe internationale de vulcanologues, menée par le

professeur Michael Dungan, avait justement choisi ce volcan pour une étude sur le magmatisme, depuis la fusion partielle du manteau à une profondeur de plus de 100 kilomètres sous la surface jusqu'à l'expulsion du magma par le cratère qui culmine à plus de 2900 mètres d'altitude. Profitant de l'aubaine, les chercheurs ont multiplié les campagnes scientifiques. La troisième et dernière s'est achevée en février dernier, alors que la montagne ne semblait pas encore être tout à fait retournée au sommeil.

«Cette éruption n'est pas terminée, avertit Michael Dungan. Les trois sismographes placés autour du volcan enregistrent toujours des secousses de plusieurs heures. Cela signifie que le magma bouge en profondeur, qu'il est prêt à sortir de nouveau. A n'importe quel moment.»

Ce risque a de quoi inquiéter les habitants des villages avoisinants. Le Llaima étant situé dans une zone de fortes précipitations (38,7° de latitude sud), son sommet et ses flancs sont couverts de neige et de glaciers. Résultat: l'éruption du 1^{er} janvier 2008 a provoqué une fonte brusque de la glace et déclenché une coulée de boue mélangée

à de la cendre volcanique, surnommée lahar. Plus de peur que de mal, cette fois-ci, puisque seulement 7 kilomètres de routes ont été détruits. Mais le danger n'est pas écarté, bien au contraire. Sous l'impulsion du tourisme, la région vit un développement économique et démographique important, ce qui augmente le risque de dégâts en cas de catastrophe naturelle.

MICHAEL DUNGAN, professeur au Département de minéralogie, Section des sciences de la terre, Faculté des sciences

Et le Llaima est connu pour son intense activité. «Depuis 1640, on a recensé plus de 50 éruptions, précise Michael Dungan. En moyenne, il en survient une tous les sept ans environ. Les traces profondes de nombreuses coulées de boue volcaniques issues de ces épisodes sont là pour en témoigner.» On remarque ainsi que le lahar de 1957 était dix fois plus important que celui de 2008. Cela dit, toute la cordillère des Andes est active. Il y a toujours au moins un volcan en éruption. Et pas plus tard qu'en mai 2008, le Chaitén, localisé plus au sud, s'est brusquement réveillé, détruisant un village entier.

1500 MÈTRES DE DÉNIVELÉE

Michael Dungan connaît bien les volcans chiliens, qu'il étudie depuis vingt-quatre ans. Sa spécialité, c'est le magmatisme, la physique et la chimie du magma en profondeur. C'est notamment dans le but de lier son champ d'étude à ce qui se passe en surface, à savoir au comportement éruptif des volcans, qu'il s'est récemment tourné vers le bouillant Llaima. Il s'est alors entouré de collègues suisses, français, américains et chiliens aux compétences



CAROLINE BOUVET DE MAISONNEUVE

Les membres de l'équipe de vulcanologues après avoir creusé un trou pour prélever des échantillons de lave d'une coulée historique. De gauche à droite: Steven Goldstein, Columbia University; Michael Dungan, Université de Genève; Pablo Salas, University of Concepcion, Chili; Jason Jweda, Columbia University.

GERHARD WOERNER, UNIV. OF GOTTINGEN





Le volcan Llaima en éruption, le 1er janvier 2008.

complémentaires (modélisation, spécialiste des éruptions, analyse de roches...).

Comme lors des deux campagnes précédentes, l'équipe de géologues n'a eu aucune peine à approcher son sujet d'étude. Le volcan se situe en effet dans le parc national Conguillío et une route en fait le tour. Le matériel scientifique a donc pu être acheminé sans problèmes par camion. «*Nous avons mangé au restaurant tous les soirs, s'amuse Michael Dungan. Cela me change un peu. Avant le Llaima, j'ai longtemps étudié un autre volcan, le Tatara-San Pedro, situé un peu plus au nord. Il est très isolé et nous devions nous y rendre avec des chevaux et des mules. L'environnement était certes magnifique, mais la logistique particulièrement difficile à mettre en œuvre.*

PLUIE DE ROCHES

Autre avantage du Llaima: il existe de bonnes cartes géologiques et images aériennes de la région. Dès lors, pas besoin de guide pour s'aventurer sur la montagne. Pour autant, l'expédition ne ressemble pas à une promenade de santé. Les scientifiques ont dû avaler environ 1500 mètres de dénivelée par jour, avec un sac à dos prenant du poids au fur et à mesure de la récolte de cailloux. Ils ont aussi évolué sur un terrain instable, des blocs de roches se détachant sans cesse et les glaciers posés sur des flancs très raides menaçant à tout moment de dévaler la pente. Entre les campagnes de 2007, 2008 et 2009, le paysage s'est d'ailleurs beaucoup modifié, modelé par l'érosion rapide et la déposition de nouveau matériel.

«*Le lahar de 2008 a dégagé un canyon assez profond*, note Michael Dungan. *Notre petite expédition l'a emprunté sous une véritable pluie de roches. Nous avons traversé des avalanches vieilles de*

moins de deux jours avec des blocs de 2 mètres de diamètre. C'est très intéressant du point de vue des affleurements rocheux que ces éboulements mettent au jour. Mais c'est également déstabilisant en raison du danger que nous courons. Il n'y a eu aucun accident, mais nous étions contents d'en sortir.»

Un des défis de la campagne de février a consisté à atteindre le sommet, resté interdit d'accès tout au long de l'année 2008. Le dernier soubresaut de l'éruption ayant eu lieu en décembre, les géologues ont tout de même débattu de l'opportunité d'aller jeter un coup d'œil dans le cratère après à peine deux mois d'accalmie. Avec des vents de 60 à 80 km/h, un froid intense et un sol traître, il y a de quoi hésiter. Michael Dungan, 61 ans, renonce. Les plus jeunes de l'équipe, eux, se lancent.

L'effort n'est finalement pas récompensé, car, en haut, les nuages se sont amoncelés et la visibilité est nulle. Les grimpeurs ont malgré tout pu ramasser quelques «bombes» (fragments de lave projetés par l'éruption) tombées sur le rebord du cratère afin de compléter leur collection. Cette dernière a par la suite été réduite en poudre et envoyée dans différents laboratoires à des fins d'analyse.

LIBÉRATION DES FLUIDES

Car c'est en étudiant la composition de ces rejets que les géologues peuvent avancer dans la compréhension du cheminement du



magma depuis les grandes profondeurs jusqu'à l'air libre. Cette composition change en effet avec le temps, que ce soit entre le début et la fin d'une éruption ou entre une éruption et la suivante. De ce point de vue, le Llaima est très intéressant, car il conserve sur ses pentes et à ses pieds de nombreuses coulées de lave issues de dizaines d'épisodes d'activité successifs et dont les dates sont connues avec précision.

Le matériel volcanique émis par le Llaima trouve son origine à 100 ou 120 kilomètres de profondeur. A cet endroit, la plaque océanique du Pacifique, qui glisse sous le continent de

l'Amérique du Sud (créant au passage les Andes), rencontre des conditions de température et de pression telles que les fluides emprisonnés dans ses roches se libèrent. En remontant à travers le manteau, ils provoquent sa fusion partielle. Le magma ainsi créé se fraye alors un passage vers la surface suivant une «cheminée» perforant la croûte terrestre.

«*Le Llaima est un des rares volcans où l'on peut étudier toute la chaîne de ce processus volcanique*, explique Michael Dungan. *Il est assez jeune et actif pour que la composition des roches que nous avons ramenées nous fournisse des informations à la fois sur cette croûte océanique qui passe sous nos pieds (âge, teneur en minerais...) et sur son parcours vers le cratère.*» ■

Anton Vos