

Notice sur les avalanches constatées et leur environnement, dans le massif du Beaufortain

Document de synthèse accompagnant la carte et les fiches signalétiques de la CLPA

N.B. : La définition du massif employée ici, est celle utilisée par Météo France pour la prévision du risque d'avalanches (PRA).

Ce document consiste essentiellement en une relation, généralement à l'échelle d'un massif, des phénomènes d'avalanche historiques **pour les zones étudiées par la CLPA**. Ce n'est pas une analyse de l'aléa ou du risque telles qu'elles figurent dans un *Plan de Prévention des Risques (PPR)*.

Par ailleurs, la rédaction relativement récente de ce document explique l'absence de certaines parties du massif qui seront intégrées lors de leur révision décennale. Toutes les mises à jour ultérieures seront consultables en ligne sur le site Internet : <http://www.avalanches.fr>

1. Historique de la réalisation de la CLPA sur le secteur

Les feuilles suivantes de la CLPA ont été publiées dans ce secteur entre 1970 et 2002.

Nom de la feuille	Date de diffusion	n° de la feuille	surface traitée en ha
Megève Hauteluçe	1971	n° 73,07	7 950 ha
Val Montjoie	1971	n° 74,02	14 480 ha
Beaufort	1981	n° 73,19	16 680 ha
Megève-Val Montjoie	1993	n° 73,07 74,02	40 748 ha
Beaufortain	1995	n° 73,09	36 500 ha
Petit Saint-Bernard	1995	n° 73,10	27 221 ha
Thônes - Aravis	1995	n° 73,11 74,05	32 959 ha

Depuis le changement de format en 2003, les éditions suivantes ont été publiées en feuilles A3 et concernent (parfois partiellement) ce massif :

Nom de la zone enquêtée	Date de diffusion	N° des feuilles éditées	surface traitée en ha
Val Montjoie	2007	AL65-66 AM65-66-67	27 541 ha
Beaufortain	2007	AM65-66-67 AN65-66-67 AO65-66	27 468 ha
Petit St Bernard	2008	AP66	743 ha

Thônes Aravis	2009	Al64-65 AJ64-65 AK64-65 AL64-65 AM64-65	26 000 ha
---------------	------	---	-----------

N.B. : la référence de chaque feuille comprend aussi son année de diffusion.

La photo-interprétation n'a pas été complétée par l'analyse de terrain.

2. Caractéristiques géographiques

Le massif PRA du Beaufortain se situe au nord du département de la Savoie.

Délimité par l'Isère (vallée de la Tarentaise) au sud, l'Arly au nord-ouest et le Bon-Nant au nord-est, ce massif est également traversé du nord-est au sud-ouest par le Dorinet puis le Doron de Beaufort, et leurs affluents, ce qui compartimente quelque peu le massif. Le Beaufortain est entouré des massifs des Aravis, de la Vanoise, de la Haute Tarentaise et du Mont-Blanc.

De hauts sommets comme l'Aiguille du Grand Fond (2 889 m), la Grande Parei (2 376 m) et la Pointe de la Grande Journée (2 462 m) séparent ce massif de la Tarentaise.

Le principal accès au massif se fait par Albertville et la vallée du Doron. Les crêtes peuvent également être franchies par les cols de la Forclaz et des Saisies en direction du Val d'Arly et par le Cornet de Roselend en direction de la Tarentaise.

La surface étudiée par la CLPA dans ce massif est de 28 211 ha en 2010, plus 6 600 ha pour la partie issue de la zone d'étude "Val Montjoie".

Cette surface concerne tout ou partie de 12 communes :

- Aime	73006
- La Bâthie	73032
- Beaufort	73034
- Crest-Voland	73094
- Flumet	73114
- Granier	73126
- Hauteluçe	73132
- Notre-Dame-de-Bellecombe	73186
- Queige	73211
- Villard-sur-Doron	73317
- Les Contamines-Montjoie	74085
- Praz-sur-Arly	74215

En termes d'aménagement du territoire, notons la présence des stations de ski d'Arêches et de Beaufort, mais aussi des Saisies, sur la commune de Hauteluçe, site nordique des Jeux Olympiques d'hiver de 1992 et relié à l'Espace Diamant (Hauteluçe, Crest-Voland Cohennoz, Flumet, Notre-Dame-de-Bellecombe et Praz-sur-Arly).

3. Eléments associés aux phénomènes d'avalanches dans le secteur

3.1. Contexte géologique et géomorphologique

Ce chapitre a été rédigé avec les informations contenues sur le site <http://www.geol-alp.com>.

D'un point de vue géologique, ce massif se révèle être une entité très composite. Il faut en premier lieu y distinguer la partie autochtone du massif, où affleurent de façon prédominante les terrains cristallins, et celle, plus orientale, qui est formée de terrains sédimentaires charriés.

Une analyse plus poussée conduit à proposer trois subdivisions, d'ouest en est :

- un Beaufortain occidental, autochtone, essentiellement formé par les chaînons du Mont Joly et du Mirantin, qui se rattache au "rameau externe de Belledonne" : le socle cristallin, essentiellement formé de micaschistes, s'enfonçe progressivement sous la couverture sédimentaire, du sud vers le nord.

- un Beaufortain médian, également autochtone, mais constitué par le prolongement septentrional du "rameau interne de Belledonne" : son socle, essentiellement gneissique, se fragmente vers le nord, à l'approche du Val Montjoie, en plusieurs petits massifs.

- un Beaufortain oriental, charrié, qui se rattache aux nappes internes alpines mais qui ne comporte que les nappes les plus basses de l'édifice d'empilement rattachées à la "zone valaisanne".

La limite entre le Beaufortain médian et le Beaufortain oriental est peu marquée dans la morphologie, même si le second se caractérise par ses reliefs plus hardis.

3.2. Végétation

L'exposition joue un rôle important dans le développement de l'activité humaine, et par conséquent dans la répartition de la végétation, notamment dans le massif du Beaufortain.

- Sur les versants ubac, occupés de façon moindre par l'homme, la présence de la forêt est une constante du paysage. On retrouve des peuplements de sapins et d'épicéas à l'étage montagnard. Au-dessus, et jusqu'à 2100 m d'altitude, le Pin cembro constitue des peuplements plus ou moins clairsemés.

- Sur les versants adret, la forêt est beaucoup plus morcelée. L'étage montagnard inférieur est occupé par des peuplements mélangés de chênes, de hêtres et de pins sylvestres. L'étage montagnard supérieur est colonisé par l'épicéa avec quelques îlots de sapins disséminés. L'étage subalpin correspond aux pelouses et formations arbustives accompagnées des aulnes.

De manière générale, mais plus spécifiquement sur les versants exposés au sud plus propices à l'installation des alpages, le broutage des pelouses a pour intérêt de favoriser l'ancrage du manteau neigeux l'hiver ; au contraire, les pelouses non fauchées ou non broutées ont

tendance à favoriser les départs d'avalanches en particulier dans les pentes raides en début de saison ou sur les versants exposés au sud sur l'ensemble de l'hiver.

L'occurrence d'avalanches sur les versants forestiers est en général limitée aux talwegs.

Une avalanche peut cependant se déclencher à plus haute altitude, dans l'étage alpin ou subalpin, ne pas être perturbée par la forêt en contrebas et continuer sa course en arrachant les arbres qui la composent ; exemple de l'avalanche n°49 sur la commune de Beaufort au lieu-dit Le Planey (l'avalanche est passée à travers la forêt dominant les 2 chalets et a arraché une cinquantaine d'arbres, dont certains de près d'un mètre de diamètre).

La forêt a un rôle de protection contre les avalanches si elle se situe en zone de départ potentielle de celles-ci, où elle stabilise le manteau neigeux.

3.3. Contexte climatique

Les départements des Alpes, des Pyrénées et de la Corse sont découpés en massifs météorologiques de l'ordre de quelques centaines de kilomètres carrés. Pour chacun d'eux, est publié un bulletin d'estimation du risque d'avalanche où l'utilisateur peut trouver une description de l'évolution quotidienne des conditions de neige et des probabilités de déclenchement.

- Climatologie et enneigement :

"C'est le massif de Savoie le plus enneigé, avec 40 à 50 jours de chutes de neige (entre le 1^{er} octobre et le 31 mai) à 1200 m d'altitude.

Un manteau neigeux durable s'installe à partir du 10 novembre, avec déjà des épaisseurs comprises entre 20 et 50 cm de 1000 à 2000 m.

Les cumuls de neige fraîche (du 1^{er} novembre au 30 avril) sont généralement conséquents, avec 350 à 400 cm vers 1000 m. Plus haut, on franchit un seuil entre 1200 et 1600 m, avec 420 à 550 cm en moyenne, et même plus de 600 cm un hiver sur cinq (746 cm à Arêches/Le Planey et 799 cm à Hauteluçe durant l'hiver 1998-1999).

Dans ces conditions, les épaisseurs au sol sont très vite importantes, avec les 50 cm atteints entre le 10 et le 20 décembre à 1200 m et 1 m durant la première décennie de janvier (au plus tard le 20 janvier), qui perdure plus de 30 jours en moyenne (jusqu'à 50 à 60 jours un hiver sur cinq). Cependant, au cours des derniers hivers, il a parfois fallu attendre le 20 décembre pour atteindre les 50 cm entre 1200 et 1600 m d'altitude (par exemple en 2001-2002, puis en 2004-2005). Dans la tranche 1600 à 2000 m, les 1,50 m sont toujours dépassés (fin janvier ou début février), et les 2 m parfois atteints (en moyenne un hiver sur cinq, comme en 1999-2000, puis en 2005-2006 aux Saisies) ; le nombre de jours avec 1 m de neige au sol, ou plus, est de 65-70 jours (et dépasse les 100 jours un hiver sur cinq aux Saisies, le dernier en date étant 1999-2000, avec 126 jours).

A plus basse altitude, les épaisseurs sont bien sûr plus modestes, mais, à 1000 m, les 50 cm sont toujours atteints ou dépassés (durant 15 à 30 jours).

Ces épaisseurs importantes permettent au printemps une bonne résistance de la neige, qui quitte le massif seulement fin avril/début mai vers 1200 m (entre début et fin mars entre 500 et 1000 m), beaucoup plus tard vers 1600/2000 m (plutôt entre le 20 mai et le 20 juin), et seulement au cours de l'été à plus haute altitude.

Au final, on peut dire que le Beaufortain connaît dès 1200 m d'altitude un enneigement comparable à la tranche 1600/1800 m dans les autres massifs. Ainsi, l'enneigement à 1600 m dans le Beaufortain est comparable à celui vers 2000 m en Vanoise et Haute-Tarentaise, par exemple."¹

- Principaux flux météorologiques apportant des épisodes pluvio-neigeux significatifs :

"Il y a peu de courants qui ne soient actifs sur ce massif. Voici ceux qui apportent des précipitations au moins modérées, parfois fortes :

- Le flux d'Ouest à Nord-Ouest donne toujours des précipitations importantes, 20 à 40 mm en 24 h (parfois 40 à 60 mm comme en février 1999) ; et il peut parfois se maintenir durant plusieurs jours. A noter que, tout comme en Haute-Tarentaise, de l'air froid peut rester piégé durant plusieurs heures (6 à 12 h) dans les vallées, retardant l'arrivée d'un redoux et de la pluie associée, ce qui occasionne des cumuls de neige plus importants.

- Le courant de Sud-Ouest donne également des lames d'eau significatives. Elles sont toutefois généralement un peu moins élevées, 15 à 30 mm, car il se produit souvent en préalable un effet de fœhn qui limite d'autant la durée des précipitations. Toutefois, dans le cas d'un flux d'Ouest à Sud-Ouest ondulant, il n'y a pas de fœhn, et les précipitations sont alors plus intenses et durables, 20 à 40 mm en 24 h et durant plusieurs jours (parfois 40 à 60 mm comme les 4 et 5 mars 2006). C'est dans ce type de situation météorologique qu'il y a les plus grandes variations de la limite pluie-neige, qui peut, par exemple, passer de 800 à 2000 m en moins de 24 h.

- Le courant de Sud est invariablement associé à un régime de fœhn plus ou moins violent, y compris dans le Beaufortain. Dès qu'il cesse, se produisent des précipitations temporairement modérées : 10 à 20 mm.

- Le courant de Nord donne des précipitations, en général lors du premier passage perturbé, puis de moins en moins au fil du temps (régime d'averses), pour cesser généralement au bout de 48 h. Il arrive quand même qu'il y ait 10 à 20 mm le premier jour, puis 5 à 10 mm les jours suivants"¹.

4. Quelques hivers avalancheux remarquables et leur contexte nivo-météorologique

Cette partie relate des conditions nivo-météo exceptionnelles ayant occasionné des chutes de neige abondantes, et par là-même des avalanches.

" - 8-10 février 1950 : un flux de Nord-Ouest à Sud-Ouest apporte 164 mm de précipitations à Hauteluce, 66 mm à Ugine.

- 3-5 avril 1962 : des perturbations d'Ouest à Sud-Ouest puis Nord-Ouest occasionnent de fortes pluies et/ou de la neige lourde : entre le 3 et le 5, 80 à 100 mm d'eau à Beaufort (65 cm de neige), 110 mm à Hauteluce (107 cm de neige) et 90 mm à Ugine. Des avalanches provoquent des dégâts, notamment des chalets détruits dans le Val d'Arly (hameau d'Annuit) et vers Hauteluce (hameau des Pémons).

- fin janvier-début février 1978 : une série de perturbations actives dans un flux de Nord-Ouest à Sud-Ouest apporte, entre le 23 janvier et le 2 février (court répit le 27 janvier), un cumul de neige fraîche de 234 cm

à Beaufort, 273 cm à Hauteluce (dont 93 cm en 24 h le 2 février), et 102 cm à Ugine.

- 20 janvier 1981 : un fort régime perturbé d'Ouest-Nord-Ouest à Sud-Ouest sévit du 3 au 20, avec quelques courtes interruptions de 24 h. Les cumuls de neige fraîche pour les deux premières décades atteignent 203 cm à Beaufort (lame d'eau 177 mm), 308 cm à Hauteluce (266 mm) et 100 cm sur Ugine. De grosses avalanches touchent tout le massif, avec des chalets détruits à la Thuile de Granier (pas d'ensevelis).

- 4-9 février 1999 : un flux perturbé de Nord-Ouest très actif apporte, entre le 4 et le 9, un cumul de neige fraîche de 131 cm à Grand Naves, 164 cm à Beaufort et 181 cm à Hauteluce. De nombreuses avalanches se produisent autour du 9 ; quelques-unes finissent sur les routes, une autre touche le village de Tours-en-Savoie (avalanche du Grand Ruisseau)."¹

- 13-14 janvier 2004 : du 8 au 14, les perturbations se succèdent dans un régime océanique d'Ouest à Nord-Ouest, avec une limite pluie/neige d'abord à 1800 m, puis fluctuant entre 800/1200 m et 2200/2400 m. Les cumuls de lames d'eau sont importants, 60 à 110 mm en général, parfois 120 à 190 mm, localement plus de 200 mm dans le Beaufortain, avec 237 mm à Arêches (1200 m). Il se produit de nombreuses crues de torrents, avec inondations et coulées de boue. L'activité avalancheuse naturelle devient également très importante.

- 4-5 mars 2006 : du 1^{er} au 5, un régime dépressionnaire perturbé globalement d'Ouest (Nord-Ouest à Sud-Ouest) affecte la Savoie, qui donne toute sa mesure les 3 et 4, avec tempête et précipitations modérées à fortes. Il neige jusqu'en fond de vallée, puis vers 800/1100 m et même seulement au-dessus de 1600 m le 4. On relève généralement 30 à 50 cm de neige fraîche vers 1200/1400 m et nettement plus à partir de 1800/2000 m : plus de 100 à 120 cm. De nombreuses avalanches naturelles sont alors signalées, dont certaines coupent des routes (Les Saisies, Notre-Dame-de-Bellecombe).

- Décembre 2012 : un puissant régime de Nord-Ouest, par moments tempétueux, se met en place du 3 au 6, les perturbations actives se succèdent. Il neige dès 300/700 m et les cumuls deviennent importants : 120 à 150 cm, dès 600/800 m. Les 7 et 8, une nouvelle perturbation très active apporte 50 à 70 cm supplémentaires en 24 heures, dès 800/1200 m. L'activité avalancheuse augmente encore, des routes d'accès aux stations sont touchées dans le Val d'Arly. Ensuite, du 13 au 16, le mauvais temps en flux de Sud-Ouest (tempête en montagne et rafales de fœhn/lombarde) reprend, la pluie remonte jusqu'à 1600 m, temporairement 1800/2200 m. L'habituel cocktail, vent-neige-pluie occasionne un nouveau pic avalancheux, surtout en neige lourde. Certaines routes sont atteintes, une voiture est poussée dans un ravin à Flumet. Les 22 et 23, un front chaud très actif en flux d'Ouest à Nord-Ouest apporte de la pluie encore plus haut les 22 et 23 (2500 m), ce qui provoque une nouvelle crue avalancheuse, dont quelques gros événements.

5. Une sélection de quelques phénomènes d'avalanche remarquables sur les zones étudiées par la CLPA

Les avalanches citées ici sont remarquables par leur intensité, par les dégâts qu'elles ont commis ou auraient pu commettre et/ou par le nombre de victimes effectives ou potentielles.

¹ Ce texte a été rédigé par Météo France en 2006 (commande 960308.0001).

Pour plus de précisions, veuillez consulter les fiches signalétiques de la CLPA.

Commune de Beaufort

Des phénomènes d'ampleur importante se sont produits sur l'ensemble du territoire communal par le passé et sont répertoriés sur la CLPA.

Seules sont présentées ici des avalanches sur lesquelles des informations détaillées ont pu être réunies.

Secteur de la Grande Journée

Le cirque du versant est de la pointe de la Grande Journée a souvent été le théâtre de phénomènes importants et est équipé d'exploseurs à gaz. Une avalanche (n°26) a été très importante en 2007 et a occasionné des dégâts sur les téléskis de la Chavonne et du Tronchet en 1978. En 1999, elle a arraché le toit d'un chalet et endommagé le téléski du Tronchet. En 1843, elle a détruit plusieurs chalets et fait 4 victimes au hameau du Foliet.

La Frasse (n°11)

Cette avalanche a été observée fréquemment, s'encaissant à la confluence de trois couloirs, puis descendant au printemps en amas dense dans le ruisseau de la Frasse. Elle a fait une victime qui pratiquait le ski de fond sur la route forestière en 1992.

Secteur tête de Cuvy, combe des Perches

Ce secteur, fréquenté pour la pratique du ski hors-pistes, a donné lieu à d'importantes avalanches (n° 39 à 45) et est équipé de 6 exploseurs à gaz. 5 skieurs ont été pris dans la ravine des tirs en 2006.

Saint-Guérin

En 1996, une avalanche (n°49) de 180 mètres de large a détruit 3 chalets au Planey de Saint-Guérin.

L'avalanche de la Charmette (n°62), au lieu dit L'Ami, a atteint plusieurs fois la route. Elle a rasé une fenêtre EDF en 1979, et arraché la ligne téléphonique en 1996.

L'avalanche du Perthuis (n°64) a souvent atteint le ruisseau du Poncellamont, mobilisant d'importants volumes de neige et coupant la route. Elle a détruit un chalet en 1978, et fait 3 victimes en 1989.

Boudin

Partant du col du Pré, l'avalanche des Lanches de Boudin (n°67) a détruit 2 chalets et une grange entre 1965 et 1966. L'avalanche des Mourets est partie en amont du hameau de Boudin et a déjà bousculé trois greniers et la remise des pompiers en 1944 et 1967.

Arêches

Le 11/01/1995, une série de coulées s'est produite, dont deux ont pénétré dans des habitations aux lieux-dits l'Isérable (n°156) et le Fayat (n°157). L'avalanche n°157 a déjà atteint par le passé la D218 au centre d'Arêches. En amont du hameau des Efforces, des coulées de neige ont déjà atteint les bâtiments en 1923 et 1944.

Quest de Beaufort

La route, fermée l'hiver, du défilé d'Entreroches jusqu'au paravalanche du couloir des Dames, est souvent obstruée par des avalanches provenant du Roc Blanc (n°70 à 73).

Dominant le hameau des Villes dessous, les couloirs du Nant Perrier (141) et du Toccaz (142) ont déjà donné lieu à d'importants phénomènes, notamment en 1938 où les

vitres de la maison des Îles, sur le versant opposé, ont été soufflées par l'aérosol de l'avalanche du Nant Perrier. Au lieu dit les Maisonnettes à Beaubois, le 23/12/1923, une avalanche (n°74) a détruit 2 bâtiments et tué 10 personnes et 16 vaches.

Au hameau de Treicol, une avalanche de neige poudreuse (n° 93) a déplacé sur 50 mètres le toit du chalet de Lavachay et détruit le bâtiment amont de Treicol.

Commune d'Hauteluce

Au vu de l'orientation de la vallée, la commune d'Hauteluce est soumise à des avalanches de fonctionnements divers. Les plus gros phénomènes sont souvent anciens, excepté dans certains secteurs où des avalanches se produisent encore assez régulièrement. On retiendra d'abord l'avalanche de la montagne d'Outray (n° 36). La dernière observation de celle-ci date de l'année 1999 où une partie de l'avalanche était sortie du couloir principal. Le secteur principalement avalancheux se situe plus haut dans la vallée, du côté de Belleville. En effet, des avalanches (n° 5, 6, 7 et 8) se rapprochent des zones habitées et coupent la route principale. Toutefois, les dégâts recensés dans ce secteur sont peu nombreux. Sur le versant rive gauche, de grosses avalanches se produisent également. Certaines ont par ailleurs touché le dépôt des avalanches de Belleville (n° 24 et 25).

Commune de Granier

La commune de Granier est marquée par une série d'avalanches qui sont descendues de façon exceptionnelle au mois de janvier 1981 (dont la n° 2). On retiendra l'avalanche qui est venue détruire une partie des habitations de la Thuile. Auparavant, les couloirs avaient eu tendance à fonctionner séparément. Ce 20 janvier 1981, vers 12h, les 3 couloirs se sont déclenchés en même temps, l'avalanche résultante étant alors descendue très bas en altitude. Il s'agit de la plus marquante du secteur.

Commune de Notre dame de Bellecombe

Les avalanches, ici, concernent de façon moindre les secteurs urbanisés. Elles se concentrent majoritairement sur le domaine skiable et affectent par endroit les routes.

De nombreux phénomènes se produisent sur le domaine skiable, avec des avalanches de faible à moyenne ampleur. Certaines proviennent d'au-dessus de Plan Désert (n° 10, 11 et n° 19 à 25) mais elles n'ont jamais fait de dégâts sur les infrastructures. Les avalanches de la crête de Vores sont plus importantes (n° 6, 12 et 22). Enfin, depuis le sommet de Ban Rouge, le souffle de l'avalanche n°7 a fait des dégâts sur un chalet dans les années 60.

D'autres avalanches (n°13 et 15) concernent la route entre Notre Dame et Les Saisies. L'une d'entre elles est traitée par des ouvrages.

6. Procédure de prévention et de prévision

6.1. Zonage du risque d'avalanches

Les mesures ayant un caractère réglementaire sont notamment disponibles sur le site Internet <http://www.prim.net> du MEEDDM.

Diverses procédures existent pour réglementer les constructions sur la zone étudiée : application de l'article R111-2 du code de l'Urbanisme, plans de préventions des risques naturels prévisibles (PPR), intégration de cartes d'aléas dans les plans locaux d'urbanisme (PLU). Il est possible de consulter ces différents documents au sein des mairies concernées.

6.2. Mesures de prévention et de prévision

La majorité des stations de ski présentes sur le massif publient un bulletin de prévision locale du risque d'avalanche. Et, comme de nombreuses autres stations, elles pratiquent la défense temporaire (déclenchement préventif d'avalanches à l'explosif) si les conditions nivo-météorologiques le nécessitent.

7. Quelques références bibliographiques

Cartes (feuilles en cours de validité, dont format A3) et fiches signalétiques de la CLPA sont consultables sur www.avalanches.fr

Sites Internet :

<http://www.geol-alp.com>

<http://www.anena.org>

=====

Note au lecteur :

Malgré le soin apporté à sa rédaction, cette notice peut présenter des erreurs ou des informations incomplètes. Le lecteur est invité à faire part de ses observations à l'adresse suivante :

Irstea, UR ETNA,
Bureau CLPA
BP 76
38402 St Martin d'Hères cedex
e-mail : clpa@irstea.fr
fax : 04 76 51 38 03