

# SYSTÈME D'ALARME POUR LAVES TORRENTIELLES DU CARRERA



RADAR DE NIVEAU



AUTARCIE ÉNERGÉTIQUE



SYSTÈME D'ALARME

Grâce au système d'alarme avec signaux lumineux rouges, les conducteurs de locomotive des Chemins de fer rhétiques sont avertis à temps en cas d'inondation ou d'endommagement du pont du Carrera et ont suffisamment de temps pour arrêter le train.



GEOPREVENT  
Räffelstrasse 28  
8045 Zurich  
Suisse

Tel. +41 44 419 91 10  
info@geoprevent.com





Image de titre : Le système d'alarme de Geoprevent surveille la ligne des Chemins de Fer Rhétiques au niveau de l'embouchure du Carrera dans le Rhin antérieur.

Figure 1 : Vue d'ensemble de la zone (à gauche) et du pont supérieur : Un radar et une caméra surveillent respectivement la partie située au-dessus et en dessous du pont (à droite).

## PROBLÉMATIQUE

Le Carrera est un affluent du Rhin antérieur qui se jette dans la Ruinaulta (gorges du Rhin) à proximité de Valendas-Sagogn, en venant du sud. Les gorges du Carrera sont sauvages et difficilement accessibles, le cours du ruisseau change constamment et d'énormes masses de pierres et de matériaux d'érosion sont transportées vers l'aval, en particulier lors des crues. Les sédiments sont déposés dans le delta du Carrera, où ils forment une zone alluviale précieuse pour la faune et la flore. La ligne de chemin de fer des Chemins de fer rhétiques (RhB) traverse le Carrera par un pont situé juste en amont du delta. En cas de fortes précipitations, le ruisseau peut gonfler fortement en très peu de temps et submerger le pont. Comme les alluvions déposés ne peuvent être évacués que sous certaines conditions pour des raisons de protection de l'environnement, les voies ont de nouveau été inondées malgré la construction d'un nouveau pont et l'élargissement de son cours inférieur. Les mesures de construction ont donc été complétées en 2018 par un système d'alarme entièrement automatique de Geoprevent.

## SOLUTION

Afin que le conducteur du train des RhB puisse être averti à temps en cas de lave torrentielle, un système d'alarme automatique composé de deux stations de mesure a été installé. Afin de détecter à temps les laves torrentielles, la station de mesure supérieure se trouve à 1,5 kilomètre en amont du ruisseau, près d'un pont sur le Carrera. Elle est alimentée de manière autonome par une pile à combustible et des panneaux solaires et se compose de deux radars de niveau redondants et de deux caméras. Les radars de niveau mesurent en permanence le niveau d'eau du ruisseau Carrera et déclenchent une alarme en cas de dépassement d'une valeur de niveau définie. Les caméras de surveillance prennent automatiquement des images d'événements ou peuvent être utilisées pour inspecter visuellement la situation. Dans l'obscurité, un projecteur infrarouge permet également de prendre des photos du ravin. L'état d'alarme est communiqué de manière redondante par radio et téléphonie mobile de la station supérieure à la station inférieure et enfin aux deux signaux. La station inférieure a été montée sur le pont RhB et surveille l'embouchure du torrent. Cette installation se compose d'un scanner de profil laser (lidar) et d'une webcam motorisée. Le laser réalise régulièrement une mesure de profil du cours inférieur du pont et transmet les mesures au portail de données en ligne. Si l'un des radars de niveau du cours supérieur a détecté un événement, la webcam inférieure prend également automatiquement des images de l'événement. Toutes les données et images enregistrées et en direct sont présentées sur le portail de données en ligne de Geoprevent et peuvent être consultées à tout moment par les utilisateurs autorisés. Si une alarme est déclenchée, les personnes compétentes sont informées par SMS en plus des signaux automatiques. L'installation au printemps 2018 a été suivie d'une phase de test d'un an, à la suite de laquelle le système d'alarme est entré en service opérationnel en mai 2019. Depuis, deux petites laves torrentielles ont été détectées avec succès.



Figure 2 : Station située en aval près du pont des RhB avec un laser qui mesure le profil du ruisseau du Carrera.