

SURVEILLANCE BISGLETSCHER RANDA



CAMERA DEFOX®
PRO



RADAR D'AVALANCHE



WEBCAM

La surveillance du Bisgletscher est divisée en deux sous-systèmes : un système d'alerte pour l'observation à long terme des flancs abrupts du glacier et un système d'alarme pour les avalanches de glace.



GEOPREVENT AG
Räffelstrasse 28
8045 Zurich
Suisse

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



Image de titre : Vue du glacier du Bis depuis l'emplacement du Radar au fond de la vallée.

Figure 1 : Plusieurs générations de caméras de surveillance depuis le bord du glacier : notre station d'analyse des déformations supérieures est au premier plan.

PROBLÈME

Le Bisgletscher se trouve sur le versant est du Weisshorn et du Bishorn dans les Alpes valaisannes. En raison de la forte déclivité (plus de 60% par endroits), de grandes masses de glace se détachent régulièrement dans la partie inférieure du glacier et tombent dans la vallée. Ces avalanches de glace, accompagnées de beaucoup de neige fraîche, peuvent prendre de grandes proportions et menacer le village de Randa ainsi que la route cantonale (route d'accès à Zermatt) et la voie ferroviaire d'accès à Zermatt. Le cône d'avalanche peut en outre retenir la Vispa, ce qui peut entraîner la formation d'un lac avec une possible conséquence d'inondation.

SOLUTION

La surveillance du Bisgletscher est divisée en deux sous-systèmes : un système d'alerte pour l'observation à long terme des flancs abrupts du glacier et un système

d'alarme pour les avalanches de glace provoquées par des éboulements du glacier. Pour la surveillance à long terme, nous utilisons deux caméras de déformation à haute résolution sur trois sites différents, et notre radar à avalanches est utilisé pour la détection des avalanches de glace. La station combinée avec caméra de déformation et radar d'avalanche se trouve dans la vallée à l'entrée du village de Randa, une deuxième station plus petite à la hauteur de l'arête de rupture du glacier en dehors du glacier et une troisième observe le glacier suspendu du Weisshorn depuis un sommet secondaire du Bishorn.

ANALYSE AUTOMATIQUE DE DÉFORMATION

Dans la vallée et au niveau de l'arête de rupture une caméra haute résolution photographie plusieurs fois par jour la partie du glacier qui tombe et envoie les images aux serveurs de Geopraevent. Là, un algorithme sophistiqué sélectionne automatiquement les images les plus appropriées pour l'analyse des déformations. Ensuite, les plus petits champs d'image sont comparés entre eux au cours d'un processus de traitement d'image complexe et les mouvements, y compris la direction, sont déterminés. Pour des zones sélectionnées, la vitesse peut également être représentée sous forme de série temporelle. L'échelle de couleurs correspond à la variation en pixels/jour, la taille des pixels dépendant de la distance. Les mesures servent en premier lieu à identifier les changements qualitatifs par rapport à un point de départ. Toutes les données et images peuvent être consultées à tout moment par les utilisateurs autorisés via le portail de données en ligne de Geopraevent.

RADAR D'AVALANCHE À 5 KM

Si les systèmes d'alarme dans le domaine des dangers naturels sont couplés à des fermetures automatiques de routes ou de voies ferrées, certains aspects importants

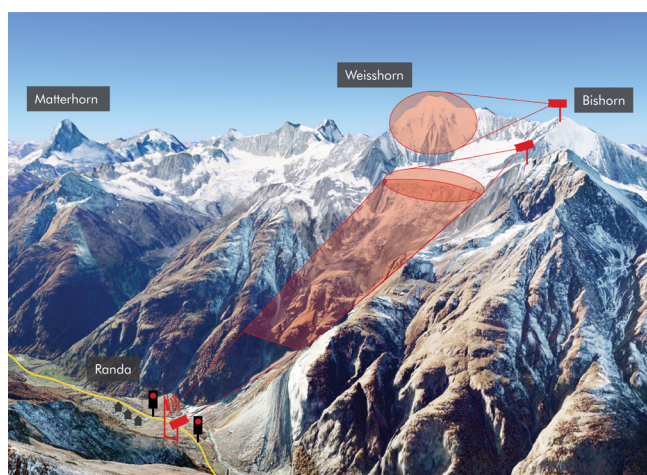
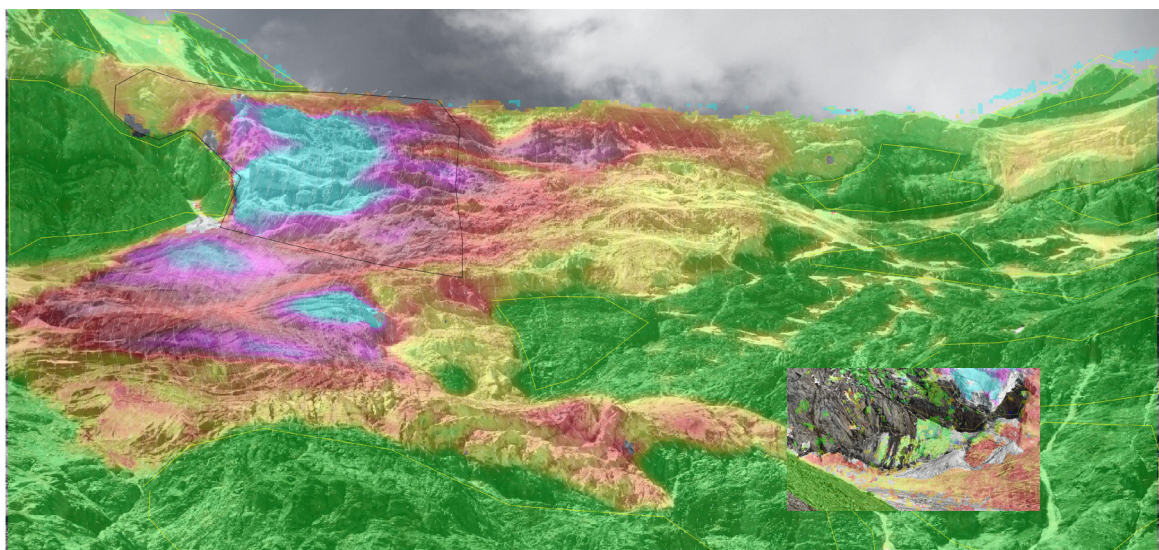


Figure 2 : Aperçu de la situation.

Figure 3 : Analyse des déformations du Bisgletscher depuis la station de la caméra dans la vallée, jusqu'à 5 km de distance.



doivent être pris en compte lors de la mise en œuvre. Ainsi, les temps de fermeture doivent être aussi courts que possible tout en garantissant la sécurité à tout moment. Selon la fréquence à laquelle ces événements se produisent, il peut s'agir d'une tâche difficile.

COMMENT FONCTIONNE LA FERMETURE DES ROUTES ET DES CHEMINS DE FER ?

Notre système complet de surveillance des glaciers se compose notamment d'un radar d'avalanche qui détecte en temps réel les avalanches de différentes tailles dans la zone du glacier située entre 1500 et 3300 mètres d'altitude. Après un hiver test en 2017/18 et l'évaluation de plus de 500 événements, le système a été raccordé fin janvier aux feux de signalisation existants de la route

et du chemin de fer et la fermeture et la réouverture automatiques ont été activées. Il a fallu trouver un compromis entre le nombre de fermetures et les „fausses alertes“. Dans ce contexte, nous entendons par „fausse alarme“ le fait qu'une avalanche déclenche correctement une fermeture, mais s'arrête finalement avant la zone de danger (c'est-à-dire les voies, la route). Les graphiques suivants donnent un aperçu du processus de fermeture et d'ouverture mis en œuvre. L'analyse des données a montré que la plus grande activité avalancheuse se produit dans la zone du bord de rupture. La plupart des avalanches s'y déclenchent et s'arrêtent déjà peu en dessous, quelques grandes avalanches parviennent jusqu'au fond de la vallée. Afin de pouvoir fermer la voie ferrée et la route suffisamment tôt tout en limitant au maximum le nombre

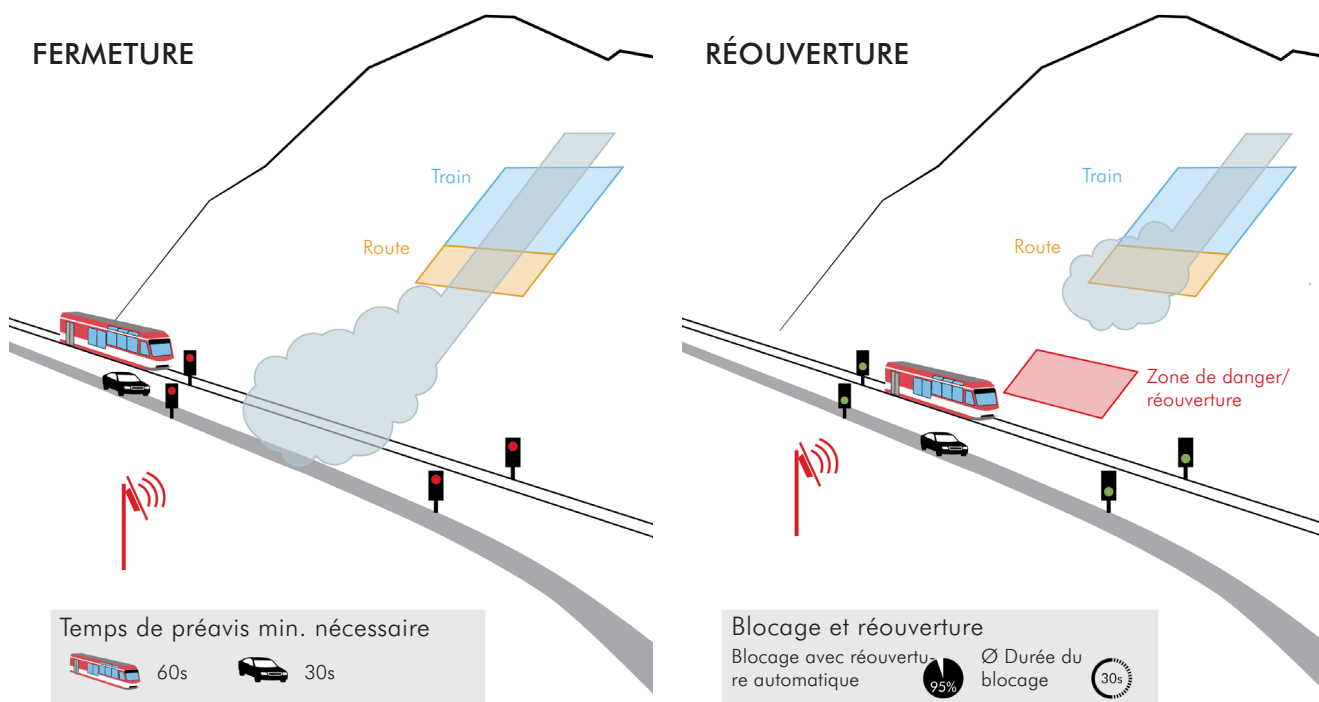


Figure 4 : Représentation schématique de la fermeture automatique des routes et des chemins de fer.



Figure 5 : Image haute résolution prise par la caméra le 21 août 2022 depuis l'emplacement inférieur.

de fermetures, nous avons défini deux zones d'alerte avec des temps de préalerte différents.

Si le radar détecte une avalanche dans la zone d'alarme supérieure, il ferme la piste (délai de préalerte de 60 secondes). Si l'avalanche atteint également la zone d'alarme de la route, celle-ci est également fermée (délai de préalerte de 30 secondes). La réouverture automatique a lieu lorsque l'avalanche n'a pas atteint la zone de danger (95% des cas pendant l'hiver de test). Dans les 5% restants, l'avalanche a atteint la zone de danger alors que la piste et la route étaient fermées, et la fermeture doit être levée manuellement après un contrôle de l'état de la piste et de la route. Cela peut se faire par exemple via la webcam qui, via le portail de données en ligne, offre à tout moment et confortablement un aperçu de la situation

sur place à distance, même la nuit grâce aux projecteurs infrarouges.

PREMIÈRE INTERVENTION APRÈS SEULEMENT QUELQUES JOURS

Le 5 février 2019 à 10h29, une grosse avalanche s'est produite après la rupture d'un glacier et a déclenché la fermeture automatique du chemin de fer et de la route. Le radar d'avalanche a détecté la rupture de l'avalanche à 10:29:46, 15 secondes plus tard l'avalanche a atteint la zone d'alerte du train, 37 autres secondes plus tard celle de la route. Avant que le nuage de poussière n'atteigne les voies, 2 minutes et 17 secondes s'étaient écoulées depuis la fermeture de la voie ferrée.



SYSTÈME D'ALARME ET DE SURVEILLANCE POUR LES DANGERS NATURELS

Geoprevent développe et exploite des systèmes d'alarme et de surveillance pour différents risques naturels. Soit nous surveillons la zone de danger pour détecter les signes précurseurs d'un événement (système d'alerte), soit nous détectons l'événement lui-même et donnons l'alarme automatiquement (système d'alarme). En outre, Geoprevent propose des solutions permettant de détecter les personnes se trouvant dans la zone de danger (par exemple avant le déclenchement d'une avalanche).

GEOPREVENT AG
Räffelstrasse 28
8045 Zurich
Suisse

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

Plus d'informations : www.geoprevent.com

Suivez-nous sur

