

Gestion du risque avalancheux sur les routes départementales de Savoie (France).

Gaëlle Bourgeois¹

Alain Duclos²

Stéphane Caffo²

¹Conseil Général de la Savoie, Chambéry, France

²ALEA Sarl, Aussois, France

RESUME : Le Conseil Général de la Savoie est gestionnaire d'un peu plus de 3000km de routes, dont environ 1000km sont situés à plus de 1000m d'altitude. Plus d'une centaine de sections sont exposées au risque d'avalanche, dont certaines stratégiquement très sensibles car permettant l'accès à quelques uns des plus grands domaines skiables de la planète. Le recours à la protection permanente est privilégié lorsque des aménagements semblent appropriés : galeries, filets, râteliers, reboisement, etc. Toutefois, le déclenchement préventif a souvent été préféré, donnant lieu à l'implantation d'une centaine d'exploseurs Gazex et de quelques Catex. Le grenadage depuis l'hélicoptère est également utilisé. Leur mise en œuvre est pilotée de façon concertée entre le Conseil Général et les maires des communes qui en sont responsables. L'expérience acquise sur l'ensemble de ces dispositifs permet aujourd'hui d'analyser objectivement leur efficacité. Pour les sites non équipés, les fermetures préventives et les réouvertures sont gérées avec l'aide d'un expert nivologue privé, en situation de « veille permanente » durant tout l'hiver et complètement mobilisé pendant les périodes de crise. Il est également sollicité pour donner un avis consultatif sur la gestion du déclenchement préventif et pour réaliser des expertises suite à certains événements importants. Cette organisation permet aujourd'hui d'apporter une réponse de qualité à la problématique du risque avalancheux sur les routes départementales de Savoie.

MOTS CLES : Équipements paravalanche, veille permanente, gestion de crise.

1 – INTRODUCTION

Le Conseil Général de la Savoie est gestionnaire d'un peu plus de 3000km de routes, dont environ 1000km sont situés à plus de 1000m d'altitude. Plus d'une centaine de sections sont exposées au risque d'avalanche, dont certaines stratégiquement très sensibles car permettant l'accès à quelques uns des plus grands domaines skiables de la planète (Val d'Isère, Tignes, Les Arcs, Trois Vallées, etc.).

Le Conseil Général de la Savoie exerce depuis toujours une politique forte en matière de protection des routes contre les avalanches : en effet, cette compétence relève théoriquement des communes, mais le département est actuellement maître d'ouvrage de tous les équipements, qu'il finance à 100%.

Nous présentons ici la façon dont sont maintenant traités la plupart des sites menaçants, soit par des moyens de protection permanente (galeries, boisement, etc.) soit par du déclenchement préventif (efficacité et coûts sont abordés). Le système mis en place pour la sécurité des sites non équipés est présenté ensuite.

2 – LES SITES ÉQUIPÉS :

Depuis une cinquantaine d'année, les sites pour lesquels l'exposition de l'utilisateur est la plus importante ont été progressivement équipés.

L'exposition de l'utilisateur est jugée d'après les critères suivants :

- l'aléa, qui définit l'ampleur et la dangerosité du phénomène
- la fréquence d'atteinte de la route
- l'enjeu, qui dépend du niveau de trafic des véhicules (route structurante, trafic de pointe) et du niveau de desserte (accès unique, accès station, économie locale, etc ...).

Ainsi, dans un premier temps, les aménagements se sont concentrés sur la protection des routes de fort enjeu contre les avalanches importantes et relativement fréquentes. La quasi-totalité d'entre elles ayant été traitées, l'effort se porte maintenant principalement sur les « coulées de talus ».

2.1- Les équipements :

Adresse de l'auteur :

Gaëlle Bourgeois, Conseil Général de la Savoie, 1
rue des Cévennes, 73000 Chambéry, France;
tel +0033(0)479967583; fax +0033(0)479967549
email: gaelle.bourgeois@cg73.fr

Environ 210 sites (couloirs d'avalanche) sont protégés de la manière suivante :

Protection passive (protéger la route de l'écoulement) :

- galeries : 43 sites
- merlons ou tournes : 6 sites
- DRA (déTECTEURS routiers d'avalanches) : 5 sites

Protection active (stabiliser le manteau neigeux) :

- râteliers, claies : 35 sites

- filets paravalanches : 53 sites
- barrières pare congères fixes ou amovibles : 3 sites
- reboisement : 15 sites

Protection par déclenchement préventif d'avalanche

- Gazex : 98 explodeurs pour 34 sites
- catex : 2 catex pour 10 sites
- Avalhex : 3 explodeurs pour 1 site
- grenadage depuis hélicoptère exclusivement : 4 sites



Figure 1 : protection de la route d'accès à Tignes (Savoie, France) : galerie, reboisement associé à des trépieds bois, des râteliers et 1 catex (en zone haute)

2.2- Efficacité des équipements de protection passive et active

Le suivi de ces sites permet d'établir les constats suivants :

- les galeries sont très efficaces, mais le dimensionnement est délicat : ainsi, plusieurs ouvrages ont dû être rallongés car des débordements étaient constatés. Le prix d'investissement très important

est évidemment un frein à cette technique.

- Les filets paravalanches et râteliers sont efficaces, mais ne permettent pas d'empêcher 100% des départs. Des avalanches continuent à se produire dans les zones équipées, qui nécessitent donc de maintenir une vigilance en cas de situation exceptionnelle. Il est difficile d'affirmer qu'un de ces dispositifs serait plus

efficace qu'un autre. La configuration du terrain conduit parfois à exclure l'un des types de protection. De manière générale, le coût d'installation est plus important pour des râteliers/claies que pour des filets, par contre, les filets vieillissent moins bien et nécessitent plus d'entretien.

- Le reboisement paravalanche en collectif, utilisé depuis quelques années pour le traitement de coulées de neige, est efficace s'il est associé à des trépieds. Cependant, il est nécessaire de prévoir une implantation assez dense, d'une part pour éviter le départ de coulées entre les collectifs, et d'autre part, pour éviter une sollicitation trop importante des trépieds par la reptation de la neige.
- Les DRA (détecteur routier d'avalanche), dont le principe est de déclencher des feux rouges et un signal sonore situés sur la route pour couper la circulation lorsqu'une avalanche est détectée permettent d'apporter une solution économique. Leur efficacité est cependant assujettie au nombre de déclenchement intempestif (vent, passage de gibier, etc ...) et à la discipline des automobilistes ...

2.3- Organisation du déclenchement préventif, efficacité et coût

Le Conseil Général de la Savoie est propriétaire de la plupart des déclencheurs fixes d'avalanche. Leur mise en œuvre est régie par un Plan d'Intervention pour le Déclenchement d'Avalanches (PIDA), placé sous la responsabilité du maire de la commune concernée. Les directeurs d'opérations chargés de la mise en œuvre de ces PIDA sont le plus souvent des responsables de services de pistes, mais aussi des employés ou élus des communes, voire des tiers privés. La mise en œuvre du PIDA est réalisée de manière concertée entre le département et les communes.

En termes d'efficacité, il est là aussi difficile d'affirmer qu'un système est plus performant qu'un autre, cependant, le suivi et les statistiques établis depuis plus de 10 ans permettent de faire ressortir les points suivants :

- D'une manière globale, les tirs, quels qu'ils soient, sont efficaces s'ils sont réalisés au bon moment. Ce qui peut paraître une évidence est parfois difficile à mettre en application d'une part parce qu'il n'est pas facile d'estimer ce bon moment, d'autre part, parce que le bon moment pour effectuer un tir efficace n'est pas toujours le bon moment pour fermer la route (trafic, contraintes de personnel, etc.).
- En terme de réussite de tir de déclencheurs à gaz (l'explosion a eu lieu), le Gazex est toujours ressorti plus performant que l'Avalhex. Cependant, le système de gestion de l'Avalhex permet d'avoir un retour précis sur le déroulement ou les pannes éventuelles de tir, ce qui n'est pas le cas sur les Gazex. Ainsi, sur certain secteur où les Gazex sont très éloignés et où les tirs sont réalisés de nuit sans visibilité, il n'y a pas actuellement de moyen d'être certain que le tir a bien eu lieu.
- En terme de résultats de tirs (l'avalanche a été déclenchée), étant donné le nombre de secteurs éloignés et/ou invisibles lors du tir, les observations sont souvent impossibles nous manquons d'informations sur ce point (c'est l'une des raisons pour lesquelles le Conseil Général de la Savoie s'investit pour le développement d'un système de détection automatique des avalanche, Arfang).

Concernant les coûts de revient par appareil, incluant la maintenance estivale et hivernale :

- le Catex a le prix de revient le moins cher (de moins de 1000€ annuel rapporté au point de tir) : en effet, les maintenances sont minimales, et un appareil permet de desservir beaucoup de points de tir.
- le Gazex a un prix de revient beaucoup plus élevé (de l'ordre de 3500€ annuel/points de tirs). Il faut cependant nuancer ce coût : en effet, la grande majorité des appareils du Conseil Général de la Savoie sont installés dans des secteurs vierges de domaine skiable et par conséquent sans accès terrestre, d'où un recours fréquent (et coûteux) à l'hélicoptère.

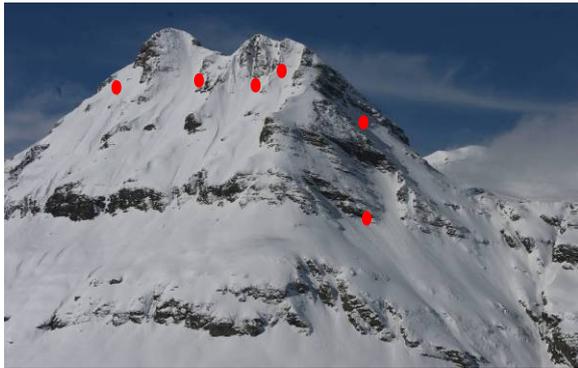


Figure 2 : gazex de Bonneval sur Arc (Savoie, France), très difficiles d'accès et séparés de 1300m de dénivelé par rapport à la route départementale qu'ils protègent.

3- LES SITES NON ÉQUIPÉS

Pour les sites non équipés, les fermetures préventives et les réouvertures sont gérées avec l'aide d'un expert nivologue privé, en situation de « veille permanente » durant tout l'hiver et complètement mobilisé pendant les périodes de crise. Il est également sollicité pour donner un avis consultatif sur la gestion du déclenchement préventif et pour réaliser des expertises suite à certains événements importants.

3.1- La veille permanente

L'objectif de la veille permanente est d'anticiper au mieux les situations délicates. Cette veille repose sur :

➤ Le réseau de mesures :

Décideurs et expert s'appuient sur plusieurs réseaux de stations de mesures automatiques, soit préexistantes (Météo-France, EDF-DTG), soit implantées et financées par le Conseil Général de la Savoie pour compléter ces réseaux (Flowcapt- ISAW).

Ces différentes mesures permettent d'obtenir des informations sur les quantités de précipitations, les températures de l'air, le vent, le transport par le vent, les hauteurs de neige en secteurs chargé et érodé, et ce sur les différents massifs de Savoie. Le Conseil Général de la Savoie est organisé pour recevoir et mettre à disposition de l'expert les données en temps réel au pas horaire.

Le suivi de ces mêmes stations de mesures pendant plusieurs années est essentiel pour bien appréhender la situation : en effet, elles ont chacune leur particularité, et la connaissance de leur historique permet de déceler une situation à risque.

➤ Le suivi de terrain :

A raison de deux visites par semaine, l'expert parcourt les pentes menaçant les routes départementales. Ces visites ont pour but :

- de mieux connaître les secteurs à risques,
- de constater l'état du manteau neigeux et son évolution prévisible,
- de répertorier, cartographier et garder en mémoire les événements.

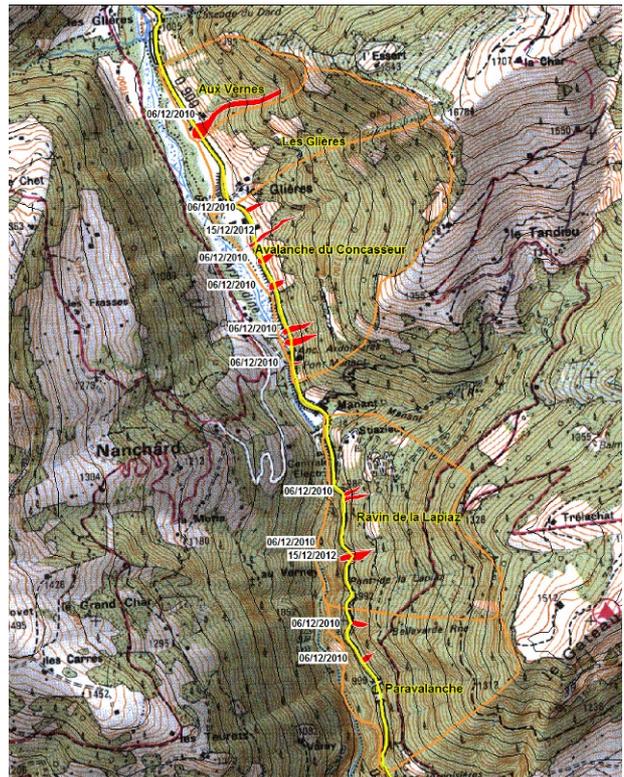


Figure 3 : cartographie des dépôts enregistrés sur la route d'accès à la Giettaz (Savoie, France).

➤ Les prévisions météo et le BRA

Là aussi, l'expérience est essentielle dans l'analyse des prévisions météorologique.

Par exemple, suivant les types de perturbations, la qualité de la prévision est différente, bien que cela ne ressorte pas clairement dans les bulletins.

Concernant le bulletin de risque d'avalanche (BRA), sa prise en compte est indispensable dans l'analyse du risque, y compris le risque juridique.

➤ L'activité avalancheuse globale

L'expert s'appuie sur un réseau informel d'observateurs développé au fil des décennies, pour suivre autant que possible l'activité avalancheuse globale sur la Savoie. Ce

système permet d'obtenir des éléments complémentaires, et notamment de régler le niveau de vigilance requis.

3.2- Les situations de crise

En situation de crise, une « cellule de crise » est alors organisée au sein du Conseil général, laquelle s'appuie d'une part sur ses propres agents de terrain et d'autre part sur l'expert nivologue qui est mobilisé en permanence et peut intervenir sur site ou en commission de sécurité.

Lorsque la crise est généralisée ou ne touche plus que le seul problème routier, c'est la préfecture qui monte la cellule de crise, réunissant alors divers partenaires (CG, SNCF, RFF, gendarmerie, etc ...) pour gérer au mieux les décisions (fermeture de routes, passages de « convoi » pour les lieux isolés, hébergement des personnes, etc ...). Des actions de communications sont menées en parallèle pour informer la population et l'inciter à rester confinée, retarder des déplacements, etc.



Figure 4 : avalanche sur la route d'accès à Tignes et Val d'Isère (Savoie, France), pendant un épisode de crise en avril 2013.

CONCLUSION

Bien conscient du risque d'avalanche sur ses routes, le Conseil Général de la Savoie a investi depuis de nombreuses années, aussi bien dans des équipements que dans une organisation solide. Ainsi, grâce aux différentes protections, au suivi permanent et à l'expérience des différents acteurs, la gestion du risque d'avalanches peut se dérouler sereinement.

Ce sont sans doute les progrès dans l'observation des événements et dans la communication qui permettront de progresser encore.