

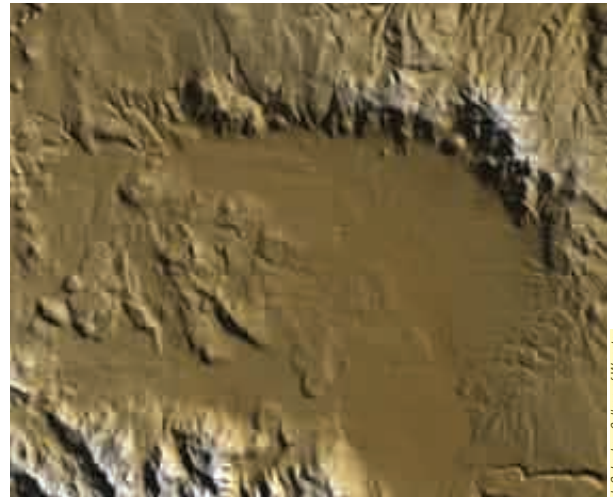


U.S. Department of Energy

2. Des dépôts volcaniques massifs affleurent sur les versants escarpés du site de Yucca Mountain, dans le Nevada. Les deux strates sont les vestiges des pluies de cendres brûlantes accompagnant deux superéruptions survenues il y a 12,8 et 12,7 millions d'années.

pour former un zircon, ce cristal intègre une proportion élevée d'oxygène 18, un isotope lourd de l'oxygène. Or, comparés à ceux du manteau, les zircons que nous avons étudiés étaient pauvres en oxygène 18.

Nous avons alors compris que le magma devait en fait provenir de roches autrefois situées près de la surface. La déficience en oxygène 18 apparaît uniquement lorsque les roches abritant les cristaux ont été en contact avec la pluie ou l'eau de mer. Cela suggère que le toit de roches qui s'est effondré lors de l'une des deux plus anciennes superéruptions de Yellowstone a fondu pour former la majeure partie du magma rejeté lors de la catastrophe plus récente de Lava Creek et d'éruptions survenues depuis. Cette hypothèse s'est trouvée confortée lorsque nous nous sommes aperçus que l'âge des zircons provenant d'éruptions pos-



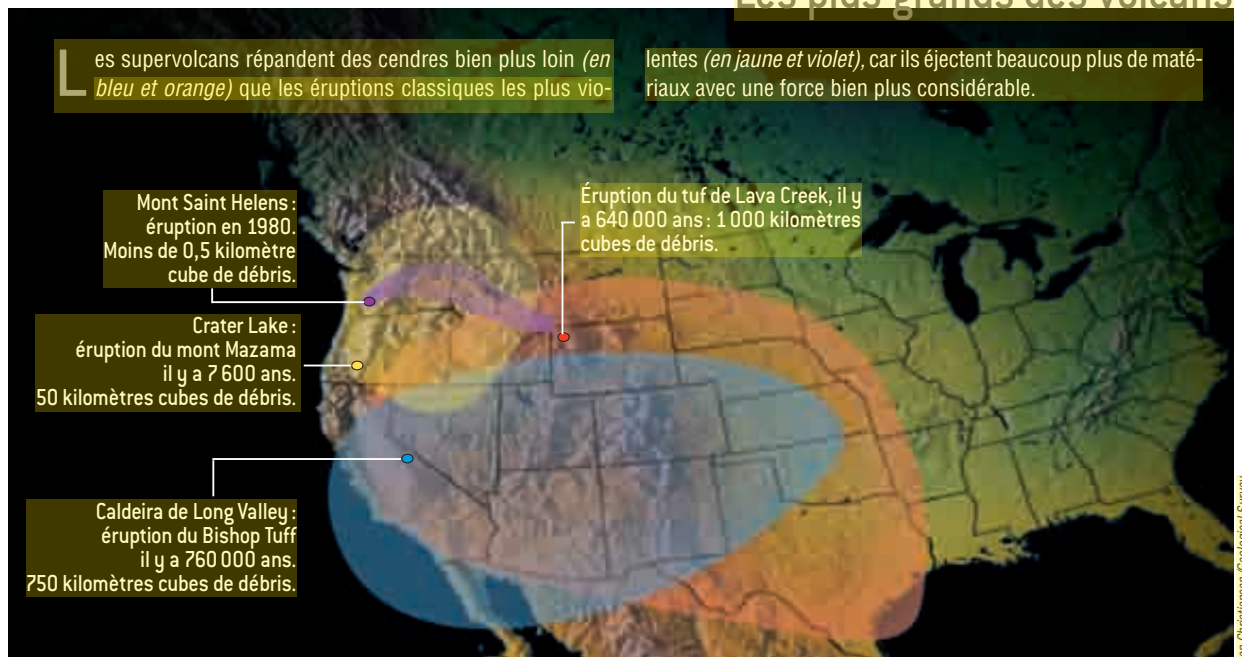
J. S. Lackey / College of Wooster

3. Les supervolcans endormis, tel celui de Long Valley, en Californie, ne se présentent pas sous forme de cheminées coniques, mais se signalent par d'énormes caldeiras, des dépressions formées par l'effondrement du sol dans la chambre magmatique sous-jacente.

térieures à Lava Creek s'étendait sur l'ensemble des deux millions d'années qu'a duré le volcanisme à Yellowstone. Des zircons aussi âgés ne peuvent exister dans les cendres les plus récentes que s'ils étaient présents dans le matériel éjecté lors des anciennes éruptions, matériel qui a été réenglouti ensuite dans la chambre magmatique et qui a contribué à alimenter les éruptions les plus récentes.

Cette découverte apporte des indications sur le comportement futur du supervolcan de Yellowstone et d'autres. Si une série de petites éruptions commençait à Yellowstone – signe précurseur d'une explosion catastrophique quelques semaines à quelques centaines d'années plus tard, l'analyse de l'oxygène contenu dans ces laves et la datation de leurs zircons révéleraient le type de magma dont est remplie la chambre en dessous. Des laves pauvres en oxy-

Les plus grands des volcans



gène 18 trahiraient alors une éruption alimentée par des restes recyclés du magma originel, qui tiendrait sans doute plus d'une bouillie cristalline épaisse que d'un liquide explosif. Inversement, si la lave nouvelle portait la signature d'un magma frais issu du manteau et dépourvu de vieux zircons, elle proviendrait certainement d'un grand volume de magma nouveau qui aurait empli la chambre par le bas. Un tel cas de figure signifierait qu'un nouveau cycle volcanique a débuté et que la chambre magmatique risquerait davantage d'exploser dans une superéruption.

Dévastation dans un grand rayon

Les cristaux et leurs signatures isotopiques ont également dévoilé des surprises sur les conséquences des superéruptions. L'un des exemples les mieux étudiés est le Bishop Tuff, une strate volcanique d'épaisseur allant de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de mètres, qui forme ce que l'on nomme les Plateaux volcaniques de l'Est californien. Ce dépôt massif représente les restes de 750 kilomètres cubes de magma éjectés lors de la formation de la caldeira supervolcanique de Long Valley, il y a quelque 760 000 ans.

Avant les années 1970, de nombreux géologues supposaient que le Bishop Tuff résultait d'une série d'éruptions distinctes étalées sur plusieurs millions d'années. L'étude minutieuse de microscopiques bulles de magma piégées dans des cristaux de quartz a cependant conduit à imaginer un tout autre scénario. La vitesse à laquelle le magma s'échappe d'une chambre dépend essentiellement de deux facteurs : la viscosité du magma et la pression dans la chambre magmatique. La pression à l'intérieur d'une bulle de magma étant égale à celle de la chambre dans laquelle s'est formé le magma, cette bulle est en quelque sorte une version réduite de la chambre. Partant de cette analogie, Alfred Anderson et ses collègues de l'Université de Chicago ont étudié les bulles dans les cristaux de quartz afin d'estimer le temps mis par le magma pour s'en échapper. Cette étude et plusieurs autres réalisées dans les années 1990 suggèrent que le Bishop Tuff – et sans doute la plupart des débris de superéruptions – a été expulsé lors d'un seul événement, en moins d'une centaine d'heures.

Cette découverte a contraint les chercheurs à revoir leurs scénarios de superéruptions. Voici comment l'on imagine aujourd'hui le déroulement d'un tel événement : au lieu d'un lent écoulement de lave liquide comme à Hawaï, ces éruptions prennent la forme d'explosions supersoniques qui projettent une mousse de cendres et de gaz brûlants jusque dans la stratosphère, à 50 kilomètres d'altitude. Lorsque le sol situé au-dessus de la chambre magmatique s'effondre, d'immenses nuages gris, nommés écoulements pyroclastiques, fusent au ras du sol tout autour de la caldeira. Ce mélange de pierres ponce, de cendres et de gaz en suspension dans l'air, atteignant 700 degrés, progresse jusqu'à 400 kilomètres par heure, brûlant tout sur leur passage et à des dizaines de kilomètres alentour.

Aussi dévastateurs que puissent être les écoulements pyroclastiques, les cendres injectées dans l'atmosphère peuvent avoir un impact encore plus considérable. Dans un rayon de plusieurs centaines de kilomètres autour de l'éruption et pendant des jours, voire des semaines, des cendres



« Chercher, Soigner, Défendre »

La Fondation Jérôme Lejeune, reconnue d'utilité publique, a pour objectif la recherche sur les maladies génétiques de l'intelligence (déficiences intellectuelles).

SUBVENTIONS

La Fondation Jérôme Lejeune appelle les équipes et chercheurs intéressés à soumettre à son Conseil scientifique des projets de recherche fondamentale ou appliquée (génétique, biologie moléculaire, neurosciences, cellules souches adultes ou du cordon, clinique, thérapeutique, comportement, etc.), destinés à conduire à la découverte de **traitements améliorant les symptômes des maladies génétiques de l'intelligence, dont la trisomie 21.** Une partie des subventions de cet appel d'offres sera dédiée à la recherche sur le syndrome de **Smith-Magenis**. L'organisation de congrès est aussi subventionnée.

RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

Formulaire à remplir « en ligne » sur

www.fondationlejeune.org

ou à demander à :

conseilscientifique@fondationlejeune.org

(à valider avant le 22 septembre 2006) :

Conseil Scientifique-Fondation Jérôme Lejeune

48, rue Galande – 75005 PARIS - France

Tél : +33 (0)1 53 10 08 30

Fax : +33 (0)1 53 10 85 98