

Massif central: du magma circule sous les volcans

Un vaste programme scientifique révèle pour la première fois des séismes sous la chaîne des Puys

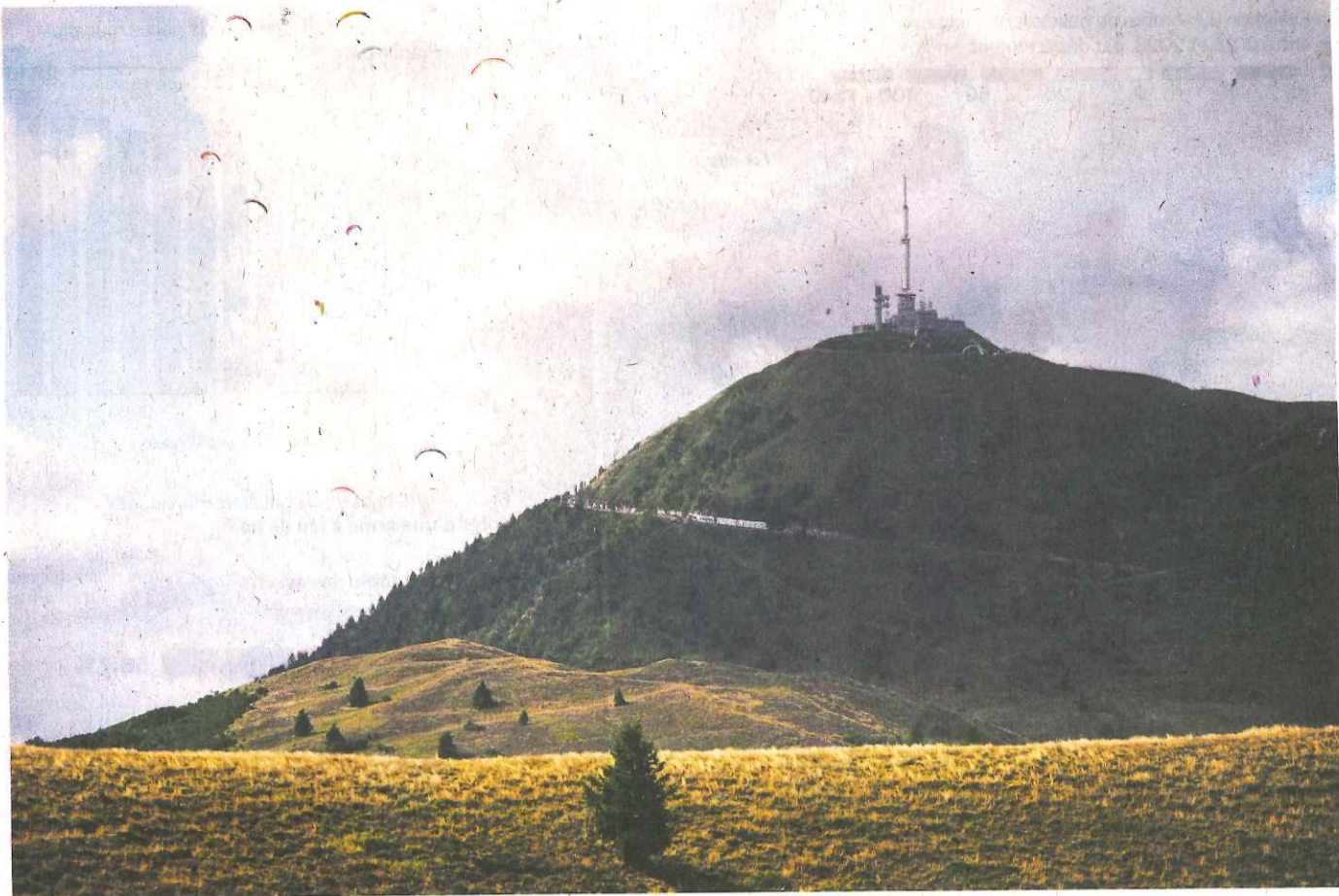
REPORTAGE

GRENOBLE, CLERMONT-FERRAND -
envoyée spéciale

La neige de la nuit accroche aux crampons. En ce 5 décembre, au sommet du puy de Dôme, à 1465 mètres, un manteau blanc recouvre les paraboles et les sondes qui scrutent le ciel. Tant pis pour l'habituelle vue à 360° sur les volcans du Massif central où «chaque petit sommet est un puy et chaque puy, un volcan», s'amuse Nicolas Cluzel, ingénieur de recherche au CNRS. Avec Mickaël Laumonier, maître de conférences à l'Observatoire de physique du globe de Clermont-Ferrand (UCA) et chercheur en pétrologie expérimentale au laboratoire Magma et volcans (LMV), ils contournent les instruments de mesures atmosphériques et se dirigent vers un dispositif orienté, lui, vers le centre de la terre.

Là, sous le petit musée qui retrace la présence romaine au sommet, les voilà face à MNO8, un capteur - appelé géophone - qui révèle en temps réel ce qui se passe sous le volcan du Puy-de-Dôme. Depuis 2023 et jusqu'en 2027, la station transmet les moindres vibrations enregistrées sous ce sommet proche de Clermont-Ferrand, dont la dernière activité éruptive remonte à environ dix mille sept cents ans. «Le géophone est sensible aux très faibles mouvements du sol. Il est relié à un caisson étanche renfermant un numériseur - qui convertit les vibrations en signaux électriques - et un modem connecté à une antenne 4G, transmettant les données en direct», explique l'ingénieur, qui est aussi docteur en pétrologie.

Des séismes profonds détectés
MNO8 fait partie des 100 capteurs du plus vaste programme français d'exploration des profondeurs terrestres, baptisé MACIV, destiné à sonder un vaste ensemble composé de plus d'une centaine de volcans : 80 dans la chaîne des Puys, quelques dizaines dans les monts Dore, les monts du Forez ou le Cézallier. «Leur sensibilité est telle qu'on peut percevoir, en fond, les micro-séismes provoqués par les vagues océaniques et même détecter ici les effets d'une tempête en Islande», commente Coralie



Le puy de Dôme, le 22 juillet. ALEX/PRESSE SPORTS

Aubert, ingénieure d'études et responsable technique du projet. La multiplication des stations permet d'étudier le comportement des ondes sismiques, notamment leur vitesse de déplacement, dans la croûte et le manteau terrestre afin d'en déterminer la nature.

Bien que le programme d'observation s'étende jusqu'en 2027, il a déjà commencé à lever le voile sur les mystères de ces volcans, révélant une activité sous ces puys verdoyants. Les premiers résultats montrent «l'existence de séismes profonds, à une trentaine de kilomètres, sous quelques volcans récents, ce qui suggère que les racines profondes du système magmatique restent actives, que du magma non refroidi circule», résume Nikolai Shapiro, directeur de recherche au CNRS et premier signataire de l'étude «Séismes profonds de longue période sous les volcans du Massif central français», parue le 28 juin dans *Geophysical Research Letters*.

Dès lors que du magma non solidifié circule, tout devient possible...

Cette étude reposait sur un total de 10 séismes enregistrés sur quatre ans (neuf au nord du puy de Dôme, un autre à 33 kilomètres de profondeur sous le lac de Godivelle). Depuis, le phénomène s'est multiplié, avec 82 nouveaux séismes profonds détectés depuis la fin 2024, 60 sous le puy de Dôme et 22 sous Godivelle.

La découverte constitue un tournant car, faute de campagne de surveillance depuis près de trente ans, on ne savait quasiment rien de ce qui se passait sous les pieds des habitants de Clermont-Ferrand. Or, dès lors que du magma non solidifié circule, tout devient possible... «Ces microséismes sont une fenêtre

unique sur l'activité à la jonction de la croûte et du manteau et peuvent constituer des signaux précoces d'éruptions potentielles», affirme Nikolai Shapiro depuis son bureau à ISTerre, l'un des principaux laboratoires en sciences de l'univers en France (UMR CNRS - universités Grenoble-Alpes et Savoie-Mont-Blanc). Ce chercheur, membre de l'American Geophysical Union et lauréat d'un ERC Advanced Grant, a démontré, en 2017, ce dernier point dans un article publié dans *Nature Geoscience*, à propos du Kamtchatka (Russie).

Ces anciens volcans d'Auvergne si paisibles, avec leurs pâturages et leurs moutons, prépareraient-ils leur réveil? «La communauté scientifique estime que cela se produira; mais personne ne peut dire s'il surviendra dans quelques années, dans cent ou dans mille ans, ni quelle en sera l'ampleur», reconnaît le volcanologue.

À l'échelle géologique, le Massif central a connu bien des visages. Avant de prendre ses formes ac-

tuelles, il faisait partie de la chaîne varisque, dont les sommets dépassaient les 6 000 mètres, il y a 300 millions à 480 millions d'années. Sa lente érosion a laissé un réseau de failles profondes et de zones de cisaillement qu'a emprunté le magma lors des phases volcaniques successives. L'histoire éruptive du massif s'étend sur plus de 60 millions d'années, avec une dernière activité notable il y a environ 6 700 ans, marquée par la formation du lac Pavin.

Sur l'échelle géologique, c'est hier et Nikolai Shapiro plaide qu'«il ne faut pas écarter les scénarios avec des éruptions importantes». D'ailleurs, Nicolas Cluzel rappelle qu'au sein de la période la plus active - entre 25 millions et 15 millions d'années -, il y a probablement eu des intervalles de calme bien plus longs que 7 600 ans entre deux éruptions qu'on connaît aujourd'hui. Pourtant, en dépit de ces données, qui laissent imaginer que tout est possible dans le Massif central, il a

longtemps été plus simple de financer des recherches sur des volcans «spectaculaires», à Hawaï ou en Amérique du Sud, que sur nos provinces volcaniques.

Ce qui explique que, jusqu'en 2023, la zone ait été laissée en jachère sans campagne de mesures depuis près de trente ans. «Sur les 200 stations sismologiques permanentes que compte la France, une vingtaine seulement est située dans le Massif central, ce qui est largement insuffisant pour saisir ce qui se trame sous nos pieds», souligne Anne Paul, spécialiste en imagerie sismique (la tomographie) à ISTerre et coordinatrice du programme MACIV.

«100 stations sismologiques»

Face à cette lacune, ISTerre a donc lancé ce programme exceptionnel, unique par l'ampleur du territoire couvert et le nombre de capteurs. Il est réalisé avec le laboratoire Géosciences Environnement Toulouse (GET) et l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie (IRAP) à Toulouse, et le laboratoire Magmas et volcans à l'université Clermont-Auvergne. «En 2023, nous avons installé 100 stations sismologiques, pour rester en place jusqu'en 2027, afin d'analyser la structure de la croûte et du manteau jusqu'à 600 kilomètres de profondeur», expose Anne Paul (incluant celle du puy de Dôme). Et «en octobre 2025, nous avons ajouté pour une durée d'un mois 624 nodes sismiques complémentaires des 100 premières, prévues pour affiner l'observation des couches proches de la surface grâce à une batterie autonome», ajoute-t-elle.

Avec les 100 premières, les chercheurs veulent établir un modèle de vitesse de propagation des ondes jusqu'à 600 kilomètres de profondeur; avec les 624, ils sondent plus finement les 10 à 15 kilomètres supérieurs de la croûte, pour déterminer si du magma est présent, s'il est figé dans d'anciennes chambres ou s'il circule encore. Ce qu'on saura bientôt...

Nicolas Cluzel et Mickaël Laumonier, cosignataires de la première étude, attendent avec impatience les premières images tomographiques, une version en 3D de la croûte et d'une partie du manteau qu'il faudra dix à vingt ans pour exploiter. ■

MARYLINE BAUMARD

Au Canada, des peuples autochtones divisés sur des projets gaziers

Un projet de gazoduc et de terminal de gaz naturel liquéfié est au cœur de recours portés par des communautés dont les intérêts divergent

MONTREAL - correspondance

Début 2026, une décision finale d'investissement pourrait sceller le sort du projet d'usine Ksi Lisims, potentiel second plus grand terminal de gaz naturel liquéfié (GNL) au Canada, sur l'île Pearce, en Colombie-Britannique, à la frontière avec l'Alaska. Piloté conjointement par les autochtones Nisga'a, l'entreprise texane Western LNG - dont TotalEnergies détient désormais 5% - et le consortium Rockies LNG Partners, il symbolise l'offensive du pays pour devenir un géant du GNL. Ce terminal flottant, qui sera relié par un gazoduc de 800 kilomètres (Prince Rupert Gas Transmission) aux champs de gaz de schiste du nord de la province, figure parmi les plus vastes initiatives énergétiques portées par une Première Nation.

Mais cette promesse de développement fracture les communautés autochtones. Depuis ses balbutiements en 2014, le gazo-

duc essuie blocages et recours judiciaires. Les chefs héréditaires (des leaders traditionnels dont l'autorité se transmet entre générations, distincte des gouvernements élus modernes) gitanyow, environ 800 membres issus des Gitksan, peuple autochtone vivant le long de la rivière Skeena, y voient une menace directe pour les rivières où fraye le saumon.

Et désormais, la contestation s'étend aussi au projet de terminal Ksi Lisims. Dans une lettre publiée le 2 décembre, appuyée par une centaine d'organisations, les chefs gitanyow dénoncent les impacts climatiques de l'usine et l'absence de consentement des Premières Nations concernées.

Ces débats se déroulent dans un contexte politique transformé. Depuis l'arrivée au pouvoir, en mars, du premier ministre canadien Mark Carney, Ottawa assume un virage franc vers les énergies fossiles, au nom d'une souveraineté économique à construire face au voisin américain. Le

gouvernement fédéral vante le gaz naturel liquéfié comme atout d'une politique industrielle et climatique dite «de transition», et le projet Ksi Lisims en est un symbole. Le 13 novembre, le terminal a été classé parmi les projets «d'intérêt national», ce qui raccourcit son processus d'approbation, au risque d'affaiblir certains garde fous écologiques. La Colombie Britannique reconnaît déjà ses potentiels effets délétères sur les milieux naturels, et près de la moitié des Premières Nations consultées n'ont pas donné leur consentement à sa réalisation.

Méthode payante mais risquée

Les Nisga'a, partenaires de ces projets gaziers, insistent toutefois sur les retombées promises en matière d'emploi, qualifiant le terminal Ksi Lisims d'étape-clé pour leur «autodétermination économique». En face, les chefs gitanyow dénoncent une stratégie d'influence. «Les entreprises tentent de coopter l'opposition: elles

offrent des emplois et des millions de dollars en redevances annuelles, ce qui est tentant pour des communautés vivant dans des conditions précaires», observe Anil Hira, professeur de sciences politiques à la Simon Fraser University, spécialiste des questions énergétiques. Kolin Sutherland-Wilson, 32 ans, Gitksan très mobilisé contre le projet de gazoduc, enfonce le clou: «Les Nisga'a ont été placés dans ce rôle pour accélérer le processus. C'est une façon de rendre le projet acceptable: plutôt

que des investisseurs américains, il est plus facile de dire qu'une nation autochtone veut que le gazoduc soit construit.»

Une méthode payante sur le court terme, mais risquée. Car derrière l'expansion du GNL canadien subsiste une équation économique incertaine. Les marchés asiatiques, que le Canada vise, se contractent actuellement: la demande de gaz naturel liquéfié importé en Chine et en Inde recule, tandis que ces pays accélèrent leurs investissements dans les énergies renouvelables.

«On construit aujourd'hui des infrastructures dont la rentabilité sera douteuse dans dix ans», avertit Nick Gottlieb, géographe dont les recherches à la Simon Fraser University se focalisent sur les projets de GNL. Sans subventions publiques, souligne-t-il, aucune entreprise privée ne prendrait un tel risque: «Si les marchés d'export s'effondrent, les bons emplois promis aux Nisga'a seront de l'histoire ancienne.»

Depuis l'arrivée au pouvoir du premier ministre Mark Carney, Ottawa assume un virage franc vers les énergies fossiles

Dans ce climat, l'enthousiasme officiel envers le projet de gazoduc Prince Rupert Gas Transmission et le terminal Ksi Lisims a des airs de pari politique. «Les pipelines deviennent l'argument souverainiste du Canada face aux Etats-Unis, analyse David Tindall, sociologue à l'université de Colombie-Britannique. Mais cette vision occulte les bouleversements sociaux et écologiques qu'ils entraînent.» Au Canada, le souvenir des blocages de 2020 contre le gazoduc Coastal GasLink demeure vif: des manifestations autochtones menées en soutien à la nation Wet'suwet'en, dont le pipeline traversait le territoire, avaient paralysé le réseau ferroviaire du pays durant six semaines et ralenti l'économie.

L'avenir de Ksi Lisims et de son gazoduc s'impose comme un test pour le Canada: celui de sa capacité à concilier des ambitions énergétiques risquées avec la promesse de réconciliation faite aux Premières Nations. ■

ELLIOTT DUMOULIN