



## L'avalanche de Péclerey, 9 février 1999

*Par Christophe Ancey, Mohamed Naaim et François Rapin, Cemagref ; Éric Martin et Cécile Coléou, Centre d'Études de la Neige, Météo-France ; Gilles Brunot, Centre Départemental de Météorologie de Chamonix.*

**E**n février 1999, l'activité avalancheuse dans les Alpes du Nord a connu une très grande ampleur et marquera la mémoire comme l'une des plus meurtrières depuis cinquante ans. Le 9 février, une avalanche tue 12 personnes dans des chalets à Montroc (France, Haute-Savoie, commune de Chamonix-Mont-Blanc) ; dans la même période, les vallées de Haute-Savoie, de Savoie et du Piémont (Italie) connaissent une activité avalancheuse très importante, puisque plusieurs avalanches atteignent les fonds de vallée, dépassant à plusieurs reprises les emprises historiques connues.

Pour retrouver dans l'histoire récente une activité avalancheuse aussi meurtrière et couvrant une telle zone géographique, il faut remonter aux hivers 1970 (39 personnes tuées dans un chalet à Val-d'Isère), 1954 (143 personnes emportées en Autriche), 1951 (76 personnes tuées dans leurs habitations en Suisse). À l'échelle de la France, la crue avalancheuse du début février 1999 est comparable à celles de janvier 1981 et de février 1978, mais elle n'atteint pas l'ampleur et l'extension de la crue de février 1970 ou bien plus en arrière, des terribles hivers 1914 et 1923.

L'objectif de cet article est de relater ce qui s'est passé le 9 février 1999 lorsque l'avalanche descendue de la montagne de Péclerey toucha le hameau de Montroc. Cette catastrophe amène également à se poser des questions quant aux outils actuels de prévision et de prévention des avalanches.

### Le contexte géographique

Montroc est un hameau de la commune de Chamonix-Mont-Blanc, situé au fond de la vallée de l'Arve, à une altitude moyenne de 1.350 m, juste avant le village du Tour (1.450 m). La pente le long de laquelle s'est écoulée l'avalanche du

9 février 1999 est le versant Nord-Ouest sous la ligne de crête allant du Bec du Lachat (2.447 m) au Bec de la Cluy (2334 m). La pente moyenne du site est de 51 % (27°), ce qui n'est pas une valeur très forte pour un site avalancheux.

Le profil en long du terrain naturel reporté sur la figure 1 met en évidence quatre sections jouant un rôle dans le fonctionnement avalancheux du site :

- la zone d'accumulation est située dans la vaste conque concave sous la ligne de crête. La pente moyenne est de 74 % (36°). La zone d'accumulation couvre environ une dizaine d'hectares ; en termes de potentialité de départ d'avalanche, il s'agit d'une valeur plutôt moyenne ;
- la zone de transit supérieure est constituée par un vaste plan incliné entre 2.250 et 1.800 m, désigné sous le nom de montagne de Péclerey (ancien alpage). Il s'agit d'une zone très large sur un sol moutonné (glacier rocheux) couvert de pelouses alpines et d'éboulis grossiers. La pente ne dépasse pas 53 % (28°) et sa valeur moyenne sur 700 m de distance est de 36 % (20°). En général, une avalanche partie de la zone d'accumulation doit avoir du mal à franchir cette zone compte tenu des pentes peu soutenues et du relief moutonné ;
- la zone de transit inférieure prend naissance sous la rupture de pente brutale (augmentation d'environ 20° de la pente) vers la cote 1.800 m. Le profil du terrain est grossièrement de forme parabolique, avec une pente diminuant régulièrement de 100 à 27 % (45 à 15°). Le terrain est occupé par une forêt peu dense (mélèzes), rayée de couloirs principalement colonisés par une végétation arbustive (aulnes nains). Ces couloirs dans la forêt sont les traces d'avalanches passées parties du Bec du Lachat ou bien résultent de coulées et d'avalanches qui freinent la reprise de la forêt ;

• Il n'y a pas à proprement parler de zone de dépôt sur l'ubac, c'est-à-dire en rive gauche de l'Arve. La zone de dépôt est donc située en rive droite de l'Arve. Pour l'avalanche considérée, elle a une pente négative, car celle-ci est obligée de remonter la rive droite. La pente est douce : de -5 à -10 % (de -3 à -6°). C'est au niveau du lieu-dit les Poses qu'ont été construits plusieurs chalets du hameau de Montroc ; le hameau des Poses est traversé par la route reliant le Tour à Chamonix.

## Commentaires et conclusions

L'avalanche du 9 février 1999 partant du Bec de Lachat est un phénomène complexe et peu ordinaire par ses caractéristiques. Il faut se garder de vouloir la réduire à un type bien précis d'avalanche. Il s'est vraisemblablement agi d'une avalanche très rapide (plusieurs dizaines de mètres par seconde), de neige sèche et très fluide, en moyenne pas très dense (moins de 200 kg/m<sup>3</sup>) avec un centre de gravité proche du sol, et une hauteur d'écoulement avec ce niveau de densité assez moyenne (moins de 5 m), surmontée par un aérosol qui n'a vraisemblablement pas causé de dégâts significatifs.

Elle s'est caractérisée par la brutalité de son impact avec les bâtiments et une distance d'arrêt peu commune en regard de phénomènes comparables connus. Plusieurs facteurs ont contribué à l'ampleur de cette avalanche. Tout d'abord, les chutes de neige accompagnées de températures très froides ont permis l'établissement d'une importante couche de neige sèche facilement mobilisable par l'avalanche. La présence de neige sans cohésion sur toute l'épaisseur du manteau neigeux (quasi absence de pluie depuis le début de saison) a pu encore favoriser la reprise de neige en place par l'avalanche dans les parties raides du site.

Enfin, la configuration du site, avec cette rupture de pente marquée vers 1.800 m, a donné une nouvelle impulsion à l'avalanche et a généré un aérosol. La période de retour des chutes de neige (au Tour, à 1 470 m) en termes de cumul du début février 1999 est de l'ordre de cinq ans. Durant ces vingt dernières années, plusieurs chutes de neige ont eu des caractéristiques similaires ou supérieures à celle de 1999. Citons pour les Alpes du Nord janvier 1981, janvier 1986, février 1988, mars 1989, février 1990. Ce qui est remarquable, c'est le fossé entre la période de retour des précipitations et le caractère exceptionnel des dégâts occasionnés par l'avalanche du 9 février 1999.

En l'état actuel des connaissances, il est difficile d'indiquer avec finesse la période de retour de l'avalanche. Tout d'abord parce que l'information historique manque, qu'elle est lacunaire, et qu'elle n'est pas sûre. Ainsi, si plusieurs sources mentionnent des avalanches dans le couloir de Péclerey, il ne nous a pas été possible de les

recouper. Si on accorde foi à tous ces témoignages, l'événement du 9 février 1999 est au moins de fréquence pluri-décennale en termes d'occurrence. En s'appuyant sur des modèles de simulation statistique des avalanches, nous sommes arrivés à des périodes de retour comprises entre 150 et 300 ans selon la variable choisie pour faire la statistique (énergie, puissance d'impact, cote atteinte, etc.).

Ces investigations sur l'estimation sur la période de retour montrent que localement, une situation avalancheuse catastrophique (mettons centennale) peut potentiellement se produire plusieurs fois par siècle si l'on ne considère que le cumul de neige fraîche comme principal ingrédient du déclenchement d'avalanche. Cela est cohérent avec la fréquence d'occurrence d'avalanches touchant des habitations dans les Alpes françaises, qui est de quelques années (dans l'histoire récente : 1970, 1978, 1981, 1988, 1990, 1995).

Montroc est typique des catastrophes d'avalanche survenues ces dernières années. Tout d'abord du point de vue météorologique, le scénario est le plus souvent le même : - succession de dépressions océaniques rapides dans un flux général de Nord-Ouest à Ouest. Le risque d'avalanche est aggravé de manière significative lorsque le manteau neigeux est composé de couches fragiles sur toute la hauteur.

Ce scénario est bien connu et les services départementaux de Météo-France ont correctement prédit le niveau de risque induit par le passage perturbé de février 1999. En termes de dégâts aux habitations, on notera que les dernières catastrophes ont principalement touché des secteurs à l'activité avalancheuse faible voire réputée inexistante (Saint-Etienne-de-Cuines, La Morte en janvier 1981).

Cela pose naturellement la question de savoir si nous sommes en mesure d'éviter pareilles catastrophes dans le futur. La réponse est en demi-teinte. En l'état actuel de la procédure, la réponse serait plutôt négative. En effet, dans l'esprit des plans de zonage actuels (plan de prévention des risques), est retenue principalement l'idée de se prémunir contre des risques avérés, dont on a une trace historique.

Evidemment, en caricaturant, une telle logique conduit à l'implication : pas d'événement historique connu donc pas de danger. D'autres procédures sont sans doute envisageables, par exemple en couplant analyse rétrospective (l'histoire du site) et prospective (le danger potentiel sur le site). On peut ainsi imaginer que l'utilisation de règles simples dans des systèmes d'information géographique permettrait l'analyse spatiale rapide et automatique. Ce faisant, on aurait aussi quelques surprises d'une part car il y aurait une extension significative des zones potentiellement avalancheuses, d'autre part car cette extension pourrait concerner des secteurs sans avalanche observée depuis des siècles. Cela pourrait prêter à sourire, mais souvenons-

nous : il y a vingt ans, qui aurait prédit que sur la commune de Saint-Etienne-de-Cuines, un hameau situé à 800 m d'altitude, protégé par une épaisse forêt sur 1.000 m de dénivelée, puisse être touché par une avalanche ? L'analyse spatiale du risque doit donc nécessairement être couplée à une analyse fréquentielle de l'aléa : sur un secteur potentiellement avalancheux, quelle est la fréquence d'occurrence d'un événement ? Un tel problème n'a pas encore reçu de réponse à notre connaissance.

Un autre aspect soulevé par l'avalanche de Péclerey concerne le zonage. Un grand bruit, dans la presse notamment, a été fait sur le fait que des chalets situés en zone blanche ont été détruits. Implicitement en France, dans le grand public mais aussi chez beaucoup de responsables et techniciens, la zone blanche est synonyme de zone sans risque. Ce raccourci est dangereux car il induit d'une part que le risque nul existe et d'autre part, l'appréciation du risque nul étant pour le moins subjective, tout le poids de la décision échoit au technicien en charge du zonage. Sa responsabilité pourrait être alors vue comme écrasante en cas d'accident, car il aurait commis une erreur, voire une faute.

Dans ce cas, à terme, quelle autre option pourrait-il rester aux personnes réalisant un zonage si ce n'est de diminuer très significativement les limites des zones blanches sans base objective autre qu'un légitime soin à s'éviter d'éventuels ennuis judiciaires ? La procédure actuelle de zonage fondée sur l'appréciation des événements historiques est de plus injuste dans son principe.

On note ainsi des différences significatives d'extension du zonage sur un secteur selon qu'il est aménagé depuis une longue période ou non. Cela conduit nécessairement à des perspectives de développement qui peuvent parfois être très différentes d'une commune à une autre.

Il paraît donc largement préférable de définir la zone blanche sur des bases plus objectives, notamment en s'aidant d'une analyse couplée spatiale et temporelle comme nous l'avons évoqué plus haut. Par exemple, en Suisse, la zone blanche est définie comme la zone hors de l'extension des avalanches tri-centennales.

Enfin, une confusion largement présente dans la tête de nos concitoyens concerne la prévision d'une avalanche. Dans une grande majorité de cas, les services de Météo-France sont capables de prévoir la mise en place d'une activité avalancheuse et d'en préciser les caractéristiques générales. Il n'est en revanche pas possible actuellement de prédire quel site sera touché en particulier.

Dans le cas présent, si la crue avalancheuse dans la vallée de Chamonix était prévisible, l'avalanche de Péclerey ne l'était pas.

## Remerciements

Cet article est tiré du travail d'expertise qui a été confié au Cemagref et à Météo-France par la préfecture de Haute-Savoie à la suite de la catastrophe de Montroc. Ce travail a bénéficié de l'aide de plusieurs organismes et personnes. Les auteurs tiennent plus particulièrement à remercier pour leur précieuse aide : la mairie de Chamonix-Mont-Blanc, le peloton de Gendarmerie de Haute Montagne de Chamonix, l'association des Amis du Vieux Chamonix, le fond Payot des Archives départementales de la Haute-Savoie, René Arpin, Charles Gardelle, Peter Borggaard, René Ducroz, Claude Charlier, Anne-Marie Granet Abysset, Maurice Meunier, Florence Guirado, Sébastien Escande, Dominique Strazzeri, François Lacroix, Laurent Bélanger, et Philippe Revol.