

# GÉOLOGIE Des Romands développent un système de suivi des mouvements des sols. Glissements de terrain sous la loupe

CHRISTINE WULLEMIN

Depuis 2010, les autorités du Costa Rica observent avec inquiétude le sommet de leur volcan Irazú. Pas par crainte d'une éruption, mais parce qu'elles redoutent de voir s'effondrer les 80 antennes de télécommunication qui se dressent à l'ouest du cratère principal. Utilisées tant par les stations de radio et de télévision que par l'aviation, la police et les pompiers, ces infrastructures revêtent une importance considérable pour le pays.

Mais leur emplacement, situé à 3400 mètres d'altitude, est menacé. En décembre 2014, plus de 60 millions de m<sup>3</sup> de terre ont dévalé la pente, laissant une cicatrice béante sur le flanc du volcan. La partie qui ne s'est pas effondrée glisse maintenant vers le précipice, rapprochant toujours plus les antennes du vide. «Le glissement avance rapidement, environ 40 cm par an. Il est important de suivre son évolution car si les antennes sont emportées, les communications d'urgence seront coupées. Des millions de dollars sont en jeu», explique le professeur Cyril Muller, de l'Observatoire de volcanologie et de sismologie du Costa Rica.

## UNE TECHNOLOGIE SUISSE

Pour surveiller cette zone instable, les autorités ont choisi une technologie suisse: Geomon. Ce nouveau système de suivi de mouvement de terrain par GPS, d'une précision centimétrique, a été mis au point par la Haute Ecole d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud (HEIG-VD), en partenariat avec les bureaux de géomètres romands Géoconseils SA et Géosat SA et le fi-



Pierre Crelier et Martin Jeanneret, de Géoconseils SA, pendant la préparation de la station de base à Derborence. SP

nancement de l'Office fédéral de l'environnement (Ofev).

Cyril Muller, un Suisse établi au Costa Rica depuis deux ans, vient d'installer le matériel. «Geomon est une solution idéale qui nous permettra de contrôler le glissement tous les jours au lieu d'une fois toutes les deux semaines. Le tout à moindre coût puisque ces récepteurs sont moins onéreux que les senseurs conventionnels. De plus, nous n'aurons plus besoin de nous rendre dans une zone instable et dangereuse puisque le système fonctionne de manière autonome et se paramètre à distance», se réjouit Cyril Muller. «Cela permettra de donner rapidement l'alerte si la situation devient critique.»

Créer un outil à bas coût, facile d'installation, autonome et offrant un suivi des glissements de terrain par GPS à peine moins précis qu'un outil classique de géologue, c'était exactement l'idée des concepteurs de Geomon.

## ALIMENTÉ PAR LE SOLEIL

Mais comment fonctionne-t-il? Le dispositif comprend cinq boîtiers:

quatre récepteurs GPS et une station de base. On dispose les quatre balises aux endroits stratégiques du glissement de terrain de sorte à ce qu'elles soient solitaires de la masse en mouvement. Quant à la station de base, elle est placée dans un lieu stable. Elle représente le point de référence à partir duquel sera calculée l'ampleur du déplacement.

«Chaque boîtier est équipé d'un panneau solaire pour un fonctionnement autonome, d'une antenne GPS et d'une antenne radio. Cette dernière permet aux récepteurs d'envoyer leur position à la station de base qui collecte les données et effectue le calcul de position différentielle», résume Martin Jeanneret, ingénieur pour le bureau de géomètres Géoconseils SA. Les informations sont ensuite envoyées, via internet, sur un serveur que les scientifiques peuvent consulter depuis leur bureau.

Il est aussi possible de paramétrer à distance la fréquence des relevés. «On indique par exemple à la station de base que l'on désire faire une mesure chaque jour à 13h. En dehors de ces rendez-vous, les systèmes dorment pour économiser les batteries», éclaire Laurent Folladore. L'ingénieur de la HEIG-VD vient de rentrer de Martinique où il a aidé le personnel du Bureau français de Recherches Géologiques et Minières à équiper

« A près de 3000 mètres d'altitude, dans les rochers, c'est l'un des pires endroits au monde où installer du matériel. »

MICHEL DEMIERRE  
INGÉNIEUR DE LA HEIG-VD

une zone sensible, située au-dessus d'habitations.

## SURVEILLER LE PERMAFROST

Outre la Martinique et le Costa Rica, Goemon a aussi séduit l'Institut national français de l'environnement industriel et des risques (Ineris) qui le teste depuis près d'un an. «Geomon nous donne des résultats très satisfaisants, au-delà de ce que nous attendions en termes de précision et de régularité de la mesure», déclare le géologue Gaël Gouillon. «Il nous serait utile pour la surveillance des mouvements de terrain, comme les affaissements, au-dessus d'anciennes mines et

carrières souterraines. Mais aussi pour le contrôle des falaises et des ouvrages entropiques comme les digues, soumises à l'érosion.»

En Suisse, le projet Geomon et ses développements sont soutenus par l'Ofev. Selon Hugo Raetzo, géologue spécialiste des ouvrages de protection à l'Ofice, ce système constitue désormais une pièce importante du concept de gestion des dangers naturels en Suisse. «Il nous est spécialement utile pour la surveillance des zones de montagne difficiles d'accès (au-dessus de 2400m) où la fonte du permafrost, provoquée par le réchauffement climatique, augmente les instabilités», explique Hugo Raetzo.

Geomon est actuellement testé sur deux sites. Le premier se situe au Hohberg, dans la région du Lac Noir (FR). Celle-ci a connu le glissement de terrain le plus destructeur observé en Suisse. En juillet 1994, une vague de terre se déplaçant de 6 mètres par jour, avait marqué les esprits en emportant les chalets de la station de vacances de Falli-Hölli. Le glissement du Hohberg a aussi connu des phases d'accélération et une maison a été détruite par les mouvements. «Il s'agit d'un site de référence actif qui a été très étudié. Il est donc idéal pour effectuer des mesures en conditions réelles et les vérifier», expose Michel Demierre, ingénieur de la HEIG-VD.

## DÉTECTER UNE ÉVENTUELLE RUPTURE

Le second site est celui de Derborence (VS), où un effondrement catastrophique a emporté un village en 1714. Les falaises des Diablerets présentent, aujourd'hui encore, des fractures ouvertes et actives. L'idée est de détecter une éventuelle rupture de falaises et surtout de mettre à l'épreuve le dispositif. «A près de 3000 mètres d'altitude, dans les rochers, c'est l'un des pires endroits au monde où installer du matériel», sourit Michel Demierre.

Après un an d'essais au Hohberg et quatre mois à Derborence, les résultats obtenus sont globalement «très bons», selon Hugo Raetzo. Mais il reste des ajustements à faire, comme améliorer la résistance du système, malmené cet hiver par la neige et la glace à Derborence.

Geomon semble bien parti pour prendre le pouls des reliefs aux quatre coins du monde. ●



Le matériel conçu par HEIG-VD est notamment installé au Costa Rica, afin de surveiller les glissements de terrain. SP

## NUCLÉAIRE En pleine controverse sur son redémarrage, la centrale coince après six heures. Après un nouvel incident, Leibstadt est à l'arrêt

La centrale nucléaire de Leibstadt (AG) a dû être éteinte vendredi soir, après un incident jugé «sans gravité» par son exploitant et les autorités. Cet incident intervient en pleine controverse sur le redémarrage, effectué à peine six heures plus tôt, consécutivement à une fermeture de six mois. Les Verts ont protesté sur place, samedi, tandis que Berlin demande des explications.

L'arrêt a été effectué manuellement vendredi soir, à 23h28. L'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) a été immédiatement avertie. Les mesures effectuées autour de la centrale n'ont révélé aucune augmentation de la radioactivité, a écrit l'IFSN. L'autorité de

surveillance de la Confédération a classé l'incident à «0» sur l'échelle internationale de dangerosité.

La centrale nucléaire avait été reconnectée au réseau vendredi, à 17h33, après une pause forcée de six mois. Des tests de fonctionnalité avaient été effectués pour amener progressivement l'installation à son niveau normal d'exploitation, a expliqué la société d'exploitation KKL.

### Retour lundi

Mais soudain, en soirée, lors d'une opération sur le condensateur des turbines, le système de filtrage et d'échappement du gaz n'a pas fonctionné comme prévu. Selon la procédure en vigueur, le réacteur a été éteint

manuellement et de façon ordonnée, poursuit KKL. Ce condensateur se trouve dans une salle des machines qui fait partie du domaine non nucléaire de la centrale.

Le système d'échappement devait être remis en état durant le week-end. KKL prévoyait de reconnecter la centrale au réseau dès aujourd'hui.

Tant l'IFSN que l'exploitant ont assuré que cet incident n'a rien à voir avec les assèchements constatés en août 2016, qui avaient conduit à l'arrêt de la centrale. Les experts avaient alors détecté des traces d'oxydation sur des barres de combustibles dues à des états d'ébullition critiques («dryouts» ou assèchements).

Lors du redémarrage d'une centrale, divers tests sont effectués. Des «écarts» peuvent se produire, cela n'a rien d'inhabituel et les prescriptions d'usage sont réglées de telle façon à garantir la sécurité des êtres humains et de l'environnement, a encore indiqué l'IFSN. L'autorité va analyser l'incident, comme il est prévu pour ce genre de cas.

### Berlin veut savoir

Le ministère allemand de l'Environnement demande à rencontrer au plus vite les autorités suisses de surveillance, afin de recevoir des explications. Critiquant samedi la décision, la secrétaire d'Etat au ministère allemand de l'Environnement, Rita Schwarzelühr-Sutter, a jugé «regrettable» que la centrale

soit à nouveau connectée au réseau, bien que les causes des dommages à l'enveloppe des réacteurs ne semblent pas être totalement clarifiées.

Son ministère a dès lors demandé à rencontrer des représentants de l'IFSN le plus tôt possible, afin de pouvoir comprendre les raisons qui ont conduit à la décision contestée. La population allemande résidant à la frontière se montre en effet très inquiète, fait savoir la secrétaire d'Etat.

Samedi, une manifestation organisée par les Verts devant la centrale a une nouvelle fois dénoncé une réouverture «irresponsable». L'installation aurait dû rester fermée jusqu'à ce que la cause des assèchements soit éclaircie. ● ATS

## GRISONS

### Un homme se tue en tombant dans une crevasse

Un skieur est tombé dans une cuvette, samedi soir, sur le domaine skiable d'Arosa, dans les Grisons. L'homme de 41 ans est décédé des suites de ses blessures. Le malheureux était parti d'un bar du domaine et descendait vers la vallée avec deux autres personnes à pied, autour de 19h, quand le drame s'est produit. Les deux compagnons sont tombés dans de la neige poudreuse à un contour de la piste, alors que le skieur a continué tout droit et chuté dans une cuvette, restant inanimé au sol. Les premiers ont alors essayé de le réanimer, pendant qu'un employé des pistes, qui passait là par hasard, alertait les secours. Les sauveteurs n'ont toutefois pu que constater son décès. ● ATS