

1.- Description des avalanches

1.1 Le phénomène

1.1.1 Définition

Dans l'imagerie populaire l'avalanche est l'un des attributs de l'authenticité montagnarde au même titre que les chalets en bois, l'aigle royal, l'edelweiss...

Ce terme est parfois utilisé pour des phénomènes non liés à la neige (avalanche de boue, de pierre...) ou plus imagés (avalanche de bonnes ou mauvaises nouvelles).

Nous retiendrons pour ce guide la **définition** suivante :

L'avalanche est une **masse de neige se déplaçant rapidement sur un sol en pente** (photographie 3).
Il faut donc au minimum deux conditions :

- ☞ une **pente conséquente**, au moins au départ,
- ☞ de la **neige en quantité et qualité requise**.
(Figure 1)

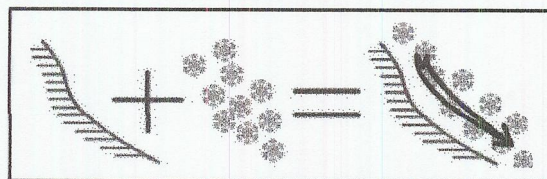


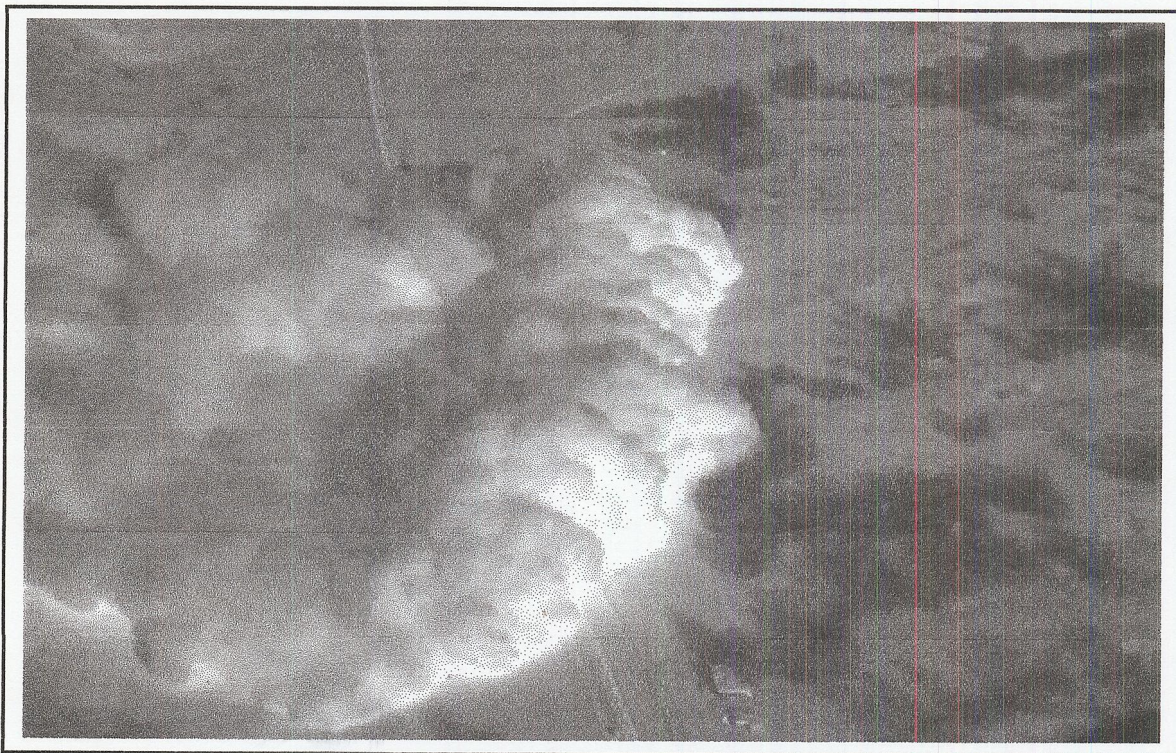
Figure 2 : Définition de l'avalanche

La reptation, mouvement lent du manteau neigeux, n'est pas une avalanche.

L'emploi du mot « sol » distingue la chute de neige depuis un toit, qui n'est donc pas prise en compte dans ce guide.

Photographie 3 .

Avalanche expérimentale déclenchée au col d'Ornon - Isère



source : Fond Cemagref



1.1.2 Le site

Selon une vue en plan, les principaux types de site sont :

⇒ le couloir classique, de forme torrentielle (voir figure 2) avec :

- une zone départ en combe (bassin d'accumulation),
- une zone d'écoulement (gorge),
- une zone d'arrêt (cône de déjection).

⇒ le couloir forestier sans bassin d'accumulation,

⇒ le versant, avec une largeur relativement constante.

Selon le profil en travers, le site est régulier, sans grande discontinuité, irrégulier, à ressaut ou avec de grandes ruptures de pente.

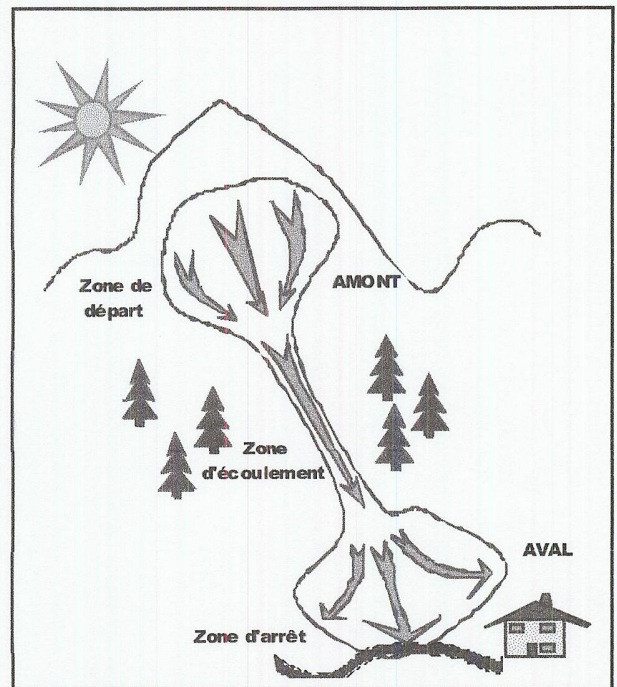


Figure 3 : Schéma classique de site

Enfin, dans l'état de surface se distinguent notamment la pelouse, l'éboulis, la dalle rocheuse, la forêt.

Sur un site montagnard donné, l'activité avalancheuse s'explique principalement par une analyse topographique (pentes, surfaces, forme des crêtes, allure des talwegs, etc.).

Les pentes, où s'accumule la neige susceptible de se déclencher en avalanche, vont classiquement de 55° , soit $\sim 145\%$, à $28-30^\circ$, soit $53-58\%$. Cette dernière valeur peut exceptionnellement descendre jusqu'à 20° avec de la neige gorgée d'eau (phénomène dénommé « slush-flow » par les anglo-saxons).

Sur des pentes d'allure uniforme, la variation convexe de quelques degrés explique souvent la localisation répétée de zones de départ naturel d'avalanche (figure 3).

Pour la zone d'écoulement, la distinction « confinée » (couloir, gorge, etc.) ou bien « ouverte » (versant, vaste talweg) est pertinente. Elle intervient très fortement sur la dynamique de l'écoulement (notamment la vitesse de l'écoulement) et sur l'orientation de la trajectoire à l'arrivée sur la zone d'arrêt.

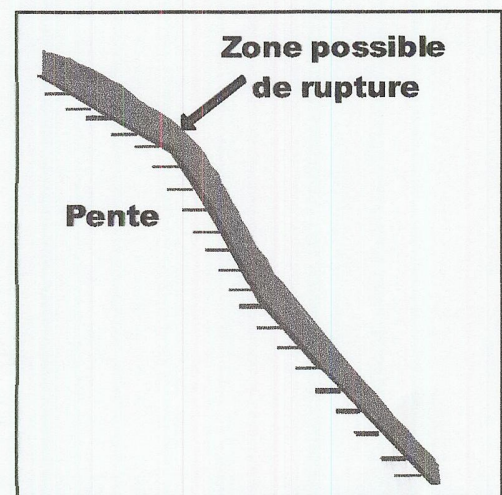


Figure 4 : Rupture en pente convexe

L'introduction des catégories « avalanche de versant » et « avalanche de couloir » permet de bien apprécier l'action du relief sur les avalanches du site. Pour certains sites, les trajectoires peuvent être tantôt classées dans l'une ou dans l'autre catégorie.

Les zones d'arrivées présentent des caractéristiques extrêmement variées : du cône de déjection en pente douce au plateau quasi horizontal, en passant par une pente opposée.

La pente est généralement comprise entre 0 et 25°, mais des valeurs négatives sont possibles.

Le changement de pente et l'ampleur de la canalisation à la transition, entre zones d'écoulement et d'arrêt, sont deux éléments importants dans la dissipation d'énergie, donc dans l'arrêt des avalanches.

Le dénivelé d'un site est la différence d'altitude entre son point de départ le plus haut et son point d'arrivée le plus bas. Il est compris dans une fourchette allant de quelques dizaines de mètres pour des petites coulées, jusqu'à plusieurs milliers de mètres pour les grandes avalanches.

L'exposition du site est importante tant par rapport au soleil qu'aux vents. Elle influe directement sur la nature et la rapidité d'évolution du manteau neigeux.

Enfin, en France métropolitaine il est particulièrement exceptionnel d'observer un déclenchement d'avalanche sous une altitude de 1.000 m (quelques cas dans les Vosges). Cela reste peu fréquent sous une altitude de 1.500 m.

1.1.3 Les différents types d'avalanches

Dans le domaine de la nivologie (science de la neige et par extension des avalanches) comme dans les autres domaines des sciences naturelles, les tentatives de classification des avalanches sont nombreuses. Elles répondent au souci des utilisateurs de disposer d'une terminologie structurée pour qualifier les phénomènes. Comme les besoins et les habitudes de ces utilisateurs sont très différents, toutes ces classifications ne sont pas équivalentes et le même mot, selon le contexte, peut avoir des sens très différents. Il convient en général donc d'être attentif au choix des termes utilisés.

La caractérisation des avalanches combine tout ou partie des critères suivants :

- ⇒ la morphologie du site, sa topographie et son exposition,
- ⇒ les propriétés physiques du manteau neigeux dans la zone de départ,
- ⇒ la cause du déclenchement,
- ⇒ la forme du décrochement,
- ⇒ la dynamique de l'écoulement,
- ⇒ les caractéristiques du dépôt.
- ⇒ la situation de l'événement dans la chronologie nivo-météorologique,

Le tableau 1 a été élaboré par le Cemagref et par le Centre d'Etudes de la Neige (CEN) de Météo France en 2000, sur la base de la classification internationale de 1981 de l'UNESCO et sur le travail mené quelques années auparavant à l'Association Nationale pour l'Etude de la Neige et les Avalanches (ANENA). Il récapitule, selon les zones d'observation, les critères et les caractères distinctifs qui sont souvent nécessaires à une bonne description des avalanches.



Tableau 1 : Classification morphologique des avalanches.

ZONES	CRITÈRES		CARACTÈRES DISTINCTIFS
Zone de départ	Type de départ		◆ Départ spontané : causes internes au manteau neigeux (avalanche spontanée) ◆ Départ provoqué : causes externes au manteau neigeux (avalanche provoquée) ● non humaines (corniche, sérac, animal, ...) ● humaines - involontaire (avalanche accidentelle) - volontaire (avalanche artificielle)
	Forme de départ		◆ Départ ponctuel : avalanche partant d'un point (départ sous forme de poire, ou de cône) ◆ Départ linéaire : avalanche partant d'une ligne (avalanche de plaque)
	Qualité de la neige	Teneur en eau liquide	◆ Nulle : avalanche de neige sèche ◆ Faible : avalanche de neige humide ◆ Forte : avalanche de neige mouillée
		Cohésion	◆ Faible : avalanche de neige pulvérulente ◆ Faible à modérée : avalanche de plaque friable (tendre) ◆ Forte : avalanche de neige de plaque dure
		Type de neige	◆ Récente : ● non ventée : neige fraîche ou particules reconnaissables ● ventée : particules reconnaissables ou grains fins ◆ Évolué : grains fins, faces planes, particules reconnaissables ou grains ronds
	Position du plan de glissement		◆ Dans l'épaisseur du manteau neigeux (avalanche de surface) ◆ Sur le sol (avalanche de fond)
Zone d'écoulement	Forme du terrain		◆ Pente ouverte (avalanche de versant) ◆ Couloir ou gorge (avalanche de couloir)
	Dynamique (ou Type d'écoulement)		◆ Avec nuage de particules de neige : ● au niveau du front (avalanche en aérosol) ● derrière le front (avalanche avec panache) ◆ Sans nuage (avalanche coulante)
	Neige reprise		◆ Avec ◆ Sans
	Présence de blocs et/ou d'autres éléments		◆ Avec (blocs tabulaires, glace, rochers, arbres) ◆ Sans
Zone de dépôt	Rugosité superficielle		◆ Faible (dépôt fin) ◆ Forte (dépôt grossier : blocs, boules)
	Qualité de la neige		◆ Humide (dépôt humide) ◆ Sèche (dépôt sec)
	Souillure visible		◆ Avec (avalanche souillée : terre, rochers, arbres) ◆ Sans (avalanche propre)

Il faut donc utiliser plusieurs critères pour décrire une avalanche.

1.1.3.1 Le type de départ

Il s'agit d'expliquer la cause du déclenchement.

- ⇒ L'avalanche **spontanée** résulte de l'évolution interne du manteau neigeux liée aux conditions météorologiques et nivologiques.
- ⇒ L'avalanche **provoquée** résulte d'une cause externe au manteau neigeux,
 - non humaine comme le passage d'un animal, une chute de corniche ou de sérac,
 - ou humaine comme le passage d'un pratiquant de la montagne ou le déclenchement artificiel.

Par ailleurs l'avalanche « **naturelle** » évoque soit une avalanche spontanée, soit une avalanche provoquée par une cause non humaine, alors que l'avalanche « **accidentelle** » évoque une avalanche provoquée par une cause humaine involontaire (randonneur, skieur hors-pistes, etc.).

1.1.3.2 La qualité de la neige au départ

La structure du manteau neigeux et la qualité de la neige sont des éléments importants qui expliquent le départ d'avalanche et souvent le type d'écoulement. Ainsi on distingue trois familles principales dans la partie mobilisable du manteau neigeux :

- **Neige récente :**
masse volumique $\approx 200 \text{ kg/m}^3$, $T \leq 0^\circ\text{C}$
L'avalanche se déclenche principalement pendant ou peu après des chutes de neige. La forme du départ peut être linéaire (plaque friable). L'avalanche est spontanée ou provoquée.
- **Neige sous forme de plaque dure :**
Masse volumique $> 200 \text{ kg/m}^3$, $T < 0^\circ\text{C}$
La couche à forte densité repose sur une couche fragile.
La forme du départ est linéaire (plaque dure).
L'avalanche est provoquée.
- **Neige humide :**
Masse volumique $> 350 \text{ kg/m}^3$, $T = 0^\circ\text{C}$
L'avalanche résulte d'un processus d'humidification (fonte, pluie, etc.).
La forme du départ peut être linéaire ou ponctuelle.
L'avalanche est spontanée ou provoquée.

1.1.3.3 Le décrochement

Il suit très souvent une ligne de rupture ; plus rarement, il peut être ponctuel. La plupart des phénomènes d'ampleur proviennent d'un départ en plaque sur une grande surface.

La plupart du temps le décrochement ne concerne que la partie supérieure du manteau neigeux : on parle d'avalanche superficielle ; parfois il met en mouvement toute l'épaisseur du manteau : on parle alors d'avalanche de fond.



1.1.3.4 La dynamique

Deux paramètres sont fondamentaux pour caractériser la dynamique d'une avalanche :

- la masse mise en mouvement, c'est-à-dire celle mobilisée au départ, mais également celle reprise lors de l'écoulement . Ainsi, plus un aérosol s'alimente en neige plus il gagne en puissance. Pour une avalanche coulante on peut assister à une succession de flots déferlant les uns après les autres.
- la position et la vitesse du centre de gravité de l'écoulement : plus il est haut par rapport à la surface du sol et plus il se déplace rapidement, moins la trajectoire de l'avalanche est susceptible d'être influencée par le relief.

Dans la pratique, on est souvent amené à considérer deux formes extrêmes d'écoulement :

- l'avalanche coulante :
Elle s'écoule selon une trajectoire très dépendante du relief local, avec de possibles changements brutaux de direction (ex : le long d'une route !). Mais elle peut aussi s'étaler largement dans les secteurs à faible pente. Sa vitesse maximale est généralement inférieure à 30 m/s. Constituée de neige humide, elle peut ressembler à un écoulement lent de lave (vitesse de quelques m/s). Constituée de neige sèche et froide, elle peut garder une allure assez rapide. L'échelle de hauteur est toujours le mètre. Sa masse volumique est importante (quelques centaines de kg/m^3) ;
- l'avalanche en aérosol :
C'est un nuage turbulent de particules de neige en suspension dans l'air qui tend à aller, selon la ligne générale de la plus grande pente, en s'affranchissant souvent des variations topographiques locales. Sa vitesse maximale est nettement supérieure à 50 m/s. La reprise d'une neige légère et sèche est indispensable sur une bonne partie de son parcours pour que l'aérosol soit puissant (sinon il se dilue rapidement). L'échelle de sa hauteur est la dizaine de mètres. Sa masse volumique est de quelques dizaines de kg/m^3 en moyenne. Le qualificatif « en moyenne » est important car la masse volumique (ainsi que la vitesse) varie très significativement avec la hauteur. Les pressions d'impact dépendent donc directement de la position de l'obstacle par rapport à la base de l'écoulement.

1.1.3.5 Le dépôt dans la zone d'arrêt

A l'arrêt, la neige transportée peut prendre des aspects très variables : elle peut former une couche dure et lisse, parfois ténue, ou un amas de boules compactes et enchevêtrées, ou des blocs aux formes anguleuses ou encore une masse informe très fluide (le « slush-flow » des anglo-saxons évoque la neige trempée).

L'extension, l'étalement et l'épaisseur du dépôt sont directement dictés :

- ⇒ par le volume de neige ayant été en mouvement ; plus il est important plus les trajectoires dans la zone de dépôt peuvent être surprenantes,
- ⇒ par la dynamique de l'écoulement ; par exemple sur un cône de déjection, une avalanche coulante mobilisant de la neige sèche a tendance à aller selon la ligne de plus grande pente alors qu'une avalanche coulante de neige humide peut avoir des étalements et des trajectoires bien plus surprenants,
- ⇒ par la topographie (cône, gorge) de la zone d'arrivée ; la possibilité d'étalement ou de concentration du flux est fortement dépendante de la configuration du site, en partie basse comme à la transition entre zones d'écoulement et d'arrêt.



1.1.3.6 Classification simplifiée pour l'élaboration des PPR

Ce rapide aperçu de tous les paramètres peut servir à qualifier une avalanche, de son départ jusqu'à son dépôt, pour différents utilisateurs.

En matière de PPR, il paraît préférable d'adopter le point de vue pragmatique de l'habitant de la vallée qui voit s'écouler une avalanche : s'il lui importe assez peu de connaître la forme de la cassure ou la consistance de la neige mobilisée par l'avalanche, il est en revanche intéressé par l'allure de la trajectoire (versant/couloir) et les principales caractéristiques dynamiques de l'avalanche (coulante/aérosol).

La nature de la neige mobilisée (sèche/humide) peut être précisée.

Eventuellement, d'autres informations telles que le volume sont utiles à décrire un événement donné. Cette présentation est par ailleurs conforme à l'usage international en Europe et en Amérique du Nord. En revanche, elle n'est pas forcément très appropriée pour la gestion d'un domaine skiable ou bien pour des skieurs.

1.1.3.7 La situation dans le temps

La survenance de l'événement doit toujours être resituée dans l'histoire du manteau neigeux et donc dans la chronologie nivo-météorologique.

Lorsqu'il survient sans intervention extérieure, le départ d'une avalanche est généralement lié à l'occurrence de chutes de neige importantes, de pluie, ou consécutif à un réchauffement.

Si dans ce dernier cas on parle souvent *d'avalanche de printemps* ou *d'avalanche de fonte* (à ne pas confondre avec l'avalanche de fond), il y a aussi en hiver des avalanches dues au redoux (pluie, remontée de l'isotherme 0°), ou par le simple réchauffement du soleil.

De même, en été lors de période de réchauffement prononcé, certains névés peuvent partiellement ou totalement glisser et se fragmenter en blocs couramment volumineux de neige très dense. Il peut également se produire des avalanches tardives dues, par exemple, aux effondrements de corniche dans des couloirs encore enneigés des versants Nord d'altitude ou bien sur des glaciers..

1.1.3.8 Des cas particuliers

⇒ L'avalanche de sérac est due à la rupture de fronts de glacier. La dynamique du phénomène s'apparente alors aux écroulements rocheux, mais peut être à l'origine de déclenchement d'avalanches de neige plus habituelles.

⇒ La reptation du manteau neigeux s'apparente plutôt à un glissement de terrain avec des vitesses de déformation lente typiquement inférieure à 0,1m/s et de faible dénivelé. Toutefois, ce dernier type de phénomène génère des contraintes non négligeables sur des infrastructures (pylônes, etc.).

Même s'ils ne font pas l'objet de développements dans la suite du guide, ces deux cas particuliers sont à considérer lors de l'étude des aléas dans les Plans de Prévention des Risques. Ces aléas sont donc, le cas échéant, qualifiés et cartographiés.

⇒ Les congères, « plaque à vent », et corniches sont des accumulations de neige transportée par le vent. En tant que telles elles ne sont pas considérées comme un phénomène avalancheux mais peuvent être responsables de déclenchement.



1.2 Le risque lié aux avalanches

1.2.1 La localisation

Plus de 600 communes en France sont identifiées comme soumises à ce risque dans les départements de haute montagne (carte 1) :

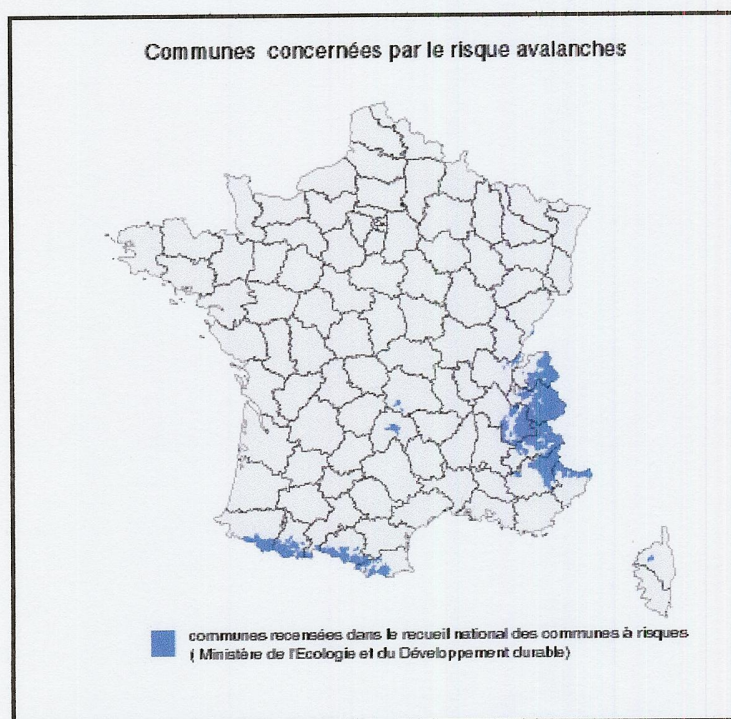
Haute-Savoie, Savoie, Isère, Hautes-Alpes, Alpes de Haute-Provence, Alpes-Maritimes, Pyrénées-Orientales, Ariège, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Atlantiques, la Haute-Corse et la Corse du Sud.

Mais aussi dans certains départements dits de moyenne montagne :

L'Ain, la Drôme, le Doubs, le Cantal, la Lozère, le Puy de Dôme, les Vosges, le Haut-Rhin, le Bas-Rhin, l'Aude

carte 1 :

Localisation des communes recensées comme présentant un risque d'avalanche



Source : DPPR



1.2.2 L'ampleur des dommages

Ces événements font une trentaine de morts en moyenne par année, dont les 9/10^e des victimes sont des randonneurs ou des skieurs hors-piste. Ce constat explique que les publications traitant des avalanches ciblent majoritairement ce public (Document 1).

Document 1 :

Extraits d'un article paru dans le n° 98 de la revue Neige et Avalanche

Avalanches et mortalité

Les accidents mortels d'avalanche font souvent l'objet d'un traitement médiatique particulier qui peut fausser la perception de leur importance quantitative. Qu'en est-il réellement ?....

.... Entre le 1^{er} octobre 1989 et le 30 septembre 2001, l'ANENA a dénombré 249 accidents mortels d'avalanches, à l'origine de 372 décès. Il y a donc eu en moyenne, pendant ces douze années, 21 accidents mortels d'avalanches et 31 décès par an en France. En Suisse, sur la même période, la moyenne annuelle est de 24 décès. Aux Etats-Unis, durant les années 1990, 23 personnes en moyenne ont perdu la vie dans un accident d'avalanche tous les ans.

Le travail du SNOSM depuis 1998 sur les accidents de montagne en été (de juin à septembre) donne quelques éléments de comparaison. Les sports de montagne sont à l'origine d'un peu plus de 100 décès par été (hors avalanches, mais celles-ci sont relativement rares pendant cette période), dont environ 37 en alpinisme et 48 en randonnée pédestre. Par ailleurs, le SNOSM collecte également le nombre et le type d'interventions des services de sécurité des pistes des stations de ski pendant l'hiver, depuis la saison 1996-97. Ainsi, chaque hiver depuis six ans, le ski et le snowboard sur et hors des pistes sont à l'origine de 27 décès en moyenne (hors avalanches). Les avalanches représentent donc la cause d'un peu moins de 20 % des décès en montagne en France.

Par rapport à d'autres types d'accidents, on remarquera qu'il y a en France, pendant la période estivale (juin à septembre) environ 600 noyades, dont 47 (moyenne annuelle sur 1999, 2000 et 2001) dans des piscines privées (il y en a entre 500.000 et 600.000). La chasse, quant à elle, a été l'origine de 40 à 45 décès durant les saisons 1996-97 à 1999-2000 (le nombre de chasseurs en France est de 1,6 à 1,7 millions)....

...En ce qui concerne le nombre de personnes totalement ensevelies mais qui survivent, le bilan de l'ANENA fait apparaître 281 cas, soit 23 par an en moyenne. On peut raisonnablement considérer qu'environ cinq cas par an échappent au bilan de l'ANENA. En Suisse, l'estimation de Tschirky est de 2 ou 3, mais le système de collecte y est plus performant et la fréquentation de la montagne hivernale probablement plus faible. On obtient ainsi un taux de survie de 50 % pour les personnes totalement ensevelies (identique à celui de la Suisse).

Par ailleurs, le bilan moyen annuel de l'ANENA fait état de 43 personnes non totalement ensevelies qui ont survécu à l'avalanche. Par comparaison, Tschirky estime que le système de collecte suisse ne permet de collecter que la moitié du nombre réel de personnes de ce type impliquées dans une avalanche (soit 68 en moyenne par an). Pour la France et sur cette base, on peut estimer que 50 à 120 personnes par an échappent au bilan de l'ANENA.

Il résulte de cette estimation que (respectivement) :

- 150 à 220 personnes sont emportées par une avalanche chaque année en France (186 par an en Suisse),
- parmi elles, 80 à 86 % survivent (soit un taux de décès de 14 à 20 %, à comparer aux 14 % en Suisse).
- 97 à 98 % des personnes qui ne sont pas totalement ensevelies survivent.

Source : François SIVARDIERE, ANENA



L'ampleur des dégâts matériels directs sur le territoire français, tant sur les bâtiments que sur les ouvrages divers, est plus difficilement quantifiable.

On peut tenter de les illustrer par un exemple départemental :

La Haute-Savoie qui comporte 292 communes (pour environ 36.000 en France) a fait l'objet, jusqu'au 31 décembre 2001, de 910 reconnaissances de l'état de catastrophes naturelles (111.066 en France), tous aléas confondus, en 19 années d'application de la Loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles.

Seuls 14 dossiers (79 en France) concernaient des phénomènes avalancheux, soit environ 1,5 % des cas pour la Haute-Savoie (et 0,07 % pour la France).

Une soixantaine de bâtiments a été concernée sur cette période par des dégâts, estimés par excès à environ dix millions d'euros pour la Haute-Savoie.

L'évènement du 9 février 1999 sur le hameau de Montroc à CHAMONIX a détruit 19 Chalets et fait 12 victimes (photographie 4). Il peut être comparé à l'évènement du 10 février 1970 sur le chalet de l'U.C.P.A. à VAL-d'ISERE qui fit 39 tués et 40 blessés (document 2).

Photographie 4 :

Chalet détruit par l'avalanche du 9 février 1999 au hameau de Montroc à CHAMONIX (74)



Source : RTM



Document 2 :

Coupure de presse au lendemain de la catastrophe de VAL-D'ISERE en 1970

EFFROYABLE CATASTROPHE A VAL-D'ISERE

Une énorme avalanche défonce l'immeuble de l'UCPA :
39 MORTS ET 37 BLESSES

250 jeunes gens déjeunaient
à 8 heures du matin quand la
neige envahit le bâtiment

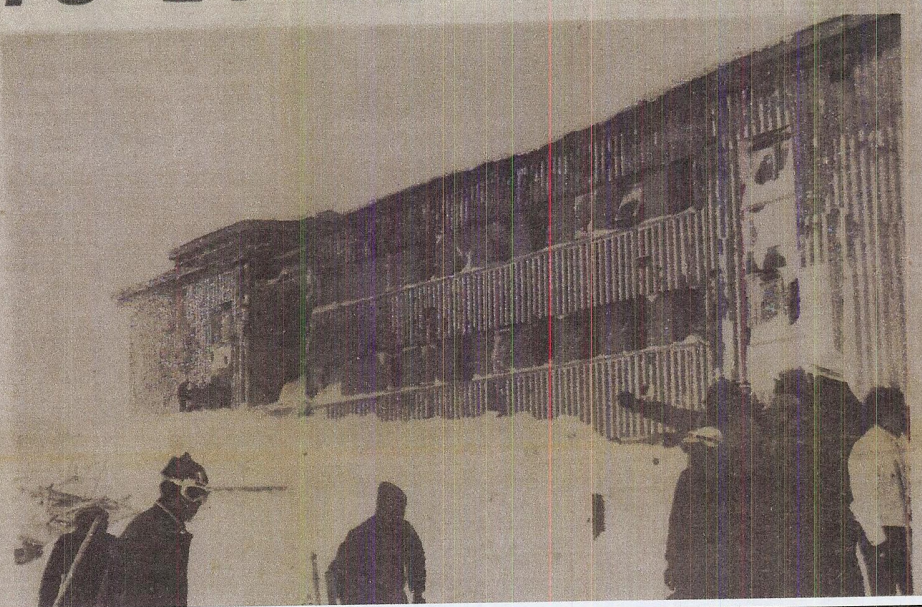
**DES AUTOS PROJÉTÉES
A PLUS DE 100 MÈTRES**

◆

CHAMONIX :
L'avalanche de Boveray
épargne une petite skieuse

◆

VAL-D'ARLY :
Deux fermes emportées



Source : Le Dauphiné Libéré du 11 février 1970

Enfin, la forêt d'altitude subit chaque année des pertes du fait de cet aléa, particulièrement dans les situations où les événements sont rares, laissant ainsi le temps à la couverture forestière de se reconstituer. Ces dégâts sont rarement identifiés par les habitants.

Cette faible visibilité des situations et événements dommageables peut laisser croire aux usagers qu'il n'y a plus de risque, alors que la topographie n'a en rien changé et que l'évolution climatique n'exclut pas l'apparition d'épisodes météorologiques générant des événements futurs alors sensiblement plus dommageables.

1.2.3 l'importance du secteur économique

Par ailleurs, le développement économique des départements de haute-montagne, et le secteur touristique et sportif en particulier, sont régulièrement concernés par la mise en œuvre de mesures de prévention et de sauvegarde.

Cela se traduit par des routes fermées, des interdictions momentanées de séjours, des évacuations de bâtiments, des fermetures de pistes de ski et de remontées mécaniques (Document 3).

Document 3 :

Les perturbations économiques dues aux risques d'avalanches

Les risques d'avalanches demeurent Plusieurs villages totalement isolés

Chambéry. — Après la terrible journée de mardi durant laquelle les chutes de neige ont provoqué de sérieux dégâts, et malgré le beau temps revenu, les risques d'avalanches demeurent. Hier encore on déplorait une coulée de neige à Val-d'Isère. La plus grande prudence est donc recommandée tant aux skieurs qu'aux automobilistes. La préfecture de Savoie conseille notamment aux usagers de respecter les barrages sur les routes et de ne pas s'engager sur les voies interdites.

A Aiguebelle la route nationale 90 et la voie ferrée ont été de nouveau ouvertes à la circulation hier à 13 heures. Toutefois plusieurs villages étaient encore isolés hier soir, les routes d'accès n'étant pas dégagées. C'est le cas de Saint-Colomban-des-Villards, de Celliers, du hameau des Baux à La Thuile et des deux stations de Val-Thorens et des Menuires. Quant au

village de Bonneval-sur-Arc, il est également totalement coupé de l'extérieur : le pont qui en commande l'accès a été emporté, le courant et le téléphone sont coupés.

La santé des habitants n'est pas en danger le ravitaillement s'effectuant normalement. Le préfet de la Savoie a obtenu hier le renfort d'un hélicoptère de la sécurité civile qui a effectué des vols de reconnaissance.

D'autre part, les services E.D.F. ont mis en route hélicoptère et matériel afin de rétablir le courant dans les secteurs qui en sont encore privés. Selon le bilan établi par E.D.F., 3 500 clients ont été privés d'électricité mardi dans le secteur de La Rochette. En Tarentaise, les lignes de Champagny de Pralognan-la-Vanoise et d'Ugine ont été endommagées. Les grandes stations généralement équipées en tout électrique n'ont pas été touchées.

En Maurienne la situation est plus préoccupante. L'électricité a pu être rétablie à Bessans mais le village de Bonneval et celui de Saint-Colomban-des-Villards n'auront sans doute pas de courant avant aujourd'hui, dans la journée.

A E.D.F. on rappelle que les témoins de dégâts sur les lignes électriques ne doivent sous aucun prétexte toucher les fils qui ont pu tomber mais prévenir au plus tôt les services d'électricité de France.

Enfin à T.D.F. on travaille également à la réparation de certains émetteurs de télévision. Le relai de Saint-Etienne-de-Cuines a été sérieusement endommagé ainsi que ceux de Lanslebourg, Aime et Saint-Colomban-des-Villards.

Si le beau temps persiste, la situation générale ne peut que s'améliorer aujourd'hui et dans les prochains jours.

Dauphiné libéré 22.1.81

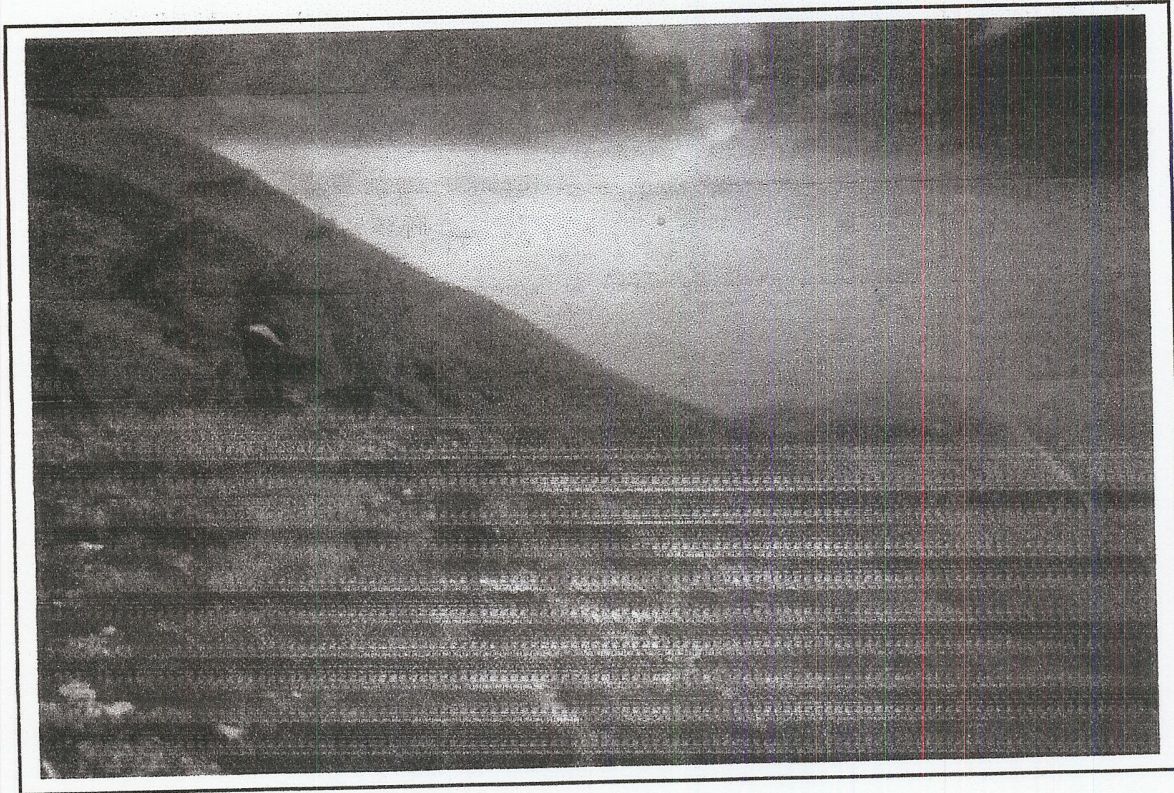
Source : *Le Dauphiné Libéré* du 22 janvier 1981

Enfin, il convient de noter que ce souci de limiter le risque d'avalanches a engendré une activité économique notable, avec la fabrication d'ouvrages paravalanches, de dispositifs de déclenchement artificiel et, dans une moindre mesure, de produits destinés à la sécurité des randonneurs (matériel, publications...) ou à l'amélioration des secours tels que les appareils de recherches des victimes d'avalanche (ARVA).

En 1996, le Cemagref a pu estimer, dans un article publié dans le n° 75 de la revue « Neige et Avalanches », que l'ordre de grandeur de la dépense nationale de prévention en matière d'avalanche et pour une année de référence était de 12 millions d'euros (Photographie 5).

Photographie 5 :

Activité générée par des travaux de reboisement paravalanche
au Chazelet dans les Hautes-Alpes



Source : RTM 05

Toutefois un constat s'impose : alors que la fréquentation de la haute montagne en hiver a connu une expansion sans précédent depuis le milieu du vingtième siècle, le nombre moyen de décès annuels dus aux avalanches en France n'a pas évolué sur cette même période.

Cette divergence des évolutions justifie amplement le coût économique des politiques de prévention mises en œuvre durant ces décennies.

1.3 Le rôle de la forêt

La forêt stabilise le manteau

La présence de peuplements forestiers, notamment les essences résineuses à feuillage persistant dans les zones de départ potentiel, modifie les conditions de dépose des flocons rendant le manteau plus hétérogène, grâce aux turbulences générées par l'augmentation de la rugosité de la surface et le poinçonnement provoqué par la décharge des houppiers par paquets. Les troncs ont aussi un effet d'ancrage du manteau au sol.

Enfin, le couvert crée un micro-climat moins propice à la formation de givre de surface ou de profondeur (*les gobelets*), ces cristaux produisant une couche fragile ; il permet ainsi une transformation plus régulière du manteau (Figure 4).

Cependant le constat s'impose :

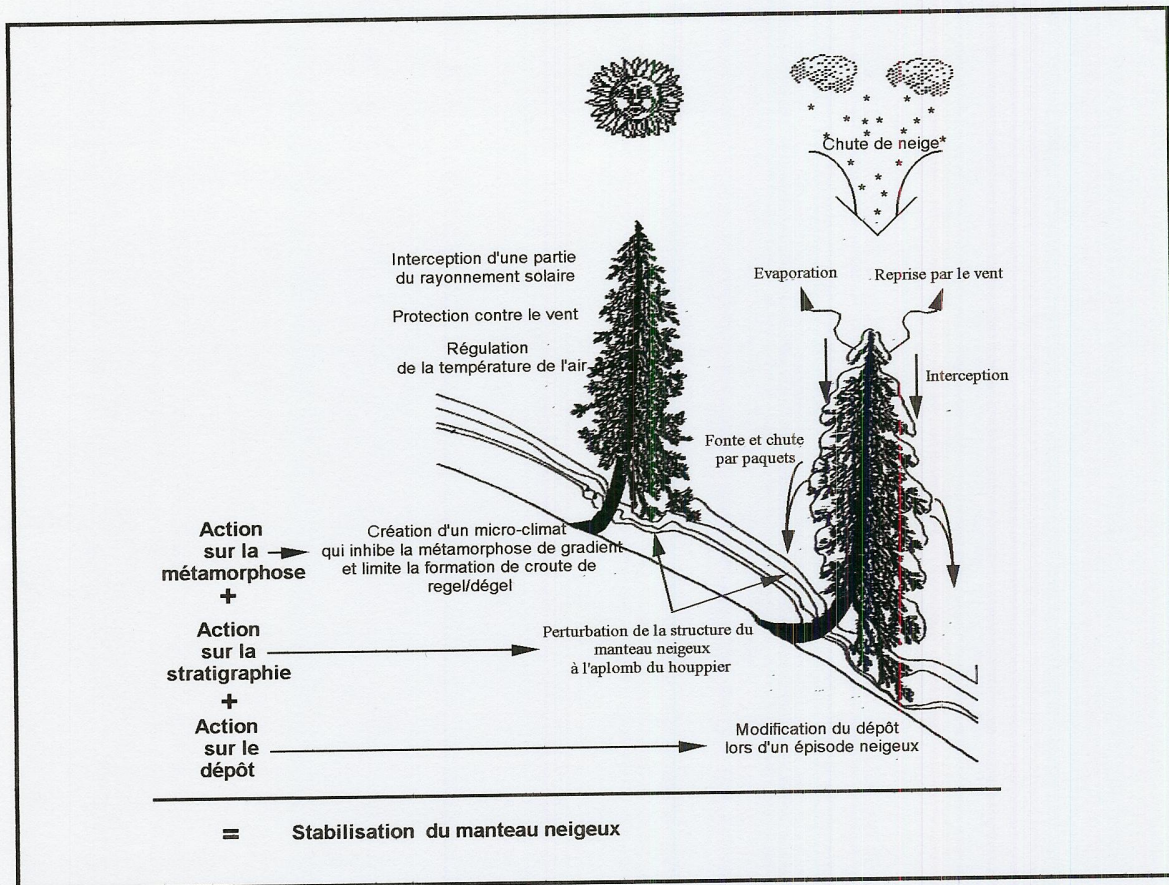
La forêt n'arrête pas une avalanche partie au-dessus de la limite amont du peuplement. On retrouvera dans ce cas des bois et des débris végétaux dans l'écoulement et le dépôt, ce qui peut aggraver considérablement les effets sur les biens par poinçonnement.

Enfin on observe parfois des départs ponctuels en forêt, tout particulièrement lors de redoux succédant à d'importantes précipitations (Photographies 6 et 7).



Figure 4 :

Le rôle du couvert forestier dans la stabilisation du manteau neigeux.



Source : Cemagref

L'interaction entre la forêt, le manteau neigeux et par extension les avalanches, est donc permanente. La gestion des forêts sur pente doit impérativement tenir compte de ce rôle de protection contre les avalanches. Un défrichement ou une coupe à blanc sur une grande surface (supérieure par exemple à 5 ares ou sur plus de 10 m de large pour un dénivelé supérieur à 50 m sur une pente à 70 %) devraient donc être interdits.



Photographie 6 :

**Coulée de neige en forêt et à proximité d'une zone urbanisée le 24 mars 1981
à ALLEMONT (Isère)**



Source : RTM 38

Photographie 7 :

Vallée de CATERINO, couloir n° 59, branche nord. Forêt ravagée durant l'hiver 1971-1972



Source : RTM 06