



**Ministère de l'Écologie,
du Développement durable,
des Transports et du Logement**

Conseil général de l'Environnement
et du Développement durable

Rapport n° 007395-01

**Ministère de l'Intérieur de l'Outre-Mer,
des Collectivités territoriales
et de l'Immigration**

Inspection générale
de l'Administration

Rapport n° 10-106-01

**MODALITÉS DE PRISE EN COMPTE
DES AVALANCHES EXCEPTIONNELLES
POUR AMÉLIORER LA PRÉVENTION DES RISQUES
ET RENFORCER LA SÉCURITÉ DES PERSONNES**

Avril 2011

CONSEIL GÉNÉRAL
DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

INSPECTION GÉNÉRALE DE L'ADMINISTRATION

Rapport n° :CGEDD 007395-01
IGA 10-106-01

**MODALITÉS DE PRISE EN COMPTE DES
AVALANCHES EXCEPTIONNELLES POUR
AMÉLIORER LA PRÉVENTION DES RISQUES ET
RENFORCER LA SÉCURITÉ DES PERSONNES**

établi par

Jean-Yves LE GALLOU

Inspecteur général de l'administration

et

Philippe GUIGNARD

Ingénieur en chef des ponts, des eaux et des forêts

avril 2011

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ OU PRÉAMBULE.....	3
INTRODUCTION.....	5
1. LES AVALANCHES EXCEPTIONNELLES :.....	7
1.1. Un phénomène complexe difficile à modéliser avec précision :.....	7
1.1.1. L'avalanche est une masse de neige se déplaçant rapidement sur un sol en pente.	7
1.1.2. Dont on ne sait pas déterminer avec précision le point d'arrêt et la puissance destructrice	8
1.2. Des dégâts potentiels considérables :.....	9
1.3. Des évènements non-exceptionnels en France.....	9
1.4. Une cartographie insuffisante pour déterminer les risques.....	12
1.4.1. Trois dispositifs d'enregistrement complémentaires et de qualité, développés à des époques et pour des objectifs différents.....	12
1.4.2. La restriction aux seuls événements cartographiés avec certitude.....	16
1.4.3. « L'omission » de certains événements mal décrits.....	17
1.4.4. Une source de préoccupation lors des zonages.....	17
1.5. Des références statistiques à la justification très incertaine :.....	18
1.6. Un constat aggravé par le refus de l'usage des modèles de simulation.....	20
1.7. Une variabilité augmentée par les changements climatiques :.....	21
1.8. Premier constat et conclusion partielle : La prise en compte des zones d'impact des avalanches exceptionnelles est nécessaire.....	23
2. L'EXPÉRIENCE DES CRISES AVALANCHEUSES :.....	27
2.1. Des crises rares mais relativement prévisibles.....	27
2.2. Une entrée en crise souvent mal anticipée	27
2.3. L'évacuation généralisée : une solution dangereuse et impraticable.....	28
3. LA DÉFINITION DES ZONES D'IMPACT DES AVALANCHES EXCEPTIONNELLES : 31	
3.1. Le nécessaire usage systématique des simulations numériques.....	31
3.2. L'évaluation du risque de destruction.....	32

3.3.	Le rôle des ouvrages de protection.....	32
3.4.	Les différents types de zones d'impact.....	33
3.5.	Une information complète et sans ambiguïté	35
4.	LA GESTION DES ZONES D'IMPACT DES AVALANCHES EXCEPTIONNELLES :	37
4.1.	L'information préalable des résidents	37
4.2.	L'anticipation de la situation de crise et les plans communaux de sauvegarde.....	38
4.2.1.	Suggestions pour les plans communaux de sauvegarde.....	39
4.2.2.	L'implication simultanée de plusieurs communes.....	39
4.2.2.1.	<i>Les plans intercommunaux de sauvegarde : une complication inutile.....</i>	<i>39</i>
4.2.2.2.	<i>Le pouvoir de substitution du préfet.....</i>	<i>40</i>
4.3.	L'identification des périodes de crise.....	40
4.4.	Les dispositions constructives.....	42
4.5.	L'alerte en cas de crise.....	44
5.	UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DU RISQUE JURIDIQUE.....	45
5.1.	État du droit : La responsabilité pénale pour faute.....	46
5.2.	La « faute caractérisée » une interprétation lato sensu ?.....	47
5.3.	Justice et acteurs locaux, deux visions contrastées.....	48
5.4.	Risque pénal et optimisation des décisions.....	49
5.4.1.	Comment concilier sécurité juridique et sécurité tout court ?.....	49
5.4.2.	Comment prendre en compte judiciairement l'incertitude majeure qui affecte les phénomènes naturels ?.....	49
5.5.	Une évolution législative doit être envisagée.....	50
6.	CONCLUSION :	52
	ANNEXES.....	55
1.	Lettre de mission.....	56
2.	Liste des personnes rencontrées.....	61
3.	Glossaire des acronymes.....	66
4.	La qualification incertaine et discutable des temps de retour.....	67
5.	Bibliographie :.....	70
6.	Récapitulation des recommandations.....	73

RÉSUMÉ OU PRÉAMBULE

L'analyse bibliographique et les déplacements de la mission lui ont montré que les avalanches exceptionnelles loin d'être des phénomènes simplement vraisemblables étaient des événements rares mais régulièrement observés.

Les risques encourus restent cependant modérés, avec un ou deux décès par an, et sans doute inférieurs à d'autres subits par les habitats montagnards (notamment les crues torrentielles dont l'occurrence pourrait être croissante à l'avenir).

Bien que faibles, ces risques restent très mal cernés malgré un vocabulaire laissant penser le contraire. Notamment une fausse précision est affichée (événements centennaux, tricentennaux, seuils de pression d'impact précisément gradués).

Les avalanches engendrent ainsi une situation très différente de celle des inondations de plaine qui servent de référence implicite pour la gestion et la prévention des risques en France :

- Elles sont difficiles à modéliser avec précision.
- Il n'y a pas de références statistiques sérieuses pour les décrire puis les anticiper.
- Les dégâts ou les risques potentiels ne sont pas uniformes sur une zone identifiée de façon unique et homogène.

Gérés depuis les temps anciens par des populations qui en ont une bonne connaissance, ces risques doivent être gérés localement dans un cadre réglementaire et technique national qui reste à uniformiser.

Pragmatisme, subsidiarité et responsabilisation des acteurs doivent guider les mesures prises, surtout lorsque les moyens d'intervention sont limités (que ce soit d'un point de vue financier pour la prévention ou lors des crises).

Ce qui conduit la mission à recommander :

- La publication rapide d'une circulaire et d'un guide technique révisé pour la réalisation des plans de prévention des risques d'avalanches de toute fréquence et leur donnant un cadre national uniforme.
- La reconnaissance explicite et l'inscription des zones d'impact des avalanches exceptionnelles dans les plans de prévention des risques avalanches et documents d'urbanisme associés.
- L'utilisation généralisée d'un modèle numérique de simulation unique partout en France afin d'avoir une approche des risques comparable, fondée sur les dangers potentiels et non sur l'urbanisme existant ou fonction d'éventuelles pressions économiques locales.
- Une information complète et non-ambiguë des populations pour le risque des avalanches rares (comme pour celles plus fréquentes) avec son inscription dans les plans de prévention des risques avalanches, une information par

courrier et par distribution de documents et un affichage éventuel sur les bâtiments concernés.

- La recommandation de dispositions constructives préventives et/ou l'obligation de leur réalisation dans des délais raisonnables (i.e. adaptés à un risque d'occurrence faible, par exemple à l'occasion des mutations) ou, en alternative, la restriction d'occupation à certaines périodes.
- L'interdiction de réaliser certains bâtiments (centres de secours, dépôts de matériel d'intervention, écoles, hôpitaux, centres de détention, etc.) dans les zones soumises aux avalanches, même en zone de faible risque.
- La mise en sécurité des populations en cas de crise, très souvent préférable à des évacuations généralisées.
- La préparation des crises avec une réflexion préalable sur les mesures éventuelles à prendre, une bonne anticipation, une information préalable puis une alerte efficace sachant que la prévention des risques repose avant tout, dans un milieu et des périodes hostiles, sur des comportements individuels dont la responsabilité doit être assumée par chacun avant de la reporter sur la collectivité.
- L'observation et la consignation des conditions climato-nivologiques dès le début de l'hiver par des observateurs, bénévoles ou non, sont des dispositions à encourager car elles facilitent grandement l'identification des couloirs les plus à risques et les décisions en périodes de crise.
- Enfin, l'intégration de la notion probabiliste d'incertitude dans le droit de la responsabilité, compte-tenu des craintes de mise en cause judiciaire exposées tant par les élus, que les experts ou les fonctionnaires et responsables de collectivités territoriales, craintes qui peuvent conduire à privilégier la sécurité juridique au détriment de la sécurité physique.

Un échange avec des responsables dans le Valais suisse (autorités cantonale et communale) a confirmé aux yeux de la mission la pertinence de ces recommandations.

Au-delà de moyens financiers plutôt supérieurs à ceux accordés en France, la politique suisse présente toutefois des caractères de simplicité et d'uniformité qui lui confèrent apparemment une grande robustesse.

La mission souligne que plusieurs de ses recommandations n'emportent pas l'adhésion de l'Association nationale des élus de la montagne qui considère notamment que « *la prise en compte dans les PPR, sous quelque forme que ce soit, d'un risque d'avalanche au-delà de la répétition centennale, est irréaliste et inacceptable* » [31] et [32]¹ et qui demande « *d'abandonner le projet de validation du guide méthodologique* » [31] pour la réalisation des plans de prévention des risques d'avalanches.

¹ Les nombres mis entre crochets [x] renvoient aux références bibliographiques avec éventuellement mention de la page concernée.

INTRODUCTION :

La gestion des risques naturels en France repose sur des principes (pour l'essentiel issus des enseignements tirés à propos des inondations) d'identification, de prévention, de prévision, d'alerte puis de gestion en cas de crise. Cette démarche qui présente un caractère général pour la plupart des aléas pose des questions plus spécifiques dans le cas des avalanches.

Ces particularités ont été soulignées, par de nombreux élus notamment, dans le cadre de l'élaboration du « *Projet de guide méthodologique pour les plans de prévention des risques naturels (PPR) risques d'avalanche* » [1] dont la publication est suspendue depuis 2004.

Après une mission aux conclusions contestées en 2007 [2], les ministres chargés du développement durable et de l'intérieur ont demandé une nouvelle mission d'inspection conjointe par une lettre du 28 juin 2010 (annexe n° 1).

Cette mission vient donc en complément ou à la suite de plusieurs travaux qui ont donné lieu à des rapports. Sans être exhaustif, il est possible de citer :

- la mission interministérielle d'étude sur la sécurité des stations de montagne présidée par monsieur Jacques Saunier dont les conclusions ont été rendues en juillet 1970 [3],
- l'expertise du CEMAGREF et de Météo France sur l'avalanche de Montroc du 9 février 1999, rapport rédigé à la demande de la préfecture de Haute-Savoie en juin 1999 [4], particulièrement instructif,
- le retour d'expérience sur l'avalanche du 9 février 1999 à Montroc par messieurs Bernard Glass et Philippe Huet [5],
- le rapport relatif au bilan de l'enquête permanente sur les avalanches et de la carte de localisation des phénomènes avalancheux par messieurs Michel Badré et Denis Laurens en 2006 [6],
- le rapport relatif à la prise en compte de la sécurité des personnes dans les plans de prévention des risques d'avalanches établi en juillet 2007 par messieurs Yves Cassayre, Michel Dantin, Bertrand Creuchet, Denis Laurens et Michel Pélégry [2], non publié,
- le retour d'expérience sur les avalanches de l'hiver 2008-2009 par messieurs Yves Cassayre et Denis Laurens [7].

Ces documents sont très riches et cohérents entre eux. Après leur exploitation, il est apparu pertinent de ne pas se borner à les répéter, tant dans leur fond que dans leur approche. Le présent rapport en diffère donc doublement :

- Sur la forme, il est fait appel ici à plusieurs reprises à des photographies ou cartes qui traduisent bien mieux que les mots des propos tels que « *les limites extrêmes des plus grosses avalanches connues répertoriées ont été parfois largement dépassées* » [20] où que « *les dégâts sont considérables* ».
- Sur le fond, il est apparu impératif d'aller au-delà de simples conclusions demandant des efforts ou des recherches dans telle ou telle direction mais de contribuer à une analyse objective et de proposer des décisions concrètes.

Les questions posées à la mission sont en effet l'objet de débats non-conclusifs, bien qu'approfondis et parfois passionnés, depuis désormais plus de dix ans et ce sans que beaucoup de dispositions tangibles, fussent-elles temporaires aient été prises, à la différence semble-t-il des mesures retenues en Suisse et en Autriche notamment, pays qui ont connu des tragédies comparables.

Pour autant, il apparaît impératif de relativiser les enjeux. Le nombre des morts provoqués par les « avalanches villageoises ou urbaines » tuant plus de 12 personnes est de l'ordre (si les recensements sont justes) de 100 personnes par siècle depuis 1500 ; soit un tué par an, environ deux par an si l'on ajoute les « petites » avalanches. A contrario et aujourd'hui, les avalanches engendrent de l'ordre de 40 décès annuels pour le ski pratiqué « hors piste » et en randonnée ou pour l'alpinisme.

Rapportés aux populations menacées, ces taux sont sans doute comparables à ceux du risque « inondations » ; les victimes sont aussi souvent regroupées en catastrophes, d'où un impact social significatif.

Malgré l'augmentation des populations menacées, le nombre de victimes par catastrophe ou dues à une même crue avalancheuse ne semble pas montrer de tendance à l'augmentation. Il est vrai que les crues de 2008 et de 1999 ont eu lieu en dehors des périodes de pointe touristique hivernale. On ne peut donc exclure qu'une avalanche rare survenant durant ces périodes puisse avoir des conséquences catastrophiques. De ce point de vue, la vallée de Chamonix, surplombée par de nombreux couloirs d'avalanche et qui accueille une population dense, doit faire l'objet d'une vigilance particulière. Comme pour les tremblements de terre, un « big one » peut toujours survenir sans être nécessairement prévisible à Chamonix ou dans d'autres vallées (un représentant du RTM a évoqué les sites des Contamines ou de Flaine). Pour mémoire, le 9 février 1999 à Montroc, 14 chalets ont été détruits, 6 atteints mais 14 étaient inoccupés et il y a eu pourtant 12 décès.

Enfin, plusieurs interlocuteurs, tant en France qu'en Suisse, ont souligné avec des arguments que le risque lié aux avalanches exceptionnelles était vraisemblablement bien moins préoccupant que celui des glissements de terrains et des écoulements de laves torrentielles, notamment engendrés par la mobilisation de terrains morainiques libérés par le dégel suite au réchauffement climatique.

* * *

Le travail de la mission a commencé par des analyses bibliographiques et des échanges avec les services et centres de recherches compétents (Ministères, CEMAGREF, ONF/RTM notamment). Cela a conduit à la première partie du rapport relative aux avalanches rares et à la conclusion de leur nécessaire prise en compte.

L'analyse, en seconde partie, des crises vécues par plusieurs communes du Queyras en décembre 2008 ou par Chamonix en février 1999 ou 1978 a livré d'autres enseignements permettant à la mission de formuler différentes propositions relatives à la définition des zones d'impact des avalanches exceptionnelles ou rares puis à leur gestion dans les deux parties suivantes.

Enfin et afin de répondre aux préoccupations quasi-unanimes des élus et de nombreux autres acteurs, des éléments relatifs aux approches juridiques et judiciaires de cette question ont été recueillis.

1. LES AVALANCHES EXCEPTIONNELLES :

Le premier constat de la mission, issu pour l'essentiel de ses travaux bibliographiques préparatoires puis confirmé lors de ses déplacements, est que les avalanches exceptionnelles ne sont pas une simple hypothèse mais constituent un phénomène réel mais moins précisément connu et compris que ce qui est souvent suggéré.

Les rapports précités décrivent longuement les phénomènes avalancheux et les documents qui en conservent la trace. C'est pour cette raison que les développements ici seront brefs pour se consacrer sur les incertitudes encore importantes qui entourent les données disponibles.

Les informations imprécises ou manquantes doivent être en effet aussi bien identifiées que possible avant de proposer d'éventuelles mesures pour prévenir les conséquences des avalanches, tant du point de vue de l'urbanisme que de celui de la gestion des crises lors des crues avalancheuses.

1.1. UN PHÉNOMÈNE COMPLEXE DIFFICILE À MODÉLISER AVEC PRÉCISION :

1.1.1. L'avalanche est une masse de neige se déplaçant rapidement sur un sol en pente.

Classiquement et de façon schématique deux types principaux d'avalanches sont distingués ([1], p. 9 à 14) :

- **Les avalanches en aérosol** sont constituées d'un mélange d'air et de neige, d'une hauteur qui peut atteindre plusieurs dizaines de mètres. Leur masse volumique de quelques dizaines de kilogrammes par m^3 (contre environ $1\text{kg}/m^3$ pour l'air) et des vitesses pouvant atteindre 300 ou 400 km/h (soit de l'ordre de 100 m.s^{-1}) expliquent l'énergie cinétique considérable dont peuvent être dotées ces coulées (l'énergie cinétique est proportionnelle à la masse et au carrée de la vitesse, $E_c = \frac{1}{2}.m.v^2$).

Leur trajectoire n'est pas déterminée précisément par la topographie locale (mais suit approximativement la ligne de plus grande pente).

- **Les avalanches coulantes** sont constituées d'un volume de neige assez dense et peu aéré. Selon que la neige est sèche ou humide, la vitesse sera plus ou moins élevée (de quelques à 30 m.s^{-1} environ) et la densité plus ou moins forte (approximativement de 100 à 400 kg.m^{-3}). Ces coulées suivent assez sensiblement le relief mais avec des comportements localement non-toujours prévisibles (changements brutaux de trajectoire, remontées de pente, arrêts « inattendus », franchissement de ressauts, etc.).

L'énergie de ces coulées est essentiellement cinétique comme pour les avalanches en aérosol mais celle-ci peut être absorbée brutalement par les interactions entre les grains lors de la phase d'arrêt. De façon très schématique, les forces de frottements internes disparaissent au-delà d'une

certaine agitation interne reliée à la vitesse de déplacement ; en dessous de cette vitesse, la masse peut se figer brutalement.

Ce point doit être souligné pour expliquer que **les avalanches coulantes peuvent engendrer des dégâts considérables jusqu'à leur point d'arrêt.** Sur l'avalanche de Montroc du 9 février 1999 « *les observateurs ont tous remarqué la très faible distance entre des zones à dégâts très forts et celle à dégât nul, ce qui montre les limites de représentation de la cartographie prévisionnelle* » ([5], p. 9).

- **Les avalanches mixtes** sont en pratique les plus fréquentes et elles peuvent d'ailleurs se scinder en fin de parcours (en phase coulante et en aérosol).

1.1.2. Dont on ne sait pas déterminer avec précision le point d'arrêt et la puissance destructrice

Les avalanches présentent plusieurs caractéristiques en plus de leur date et de leur localisation exacte ; il s'agit de la ligne ou côte d'arrêt, de la distance parcourue, du volume de neige mobilisé, de l'énergie totale, de l'énergie cinétique, de la puissance instantanée, de la pression d'impact en un point du parcours, etc.

Ces différentes variables sont corrélées entre elles mais pour un événement observé il n'y a pas de relation déterministe les reliant. En terme de prévision et à titre d'illustration, cinq experts, réunis du 19 au 21 juin 2001 dans le cadre d'une démarche expérimentale sur le couloir du Brévent à Chamonix, ont fourni des zonages cohérents mais « *loin d'être identiques, ce qui est compréhensible vu la différence d'approche, notamment dans la quantification de l'aléa* » ([8], p. 13).

Il est nécessaire de souligner la complexité d'une modélisation précise du phénomène « avalanche ». Celui-ci dépend de variables multiples, entre autres des pentes et des obstacles rencontrés sur la trajectoire, mais aussi de la quantité et de la qualité de la neige (cohésion, frottements, masse volumique, types de cristaux,..., fonctions des conditions météorologiques instantanées et antérieures – précipitations, températures, vents et transports de neige, nébulosité), quantité et qualité de la neige qui de surcroît peuvent varier au cours de l'écoulement, notamment en fonction de la vitesse et des dépôts antérieurs sur le parcours.

Il s'agit d'une différence majeure avec les inondations pour lesquelles des modélisations permettent des prévisions assez précises, à quelques centimètres près pour les hauteurs d'eau en plaine par exemple (les difficultés se reportant sur l'exactitude des relevés topographiques).

Le problème posé par cette modélisation est encore non-résolu avec une précision satisfaisante par les ingénieurs et les mathématiciens. Ce constat est formalisé depuis plus de vingt ans si l'on en croit les notes du CEMAGREF ; qui plus est, il ne semble pas qu'il le sera dans un avenir proche ([9], p. 5 ou [6] p. 18 et 24).

Les modèles progressent, les capacités de calcul augmentent de façon exponentielle. Toutefois, la connaissance détaillée de plusieurs événements ainsi que des couloirs (topographie) où ils sont survenus est impérative pour le calibrage des modèles et rien n'assure que les mêmes paramètres puissent être transposés à d'autres couloirs, même au sein d'un massif unique.

Ceci dit, des modèles simplifiés permettant d'estimer de façon fiable l'enveloppe des avalanches sur un couloir donné existent. Ils sont d'un usage courant à l'étranger, voire systématique, notamment en Autriche ou en Suisse depuis 1975 (où l'usage en est désormais réglementaire), ([9], [10] et [11]).

1.2. DES DÉGÂTS POTENTIELS CONSIDÉRABLES :

Si beaucoup d'avalanches engendrent des dégâts relativement mineurs eu égard à l'énergie mise en jeu (« plâtrages » de neige, auvents, balcons ou rebords de toiture arrachés, etc.), certaines dévastent profondément des habitats ou des villages entiers.

Les photographies de bâtiments ravagés (encadré n° 1) et la liste des principales catastrophes survenues en France depuis le 17^{ème} siècle (encadré n° 2) permettent de lever toute ambiguïté à ce sujet.

1.3. DES ÉVÈNEMENTS NON-EXCEPTIONNELS EN FRANCE

Les chroniques historiques tant dans le Queyras que dans la vallée de Chamonix, qu'aux Houches et à Vallorcines montrent sans ambiguïté que **les avalanches destructrices ne relèvent aucunement d'une simple construction intellectuelle hypothétique qui permettrait de les qualifier de vraisemblables**. Le terme exceptionnel est peut-être lui-même inapproprié. Il s'agit d'avalanches rares qui ne sont pas nécessairement observées sur la vie humaine mais dont l'occurrence peut revenir régulièrement dans l'histoire.

Un exemple permet de relativiser les termes « avalanche maximum vraisemblable », « exceptionnelle » ou « rare » ([12] et [4], annexe p. 49) ; l'Échalp, hameau le plus élevé de la commune de Ristolas est touché notamment en :

- 1408 ou/et 1419 (deux avalanches successives entraînent 18 morts et détruisent 20 maisons, le site mal précisé ne concernait peut-être pas uniquement l'Échalp mais aussi d'autres hameaux de Ristolas),
- ... (observations mal et non-consignées ou perdues ?, une citation pour 1681),
- 1705 (plusieurs maisons emportées),
- 1791 (2 morts et 11 habitations endommagées),
- 1792 (1 mort et 5 maisons écrasées),
- 1855 (6 morts, 5 maisons détruites, localisation incertaine car le site est non précisé),
- 1861 (6 habitations endommagées),
- 1885 (14 habitations touchées, 5 à 6 maisons détruites, 40 000 francs de dégâts),
- 1895 (6 maisons ensevelies),
- 1946 (10 personnes ensevelies, 4 morts, tout le village au-delà de la chapelle est rasé),
- 2008 (l'avalanche s'arrête dans deux ruelles du hameau).

Quelques dégâts engendrés par des avalanches récentes en France :



Barèges, avalanche en aérosol du 31 janvier 1986, dégâts sur l'immeuble « le Schuss »



Arinsal en Andorre du 8 février 1996, Un bâtiment ravagé et le toit d'un immeuble de 6 étages

Sources : Photos Jean François Meffre (via [13], CEMAGREF)



Montroc le 9 février 1999, deux des 14 chalets détruits (n° 5 ? et 16)

Sources : CEMAGREF

Des bâtiments sans disposition constructive particulière peuvent être dévastés.
Des constructions avec des éléments en béton armé ne résistent pas lorsque les pressions exercées dépassent comme à Montroc le seuil, estimé, de 30 kPa.

encadré n° 1

Les principales catastrophes dues aux avalanches en France :

- 1408 : 18 morts et de nombreuses habitations détruites près de Ristolas
- 1419 : 18 morts et vingt habitations détruites de nouveau près de Ristolas (une autre source lie les deux événements sous la forme de deux avalanches consécutives en 1408)
- 1419 : 5 personnes et 26 maisons sont détruites à Venosc (Isère)
- 1449 : le hameau de la Poutuire (Rivier d'Ornon, Isère) est détruit, on dénombre 14 ou 15 morts
- 1601 : les villages de Chèze et Saint-Martin (Hautes-Pyrénées, commune de Saint-Martin) sont détruits : 107 morts
- 1634 : le village du Tour dans la vallée de Chamonix (Haute-Savoie) est touché par une avalanche (11 morts)
- 1646 : 6 personnes sont ensevelies à Tré-le-Champ dans la vallée de Chamonix (Haute-Savoie)
- 1681 : Abriès, Molines et l'Echalp (Ristolas) dans le Queyras (Hautes-Alpes) sont fortement touchés par des avalanches (15 morts)
- 1704 et surtout 1705 : de très nombreux dégâts sont cités notamment dans le Queyras mais apparemment sans victimes
- 1706 : l'actuel département des Hautes-Alpes est sinistré ; Serres est partiellement enseveli (14 morts, 7 maisons) ainsi que Fouillouse (18 morts) et Costeroux (11 maisons), le village de la Chenal (aujourd'hui en Italie) est détruit (43 maisons et 21 morts)
- 1749 : le village d'Huez-en-Oisans (Isère) passe sous une avalanche (38 morts)
- 1757 : Villard-de-Vallouise (Hautes-Alpes) est rasé par un gros aérosol (54 maisons, 27 morts)
- 1788 : le hameau de Costeroux est encore la proie des avalanches (21 morts, 43 maisons) ; à Ceillac dans le Queyras (Hautes-Alpes), 30 maisons sont détruites
- 1793 : une avalanche touche Celliers (Savoie) et cause la mort de 7 personnes, puis encore en 1810, 1825, 1870, 1881, 1907, 1908, 1945, 1952, 1978, 1981, 1988
- 1803 : le village de Barèges (Hautes-Pyrénées) est touché (11 morts), puis en 1811, 1842, 1855 (12 morts), 1856, 1860, 1879 : 1882, 1886, 1889, 1895, 1897, 1902, 1907, 1939
- 1805 : le hameau de Champ-Richard (Allos, Alpes de Hautes Provence) est détruit (14 morts)
- 1806 : le village de Talau (Pyrénées-Orientales, commune d'Ayguatèbia) subit une avalanche meurtrière (64 morts) ; il sera de nouveau touché en 1906 (22 maisons détruites, 1 mort)
- 1810 : le village de Fontpédrouse (Pyrénées-Orientales) est sévèrement atteint (27 morts), puis en 1822 (8 morts)
- 1817 : deux avalanches s'abattent sur Les Houches (haute-Savoie) causant la mort de 7 personnes en tout
- 1837 : le hameau de Celle (Chavaille, Alpes de Haute-Provence) est détruit (7 morts)
- 1843 : on compte 8 morts à la Giettaz, 5 morts aux Houches (Haute-Savoie), 10 morts à Valsenestre dans l'Oisans (Hautes-Alpes)
- 1847 : on dénombre 7 morts dans la vallée de Chamonix (les Pèlerins et la Flégère)
- 1881 : le hameau des Brévières (Savoie), au bas de l'actuel lac de retenue de Tignes, est touché une première fois par l'avalanche (14 morts), puis en 1950 (6 morts)
- 1885 : le hameau de la Monta est touché (6 morts), le même jour à l'Échalp 14 maisons sont touchées sans victime (Ristolas, Hautes-Alpes)
- 1895 : dans les Pyrénées, on compte 20 morts à Orlu et Ax-les-thermes (Ariège)
- 1923 : le hameau des Lanches dans le Beaufortain (Savoie) est touché (10 morts)
- 1934 : le village d'Ortiporio (Haute-Corse) est touché (37 morts) ainsi que Bocognano (9 morts)
- 1943 : Saint-Colomban-les-Villards (Savoie) est atteint une première fois (7 morts), puis en 1981 (2 morts)
- 1970 : le chalet de l'UCPA à Val-d'Isère (Savoie) est touché ; c'est la plus grosse catastrophe récente en France (39 morts). De nombreuses autres avalanches meurtrières (Tignes, Lanslevillard)
- 1978 : plusieurs avalanches dans la vallée de Chamonix touchent des routes et des habitations (10 morts)
- 1981 : plusieurs villages de Savoie et du Dauphiné sévèrement touchés, Saint-Collomban-des-Villards, Saint-Étienne-de-Cuines, Valloire (Savoie), Clavans, La Morte, etc. (Isère), en tout on dénombre 4 morts
- 1986 : une avalanche touche un chalet à Porte-Puymorens (Pyrénées-Orientales) : 2 morts
- 1990 : avalanche de Taconnaz (Haute-Savoie). Plusieurs maisons détruites (pas de victimes). En février, tempête d'une semaine. La station de Tignes (Savoie) bloquée est touchée par des avalanches
- 1993 : avalanche du Bourgeat (Savoie, vallée de Chamonix) : dégâts matériels
- 1995 : avalanche de Peisey-Nancroix (Savoie), plusieurs chalets détruits (sans victime)
- 1996 : avalanche exceptionnelle d'Arinsal (Andorre), dégâts matériels
- 1999 : avalanche de Montroc à Chamonix (12 morts, 14 chalets détruits, 6 endommagés)
- 2008 : crue avalancheuse de décembre, dégâts matériels

Trois accidents de chantiers pourraient être ajoutés : 17 bucherons dans le massif du Renoso (Corse) en février 1927, 28 morts sur le chantier du barrage d'Izourt en Ariège en mars 1939 et 10 morts à la mine d'Huez en 1950.

Enfin l'examen de sources différentes conduit très souvent à rajouter des événements ignorés ailleurs. Par exemple le rapport de R. Blanchard [14] apprend que le Hameau des Hières à La Grave a été touché six fois par une avalanche depuis 1680, que le hameau de la Madeleine a été détruit en 1630 sur la commune de Monetier les Bains, de même que le village de Fréjus en 1635 à la Salle les Alpes, etc.

La crue de février 1999 a été marquée par de très nombreuses avalanches en Europe qui fort heureusement n'ont pas toutes été meurtrières bien que spectaculaires, toutefois doivent être citées celles de :

- Montroc le 9 février (12 morts) et Taconnaz le 11 février à Chamonix,
- Evolène (12 morts) le 21 février et le Lourtier les 20 et 21 février dans le Valais Suisse,
- Galtür (31 morts) le 23 février et Valzur (8 morts) le 24 février dans le Tyrol en Autriche,
- Morgex dans la vallée d'Aoste en Italie le 23 février 1999 (1 mort).

Heureusement, les années marquées par de grandes crues avalancheuses ne sont pas toujours les plus meurtrières.

encadré n° 2

Ce triste inventaire ne concerne qu'un hameau de Ristolas (par exemple La Monta voisin connaît ses propres catastrophes). Il ne mentionne pas les voyageurs emportés sur le chemin du Col Lacroix qui part de l'Échalp ou de la Monta, notamment dans la Combe Morelle (avec 30 victimes en 1730).

Le Hameau de Costéroux sur la commune de Molines montre un autre exemple (encadré n° 3).

Les événements recensés dans le Queyras sont nombreux sans doute parce que jusqu'à la conquête touristique de la montagne, c'était l'un des rares endroits où il y avait une occupation hivernale des sites d'altitude. Toutefois les chroniques du Tour ou de Vallorcine ou de Barèges (encadré n° 2) confirment que le Queyras n'a pas été la seule région régulièrement frappée en France.

Pour que nulle ambiguïté ne subsiste, il convient de citer le rapport relatif à l'avalanche de Montroc ([4], p. 50) : « *En tout, depuis le début du siècle, la vallée (considérée sur les trois communes de Vallorcine, Chamonix-Mont-Blanc et les Houches) a connu 16 crues d'ampleur* ». ...« *La crue du 9 février 1999 fait partie des crues marquantes de ce siècle, mais elle n'arrive pas au niveau des crues catastrophiques de 1914 ou 1923* ». L'annexe de ce même rapport précise qu'il y a eu au total « *39 crues avalancheuses* » avec « *815 avalanches sur 126 couloirs* » (p. 18).

Enfin les avalanches de février 1999 dans l'ensemble de l'arc ouest alpin rappellent que le risque n'est pas limité à la France (encadré n° 2).

Lors d'une crue avalancheuse seuls certains couloirs déclenchent, 5 à 30 % environ, mais plusieurs couloirs peuvent menacer un même site et une même commune est concernée par de nombreux couloirs (Chamonix comporte 117 couloirs principaux et 130 couloirs étudiés au total, [16] p. 45, Les Houches 6 et 15 environ).

1.4. UNE CARTOGRAPHIE INSUFFISANTE POUR DÉTERMINER LES RISQUES

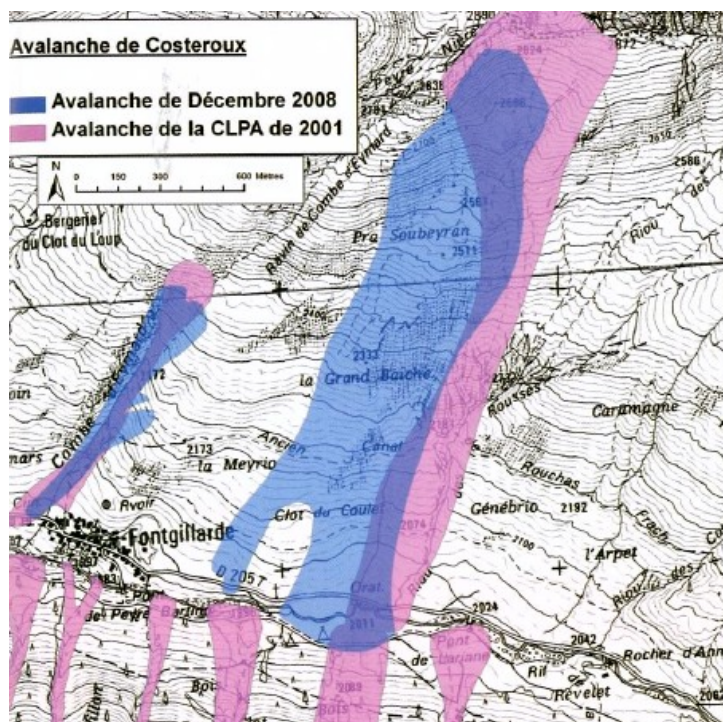
1.4.1. Trois dispositifs d'enregistrement complémentaires et de qualité, développés à des époques et pour des objectifs différents²

L'enquête permanente sur les avalanches ou EPA suit environ 4000 sites, depuis 1888 pour les plus anciens en Savoie mais seulement depuis une quarantaine d'années dans les Pyrénées.

Ce suivi a été de qualité variable au cours du temps avec des relâchements à certaines périodes et de vraies perturbations durant les conflits militaires. Des carnets de relevés ont été perdus, certaines observations anciennes sont peu exploitables (altitudes de départ supérieures à celle des sommets, côtes d'arrivée inférieures aux fonds de la vallée, etc. – les cartes anciennes manquaient de précision en particulier parce que la topographie était traduite par des hachures et non des courbes de niveau, [14] et RTM). Par ailleurs la toponymie est souvent source de controverses et d'incertitudes.

² Le rapport Cassayre Laurens [7] analyse longuement ces dispositifs et il ne semble pas pertinent de reprendre ce travail dont les conclusions semblent toujours d'actualité.

Avalanche de Costéroux à Molines en Queyras, décembre 2008



En décembre 2008, l'avalanche de Costéroux à Molines en Queyras, a très largement dépassé l'emprise de la CLPA et a peu respecté celle-ci.

L'écoulement a suivi une trajectoire décalée à l'ouest par rapport à l'emprise de la CLPA, sur une largeur au moins deux fois plus importante. L'avalanche s'est séparée en deux langues au niveau d'une croupe ; les deux dépôts ont atteint la route, qui a été coupée sur 400 m de long entre la croix et l'oratoire à la sortie du hameau de Fontgillarde [20].

L'avalanche de décembre 2008 est passé où semble avoir été situé l'ancien hameau de Costéroux qui s'étendait de la la croix de la Mission 1937 jusqu'au dernier tournant avant le pont de Lariane. Au centre du hameau, il y avait la chapelle St Claude, remplacée par l'oratoire Saint-Claude. Costéroux fut le plus haut village d'Europe. Touché par les avalanches en 1706, 1728 et 1788, (plus encore en 1789 selon le RTM) il fut abandonné définitivement après cette date. La dernière avalanche observée et référencée sur les lieux semble dater de 1803.

Sur la base des sources consultées, le caractère tout à fait exceptionnel de l'avalanche de décembre 2008 paraît sujet à requalification.

L'histoire de Costéroux, partiellement ignorée semble-t-il par les agents du service local de RTM auquel la mission l'a rappelée³, est connue grâce à d'exceptionnelles sources écrites, les transits de Molines, registres familiaux relatant tous les événements (sources : Wikipédia et [13] ainsi qu'une brève présentation des lieux et de leur histoire par monsieur le maire de Molines en Queyras). Ultérieurement il a été vérifié qu'elle est aussi consignée dans les bases de données du service RTM (qui plus est, de façon plus complète et plus précise) et indiqué que ces événements avaient bien été pris en compte dans l'élaboration du PPR. La zone, non-constructible, n'était pas zonée dans ce document.

En revanche, les cartes de localisation des phénomènes avalancheux sont souvent prises comme « la référence » pour définir les zones sans risque. Ce sont les documents que la majorité des personnes cite comme seule source d'information. Il semble curieux, voire regrettable, que ces cartes n'intègrent pas des événements connus, multiples et non contestés (même si leur limites très précises sont sans doute un peu incertaines).

encadré n° 3

³ Le service RTM souligne toutefois que les agents sont en poste de puis assez peu de temps dans les Hautes-Alpes et qu'ils ne peuvent pas connaître de façon exhaustive l'histoire locale. Cet argument est tout à fait recevable et légitime et la compétence des agents n'est pas mise en cause.

Toutefois, il s'agit d'une base de données de grande valeur et a priori gérée de façon tout à fait convenable (sans qu'aucune diligence n'ait été réalisée pour certifier ce point sachant que, de façon convergente, les rapports des inspections récentes ne signalent pas de problème, cf. [2], [6] et [7]).

Les Cartes de Localisation des Phénomènes Avalancheux ou CLPA couvrent plus de 750 000 ha. Bien qu'elles ne concernent souvent pas les zones de haute montagne, leur couverture paraît pertinente pour les zones habitées. Elles sont :

Selon le site www.avalanches.fr « *un document informatif réalisé au 1/25000* » ; « *sur les cartes que vous pourrez consulter sur ce site, apparaissent les **ampleurs maximales des phénomènes d'avalanches survenus dans le passé et observés avec précision et certitude*** ».

Tandis que le guide d'emploi à destination des élus [21] mentionne que : « *cette carte, précieux inventaire des limites extrêmes connues atteintes par des avalanches de neiges passées, ..., après plus de 30 années d'existence, ... constitue aujourd'hui un outil incontournable pour la prise en compte du risque d'avalanche dans l'aménagement et la gestion des zones de montagne* ».

Le suivi des sites sensibles aux avalanches ou SSA concerne en 2009 environ 1200 sites (sur 1408 initialement recensés). Il concerne des lieux identifiés en raison des aléas et des enjeux. L'outil n'est plus utilisé que pour les zones avec bâtiments après un essai temporaire et localisé pour des sites routiers (en Ariège).

Outre leur qualité parfois variable au cours des décennies passées ; ces différents relevés (EPA, CLPA, SSA) ne disposent pas toujours de procédures d'enregistrement finalisées par un document validé et approuvé (CLPA) ; il existe inexorablement des variations locales apportées par les agents, etc.

Il est aussi systématiquement et très clairement rappelé que « *l'EPA et la CLPA n'indiquent pas l'aléa ou les risques d'avalanche, ni en fréquence, ni en intensité* ». (www.avalanches.fr/epaclpa/1public/CLPA.htm)

Toutefois cet avertissement apparaît insuffisant parce que la référence aux sports de montagne, même si elle n'est pas constante, suggère que l'essentiel des réserves réside sur cet aspect. Par ailleurs plusieurs jurisprudences semblent aller contre cet avertissement ([21], p. 5).

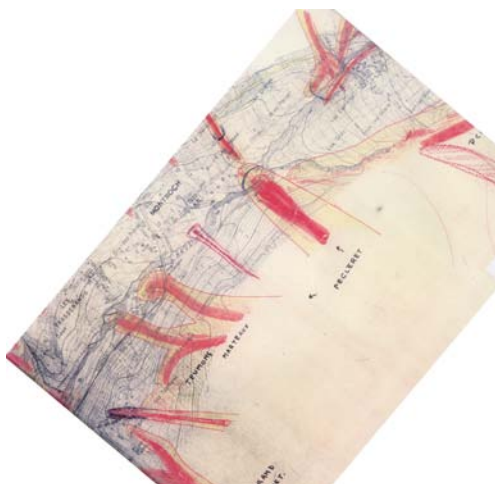
Ces différentes critiques n'apparaissent pas dirimantes ; elles sont classiques dès que des séries chronologiques un peu anciennes sont évoquées et ne remettent pas en cause la valeur de celles-ci.

En revanche, les CLPA qui sont une référence essentielle pour établir les PPR ont sensiblement varié au cours des ans.

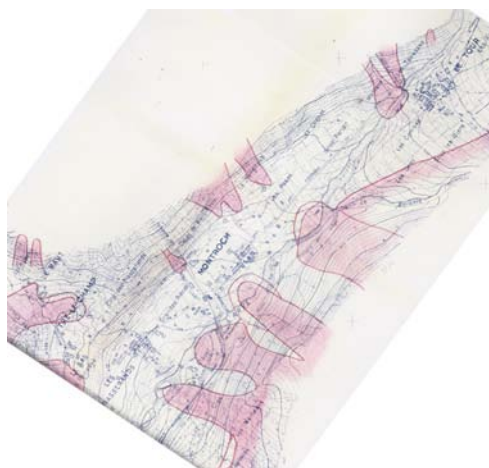
A Chamonix, l'examen des cartes de 1945 à 1999 est troublant⁴ avec des reculs d'emprises autour des années 1960 et 1972 tant sur Montroc que sur le Tour (encadré n° 4). Bien que ne concernant pas des zones urbanisées ou urbanisables, l'examen de la carte de Costérourx soulève des questions ou problèmes proches (encadré n° 3).

⁴ Les CLPA, associées à une méthodologie définie, n'existent que depuis 1971 (suite à la catastrophe de Val d'Isère). Toutefois les documents antérieurs avaient une fonction proche et la mission considère que les comparaisons sont pour l'essentiel licites.

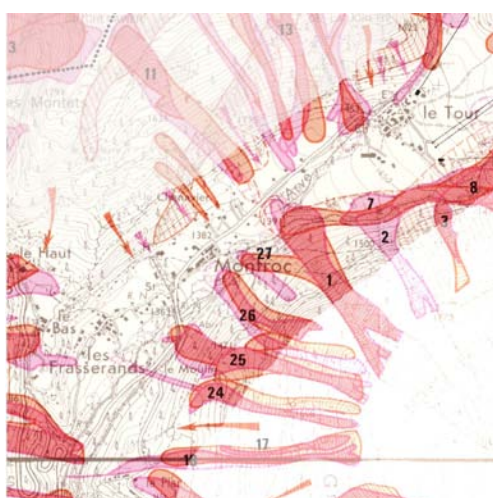
Variations des emprises cartographiées sur Montroc et le Tour entre 1945 et 1999 (source CEMAGREF)



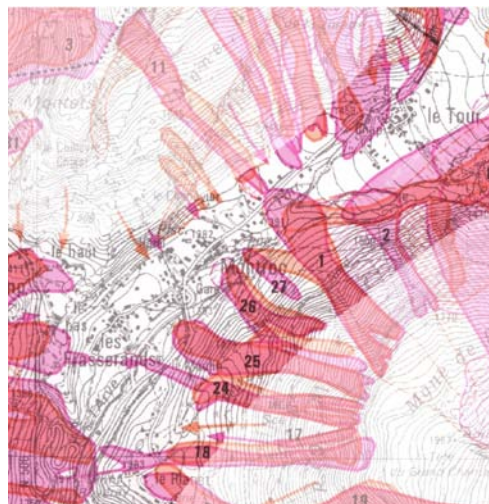
« carte communale » archives 1945



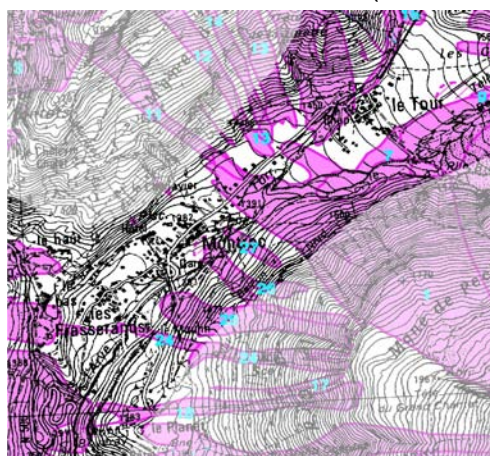
« carte communale » archives 1960



CLPA 1972



CLPA 1991 (révisée après l'avalanche de 1978)



CLPA 1999 (révisée après l'avalanche de Montroc du 9 février 1999)

Les secteurs du Tour et Montroc montrent les incertitudes qui ont existé sur la définition des zones à risques, avec une forte réduction de celles-ci durant les années 60 et 70.

encadré n° 4

Cela résulte vraisemblablement de la volonté de ne retenir que des faits attestés et d'éliminer les autres dans une démarche de concertation entre experts de l'État et habitants ; concertation validée par le consensus, permettant aux autorités et populations locales de « s'approprier » la cartographie, selon un représentant du RTM rencontré par la mission⁵.

A contrario, les interlocuteurs suisses de la mission lui ont déclaré que les cartes de danger et d'urbanisation avaient peu évolué depuis les années 1960 dans le Canton du Valais.

1.4.2. La restriction aux seuls événements cartographiés avec certitude

En France, les événements enregistrés sur les CLPA ne sont que ceux pour lesquels existent des données ou des références fiables.

Cette option apparaît tout à fait justifiée sachant qu'il faut fixer des critères et que retenir seulement ce qui n'est pas sujet à caution ou interprétation est ce qu'il y a de plus rationnel. C'est la même option qu'ont retenue les Suisses qui disposent d'un « *cadastre des avalanches, ..., cantonal ou communal, ..., qui est un registre des avalanches déjà observées* » ([10], p. 8).

En revanche, cela conduit à écarter des événements connus mais que l'on ne peut pas décrire ou cartographier (i.e. délimiter) avec certitude.

Or la contestation de ces éliminations par des témoignages est difficile, assez peu spontanée et fortement récusée dès que d'importants enjeux fonciers et spéculatifs sont présents. Ainsi dans la vallée de Chamonix, les agents de l'État « *gardent le souvenir de nombreuses difficultés rencontrées dans la collecte des informations en raison des enjeux économiques* » ([4] p. 48, voir aussi annexes p. 17 et suivantes)⁶.

Certes les cartes CLPA prévoient, avec une coloration pointillée, la représentation des phénomènes probables tels que déterminés par l'examen d'orthophotographies. Il serait donc faux de les accuser de ne se restreindre strictement qu'aux phénomènes observés (colorés de façon dense). Toutefois les événements rapportés par l'histoire semblent parfois très mal pris en considération et la mission comprend mal qu'ils ne puissent pas recevoir un traitement équivalent à celui des données issues des photographies.

La détermination des événements possibles est elle aussi sujette à question. Sans qu'il faille en tirer des conclusions définitives, une analyse un peu attentive effectuée par un étudiant stagiaire pour le service RTM des Hautes-Alpes dès 2000 avait permis de prévoir les zones où risquaient de se produire des phénomènes graves dans le Queyras, lesquels ont été observés en décembre 2008 ([14] très pertinent sur Abries, moins performant toutefois sur Ristolas – où les risques ont été sous estimés⁷).

⁵ Que ce débat porte sur les zonages d'urbanisme (comme cela semble a posteriori le cas) ou sur les cartes considérées comme « essentiellement factuelles » n'est pas déterminant aux yeux de la mission. Il est avéré (Costéroux, Chamonix) :
- que les cartes ignorent des événements certains parce que les limites de ces derniers ne le sont pas,
- et que ces cartes varient parfois sensiblement dans le temps.

C'est un problème majeur qui peut expliquer que la prise en compte de ces événements devient parfois très difficile sous la pression des propriétaires et des élus.

⁶ Certes le débat portait sur les zonages d'urbanisme et non sur les CLPA ; mais il n'aurait jamais eu lieu si la carte d'avalanches n'avait pas ignoré des témoignages sérieux, et même « gommé » des zonages identifiés en 1945.

⁷ Ce même rapport souligne l'existence d'habitats assez nombreux, voire d'une école au Hameau des Hières à la Grave, menacés par des avalanches rares dans le nord du département des Hautes-Alpes.

1.4.3. « L'omission » de certains événements mal décrits

Vraisemblablement dicté par la volonté d'aboutir à des consensus et par d'éventuelles pressions foncières, l'omission de certains événements tend parfois vers un éventuel « déni de la réalité ».

Le rapport sur l'avalanche de Montroc rapporte l'élimination en 1973 du témoignage d'Armand Charlet sous un déferlement de contestations souvent *ad hominem* ([4], annexes p.17 et suivantes non numérotées).

La mission a été surprise lors de sa visite à Argentière du faible crédit accordé au témoignage que « *le 18 février 1812 l'église d'Argentière aurait été comblée jusqu'au toit* » ([18], p. 170). Le premier argument est « qu'il s'agirait d'un écrit postérieur de plusieurs décennies à l'événement ». Le second est « qu'il s'agirait éventuellement non pas de l'église mais d'une chapelle qui aurait pu exister dans le cimetière ». Sachant que le dit-cimetière est tout au plus distant de 50 m de la porte de l'église en direction de l'avalanche, la mission est contrainte de s'interroger sur le recul intellectuel et la résistance aux pressions qui aurait pu ou dû guider les services techniques de l'État⁸.

L'affichage insuffisant des événements ayant concerné le site de Costéroux à Molines en Queyras (encadré n° 3), même si elle est sans conséquence, n'est pas plus satisfaisante.

Enfin Il faut souligner un manque de recul historique pour les observations sur les risques touchant les zones d'urbanisation touristique réalisées au cours des cinquante dernières années et où il n'y avait pas d'habitats – en tout cas pas d'habitats permanents – antérieurement. Mais il s'agit là d'événements sans doute plus inconnus qu'incertains ou mal décrits.

1.4.4. Une source de préoccupation lors des zonages

Les développements précédents montrent qu'il ne faut en aucun cas transcrire directement la CLPA en carte de zonage de risques. Le contraire revient à n'admettre le danger qu'après sa réalisation avérée avec toutes les difficultés humaines, financières et juridiques associées.

La mission n'est pas totalement persuadée que cela n'ait pas pu ou ne puisse pas être parfois le cas.

Il n'appartient pas à la mission de se prononcer sur ces comportements, collectivement volontaires ou inconscients, et elle souligne que :

- Pour des raisons qui ont varié au cours de l'histoire, agricoles autrefois, touristiques aujourd'hui, les hommes se sont souvent maintenus réinstallés sur les lieux mêmes des catastrophes. Historiquement des habitations semblent avoir été parfois reconstruites sur place après leur destruction (ex.

⁸ Ultérieurement le service RTM a indiqué qu'une modélisation effectuée par un expert privé reconnu a montré que l'avalanche centennale ne pouvait pas atteindre l'église.

Outre que la mission n'a pas été emportée par la force de conviction de cet expert sur un autre site (sur la base des conclusions avancées et sans reprendre les calculs et hypothèses), elle observe qu'au lieu de prendre le maximum de l'événement connu et de la référence centennale (avec toutes les difficultés associées à celle-ci, cf. 1.5.), ici et sans doute sous les diverses pressions, c'est le minimum qui semble avoir été retenu ...

La mission maintient donc ses propos, fussent-ils forts.

Costéroux avant son déplacement et abandon définitif à la fin du 18^{ème} siècle), mais aussi plus récemment (reconstruction des habitats détruits le 2 février 1978 avec cinq morts au Tour, avec toutefois la réalisation de pare-avalanches).

– Aujourd'hui, les habitats touchés récemment sont souvent assez récents (1960 à 1980 pour les chalets de Montroc à Chamonix, les lotissements de La Garcine et des Hoches à Abries, de Ristolles, de la Chalpe à Aiguilles, etc.). Parfois néanmoins, ce sont des habitats vieux de plusieurs siècles qui sont touchés (l'Arp et Valprévère dans le Queyras en décembre 2008) ; des situations comparables se rencontrent à l'étranger.

L'implantation dans les zones potentiellement dangereuses n'est donc pas une préoccupation récente et sa gestion a donné lieu à des prises de risques depuis plusieurs siècles. En revanche à notre époque, les progrès scientifiques et techniques, s'ils ne permettent pas de tout prévoir ou prévenir, autorisent une bien meilleure gestion des risques que par le passé. Ainsi la mission considère que :

1. *Recommandation* : *Les décisions passées, voire le refus éventuel de reconnaître des erreurs antérieures, ne doivent en aucun cas conduire à adapter la perception, voire la qualification, du risque en fonction de l'urbanisme existant.*

Cette crainte porte tant sur les zones rouges que bleues ou jaunes (correspondant aux avalanches exceptionnelles), voire blanches (sans risque identifié).

La mission n'a pas le sentiment que cette préoccupation soit parfaitement appropriée par tous les services de l'État qui reconnaissent que les zonages bleus ou rouges recouvrent des réalités différentes selon les localisations. Il semble parfois que l'aléa s'adapte à l'habitat existant qui dicte alors le zonage. Or ignorer un risque n'a jamais aidé à sa bonne gestion.

1.5. DES RÉFÉRENCES STATISTIQUES À LA JUSTIFICATION TRÈS INCERTAINE :

La question des temps de retour est fondamentale car elle fonde les zonages des plans de prévention des risques en France. Les événements relativement fréquents (c'est dire se produisant environ tous les dix ans) sont distingués des événements rares qui ont approximativement une chance sur cent d'arriver chaque année et des événements exceptionnels (c'est dire tri-centennal, millénal, voire décamillénal).

Cette approche apparaît très partagée en Europe où elle est reprise dans la nouvelle directive inondations qui impose de considérer les événements exceptionnels ou en Suisse qui considère les avalanches d'occurrence trentennale, centennale et tri-centennale.

Cette approche paraît tout à fait raisonnable et justifiée ; personne ne la conteste sérieusement et la mission la reprend pleinement à son compte.

En revanche peu de personnes s'interrogent sur la signification exacte des termes centennal et tri-centennal et ceux qui la connaissent semblent se réfugier dans un silence prudent. Or il importe de préciser (cf. annexe n° 4) qu'il ne s'agit que d'ordres de grandeur en ce qui concerne les avalanches :

- Il n'existe pas d'approche statistiquement fondée permettant de qualifier le temps de retour des avalanches en général ;
- C'est seulement sur la base de simulations mathématiques – sur un couloir donné et très bien documenté – qu'il est possible d'estimer les fréquences d'avalanches en général ou possédant certaines caractéristiques. Les incertitudes restent assez grandes sur les limites des phénomènes car elles dépendent des modèles ; il ne s'agit donc pas de calculs précis.

Il s'agit d'une autre différence majeure entre le risque lié aux avalanches et ceux liés aux inondations de plaine qui servent souvent de référence aux raisonnements en matière de risques.

Aujourd'hui aucune règle ne semble définir l'évènement centennal qui dans la pratique résulte de définitions variables :

- le plus grand événement connu avec certitude (lequel d'un point de vue statistique n'a aucune raison d'être associé à une fréquence donnée a priori, si ce n'est qu'il est sans doute plus que décennal),
- l'extrapolation à partir des observations des dernières décennies,
- etc.

Le projet de guide méthodologique [1] est parfaitement illustratif à ce titre :

- Alors que ce document aurait dû ou devrait constituer la référence en France, il est d'une remarquable modestie et prudence sur ce sujet qu'il n'aborde qu'une fois en 60 pages.
- Le terme centennal n'y est jamais défini précisément ; « *la plus grande extension connue depuis le milieu du 19^{ème} siècle doit éclairer (sic !) les limites de l'avalanche centennale pour la sécurité des biens* » ([1], p. 43).
- Il est certes dit que les modèles pour qualifier l'aléa « *prennent couramment comme facteur variable les conditions d'enneigement les plus défavorables qui ont la probabilité de 1/100^e de se produire chaque année ...* » ([1], p. 44). Toutefois, même si cette approche est rationnelle et utilisée en Suisse, il n'y a pas de lien déterministe ou même de corrélations exploitables avec les connaissances actuelles entre conditions d'enneigement et avalanches (cf. infra).
- Quant à l'avalanche maximale vraisemblable, il ne semble pas que le projet de guide établisse un lien avec une période tri-centennale.

Qui plus est, **cette référence à l'évènement centennal est faite sans préciser s'il s'agit de fréquences estimées en terme de dénivelé total, de côte d'arrêt, d'énergie totale, d'énergie maximale, de pression maximale d'impact ou d'énergie cinétique** alors que cette donnée est essentielle à préciser.

Souvent une référence aux précipitations neigeuses serait prise sans que cela soit clairement exprimé mais sans en tirer de conséquences trop directes sur les fréquences des avalanches associées (ce qui est heureux). La seconde partie de l'annexe n° 4 permet de rappeler les incertitudes qui subsistent aujourd'hui sur le couloir très bien documenté (relativement à beaucoup d'autres couloirs) à l'origine de l'avalanche de Montroc le 9 février 1999.

Les conclusions du rapport Météo France - CEMAGREF sont sans ambiguïté et cohérentes avec les propos qui précèdent ([4], p. 50) : « *la période de retour est estimée à quelques dizaines d'années pour la crue avalancheuse et l'avalanche de Montroc. Il s'agit d'évaluations grossières, car contrairement aux précipitations neigeuses, aucune méthode statistique " objective " ne peut pour l'heure être mise en œuvre pour étayer ce calcul et la chronique des événements enregistrés (surtout pour le site de Montroc) est trop peu étendue et lacunaire pour qu'on puisse apporter plus de précision sur la période de retour* ».

Pour les Crues du Queyras, des données nivologiques, pour partie de même type mais plus floues, apparaissent dans le rapport Cassayre Laurens ([7], p. 12 et 13): 40 ans pour les précipitations sur un jour, 60 ans sur trois jours, qualification centennale pour l'ensemble des perturbations successives dans les Alpes-Maritimes. Quoi qu'il en soit, l'analyse sur le site de Costérourx impose la modestie : entre 1706 et 1803 trois, voire cinq événements comparables à l'avalanche exceptionnelle de décembre 2008 ont eu lieu ! (cf. encadré n° 3).

A contrario, la position suisse doit être rappelée en soulignant son caractère scientifiquement fondé et l'exhaustivité des événements considérés :

- Le caractère trentennal, centennal, ou tri-centennal fait référence aux précipitations neigeuses cumulées sur trois ou six jours⁹. Celles-ci sont estimées statistiquement, au sens scientifique du terme, par la méthode dite du « Gradex » avec des paramètres calés sur des séries d'observations de 40 à 50 ans, voire exceptionnellement 80 ans. Cette méthode, directement issue de la distribution de probabilité de Gumbel repose sur de solides fondements mathématiques ; ce n'est pas une règle empirique comme semblent le croire certains experts français.
- De ce fait et parce qu'une chute de neige n'engendre pas nécessairement une avalanche, les avalanches « tricentennales » recouvrent quasiment toutes les avalanches possibles (pour mémoire l'avalanche du 9 février 1999 à Montroc correspond à des chutes de neige de fréquence environ quinquennale au Tour, cf. [4], p. 49 et [22] repris par [5], p. 10).
- À titre d'illustration et de confirmation, en février 1999 dans le Valais suisse sur 850 avalanches, seules 3 ont dépassé les zones cartographiées dont celle d'Evolène qui a touché un bâtiment vieux de 400 ans environ.

1.6. UN CONSTAT AGGRAVÉ PAR LE REFUS DE L'USAGE DES MODÈLES DE SIMULATION

C'est pour combler l'écart possible entre les phénomènes observés et les risques probables que les Suisses dès 1975 (puis les Autrichiens) ont développé un recours quasi-systématique à des « *calculs techniques* (i.e. des modélisations) *qui ont pour but* :

- *la détermination des avalanches potentielles, c'est à dire celles qui ne sont pas signalées dans toute leur étendue possible dans le cadastre des*

⁹ En revanche, il ne faut pas perdre de vue qu'il n'y a pas de lien déterministe entre la hauteur des précipitations neigeuses et l'occurrence d'avalanches (le vent, la température, etc. interviennent). Le fondement réglementaire sur les précipitations neigeuses est une approche prudente qui évite les querelles d'experts (sans doute impossibles à trancher en l'état actuel de nos connaissances).

avalanches ou qui n'y figurent pas du tout, mais qui peuvent néanmoins se produire dans des circonstances extrêmes,

- la détermination quantitative des zones de dépôts et de l'effet dynamique,*
- l'utilisation de critères d'appréciation uniformes » [10]*

Ce n'est qu'associé aux modélisations complémentaires précédentes qu'en Suisse le cadastre des avalanches (équivalent de notre CLPA) sert de base pour la constitution de la carte de danger d'avalanche (équivalent du zonage PPR en France pour les zones où il existe, ailleurs ce serait sans doute une carte d'aléas).

Les Suisses du Valais considèrent que le modèle fournit 60 % du zonage (i.e. de l'information), le reste résultant d'une analyse fine, souvent réalisée à plusieurs experts (« cumulant plus de 100 ans d'expérience professionnelle » quand il faut modifier des zonages d'urbanisme).

Les experts et les pratiques étrangères indiquent que les modèles, s'ils ne sont pas parfaits, fournissent d'intéressantes indications. La conclusion logique serait que ces modèles devraient être d'un usage systématique, sachant que leurs conclusions peuvent être nuancées en fonction du contexte local (couverture végétale, dispositifs et ouvrages de protection, etc.).

Les simulations évoluent naturellement. Le modèle de Voellmy a été successivement amélioré, il est désormais remplacé aujourd'hui par le modèle Aval1-D.

Le coût d'une modélisation, variable selon la complexité, est de l'ordre de 2 000 à 10 000 FS par couloir avec une moyenne de 4 à 5 000 FS (soit 3 200 à 4 000 €).

La mission est convaincue que ce n'est pas en refusant certains outils d'évaluation des risques que leur gestion sera améliorée.

1.7. UNE VARIABILITÉ AUGMENTÉE PAR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES :

Les perspectives climatiques ont été évoquées par plusieurs interlocuteurs de la mission. En l'état actuel des connaissances – ou plutôt de l'insuffisance des connaissances – la plus grande prudence s'impose.

D'abord les avalanches rares correspondent à des périodes météorologiques extrêmes ; or il n'est pas certain que les changements climatiques tels qu'ils sont anticipés d'ici 2050, voire après, modifient significativement ces situations extrêmes ; situations paroxystiques qui restent aujourd'hui encore mal connues faute de données d'observations fiables sur une période de temps suffisante.

On peut observer à ce sujet que l'année 1999 présentée comme la deuxième année du siècle pour les crues avalancheuses a eu lieu durant la décennie réputée mondialement la plus chaude. Sans qu'il soit possible de tirer le moindre enseignement statistiquement significatif de cette conjonction.

La mission n'a d'ailleurs pas eu connaissance de travaux prospectifs sur l'impact du changement climatique sur les phénomènes avalancheux.

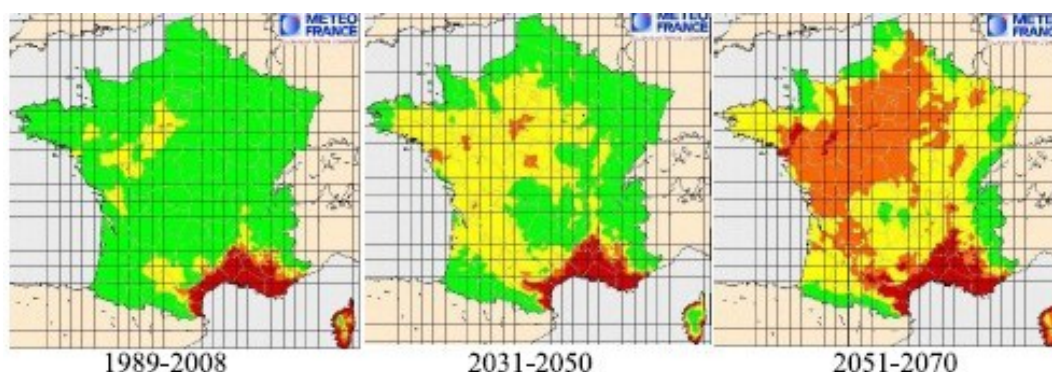
Les risques, éventuels et restant incertains, liés aux modifications de l'environnement pouvant accroître la fréquence et l'intensité des avalanches sont néanmoins assez nombreux :

- disparition des forêts de protection ; cette hypothèse ne peut pas être écartée d'abord en raison d'une possible sensibilité accrue au risque de feux de forêts :

Le Chablais a connu durant l'été 2003 des incendies de forêt, notamment des feux de litière qui entraînent le dépérissement immédiat des arbres.

Toutefois, l'extension de cette possibilité n'a pas été confirmée par les travaux prospectifs de la mission CGEDD/CGAER/IGA sur l'impact du changement climatique sur les feux de forêts [23] : l'altitude apparaît en effet un puissant facteur de limitation du risque ; aucune zone de montagne au dessus de 1000 m ne semble sérieusement menacée par une augmentation du risque.

Néanmoins d'autres phénomènes peuvent faire disparaître les forêts de protection : la tempête de 1984 a détruit le couvert de certains couloirs à Chamonix (près de ceux du Cry et de Blaitière), des avalanches antérieures peuvent aussi détruire ce couvert, enfin des mortalités importantes suite à l'action de ravageurs ne peuvent être écartées.



sensibilité prévue au risque de feux de forêts,

le risque est d'autant plus élevé que les zones sont rouges

- modification des régimes nivologiques,
- recul des glaciers (dans le cas du couloir de Taconnaz, certes assez exceptionnel, ce phénomène semble accroître depuis 30 ans le nombre et surtout la violence des avalanches) ; mais ce point est controversé et d'autres interlocuteurs de la mission ont évoqué une possible diminution du risque sur le couloir de Blaitière à Chamonix.
- modification des températures, etc.

A contrario d'autres éléments suggèrent une diminution des chutes de neige et donc des risques d'avalanches exceptionnelles. L'élévation de l'altitude de la limite pluie/neige peut conduire à une diminution de l'enneigement à basse altitude, c'est notamment ce qui a été observé depuis 50 ans au Col de Porte (1300 m, Chartreuse).

Sur les cinquante dernières années une étude du Centre d'étude de la neige (Météo-France), en cours d'avancement, semble montrer une grande stabilité du nombre des événements recensés (en moyenne mobile). Le RTM a lui évoqué des

fréquences qui se maintiennent depuis 1980 mais avec des distances d'arrêt qui reculent. Mais la mission n'a pas eu d'éléments d'objectivation de cette affirmation.

Pour la mission, Il ne paraît donc pas raisonnable de tirer de tous ces éléments beaucoup de perspectives. Toutefois l'entrée et la fin du Petit âge glaciaire semblent avoir été assez courtes et brutales pour que toute considération sur la stabilité du climat actuel appelle la prudence. Il est difficile aussi de retenir les positions consistant à considérer comme exceptionnels et donc à écarter les événements avalancheux qui se sont produits à l'époque du Petit âge glaciaire et dont la mémoire collective a été conservée.

En résumé, quant à l'impact du changement climatique, tel qu'il est actuellement anticipé, sur les avalanches, la seule chose que l'on sait avec certitude, c'est que l'on ne peut rien dire.

Certains interlocuteurs de la mission ont toutefois souligné l'intérêt de demander à Météo France ou à un collège d'experts de se prononcer sur les conséquences du changement climatique.

1.8. PREMIER CONSTAT ET CONCLUSION PARTIELLE : LA PRISE EN COMPTE DES ZONES D'IMPACT DES AVALANCHES EXCEPTIONNELLES EST NÉCESSAIRE

Cette position est générale semble-t-il dans les pays de l'Arc alpin.

Qui plus est, elle est mise en œuvre, partiellement, en France sans poser de difficultés significatives semble-t-il (Chamonix, Molines-en-Queyras, Alpes maritimes, etc.).

L'analyse bibliographique des nombreux rapports et documents disponibles sur la question des avalanches rares, les déplacements de la mission sur les communes et sites concernés, permettent d'affirmer que :

- **De nombreuses données de qualités existent.**
- **L'avalanche exceptionnelle ou maximum vraisemblable n'est pas une hypothèse gratuite**, c'est un phénomène bien réel qui se produit le plus souvent dans les situations de crues avalancheuses. L'avalanche maximum vraisemblable est exceptionnelle soit par sa force, soit par son point d'arrêt, soit par son parcours.
- Les dépassements de CLPA sont relativement fréquents nécessitant une petite trentaine de mises à jour annuelles en année normale, soit environ 0,75 % des couloirs suivis.

Ces dépassements sont évidemment plus nombreux en période de crues avalancheuses puisqu'ils ont concerné :

- . 8 des 118 couloirs de la vallée de Chamonix en février 1999 (7 % des couloirs),
- . 35 couloirs durant la crue de décembre 2008 dont 16 pour les Hautes-Alpes et 11 pour les Alpes de Haute-Provence ([24], p. 12).

- **L'occurrence de l'avalanche exceptionnelle est rare mais statistiquement significative** – avec quelques approximations, près de 1%

des 1400 couloirs répertoriés comme présentant un danger pour les habitations ont été concernés au cours de la décennie 1999 2008. Cela permet de formuler l'hypothèse que sur un siècle, 5 à 10% environ des couloirs menaçant des habitations pourraient être susceptibles de connaître des phénomènes exceptionnels.

- **Les compétences techniques françaises ne semblent pas devoir être remises en cause** (ONF, service RTM, etc.), la mission n'a pas analysé ce point mais rien n'a permis de soupçonner une éventuelle carence.
- **A partir des connaissances historiques et techniques, le passage à la cartographie des risques n'est pas satisfaisant**, chacun semblant se satisfaire d'incertitudes non-quantifiées et de références à des modèles encore en phase de recherche et donc non-appliqués.
- **La recherche de consensus conduit à des démarches « non-strictement analogues »** selon les secteurs dans un contexte de concertation à la durée mal définie [19] et rend possible la suspicion de décisions non-uniquement fondées sur la seule appréciation scientifique ou technique du risque.

Il semblerait que la recherche d'une précision quasi absolue et vraisemblablement inaccessible dans ce domaine hautement aléatoire ait servi de prétexte pour toujours repousser des décisions douloureuses dont les conséquences en terme d'occupation des sols et donc de spéculation foncière étaient évidentes.

Sans approfondir ce point, la mission a le sentiment qu'un parallèle avec l'élaboration actuelle des plans de prévention des risques technologiques serait sans doute intéressant.

Quoi qu'il en soit, il est évident aux yeux de la mission, comme pour les auteurs des deux rapports précédents ([7], p. 37 et [2] p. 22 et 23) ainsi que ceux du projet de guide méthodologique ([1], p. 43 et suivantes), que les zones potentiellement touchées par des avalanches exceptionnelles sont trop étendues et incertaines pour qu'il ne soit pas obligatoire de les indiquer. Cette position est celle retenue par les Suisses qui considèrent toutes les avalanches de fréquence (« nivologique ») inférieure à trois siècles.

Cependant il faut apporter des précisions importantes, dans le Valais suisse où *de facto* quasiment toutes les avalanches sont envisagées :

- Les zones d'impact des avalanches exceptionnelles ou « zones jaunes » ne concernent que les avalanches en aérosol pour des secteurs où les pressions d'impact seront assez faibles (d'où l'absence de dispositions constructives, la seule précaution nécessaire étant de ne pas être à l'extérieur lors de l'avalanche).
- les avalanches coulantes ou mixtes conduisent à des zonages rouge ou bleu pour toutes les fréquences même tri-centennale ; dans ce cas, ce qui serait, éventuellement, jaune en France est déjà au minimum bleu dans le Valais suisse !

La mission précise toutefois que la simple identification dans la carte des aléas est insuffisante et qu'elle doit être inscrite dans les plans de prévention des risques avalanches. Sinon cela revient à favoriser l'oubli ou l'ignorance du risque et à cultiver l'ambiguïté sur sa réalité.

Pour prendre une image, le refus d'utiliser les zones jaunes est comparable à la construction d'un ouvrage d'art (pont, barrage, etc.) dont on exigerait qu'il soit garanti pour résister à une contrainte donnée mais pour lequel on imposerait des calculs au plus juste en interdisant l'emploi de coefficients de sécurité.

Cette illustration montre que le problème repose avant tout sur une question socio-économique, voire philosophique, et non sur des insuffisances technico-scientifiques qu'un peu de temps et de travail permettraient de résoudre.

A ce titre le rapport Saunier qui date, il faut le rappeler, de 1970 énonçait à propos des zones d'urbanisation : « *Les zones réputées dangereuses pourront excéder en étendue celles atteintes par les avalanches constatées dans le passé pour diverses raisons : modifications défavorables du climat ou de l'état superficiel du sol (abandon de pâtures, installation d'une végétation arbustive, rompant la continuité du manteau neigeux), prise en considération d'effets de souffle au-delà du dépôt de la neige, nécessité d'une marge de sécurité* » ([3], p. 37). Ces propos ne semblent pas avoir particulièrement vieilli depuis quarante ans.

En conclusion :

2. Recommandation : *Les zones potentiellement touchées par des avalanches exceptionnelles doivent être indiquées et, ce, dans les plans de prévention des risques (zonage de l'urbanisme).*

Elles sont trop étendues et incertaines, avec un risque certes faible mais très réel, pour maintenir la situation actuelle.

Les questions sont ensuite de savoir comment définir les « zones jaunes », les faire connaître et quelles dispositions prendre pour y prévenir les risques majeurs.

La mission ne saurait passer sous silence l'opposition constante de l'Association nationale des élus de montagne à la prise en compte des zones potentiellement touchées par les avalanches exceptionnelles.

Celle-ci considère que « *le PPR avalanches de Chamonix en signalant des couloirs jaunes où ont été répertoriées en tant qu'aléa maximal vraisemblable (AMV) des avalanches tri-centennales* » crée « *un précédent particulièrement inquiétant qui ne doit pas devenir la règle générale sous peine de voir de nombreuses communes de montagne privées de toute solution pour le développement de l'habitat de leur population permanente* » [31].

L'ANEM expose aussi que « *la prise en compte dans les PPR, sous quelque forme que ce soit, d'un risque d'avalanche au-delà de la répétition centennale est irréaliste et inacceptable pour les élus* » [31].

Toutefois, s'ajoutant aux incertitudes sur les temps de retours et sur les cartographies identifiées dans les pages précédentes, les multiples exemples d'avalanches dévastatrices sont des précédents suffisamment inquiétants pour que la mission maintienne intégralement ses propositions et que **la mission souligne**

l'impérative nécessité d'un retour à une certaine rigueur méthodologique au sein des services de l'État¹⁰.

Enfin l'exemple du Valais suisse prouve, si besoin était, que l'on peut concilier un zonage fondé sur des avalanches tri-centennales (qui plus est sur des données nivologiques) et des contraintes urbanistiques rigoureuses avec un développement économique prospère pour les populations permanentes et l'accueil d'importantes populations saisonnières.

¹⁰ Il se peut d'ailleurs que ces propos, très directs et forts, que certains pourraient rattacher aux principes de prévention et de précaution, s'appliquent à d'autres risques naturels à l'origine de catastrophes récentes.

2. L'EXPÉRIENCE DES CRISES AVALANCHEUSES :

2.1. DES CRISES RARES MAIS RELATIVEMENT PRÉVISIBLES

Les avalanches exceptionnelles ne peuvent pas survenir partout et tout le temps. Comme la plupart des risques naturels, les crues avalancheuses sont assez peu fréquentes. En moyenne, il semble y avoir une crue tous les huit à dix ans (cf. 1.3.) ; de surcroît, seuls certains des couloirs concernés produisent une avalanche.

La prévision des crues avalancheuses est en revanche possible car elles sont souvent liées à des épisodes climatiques assez particuliers (par exemple « retour d'Est » de la dépression du Golfe de Gène ou suite de fortes perturbations, etc.) et elles peuvent être identifiées un ou deux jours à l'avance.

Par ailleurs, les crues sont souvent limitées à un ou quelques massifs, voire concentrées sur une partie de massif comme dans le Queyras en 2008. Les services de Météo France disposent désormais semble-t-il d'une vraie compétence dans ce domaine, tant pour la prévision du risque que pour sa localisation.

En revanche, les personnes habituées à la Montagne, que cela soit à Chamonix ou dans le Queyras, soulignent toutes la difficulté à préciser ou quantifier localement le risque plus perçu qu'identifié (le « silence », « l'atmosphère » sont des termes cités par des interlocuteurs dont la compétence est reconnue et validée par les faits).

Quant à l'identification des couloirs les plus à risques lors d'une crise donnée, tous les interlocuteurs en ont souligné l'actuelle impossibilité. Les précipitations sont très variables à quelques kilomètres près, les vents modifient considérablement les accumulations de neige tandis que des pentes très chargées ne déclenchent pas alors que d'autres qui le sont moins engendrent des coulées exceptionnelles (Valais suisse en février 1999).

Pour reprendre l'expression d'un guide, nivologue, expert auprès des tribunaux, Alain Duclos « *il y a une croyance selon laquelle on peut prévoir les avalanches. C'est faux ! On peut simplement prévoir les conditions qui les favorisent. Il y a une grande différence* » (le Dauphiné Libéré, 7 décembre 2010).

Il faut toutefois noter que quelques rares couloirs présentent un fonctionnement non-lié à des crises avalancheuses et que leur déclenchement est beaucoup plus aléatoire car lié à des phénomènes particuliers comme des chutes de sérac. Le couloir de Taconnaz est un exemple. Cette caractéristique particulière peut contribuer à expliquer et justifier la réalisation de travaux considérables de protection.

2.2. UNE ENTRÉE EN CRISE SOUVENT MAL ANTICIPÉE

Ainsi même si le risque est bien identifié, l'entrée en crise semble toujours difficile à décider et dictée par les premiers événements majeurs que cela soit en 1999 à Chamonix ou dans le Queyras et dans les Alpes-Maritimes en 2008.

L'entrée en crise ne consiste pas en effet à réunir la cellule de crise mais à prendre puis mettre en œuvre des décisions. Or beaucoup, si ce n'est la totalité, des interlocuteurs reconnaissent s'être fait surprendre par des avalanches inconnues ou qu'ils n'imaginaient pas, évoquant même parfois des demandes de confirmation face

à ce qu'ils pensaient être des erreurs de localisation dans la transmission d'un événement.

D'excellentes décisions comme la répartition de moyens de secours dans différents hameaux du Queyras dans les heures précédant leur isolement sont présentées comme des précautions prises face à un risque mal appréhendé. La modestie de services (SDIS, Gendarmerie), très professionnels semble-t-il, ne paraît pas être l'unique cause de ces propos.

Les élus paraissent unanimement regretter l'absence d'information précise, voire des alertes assez générales et trop nombreuses par Météo France qui ne leur permettent pas d'identifier et d'anticiper les « vraies crises ».

2.3. L'ÉVACUATION GÉNÉRALISÉE : UNE SOLUTION DANGEREUSE ET IMPRATICABLE

Souvent évoquée, parfois comme un élément de doctrine par les services de l'État, voire de disculpation future en cas de sinistre éventuel pour justifier l'absence de règles d'urbanisme, l'évacuation n'apparaît aucunement comme « la » solution à appliquer, ni même à recommander ou à étudier en priorité.

L'histoire est tristement jalonnée de caravanes humaines décimées par les avalanches, parfois en prêtant secours à des hameaux déjà sinistrés (cf. 1.3.).

En 1978 la décision d'évacuer une école à Chamonix avait été prise. Par bonheur l'autocar avec les enfants a été retardé, sinon il aurait pu être pris par l'avalanche de la Pendant qui a tué quatre personnes et dont le risque historique était parfaitement identifié. Pour 2008, la Maire d'Abries évoque ses angoisses lors de l'évacuation de groupes auxquels le départ avait été conseillé par prudence la veille des grandes avalanches et dont la mise en mouvement avait été particulièrement longue.

En 2008, l'évacuation de certains hameaux du Queyras était impossible (sauf par ski de randonnée et mise en danger de la vie humaine). Lors de l'avalanche qui a engendré 31 victimes, Galtür était « coupée du monde » (cf. encadré n° 5).

Enfin lors des crises, la question de l'utilisation des routes en raison des risques d'avalanches est souvent plus préoccupante et en tout cas plus fréquente que celle de la sécurité des habitats.

De nouveau à la différence des inondations de plaine :

3. Recommandation : *L'évacuation des populations est souvent à écarter au profit du confinement ou de la mise en sécurité, c'est à dire le regroupement dans les habitations les plus sûres (protégées par d'autres bâtiments, construites avec une architecture adaptée, etc.) et/ou dans des pièces renforcées par construction (« local de recueil »).*

Galtür, « l'avalanche du siècle », février 1999

L'avalanche qui s'est abattue le mardi 23 février 1999 sur la petite station tyrolienne de sports d'hiver de Galtür (Alpes autrichiennes), unanimement qualifiée d'« avalanche du siècle » par les spécialistes de la nivologie résulte de circonstances tout à fait exceptionnelles.

Le village de Galtür est situé à plus de 200 mètres du flanc de la montagne, il faisait objet de nombreuses mesures de sécurité (zones constructibles, normes de solidité des bâtiments par l'emploi de béton armé par exemple), aucune simulation n'avait envisagé une coulée de neige aussi importante.

L'enneigement exceptionnel de l'hiver 1998-1999 ne s'observe environ qu'une fois tous les 150 ans (plus de 4 mètres sur les sommets). Cette neige tombée en quantité gigantesque s'est de plus entassée sur une couche superficielle a priori instable formée de neige croûtée. Enfin, des vents violents allant de 80 à 100 km/h soufflaient sur le Tyrol peu avant le drame amassant ainsi sur les cimes plus de neige encore sous forme de congères.

La rupture s'opéra le mardi 23 février vers seize heures sur une aire longue de 500 m et formée d'un manteau dont l'épaisseur variait entre 2 et 4 mètres (plus de 170 000 t).

A cette heure bon nombre de touristes se promenaient dans les rues de la station alors totalement coupée du reste du monde. L'avalanche d'une hauteur proche des 100 mètres mit environ 50 secondes pour atteindre le village à une vitesse avoisinant les 320 km/h et arrachant davantage de neige pour voir au final son volume doublé (soit environ 300 000 t).

La petite station fût littéralement pulvérisée, notamment dans des zones considérées comme hors d'atteinte des avalanches. 31 personnes furent tuées (ensevelies ou asphyxiées) et des centaines furent blessées. Aucun hélicoptère de secours ne pouvait parvenir jusqu'au sinistre en raison des conditions météorologiques, les rescapés organisèrent rapidement un dispositif de secours et bon nombre de personnes furent sauvés, un rescapé a même été retrouvé à plus de 50 mètres en aval du lieu où il avait été percuté.



Durant l'été suivant, les autorités autrichiennes ont mis en place un réseau de structures pour limiter le risque dans l'avenir en construisant des claies sur les zones de départs, un mur de protection de 300 mètres de long dans la vallée, et des immeubles répondant à des normes strictes (pas de fenêtres côtés versant, utilisation du béton armé...).

extrait du site www.lesavalanches.fr.st avec quelques compléments issus de Wikipedia

encadré n° 5

Ce point doit être souligné car :

- il est partagé par tous les services de sécurité entendus ;
- il est vivement appuyé, à juste titre, par les élus qui soulignent qu'ils ne savent et ne peuvent ni gérer l'évacuation de populations (dont certaines peuvent être à mobilité réduite – femmes enceintes, personnes âgées et malades, enfants en bas âge mais aussi éleveurs, etc.), ni héberger des groupes qui peuvent dépasser en nombre la population résidente de la commune ou du quartier de recueil (tant dans la vallée de Chamonix que dans le Queyras).

Ces propos très forts ne doivent pas être mal compris. Notamment il faut savoir restreindre l'accès aux zones à risques lorsqu'une crue avalancheuse est prévue (pour les vacanciers par exemple) et évacuer les populations qui peuvent le faire quand il est encore temps, c'est à dire que les routes sont praticables sans danger majeur (touristes, résidents secondaires, etc.). Toutefois chacun s'accorde pour souligner le coût économique et en termes d'image de ces décisions qui sont dès lors difficiles à prendre.

Enfin la mise en sécurité des populations exige une préparation : identification des lieux et des itinéraires d'accès, si besoin, stocks éventuels de nourriture, etc.

Quoi qu'il en soit, L'expérience et les difficultés identifiées lors des crises, associées à leur faible fréquence, démontrent qu'**il ne serait aucunement raisonnable, voire irresponsable, de vouloir compenser des aménagements ou des concessions aux règles de sécurité en matière d'urbanisme par une gestion supposée efficace des crises avec notamment des évacuations censées protéger les populations des dangers.**

4. Recommandation : *L'urbanisme (dicté par les PPR) et la gestion des crises (PCS, plans ORSEC, etc.) ne doivent pas être liés.*

3. LA DÉFINITION DES ZONES D'IMPACT DES AVALANCHES EXCEPTIONNELLES :

3.1. LE NÉCESSAIRE USAGE SYSTÉMATIQUE DES SIMULATIONS NUMÉRIQUES

Comme indiqué antérieurement **des modèles numériques simples livrent une bonne estimation des zones potentiellement touchées par une avalanche**, c'est à dire **la courbe ou le domaine enveloppe des trajectoires observables**.

Pour un couloir donné, on conçoit facilement qu'en simulant une avalanche mobilisant la totalité de la neige sur une zone de départ (quantité variable selon la hauteur correspondant à une chute trentennale, centennale ou tri-centennale), on obtiendra une zone englobant les avalanches effectivement observées (qui, si elles se déclenchent, en général mobilisent une partie seulement de la zone de départ).

Dans cette section, il ne s'agit donc aucunement de préconiser l'usage (et surtout le développement car ils ne semblent toujours pas exister après plusieurs décennies de recherche) de modèles précis déterminant des zones d'impact à quelques mètres près.

5. Recommandation : Seule une approche systématique par simulation numérique apparaît réaliste et raisonnable pour avoir une vision complète et parvenir de façon homogène à une bonne évaluation des zones de danger partout en France.

En effet :

- il s'agit de définir des événements dont la période de retour est de l'ordre de 300 ans c'est à dire dont la probabilité qu'ils aient eu lieu depuis 1700 est de 0.63 (la probabilité qu'ils aient été effectivement observés et répertoriés étant encore plus faible, quasi-nulle s'il s'agit de critères nivo-météorologiques) ;
- les chroniques historiques sont particulièrement incertaines ;
- des modifications climatiques significatives ont eu lieu récemment (sortie du Petit âge glaciaire) ;
- ces chroniques sont dans la pratique souvent ignorées comme le montrent les exemples de Costérout ou de Chamonix (cf. 1.4.3.).

Cela n'exclut pas, bien au contraire, l'usage des données historiques (CLPA et EPA notamment) tant pour savoir où effectuer les simulations numériques que pour en discuter les résultats et les appliquer avec discernement.

Enfin le recours, en adaptant les paramètres aux caractéristiques locales, à un même modèle partout en France permettrait d'objectiver les démarches d'évaluation des risques, ce qui ne semble pas être aujourd'hui le cas.

Comme déjà indiqué (cf. 1.6.), les Suisses pratiquent cette approche depuis de nombreuses années avec des modèles simplifiés qui ne font intervenir que quelques paramètres (la forme approximative, la surface et l'épaisseur moyenne de la zone de départ, le facteur de frottement turbulent et le coefficient de frottement solide pris de façon assez grossière, les angles moyens des principales sections du profil du couloir, etc.) pour en déduire la hauteur et la vitesse dans la zone d'écoulement, la

vitesse et l'épaisseur au début de la zone de dépôt et donner une valeur de la longueur de la zone de dépôt [11].

L'incertitude et les risques ne peuvent pas être cartographiés au mètre près. Toutefois, avec le modèle de 1990, quelques calculs réalisés sur des avalanches effectivement observées montrent une assez bonne adéquation des prévisions du modèle avec les observations, c'est à dire à une ou quelques dizaines de mètres près tandis que les vitesses seraient sous-estimées. « *Il faut en dernier lieu avoir à l'esprit que les avalanches échappent aux calculs par trop précis* » [11] ; ce modèle a été révisé en 1999 selon le CEMAGREF [9].

3.2. L'ÉVALUATION DU RISQUE DE DESTRUCTION

Chacun comprend aisément que, au-delà des fréquences, la connaissance des pressions d'impact maximales est essentielle.

« *Une surpression de **30 kilo-Pascal (kPa)** est considérée comme le maximum exigible pour un bâtiment d'habitation renforcé...* » ([17] PPR de Chamonix, p. 47).

De fait, pour des surpressions comprises entre 3 et 30 kPa, des bâtiments convenablement construits peuvent résister. Ceci a été vérifié concrètement en 2008 dans le Queyras à Valpréveyre (Abries) et à la Chalp (Aiguilles). En dessous de 3 kPa, a priori tous les bâtiments résistent (moyennant quelques dégâts mineurs éventuels).

Plutôt que d'utiliser une formule juridico-contrainante qui est reprise aussi dans le projet de guide méthodologique ([1], p. 45) et qui semble issue des textes suisses ([10], p. 14), il serait sans doute plus simple de dire que 30 kPa est le seuil au-delà duquel on ne sait plus construire de façon simple et raisonnable un bâtiment résistant qui ne s'apparente pas, au moins partiellement, à un blockhaus.

Dans certaines zones d'impact pour les avalanches exceptionnelles, (cf. infra, 3.3) le risque d'observer des pressions supérieures à 30 kPa est vraisemblablement faible. Dans d'autres, ce n'est sans doute pas le cas. Dès lors :

6. **Recommandation** : *Il est impératif d'estimer assez précisément l'intensité de l'aléa dans les zones d'impact des avalanches exceptionnelles car les réponses à apporter (par l'architecture, le confinement ou l'inoccupation temporaire) varient en fonction de celle-ci.*

En ce sens le PPR avalanche de Chamonix dans lequel « *l'intensité de l'aléa maximal vraisemblable n'est pas estimée* » pose une difficulté.

3.3. LE RÔLE DES OUVRAGES DE PROTECTION

De nombreux dispositifs sont conçus et mis en œuvre pour prévenir ou protéger des avalanches. Même si elle connaît des exceptions (à Flaine ou au Tour dans la vallée de Chamonix par exemple), la doctrine française consiste en général à les considérer comme « transparents », c'est à dire de ne pas considérer les risques réduits en raison de leur présence.

Cette transparence apparaît comme une sage précaution. Les Suisses la partagent et l'appliquent dans le Valais pour les mêmes raisons qu'en France. Les ouvrages de

type filet peuvent rompre isolément et entraîner alors par ruptures successives ou débordements des sinistres plus graves. De même, ces dispositifs peuvent être saturés et ne plus prévenir un déclenchement éventuel ; de plus, ils exigent un suivi et un entretien réguliers qui pourraient ne pas être toujours garantis dans le futur (par manque de moyens humains et/ou financiers).

Et il peut arriver que les équipements permettant de déclencher des avalanches préventivement ne soient pas opérationnels ou utilisables.

Pourtant le non-fonctionnement ou le dysfonctionnement des ouvrages de protection peinent à être reconnus ou pris en compte par les opérateurs et responsables locaux.

Ainsi et par exemple, il est presque unanimement dit que le domaine skiable au dessus du couloir du Brévent à Chamonix est régulièrement purgé par des déclenchements préventifs d'avalanches et que, de ce fait, des avalanches exceptionnelles et destructrices sur ce couloir relèvent a priori de l'imagination. Ce n'est qu'en confrontant les propos de plusieurs personnes que la mission a fini par découvrir que les dispositifs de déclenchement étaient moins automatisés et surtout moins puissants que suggérés. Il s'agit de « canons avalancheurs » propulsant des charges d'environ 2,2 kg d'explosifs, de « daisybell » héliportés ou de déclenchements manuels et non de « Gazex » automatiques aux charges équivalentes à 30 kg d'explosifs. Plus précisément, il n'y a pas de Gazex en amont du couloir du Brévent mais seulement sur des couloirs adjacents. Enfin il a été dit que en février 1999 les tirs et donc les déclenchements avaient été arrêtés car ils ne pouvaient plus être réalisés ...

Naturellement, il ne faudrait pas en conclure à l'inutilité des dispositifs de protection. Dans de très nombreuses circonstances, ils seront efficaces, et, convenablement suivis, ils peuvent allonger significativement les délais de réaction pour une mise en sécurité, voire une évacuation des habitats menacés. Ainsi :

7. Recommandation : *les ouvrages de protection peuvent être un élément positif pour concourir à la protection d'un urbanisme existant et pour une bonne gestion des zones d'impact des avalanches exceptionnelles. En revanche, ils ne doivent pas conduire à la suppression de ces zones par déclassement.*

Il faut préciser que les Suisses dans le Valais considèrent que les digues, « tournes » et autres dispositifs déflecteurs peuvent être pris en compte pour changer le classement d'une zone et autoriser sa constructibilité. Ceci est très logique mais relève aux yeux de la mission de règles constructives (qui sont alors a priori collectives).

3.4. LES DIFFÉRENTS TYPES DE ZONES D'IMPACT

Les services de la restauration des terrains de montagne distinguent trois types de zones d'impact pour les avalanches exceptionnelles :

- les zones correspondant à des avalanches qu'une modification du couvert forestier rendrait possible,
- les zones correspondant à des extensions de couloirs connus,
- les zones correspondant à des extensions jamais observées.

En raison d'une frilosité à envisager des événements pourtant identifiés dans les chroniques historiques (cf. l'exemple de Molines en Queyras, encadré n°3), il semble à la mission que cette classification, au moins pour les deux derniers items est artificielle, voire inadaptée. L'intensité de l'aléa éventuel devrait seule dicter la classification, notamment parce qu'elle détermine les mesures de prévention à prendre.

Les zones d'extension maximale dans le prolongement d'un couloir connu (qualifiées de jaunes) seront, souvent et sous réserve d'une étude de validation, protégées par les zones rouges et bleues. Les pressions d'impact devraient rester « raisonnables » (i.e. Inférieures à 30 kPa), situation illustrée par le schéma 1¹¹.

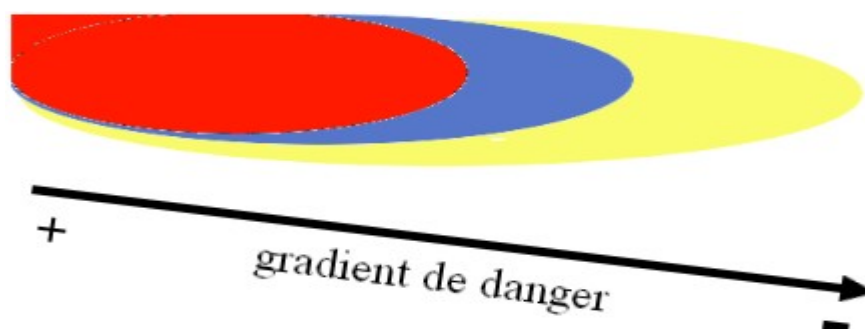


schéma n° 1

A contrario lorsqu'une avalanche dévie ou sort de son couloir habituel, il est très possible, voire probable, que la « nouvelle » zone jaune correspondante subisse des énergies proches ou équivalentes à celles des zones bleues, voire rouges (cas de l'avalanche de Montroc en février 1999). C'est ce que traduit le schéma 2 ; il est assez intuitif que les dispositions à prendre ne seront pas les mêmes dans les deux cas.

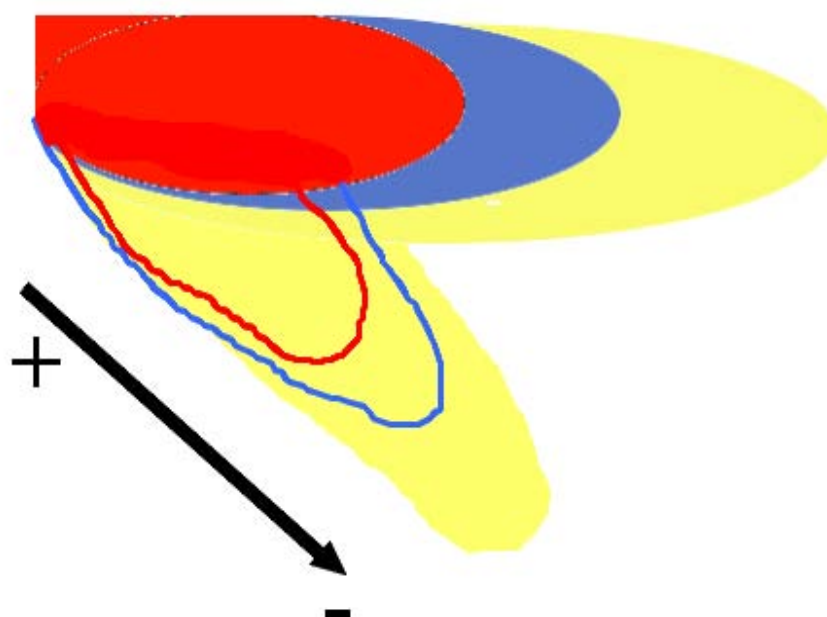


schéma n° 2

¹¹ Toute généralisation est cependant impossible d'où la nécessité d'études de validation. Une avalanche coulante peut être destructrice dans ses tout derniers mètres (cf. 1.1.1. p. 8).

Cette distinction est sans doute applicable aussi pour les zones correspondant à des avalanches qu'une modification du couvert forestier rendrait possible.

L'incertitude et les risques ne peuvent pas être cartographiés au mètre près ; ceci est intrinsèquement lié au caractère probabiliste des phénomènes en cause. En revanche, il existe un gradient de risque que chacun peut comprendre. Une zone cartographiée comme potentiellement concernée par des avalanches exceptionnelles présentera plus de risques à proximité immédiate d'une zone concernée par des phénomènes d'occurrence centennale qu'à sa limite avec une zone à risques négligeables, comme l'illustre le schéma n° 1.

Cette dernière remarque est fondamentale :

- Elle explique et justifie, en particulier lorsque l'occupation d'un territoire est ancienne comme à Chamonix, la possibilité d'une approche pragmatique. Des bâtiments ne sont pas nécessairement aberrants dans une zone d'avalanche exceptionnelle dès lors qu'ils sont construits pour résister à une pression d'impact raisonnable (i.e. inférieure à 30 kPa) et/ou peuvent être évacués si nécessaire.
- Elle montre une autre différence avec les risques liés aux inondations en plaine pour lesquels les situations au milieu ou à proximité de la frontière d'une même zone sont souvent comparables, voire équivalentes.

3.5. UNE INFORMATION COMPLÈTE ET SANS AMBIGUÏTÉ

Pour les raisons exposées ci-dessus, il est impératif que le public soit parfaitement informé des zones et des risques qu'il peut courir car leur prévention résulte le plus souvent d'un comportement rationnel des résidents quelques jours par décennie (cf. infra 4.).

Pourtant, cela ne semble pas toujours être le cas. Certains PPR évoquent très précisément pour les avalanches des événements exceptionnels et donc de plus forte intensité mais n'identifient pas suffisamment les zones concernées ou se limitent à en donner les contours.

Le sentiment peut alors naître d'une apparente contradiction entre le souci affiché de prendre en compte la sécurité des personnes face aux événements extrêmes et la facilité de se réfugier trop souvent derrière des seuils de pouvoir destructif (3, 30 kPa) ou des périodes de retour. Ces seuils et ces périodes sont affirmés comme une référence mais leur réalité cartographique souvent issue de la concertation paraît à la lumière des analyses du point 1 sujette à quelques interrogations.

Pour le PPR de Chamonix, pour des raisons informatiques – corrigées très récemment, concomitamment à une demande de la mission – les cartes d'aléa à disposition du public masquaient le fond topographique empêchant une lecture facile de ces documents.

Ceci est d'autant plus regrettable que la facilité de compréhension des cartes a été dénoncée à de multiples reprises lors de l'enquête publique pour ce PPR. Ce point était repris au premier paragraphe des conclusions du commissaire enquêteur, madame Hélène Blanc, préfet honoraire, en date du 9 novembre 2007 soit plus de deux ans avant l'approbation définitive du document (dix ans après sa prescription) :

« le public a été très nombreux à consulter cartes, documents, règlement et demander précisions et renseignements complémentaires d'autant que les cartes réglementaires étaient parfois très difficiles à lire. Il serait bon à l'avenir que sur ces cartes figurent, à défaut des parcelles, les principaux hameaux ..., les routes et rivières principales comme l'Arve et l'Arveyron » [15].

8. Recommandation : <i>L'État, seul responsable juridique de l'élaboration des PPR, doit porter une attention particulière à la lisibilité des cartes d'aléa et de zonage des PPR, à portée urbanistique.</i>

4. LA GESTION DES ZONES D'IMPACT DES AVALANCHES EXCEPTIONNELLES :

Identifier et faire connaître les zones d'extension des avalanches exceptionnelles conduit à proposer des mesures pour leur gestion. Cette position qui relève de la cohérence intellectuelle et juridique a été exposée par tous les élus rencontrés sous des formes diverses et avec différentes traductions possibles. L'une d'entre elles est que, sachant qu'aucune mesure n'est prise, il ne faut pas créer ces zones.

La mission considère que les zones d'impact des avalanches exceptionnelles doivent être portées à la connaissance du public et faire l'objet de mesures de prévention, pragmatiques et proportionnées au risque correspondant qui reste assez faible.

De tout temps les montagnards ont vécu en présence de risque et ont appris à les gérer sachant qu'ils ne pouvaient les réduire à zéro. Reconnaître les risques n'est pas une difficulté.

La reconnaissance de ces zones d'impact des avalanches exceptionnelles identifiées par ailleurs permet de sortir de l'incertitude juridique.

En revanche, l'occurrence d'une période de crise en moyenne tous les dix ans environ est une difficulté pour maintenir une bonne capacité de réponse des résidents. Par ailleurs l'importance des habitats concernés est une autre difficulté. A Chamonix 14 % des habitats (911) sont concernés par un événement « centennal », c'est à dire en zone rouge ou bleue, 29 % (1800) concernés par un « aléa maximum vraisemblable » ou avalanche exceptionnelle, soit 43 % (2711) en tout sur un total de 6307 habitats. Rapportée à une population de 50 à 60 000 personnes en période de pointe hivernale, l'estimation de 15 à 20 000 personnes concernées n'est pas aberrante.

4.1. L'INFORMATION PRÉALABLE DES RÉSIDENTS

La première condition pour bien gérer un risque et y faire face est d'en être informé.

Ce point est déjà réalisé et ne semble pas présenter de difficulté pour les propriétaires. Les Maires de Chamonix et des Houches ont adressé des courriers à leurs administrés, parfois à plusieurs reprises avant et après l'approbation du PPR. Les agents immobiliers et les notaires déclarent informer les futurs acquéreurs préalablement à toute signature de compromis tandis que le zonage des risques est annexé à tout acte de vente.

Les acquéreurs sont a priori déjà informés des risques de la montagne et ne conditionnent pas leur achat à ceux-ci, sauf peut être pour les biens en « zone rouge ». Pour ces anciennes zones rouges, qui n'existent plus à Chamonix, tous les bâtiments d'habitation étant classés désormais au plus en « bleu dur », les avis divergent entre une décote plus ou moins prononcée (20-30 %) et l'absence de décote ...

Alors que les arrière-pensées immobilières apparaissent omniprésentes à la lecture des observations faites à l'occasion de l'enquête publique de Chamonix, la valeur vénale des biens semble peu conditionnée par le zonage avalanche :

- soit parce qu'il y a d'autres risques naturels à prendre en compte ;
- soit que le risque est compensé par d'autres avantages (exposition, point de vue, isolement, ...) ;
- soit parce que, le risque étant à la fois géographiquement très répandu mais son occurrence historiquement rare, le marché prend implicitement en compte un calcul de probabilité.

Pour les locataires de longue durée l'information serait faite par les propriétaires et les agents immobiliers car c'est une obligation légale forte.

En revanche pour les locations et les séjours hôteliers de courte durée des marges de progrès subsistent très vraisemblablement pour une information complète. La commune d'Abries a édité un intéressant document résumant les risques présents sur la commune. Le document communal d'information sur les risques majeurs (DICRIM) de Chamonix est largement diffusé en mairie et auprès des habitants permanents et traite bien la question des avalanches. De façon générale l'attention des propriétaires, des bailleurs et des hôteliers doit être appelée sur leur responsabilité d'information.

Une solution pourrait aussi consister à afficher sur les bâtiments, au moyen d'un panneau fixe, les risques naturels auxquels il est exposé. Dans le même esprit que les dispositions informant les usagers dans les bâtiments recevant du public.

9. Recommandation : *Les propriétaires et les occupants, durables ou temporaires, doivent être parfaitement informés des risques qu'ils encourent pour pouvoir s'y soustraire ou les assumer.*

10. Proposition : *Pour les résidents temporaires, un document d'information sur les risques encourus (avalanches, crues torrentielles, etc.) devrait obligatoirement être affiché dans tous les locaux d'hébergement touristique individuel.*

L'affichage d'un panneau fixe sur les bâtiments indiquant les risques auxquels ils sont exposés pourrait être requis.

4.2. L'ANTICIPATION DE LA SITUATION DE CRISE ET LES PLANS COMMUNAUX DE SAUVEGARDE

Préparer une crise est essentiel pour pouvoir bien la gérer. Les documents étudiés pour Abries, Chamonix, Les Houches traduisent une vraie préoccupation des élus responsables. Les moyens non-comparables des différentes communes engendrent des documents différents. Certains éléments importants comme l'organisation de la mise en sécurité ou d'une éventuelle évacuation sont traités à Chamonix individuellement et par zone dans d'autres documents (auxquels le PCS fait référence).

Il paraît important que ces documents soient exploitables et bien connus des responsables qui auront à ou pourraient avoir à les mettre en œuvre. Il faut donc qu'ils soient complets tout en restant simples (ce qui peut s'avérer difficile à réaliser).

4.2.1. Suggestions pour les plans communaux de sauvegarde

Par nature les situations locales sont profondément différentes les unes des autres. Au regard des populations exposées et des moyens de les protéger des risques, les solutions retenues ne peuvent être les mêmes dans les grandes stations, les stations villages et les communes sans pistes de ski. Il n'y a donc pas lieu de chercher à définir toutes les prescriptions possibles dans le cadre d'une circulaire nationale. Tout au plus peut-on effectuer quelques suggestions.

Il faut prévoir les conditions générales d'entrée en crise sans chercher à tout détailler sous peine d'inefficacité.

Il faut identifier préalablement les contacts utiles, les procédures d'alerte, les stocks en moyens divers, etc.

Avec l'organisation de l'alerte, le plus important est d'organiser les mises en sécurité (lieux, trajets, etc.) et les conditions d'une évacuation éventuelle si celle-ci devait avoir exceptionnellement lieu (par exemple en raison de l'identification d'une probable perte temporaire de l'efficacité de dispositifs pare-avalanche).

Ces opérations doivent donner lieu à une information préalable des résidents permanents, à une information remise aux occupants temporaires et à des exercices périodiques (de tels exercices sont réalisés deux fois par an, tous risques confondus, par la commune d'Evolène en Suisse).

4.2.2. L'implication simultanée de plusieurs communes

Il convient de souligner qu'une crise concerne rarement une commune isolée et que la réalisation des « plans communaux de sauvegarde conjoints » a été évoquée ainsi que la nécessité de déléguer la responsabilité des opérations à l'État dès que plusieurs communes sont concernées. La mission considère que cette question mérite un examen approfondi.

Deux hypothèses ont été formulées : l'intervention du plan intercommunal de sauvegarde, la prise en main de la situation par l'autorité préfectorale.

4.2.2.1. Les plans intercommunaux de sauvegarde : une complication inutile.

Il est exact qu'en cas de crues avalancheuses plusieurs communes peuvent se trouver simultanément concernées. Or la loi de modernisation de la protection civile de 2004 et le décret du 13 septembre 2005 ont prévu la possibilité de préparer des plans intercommunaux de sauvegarde (pour les communes membres d'un établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre) ; le plan intercommunal de sauvegarde peut aussi prévoir de doter l'intercommunalité de moyens d'intervention.

Pour autant l'échelon communal reste le niveau d'intervention le plus pertinent pour au moins deux raisons :

- D'abord et sans ambiguïté aucune, c'est au maire ou non à une quelconque autorité intercommunale que le code général des collectivités territoriales (CGCT) accorde le pouvoir de police. L'existence d'un plan intercommunal de

sauvegarde ne change pas cette réalité. La mutualisation des moyens entre communes peut être utile et dans certaines circonstances fort souhaitable mais elle ne peut se faire que par accord des différentes parties.

- Ensuite parce que les mesures à exécuter sont très dépendantes de la situation locale et c'est localement que, couloir par couloir, les risques d'avalanches sont le mieux susceptibles d'être appréciés.

Toutefois, il pourrait être utile d'organiser des exercices intercommunaux par vallée. Cela aurait du sens dans la mesure où :

- les crues avalancheuses existent souvent par vallée ;
- les mêmes moyens d'État, intercommunaux ou communaux risquent d'être mobilisés au même moment ;
- les problèmes de circulation routière et pédestre peuvent peser simultanément tant sur les mesures de confinement et d'évacuation que sur l'acheminement des moyens et des forces.

4.2.2.2. Le pouvoir de substitution du préfet

Le pouvoir de substitution du préfet est de droit lorsque les circonstances l'exigent. Mais là encore, il ne peut s'exercer qu'en tenant compte des particularités des circonstances locales : par la connaissance fine du terrain et par le nombre des observateurs disponibles, l'échelon local reste déterminant.

Le préfet peut évidemment prendre des mesures générales. En 1999, après l'avalanche de Montroc, le Préfet de Haute-Savoie avait interdit le ski hors piste sur l'ensemble du département. Une mesure qui s'expliquait par la situation météorologique et l'émotion suscitée par le drame. Mais une mesure vivement contestée, notamment par les pratiquants de la montagne et par les élus locaux, en raison notamment de son caractère général collant mal aux particularités locales du risque.

On peut néanmoins envisager qu'il soit pertinent pour le préfet de coordonner l'ensemble du dispositif de prévention dans des circonstances exceptionnelles :

- crue avalancheuse majeure touchant plusieurs communes et plusieurs massifs et nécessitant un engagement important des moyens de l'État ;
- en cas d'alerte rouge émise par Météo-France notamment.

Alerte rouge qui correspondrait à la situation de 1999 qui ne s'est pas reproduite depuis : l'alerte avalanches n'ayant pas dépassé le stade orange depuis sa création à raison d'une moyenne de 1,5 alerte orange par an.

4.3. L'IDENTIFICATION DES PÉRIODES DE CRISE

L'entrée en crise est toujours plus ou moins précipitée et mal anticipée (cf. 2.2.).

Dans ce domaine, des progrès semblent possibles. Au cours de l'hiver les événements climatiques, l'enneigement local hors station nivologique, les avalanches déjà descendues et de faible importance sont rarement consignés précisément ce qui ne facilite pas les prises de décision, notamment en les objectivant.

Cet enregistrement d'informations est une des missions des observateurs et responsables nivologiques de massif dans le Valais suisse et, ce, dès les premières chutes de neige. La mission est convaincue de l'intérêt de connaître l'histoire récente nivologique et avalancheuse pour préciser ou évaluer au mieux les risques couloir par couloir sur une commune, une vallée ou un massif. Cela pourrait permettre, par exemple d'identifier une masse neigeuse accumulée en altitude, de surveiller et de garantir la non-saturation de filets pare-avalanche, essentielle pour qu'ils soient efficaces, etc.

Pour les stations de sports d'hiver, Météo France souligne que « *les observations sont les bases de la prévision locale, ... indispensables, elles doivent être de qualité et quotidiennes du début à la fin de la saison mais aussi d'une saison à l'autre* » [28].

11. Proposition : *L'enregistrement formalisé des différents événements climatiques et avalancheux sur chaque commune est à encourager pour faciliter les décisions en cas de crise avalancheuse. Ce relevé peut, si nécessaire et en fonction des moyens, rester simple et peut constituer en un simple cahier consigné par un bénévole.*

Pour cette collecte, les Suisses ont dégagé des moyens sensiblement supérieurs à ceux existant en France, mais non pas tant par leur nombre ou par les financements que par la mutualisation des informations (recueillies par des organismes équivalents à l'IGN, Météo France, EDF, les services des pistes, etc.). Cette mutualisation est encore en cours d'approfondissement dans le Valais. Les informations recueillies ne sont pas plus complexes, voire plus simples, que celles préconisées en France [29].

Ils font aussi appel à des observateurs volontaires mais en général rémunérés en fonction des services effectivement réalisés (il s'agit souvent de forestiers ou de guides qui n'exercent pas leurs activités habituelles en périodes d'intempéries). Les coûts ne sont pas nécessairement excessifs mais exigent des ressources variables selon les années et de pouvoir financer les formations et « la convivialité » des réseaux ainsi constitués. Enfin, les Suisses disposent de plus de stations automatiques qu'en France (a priori deux fois plus dans le seul Valais qu'en France).

L'association la Chamoniarde évoque de possibles recherches futures pour développer des collectes et traitements des informations automatisés par téléphone et GPS.

Les alertes de Météo France se font par départements ; or la prévision se fait par massifs : 23 pour les Alpes, 11 pour les Pyrénées, 2 pour la Corse.

L'ensemble des interlocuteurs souligne sous des formes diverses l'intérêt qu'il y aurait à préciser les alertes formulées par Météo France et relayées par la préfecture qui apparaissent couvrir un territoire souvent trop large (le département) et être trop fréquentes, ce qui leur fait perdre de l'efficacité.

Enfin le déroulement et la traçabilité des réunions de crise est une question souvent évoquée. Chamonix qui a retenu depuis peu le principe d'un relevé de décisions établi avant la fin de la réunion et signé désormais par l'ensemble des participants pourrait servir d'exemple. Il pourrait être opportun de développer succinctement les motivations des décisions (toutefois l'énoncé des positions personnelles ou des silences des uns et des autres n'est ni souhaité, ni souhaitable afin de laisser le plus de liberté possible aux échanges).

4.4. LES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Décider nationalement ce qu'il faut interdire, s'il faut prescrire des dispositions constructives ou limiter l'accès à certaines périodes de l'année ne relève pas de la mission même si des propositions peuvent être faites (cf. infra) ; toutefois :

12. Constat : *Ne rien demander ou imposer après avoir identifié un risque dont les conséquences peuvent être graves et létales, dont la fréquence reste incertaine même si elle est faible, paraît aller à l'encontre du principe de prévention, voire de précaution.*

De ce fait les Suisses interdisent a priori toute construction dans une zone (estimée par des modèles) où de tels dégâts pourraient survenir pour toute avalanche dont le temps de retour est inférieur à trois siècles. Ainsi *de facto* et au moins en théorie, ils bloquent le développement de ce qui a souvent été appelé les « zones jaunes » mais en classant ces dernières rouges ou bleues.

Une telle position paraît, aujourd'hui, impraticable en France compte tenu de l'urbanisation existante. Les Suisses d'ailleurs savent adapter les contraintes urbanistiques en fonction de l'existant.

13. Recommandation : *Aucune règle générale ne peut être élaborée et le pragmatisme doit prévaloir pour chaque situation. En revanche des conseils, des recommandations ou des obligations architecturales de renforcement doivent être formulées expressément dans les documents d'urbanisme issus des PPR, voire dans ces derniers, dès que cela apparaît nécessaire.*

Il faut notamment tenir compte du gradient de risque existant sur une zone d'impact d'avalanche, gradient qui devrait être précisé dans le PPR. Les mêmes renforcements ne doivent pas être exigés en limite de zone bleue et plus en aval (cf. schéma n° 1 p. 37). Le recours à un architecte et/ou à la certification des calculs par un bureau d'étude pourrait être prévu comme c'est déjà le cas pour certaines zones du PPR de Chamonix ([17] p. 21 et 22), vraisemblablement en le rendant obligatoire.

14. Proposition : *Au sein d'une même zone, l'intensité probable des pressions d'impact varie. Les contraintes architecturales pourraient être adaptées en fonction du gradient de risque identifié (de la construction renforcée à l'absence de disposition en passant par l'existence d'un simple local de « recueil » protégé). Le recours à un professionnel certifié (architecte, bureau d'étude) validerait cette prescription inscrite dans le PPR.*

Pour mémoire et rappel, bien des zones jaunes en France seraient bleues ou rouges dans le Valais Suisse (cf. 1.5. et 1.8).

15. Recommandation : *Les zones d'impact des avalanches exceptionnelles qui sont vierges de toute construction devraient le rester.*

Ceci-dit, la loi Montagne, excluant le principe d'une urbanisation en dehors des nuclei déjà existants, devrait l'interdire. D'autre part la préservation des paysages ou de la biodiversité milite pour cette règle.

16. Proposition : *Pour les zones qui sont protégées par d'autres bâtiments en amont (en zone rouge, bleue ou jaune) ou par des dispositifs pare-avalanches efficaces, correctement entretenus et surveillés ou par des forêts, l'alerte seule et la mise en sécurité des populations devraient en général suffire sans préconiser de renforcement*

particuliers des habitats.

Dans de tels cas, ce sont les zones rouges et bleues qui sont à évacuer dans le cadre de la mise en sécurité des populations. C'est ce qui a été fait tant dans le Queyras en 2008 qu'à Chamonix en 1999 ou 1978 . En cas de disparition ou de débordement des dispositifs de protection (forêts, filets, etc.), celle-ci ne serait pas instantanée, ce qui donnerait le temps pour une évacuation tout à fait exceptionnelle.

17. Recommandation : *Pour les zones d'impact des avalanches exceptionnelles non protégées, des règles constructives doivent être imposées pour tous les bâtiments nouvellement construits.*

18. Proposition : *Pour les bâtiments existants une obligation de travaux de renforcement dans un délai raisonnable (20 à 30 ans ?) ou avant toute mutation pourrait être imposée. La loi française ne le permet pas aujourd'hui et devrait être modifiée.*

Cette proposition s'applique, aussi et sans doute en premier lieu, aux zones rouges et bleues.

19. Recommandation : *Pour les bâtiments destinés à recevoir du public ou dont l'usage serait éventuellement lié à des opérations de secours, il faut prévoir des interdictions (hôpitaux, prisons, centres de secours, dépôts de matériel d'intervention, ...) ou des dispositions restrictives (hôtels, écoles, ...).*

Ceci concerne les nouveaux bâtiments et l'adaptation de l'existant dans des délais raisonnables.

20. Proposition : *La liberté de ne pas renforcer les bâtiments, mais avec l'interdiction d'occuper les lieux pendant les périodes de danger, éventuellement tout l'hiver devrait être une alternative.*

Cette situation est celle de Valpréveyre pour tout l'hiver, à Abries dans le Queyras, suite à un arrêté du maire.

L'arbitrage entre les différentes possibilités relève a priori de choix locaux ou personnels notamment entre les coûts de construction, d'assurance et les valeurs d'usage accordées aux biens par leur propriétaire individuellement.

Il faut naturellement que le choix individuel n'emporte de conséquences que sur l'habitat concerné et non sur ceux du voisinage (lesquels pouvant par exemple être détruits par des éléments arrachés à celui qui n'aurait pas été renforcé, ce qui a été observé à Montroc). Dans la négative, la décision doit évidemment être collective.

21. Constat : *La mission considère que l'on ne peut prévoir indéfiniment des situations où des risques seraient identifiés, où rien ne serait fait ou exigé pour les prévenir tandis que l'État ou la collectivité resteraient assureurs tous risques de l'incurie et de l'impéritie collective et individuelle.*

Une modification du régime d'indemnisation en cas de catastrophe naturelle pourrait être conçue mais dépasse l'objet de la mission.

Enfin et comme cela a été souligné antérieurement, l'exemple du Valais suisse prouve que des contraintes urbanistiques ne s'opposent pas à un développement

économique prospère pour les populations permanentes et l'accueil d'importantes populations saisonnières.

4.5. L'ALERTE EN CAS DE CRISE

Des réflexions et des réalisations sont conduites par la plupart des communes pour assurer une alerte téléphonique au-delà des moyens habituels (sirènes, haut-parleurs, panneaux à messages variables, sites internet, porte à porte, référents de hameau, de résidence ou d'immeuble, etc.).

Il est important que ces différents moyens soient bien énumérés dans le PCS.

L'alerte téléphonique est a priori efficace pour les résidents permanents qui sauf exception communiquent leurs coordonnées en réponse aux courriers de la mairie. Les relances et l'actualisation permanente de la base de données ainsi constituée est une tâche conséquente mais qui sert pour tous les risques envisageables.

Toutefois, en particulier pour des raisons juridiques, les Suisses valaisans considèrent que seul le contact visuel garantit la bonne réception de l'information et refusent de s'en remettre aux seuls moyens téléphoniques.

Chamonix dispose d'un automate permettant d'appeler 480 personnes par heure avec un message d'une minute et estime ainsi pouvoir toucher tous les habitats en 4 à 6 heures. Les communes du Queyras ont des listes d'appels équivalentes, sans automate d'appel mais relayées par une forte solidarité locale et des personnes précisément identifiées par zone ou hameau (comme dans le Valais suisse).

En revanche la question reste ouverte pour les résidents temporaires. Les Houches mettent en place un serveur où pourront s'inscrire les touristes en déposant leur numéro de téléphone, ce qui pourrait être difficile pour les non-francophones. Chamonix étudie cette possibilité. Une solution par internet pourrait être complémentaire.

Quoi qu'il en soit l'information en cas de crise des résidents temporaires n'est aujourd'hui pas résolue. C'est pourquoi, il est impératif qu'ils soient bien informés par un document des risques possibles, précisant notamment que certains comme les avalanches peuvent concerner les habitations. L'identification par un panneau fixe des immeubles concernés par le risque pourrait faciliter les choses.

22. Recommandation : *L'alerte téléphonique est a priori efficace pour les résidents permanents, moins pour les temporaires d'où l'importance de leur bonne information préalable.*

5. UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DU RISQUE JURIDIQUE

L'avalanche de Montroc a eu lieu en 1999. Plusieurs rapports à son sujet se sont succédés et ont tous évoqué la double nécessité de prendre en compte les avalanches exceptionnelles et de créer des « zones jaunes » ou zones d'impact des avalanches exceptionnelles, « ces zones où l'on sait que l'on ne sait pas » selon l'expression d'un ingénieur du RTM.

L'administration a mis au point en 2003, et publié en 2004, un nouveau guide de préparation des PPR avalanches [1]. Mais ce document n'a toujours aucune force réglementaire et dix ans après Montroc, la question des « zones jaunes » soulève toujours des oppositions.

La raison principale de ces blocages, émanant notamment d'élus de l'Association nationale des élus de la montagne (ANEM), est due, pour partie au moins, aux craintes que les zones jaunes n'aggravent de manière injustifiée le risque pénal des maires : l'existence de la zone leur créant une obligation d'agir et de prévenir un danger sur un territoire vaste et pour un aléa rare soumis à de fortes incertitudes : la prévision en matière d'avalanches consistant à procéder à « un traitement de données hétérogènes et incertaines » (selon le RTM).

Plus généralement la mission a pu constater autant dans le Queyras que dans la vallée de Chamonix, et peut-être plus encore dans le Valais suisse, que le risque pénal était constant dans l'esprit de tous les acteurs : prévisionnistes de Météo-France, responsables des SIDPC, fonctionnaires de la DTT et du RTM, directeurs techniques des stations et des villes, consultants professionnels, services de sécurité et de secours, élus des conseils généraux et des communes, préfets.

Certes la présence de ce risque contribue à responsabiliser les acteurs et peut apporter un utile contrepoids aux pressions immobilières, économiques ou touristiques. Néanmoins, il est apparu à la mission que l'omni-présence de ce risque dans les esprits ne permettait pas toujours d'aboutir à la meilleure information des décideurs.

La mission a regretté le défaut de présence en son sein d'un Inspecteur des services de l'inspection judiciaire, comme cela était le cas pour la mission de 2007. Néanmoins la mission a pu recueillir le point de vue de la Direction des affaires criminelles et des grâces du Ministère de la Justice et des Libertés qui a éclairé cette partie [25]. Elle a aussi utilisé l'étude du cabinet Landot, sur la responsabilité des élus locaux en matières d'infractions non intentionnelles en application de la loi (dite « Loi Fauchon ») du 10 juillet 2000. Étude réalisée pour le compte de l'Association nationale des élus de la montagne [26].

Ce qui permet d'effectuer le point de situation suivant :

- état du droit,
- état de la jurisprudence,
- état des conséquences sur les esprits,
- état des conséquences sur le processus de décision.

Ce qui conduira la mission à proposer une modification législative.

5.1. ÉTAT DU DROIT : LA RESPONSABILITÉ PÉNALE POUR FAUTE

La responsabilité pénale a longtemps été conditionnée à l'intention de commettre l'acte répréhensible. L'évolution législative (nouveau code pénal de 1994, notamment) a progressivement conduit à mettre en cause la responsabilité pénale pour faute ou manquement.

Ainsi :

L'article 121-3 du code pénal prévoit qu' « *il n'y a point de crime ou de délit sans intention de le commettre* ».

Toutefois lorsque la loi le prévoit, il y a délit en cas « *de mise en danger délibérée de la personne d'autrui* ».

Il y a également délit, lorsque la loi le prévoit, en cas de faute d'imprudence, de négligence ou de manquement à une obligation de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, s'il est établi que l'auteur des faits n'a pas accompli les diligences normales compte tenu, le cas échéant, de la nature de ses missions ou de ses fonctions, de ses compétences ainsi que du pouvoir et des moyens dont il disposait.

Dans le cas prévu à l'alinéa qui précède, les personnages physiques qui n'ont pas causé directement le dommage mais qui ont créé ou contribué à créer la situation qui a permis la réalisation du dommage ou qui n'ont pas pris les mesures permettant de l'éviter, sont responsables pénalement s'il est établi qu'elles ont, soit violé de façon manifestement délibérée une obligation particulière de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, soit commis une faute caractérisée et qui exposait autrui à un risque d'une particulière gravité qu'elles ne pouvaient ignorer.

Il n'y a point de contravention en cas de force majeure »

Selon le Ministère de la Justice (note à la mission, [25]) :

« L'objectif principal de la loi du 10 juillet 2000, dite « loi Fauchon », qui a introduit le 3^{ème} alinéa de l'article 121-3, était en effet d'assurer un meilleur équilibre entre une pénalisation excessive des faits non-intentionnels et une déresponsabilisation de leurs auteurs qui porterait atteinte au droit des victimes (circulaire du Garde des Sceaux du 11 octobre 2000). »

Les principales infractions non-intentionnelles sont l'homicide involontaire, les blessures involontaires et la mise en danger de la vie d'autrui.

La classification des fautes est la suivante selon le Ministère de la Justice :

- L'imprudence

L'imprudence s'analyse comme une imprévoyance de la part de son auteur sans intention de violer la loi pénale. L'engagement de la responsabilité supposera normalement qu'il en soit résulté un dommage.

- La négligence

Proche de l'imprudence, la négligence résulte d'une omission à la différence de l'imprudence qui résultera le plus souvent d'une action.

- Le manquement à une obligation de sécurité ou de prudence

Un tel manquement s'analyse comme une faute d'imprudence ou de négligence en violation d'un règlement, l'imprudence ou la négligence simple pouvant exister en dehors de toute prescription légale ou réglementaire.

– La mise en danger délibéré d'autrui

La loi distingue deux types de comportements fautifs selon que la causalité est directe ou indirecte.

* En cas de causalité directe une faute simple suffit à mettre en cause la responsabilité.

* En cas de causalité indirecte, ce qui est le cas en matière d'avalanches exceptionnelles, nul ne peut être mis en cause sans se voir reprocher une faute qualifiée.

Il existe deux types de faute qualifiée :

. l'une consiste dans « la violation manifestement délibérée d'une obligation particulière de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement » ;

. l'autre « dans une faute caractérisée exposant autrui à un risque d'une particulière gravité que l'auteur ne pouvait ignorer ».

Le ministère de la justice commente ainsi ce dispositif :

« Cette faute, classée dans les fautes non-intentionnelles, suppose néanmoins de la part de l'auteur un comportement délibéré.

Si elle induit la volonté de violer une obligation de sécurité ou de prudence, la faute de mise en danger n'implique pas en revanche que l'auteur ait eu connaissance des possibles conséquences dommageables ».

5.2. LA « FAUTE CARACTÉRISÉE » UNE INTERPRÉTATION LATO SENSU ?

En cas de dommage « indirect », la mise en cause de la responsabilité pénale ne peut intervenir que s'agissant d'une « faute caractérisée ».

En l'absence de définition précise par le législateur de ce qu'est une « faute caractérisée », il est revenu à la jurisprudence d'en définir le contour.

Dans un arrêt du 13 novembre 2002, la Cour de Cassation a précisé que la faute caractérisée pouvait être non seulement une faute de commission mais aussi une faute d'abstention ou d'omission.

Par ailleurs, l'appréciation « *in concreto* » de la « faute caractérisée », voulue par le législateur, a évolué ; la jurisprudence s'est construite en partant de l'unicité de la faute caractérisée, pour finir par retenir « une accumulation de fautes d'imprudence, ou de négligences » ou « l'indifférence ou le manque de rigueur grave face aux questions de sécurité caractérisant une intempérie prolongée »¹².

Le cabinet Landot conclut son analyse ainsi : « d'une unité de faute qui doit être d'une certaine gravité, on passe à une pluralité de fautes, si minimes soient-elles, qui, s'accumulant, font qu'une faute caractérisée est démontrée » [26].

¹² TGI de Bonneville ; affaire du tunnel du Mont Blanc

L'appréciation « *in concreto* » des circonstances conduit souvent à la mise en avant des mesures que le maire aurait pu prendre avant l'accident (et dont la nécessité peut apparaître plus évidente ... après).

5.3. JUSTICE ET ACTEURS LOCAUX, DEUX VISIONS CONTRASTÉES

Le Ministère de la Justice insiste sur la rareté des mises en cause et surtout des condamnations définitives.

Ainsi, s'exprimant devant les sénateurs le 1^{er} mars 2006, M. Guy Canivet, alors président de la Cour de Cassation, évoquait 48 cas de poursuites (et 14 condamnations) sur 500 000 élus de mai 1995 à avril 1999. Les magistrats de la direction des affaires criminelles et des grâces ont quant à eux appelé l'attention de la mission sur le fait que les condamnations définitives après appel et cassation étaient beaucoup plus rares que les mises en examen et les condamnations en première instance.

Dans son étude de 2005 portant sur cinq ans de mise en application de la loi Fauchon, le cabinet Landot estimait :

- a) que sur la violation de façon manifestement délibérée d'une obligation particulière de prudence et de sécurité prévue par la loi et le règlement « *la jurisprudence sur les cinq dernières années (...) est à la fois limitée et contradictoire* ».
- b) que « *sur [la faute caractérisée] la Cour de Cassation applique le nouveau dispositif* » [...] « *mais la situation est bien plus contrastée au stade des tribunaux correctionnels qui, la plupart du temps, soit ne prennent pas la peine de qualifier la faute, soit voient une faute caractérisée dans des cas où on peine à distinguer une faute simple* » [26].

Or du point de vue des décideurs et des élus, la mise en examen et la condamnation en première instance sont d'autant plus durement ressenties qu'elles sont souvent beaucoup plus médiatisées que les décisions d'appel, voire de cassation.

Et pour les élus le risque statistique d'une mise en cause pénale apparaît très supérieur à celui de 1/10000 évoquée par le président Canivet :

- d'abord parce que le nombre des maires et des adjoints disposant de responsabilités effectives susceptibles de déboucher sur une mise en cause pénale est plus près de 50 000 que de 500 000 ;
- ensuite parce que le risque est beaucoup plus fort en zone de montagne ;
- enfin parce qu'un maire, qui plus est le maire de Chamonix, a été condamné à deux reprises successives (pour l'avalanche de Montroc et pour l'incendie du tunnel du Mont-Blanc), ce qui a focalisé l'attention des élus de la montagne sur le risque pénal.

En Suisse, le jugement suite à l'avalanche d'Evolène a été difficilement compris et accepté par les élus mais aussi les praticiens et la population parce que :

- En février 1999, seules 3 avalanches sur 850 ont dépassé l'emprise préalablement identifiée.

- L'avalanche d'Evolène présentait des caractéristiques tout à fait exceptionnelles notamment quant à son ampleur au regard d'un enneigement, localement plutôt inférieur à ce qu'il était ailleurs.
- L'évacuation avait été réalisée conformément à ce qui était prévu, tout en se révélant à l'expérience insuffisante,
- Certaines victimes étaient à l'extérieur des bâtiments.
- Le local de recueil, remontant aux années 1600, a été touché.

La comparaison avec un séisme ou un tsunami a été dressée.

5.4. RISQUE PÉNAL ET OPTIMISATION DES DÉCISIONS

La mission a pu constater au cours de ses déplacements – et quels que soient ses interlocuteurs – que l'aléa juridique maximal était une référence constante. A cet égard les questions suivantes se posent :

5.4.1. Comment concilier sécurité juridique et sécurité tout court ?

Les alertes météo France (orange jusqu'ici pour le risque avalanches, jamais encore rouge) concernent des départements complets. Or, à l'intérieur des frontières d'un département, les aléas ne se présentent pas avec la même force selon les différents massifs et les différents sites.

Les autorités en charge des mesures d'alerte et de prévention sont donc placées devant l'alternative suivante :

- Relayer sur l'ensemble d'un département l'information et les mesures à prendre, au risque de multiplier les annonces inutiles qui décrédibiliseront les alertes utiles.
- Ne relayer l'information et l'action que sur les zones les plus concernées au risque d'une mise en cause judiciaire si le phénomène météorologique sort de ses limites initialement prévues. Car cela pourrait être interprété a posteriori comme « un manquement à l'obligation de prudence » (article 123 du code pénal). La même observation vaut pour l'article 1383 du code civil.

De même la crainte du risque judiciaire conduit souvent moins à la prudence qu'au silence les membres des commissions de sécurité ; ce qui ne contribue pas au meilleur éclairage de la décision. La crainte de la judiciarisation appauvrit le processus de décision portée de moins en moins collectivement selon certains interlocuteurs de la mission.

5.4.2. Comment prendre en compte judiciairement l'incertitude majeure qui affecte les phénomènes naturels ?

Pratiquement un décideur peut se trouver placé devant l'alternative suivante :

- Évacuer une population au risque qu'une avalanche vienne toucher la route d'évacuation.

- La maintenir sur place au risque que le lieu de résidence (ou de regroupement) soit touché par une avalanche.

Décider, c'est prendre un risque pour en éviter un autre.

Concrètement le décideur choisira d'écarter le risque qui lui paraîtra a priori le plus probable.

Mais si c'est l'évènement le moins probable qui survient a posteriori, comment éviter sa mise en cause pour une décision qui était, lorsqu'elle a été prise, la plus juste ?

La même alternative se pose en ce qui concerne les plans de déclenchement d'avalanches préventives (PIDA). En période de crise, faut-il déclencher au risque que l'avalanche ait des conséquences imprévues ou faut-il laisser la neige s'accumuler au risque de créer les conditions d'une avalanche catastrophiques ?

Il peut y avoir convergence des avis des experts, ce qui facilite la prise de décision mais ce n'est pas toujours le cas.

La même incertitude affecte les zonages. La réglementation sépare les zones par des traits. Mais sauf topographies particulières, il n'y a pas de solution de continuité sur le terrain. Le risque est rarement égal à zéro d'un côté du trait et très fort de l'autre. Le RTM a réuni en 2001 cinq experts français et internationaux pour définir la zone d'aléa maximal au pied du couloir du Brévent : cinq périmètres différents furent définis, se recoupant certes mais non complètement.

La situation est donc souvent la suivante : le décideur a le choix entre des décisions qui présentent toutes des risques dont la probabilité de survenance est faible mais supérieure à zéro ; en cas de mauvais tirage à la loterie de la Nature, le décideur peut donc se voir reprocher d'avoir manqué à une obligation particulière de prudence ou de sécurité, voire d'avoir commis une « faute caractérisée ».

En la matière l'incertitude est partout. Pourtant elle ne semble pas parfaitement prise en considération par les instances judiciaires intervenant par nature a posteriori.

Dans une étude publiée par le CEMAGREF en 2005 il est observé ([30], p. 78) : *« une forte scission entre les deux acteurs (les experts et les magistrats) est apparue, les uns soumis à une problématique scientifique très pointue qu'ils tentent au mieux de vulgariser pour être compris des différents acteurs, et les autres, les magistrats, devant répondre aux attentes sociales d'une époque où l'Homme voudrait encore maîtriser la nature et ses risques ».*

Selon cette étude, aucun jugement de justice civile ou pénale (et une seule décision de la justice administrative) mentionne l'incertitude dans ses attendus ([30], p. 62).

Améliorer la prise en compte de l'incertitude dans la mise en cause des responsabilités apparaît donc comme une voie à explorer

5.5. UNE ÉVOLUTION LÉGISLATIVE DOIT ÊTRE ENVISAGÉE

La crainte du risque pénal telle qu'elle est aujourd'hui appréhendée par les acteurs ne va pas toujours dans un sens favorable à la prise de responsabilité et à l'exercice des choix les plus rationnels.

Chaque échelon, depuis le prévisionniste météo jusqu'aux membres des commissions de sécurité, peut être tenté de se « couvrir » soit en multipliant les

alertes, soit en gardant le silence ; cela n'améliore pas la qualité de l'information du décideur final maire (ou préfet, le cas échéant).

Cette situation peut aussi dissuader un certain nombre de professionnels de qualité d'apporter bénévolement ou professionnellement leur compétence.

Cela vaut notamment pour les experts de sécurité privée qui amenés, à donner très souvent leur avis – sur des ouvertures ou fermetures de pistes ou de routes – s'exposent de manière répétée à donner un conseil qui pourrait s'avérer a posteriori ne pas être le bon (et qui en toute probabilité¹³, sauf à être infaillible, un jour ne sera pas le bon).

Une évolution législative doit donc être envisagée.

Le rapport Landot avait évoqué deux pistes :

- imposer lors des dépôts de plainte avec constitution de partie civile contre un représentant d'une collectivité publique, de remettre un texte explicatif au plaignant sur les mécanismes de responsabilité administrative.
- préciser la notion de « faute caractérisée ».

Il semble à la mission qu'une autre piste pourrait être explorée, celle consistant à prendre en compte la variabilité et l'incertitude affectant les phénomènes naturels.

La loi pourrait être ainsi précisée :

« En cas de catastrophe naturelle, l'appréciation du manquement délibéré à une obligation de prudence ou de sécurité ou de la faute caractérisée prendra en considération les incertitudes préalables à l'occurrence de l'événement sur le lieu, le moment, l'ampleur et les circonstances de celui-ci ».

23. Proposition : *La mission propose d'intégrer la notion probabiliste d'incertitude dans le droit de la responsabilité*

Un groupe de travail pourrait approfondir cette orientation.

¹³ Ceci peut être vu comme une application de la « loi dite faible des grands nombres » qui énonce que, avec l'augmentation du nombre des expérimentations, la fréquence observée des événements (i.e. ici faire une bonne prédiction ou se tromper) tend vers leur probabilité. Or la probabilité de se tromper n'est jamais strictement nulle.

6. CONCLUSION :

La question de la prise en compte des avalanches exceptionnelles est tout à fait réelle et pertinente sans que son acuité ne doive être exagérée. Les risques sont relativement faibles surtout lorsqu'ils sont comparés à d'autres auxquels la société française est confrontée.

Toutefois, l'éventualité d'une catastrophe majeure, comparable en termes humains, économiques et émotionnels, à celle du Chalet de l'UCPA le 10 février 1970 ou à celle de la tempête Xynthia en Vendée le 28 février 2010, ne peut aucunement être écartée.

Il est dès lors nécessaire d'organiser la prévention de ce risque et de préparer la gestion d'une crise éventuelle ; les mesures à prendre et les actions à prévoir devant s'inscrire dans un cadre général permettant d'aller au-delà des simples perceptions et intérêts locaux.

Il convient en particulier d'éliminer de fausses certitudes, fussent-elles rassurantes pour certains, notamment concernant :

- la fiabilité des temps de retour ou des zones d'extension des avalanches exceptionnelles (c'est à dire les calculs sur la fréquence et l'intensité des phénomènes) et donc le caractère déterministe des zonages de risque des documents d'urbanisme
- la pertinence, la faisabilité et l'efficacité des évacuations en cas de crise,

Dans ce contexte, il est urgent que l'État dont la responsabilité est de dire le risque, de garantir la sécurité des personnes et d'assurer en dernier ressort les biens, publie une circulaire assortie d'un guide technique définissant sans ambiguïté les règles de conception d'un plan de prévention des risques avalanches.

En particulier la mission considère que l'usage des simulations numériques doit être systématisé comme en Suisse et en Autriche, que les zones d'extension des avalanches exceptionnelles (dites « zone jaunes ») doivent être inscrites dans les PPR et les documents d'urbanisme, faire l'objet d'une information complète et être dotées si nécessaire de règles constructives adaptées.

L'opposition continue de l'Association nationale des élus de montagne à ce guide et aux « zones jaunes » ne saurait être passée sous silence. Cependant les catastrophes historiquement observées et les pratiques dans le Valais suisse ont conduit la mission à la considérer comme insuffisamment fondée pour être retenue.

Cependant, il faut laisser aux collectivités locales et aux propriétaires une certaine liberté dans le choix des dispositions retenues dès lors qu'ils ont été convenablement informés (par exemple renforcement de l'habitat vs. interdiction d'occupation à certaines périodes).

Pour autant, il ne faudrait aucunement compenser un laxisme de ces dispositions par la croyance erronée qu'une bonne gestion des crises permettra d'éviter le danger le moment venu, notamment par des évacuations. Cette gestion des crises doit être anticipée et préparée mais non articulée avec les questions d'urbanisme qui sont différentes.

Enfin tant d'un point de vue technique que surtout juridique, le caractère aléatoire des événements redoutés, de leur déroulement exact et de leurs conséquences doit être reconnu par tous. Aussi la mission propose, s'agissant des catastrophes naturelles, d'intégrer la notion probabiliste d'incertitude dans le droit de la responsabilité.

Jean-Yves LE GALLOU



Inspecteur général de
l'administration

Philippe GUIGNARD



Ingénieur en chef
des ponts, des eaux et des forêts

Annexes

1. Lettre de mission



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU
DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER,
EN CHARGE DES TECHNOLOGIES VERTES ET DES
NÉGOCIATIONS SUR LE CLIMAT

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR,
DE L'OUTRE-MER ET
DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES



Paris, le **28 JUIN 2010**

**Le ministre d'Etat, ministre de l'Ecologie, de
l'Energie, du Développement durable et de la
Mer en charge des Technologies vertes et des
Négociations sur le Climat**

**Le ministre de l'Intérieur, de l'Outre-mer et des
Collectivités territoriales**

La secrétaire d'Etat chargée de l'Ecologie

à

**Monsieur le chef du service de l'inspection
générale de l'administration**

**Monsieur le vice-président du conseil général de
l'environnement et du développement durable**

Objet : mission d'inspection conjointe sur les modalités de prise en compte des
avalanches exceptionnelles pour améliorer la prévention des risques et renforcer la
sécurité des personnes

Le contexte

Le zonage des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) et les mesures ou prescriptions qui s'y appliquent sont définies sur la base du plus important événement connu ou à défaut de l'événement centennal. Ce principe issu des inondations, est, dans la pratique, généralisé et appliqué à l'ensemble des risques naturels. Il ne prend pas en compte les événements d'occurrence plus faible et de très grande ampleur.

Néanmoins, tous les événements, quelle que soit leur probabilité d'occurrence, doivent faire l'objet, lorsqu'ils se produisent, d'une réponse appropriée de sécurité civile, du niveau communal, départemental, voire zonal. La préparation de cette réponse opérationnelle est inscrite et se traduit dans un dispositif de planification de type plan communal de sauvegarde (PCS) pour le niveau communal, et ORSEC pour les niveaux départemental ou zonal.

Pour établir ce dispositif, il est nécessaire de disposer d'une analyse globale du risque pour les différents acteurs de la prévention, de l'aménagement du territoire et de l'organisation des secours. Cette analyse peut déboucher sur des dispositions préventives dans les PPRN, des dispositifs de prévision opérationnels pour une meilleure anticipation du phénomène et la mise en place du dispositif d'intervention, y compris la mise à l'abri et/ou l'évacuation des populations. Cette démarche qui associe prévention, prévision et alerte, a un caractère général pour la plupart des aléas. La question se pose plus particulièrement dans le cas des avalanches.

Hôtel de Roquelaure – 246, boulevard Saint-Germain – 75007 Paris – Tél : 33 (0)1 40 81 21 22
Place Beauvau – 75800 Paris Cedex 08

Dans le domaine des avalanches, des propositions méthodologiques et organisationnelles à caractère opérationnel ont déjà été faites dans le rapport relatif à la prise en compte de la sécurité des personnes dans les plans de prévention des risques d'avalanches pour le CNSC, en date du 12 juillet 2007.

Il est proposé de définir et de tester une démarche de prise en compte de ces événements dans la prévention des risques et l'organisation des secours (articulation PPRN/plan ORSEC et PCS) et les éventuels besoins en analyse et expertise de la prévision opérationnelle des phénomènes.

Il a été décidé de confier cette réflexion à une mission d'inspection conjointe IGA et CGEDD.

La mission

Il est demandé à la mission de réexaminer l'ensemble des propositions du rapport au CNSC du 12 juillet 2007 dont des extraits sont présentés en annexe et de prolonger la réflexion notamment sur les points qui suivent :

- de formuler des recommandations relatives à la définition des événements exceptionnels et aux modalités de leur prise en compte en termes d'information, d'urbanisme et d'organisation des secours ;
- d'examiner l'articulation et la continuité des dispositifs de prévention des risques naturels (PPRN) et des dispositifs de planification de sécurité civile (PCS/plan ORSEC) ;
- de définir les mesures opérationnelles et leur organisation en lien avec les mesures de prévention dans un souci d'efficacité ;
- de mesurer l'apport de l'information préventive et opérationnelle des populations ;
- d'identifier les moyens matériels et humains nécessaires ainsi que la façon de les mobiliser ;
- d'apprécier le statut juridique du dispositif à mettre en place pour en garantir la faisabilité et la pérennité ;
- de faire toute proposition qu'elle jugera utile dans ce domaine aux administrations concernées.

Les principales orientations à mettre en œuvre pourront être déclinées :

- sur le plan méthodologique,
- sur le plan des mesures à prendre prioritairement,
- sur le plan de l'estimation des coûts et des moyens à mobiliser,
- sur le plan réglementaire voire législatif si nécessaire.

La démarche proposée devra définir tout particulièrement l'expertise locale et opérationnelle, à mettre en place pour accompagner le représentant de l'Etat et la collectivité chacun pour ce qui le concerne. Cette expertise pourrait être mise en place dès les études du PPRN, pour éventuellement éclairer les décisions du préfet, et se poursuivre lors de l'élaboration du PCS et enfin, être mobilisable par les autorités (mairie, préfet) en période sensible.

Pour coller au plus près à la réalité et aux besoins des acteurs locaux, la mission établira ses recommandations à partir de la situation de deux communes dont celle de Chamonix. La seconde sera choisie parmi les communes qui ont subi la crue avalancheuse de l'hiver dernier dans les Alpes du sud. Pour ce faire, la mission disposera des conclusions de la mission de retour d'expérience sur les avalanches de l'hiver 2008-2009 engagée par la direction générale de la prévention des risques (DGPR) suite aux situations exceptionnelles rencontrées au cours de cet hiver-là.

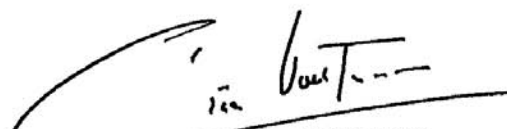
Enfin, la mission associera à la réflexion les collectivités, les services de l'Etat, les services de secours et les experts qu'elle jugera utile de solliciter. Elle pourra bénéficier de l'appui technique des services RTM et du Cemagref de Grenoble, unité ETNA.

Vous voudrez bien constituer une mission conjointe qui nous fera part de ses analyses, réflexions et propositions sur les différents points mentionnés ci-dessus dans un délai de six mois.

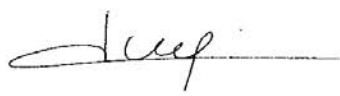
La sous-direction de la gestion des risques (SDGR) de la direction de la sécurité civile (DSC) du ministère de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités locales et le service des risques naturels et hydrauliques (SRNH) de la direction générale de la prévention des risques (DGPR) du ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat seront les correspondants de la mission.



Jean-Louis BORLOO



Brice HORTEFEUX



Chantal JOUANNO

ANNEXE

Extraits du rapport CNSC du 12 juillet 2007

[...]

Les propositions de la mission sont donc les suivantes :

- maintien de la référence à l'avalanche centennale pour les prescriptions relatives à l'urbanisme et à la construction,
- affichage dans la carte réglementaire des PPRN des zones susceptibles d'être concernées par des phénomènes exceptionnels, limités à une période de retour tricentennale,
- pour ces dernières zones ainsi délimitées, la sécurité des personnes doit être améliorée vis à vis du risque de phénomène exceptionnel : l'information préventive y est un préalable nécessaire à l'organisation et à la mise en oeuvre de mesures individuelles ou collectives. Si aucune prescription contraignante en matière d'urbanisme n'y est proposée, le mode d'occupation des bâtiments devra néanmoins rester compatible avec une possibilité de mise en sécurité des habitants dans les situations exceptionnelles. Il appartient aux collectivités de fixer les modalités de cette mise en sécurité dans leurs PCS.

La mission rappelle que :

- le PCS se présente comme un outil indispensable mais pas suffisant. Outre la nécessité de sa mise à jour régulière, l'information des populations permanentes et occasionnelles est indispensable, ainsi que la réalisation régulière d'exercices de mise en sécurité ou d'évacuation,
- la mise en sécurité des personnes concerne en premier lieu les zones où les avalanches sont les plus fréquentes, zones faisant a priori l'objet de contraintes d'urbanisme,
- l'amélioration de la mise en sécurité des personnes ne peut être obtenue que par une implication forte tant de l'Etat que des collectivités territoriales, pour faire face à la gestion de situations de crise exceptionnelle.

Concernant l'Etat, la mission propose :

- l'organisation du recueil, de la valorisation et du transfert de l'information,
- l'implication dans la validation des PCS pour en pouvoir assurer la coordination opérationnelle,
- la prise en main de la situation au titre de la sécurité publique en période de pré-crise et de crise si des événements exceptionnels deviennent prévisibles.

S'agissant des collectivités locales, la mission propose :

- l'élaboration de PCS de qualité,
- l'actualisation permanente des PCS,
- la réalisation d'exercices,
- l'information de la population.

Ainsi que, conjointement, la mise en place d'une réelle expertise opérationnelle en réseau, à l'exemple du Valais en Suisse, pour :

- le recueil de l'information, dont la situation et le niveau-météorologique
- l'intégration et la valorisation de l'information,
- l'élaboration de propositions au profit des autorités (Maires et Préfets),
- l'assistance aux autorités en situation de pré-crise et crises.

La mission tient cependant à préciser que la mise en oeuvre de ces propositions est de nature à améliorer la situation, il n'en reste pas moins que le risque restera présent pour au moins trois raisons :

- la prévision tant spatiale que temporelle des avalanches n'est pas une science exacte. Quelles que soient la qualité des experts et la compétence des autorités demeurera une part d'incertitude inhérente aux phénomènes naturels en général et aux avalanches en particulier,
- les difficultés de recueil de l'information sont réelles,
- la mise en sécurité totale de la population ne sera pas toujours réalisable, certaines évacuations pouvant parfois s'avérer impossibles ou augmenter le risque sur les itinéraires d'évacuation.

[...]

L'exemple du Valais Suisse

Suite à quelques suggestions recueillies lors des auditions, contact a été pris avec le Chef de la section dangers naturels, service des forêts et du paysage, canton du Valais, Suisse ; celui-ci a accepté de nous recevoir pour nous présenter l'organisation mise en place depuis quelques années.

Si la répartition des compétences entre les maires, les cantons et la confédération ne peut évidemment pas être directement transposée en France, on y retrouve néanmoins la double responsabilité : maire et niveau supérieur avec pouvoir de substitution (Etat par le Préfet en France, Canton en Suisse).

L'organisation mise en place dans le Valais Suisse repose sur 3 partenaires : le canton, la commune, les responsables sécurité.

Les responsables sécurité (23 pour le canton) sont des professionnels de la montagne locaux (forestiers, guides, employés stations de ski.....) nommés et formés par le canton. Ils ont pour missions, sous l'autorité du canton :

- de prendre connaissance du terrain,
- de prendre connaissance et de donner un avis sur les modalités prévues pour la mise en sécurité des personnes,
- de s'activer spontanément ou sur demande du canton quand la situation le justifie,
- d'alerter les maires et de les conseiller sur l'opportunité des mesures à prendre en situation de pré-crise ou crise (dont les évacuations, les déclenchements préventifs d'avalanches),
- de rendre compte à leur autorité (canton) des mesures engagées,
- de rendre compte si leurs avis et propositions ne sont pas suivies d'effet, le canton pouvant alors user de son pouvoir de substitution,
- d'assurer le même type de prestations auprès du service cantonal des routes (fermeture et réouverture).

Ces responsables sont chacun assistés par un réseau de 5 à 7 observateurs, collecteurs des informations.

En appui à la chaîne hiérarchique des autorités responsables de la sécurité publique a donc été construite une organisation structurée capable de capter les informations, de les interpréter et de les valoriser et de proposer aux autorités les mesures à prendre tant en préparation de crise que de gestion.

(Si le financement des responsables sécurité est assuré par le canton, un montage financier assez complexe a été mis en place pour assurer la continuité du versement de leur salaire par leur employeur principal ; on retrouve un schéma équivalent à celui concernant nos pompiers volontaires. Les responsables sécurité sont ainsi pour environ un tiers de leur temps sous l'autorité du canton).

2. Liste des personnes rencontrées

ASSEMBLÉE NATIONALE et ÉLUS

- M. Martial SADDIER, député, ancien président de l'Association nationale des élus de la montagne (ANEM)
- M. Joël GIRAUD, député, membre du bureau du comité directeur de l'ANEM, président du groupe montagne de l'Assemblée nationale
- M. Pierre BRETTEL, délégué général de l'ANEM
- M. Hervé BENOIT, chargé de mission à l'ANEM

ADMINISTRATIONS CENTRALES

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR, DE L'OUTRE MER ET DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

Direction de la Sécurité civile

- M. DELEPLANCQUE, sous-directeur de la Gestion des Risques
- Mme Catherine GUENON, adjoint au Chef du Bureau des Risques Majeurs

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER

Direction générale de la prévention des risques

- Mme Anne-Marie LEVRAULT, chef du Service risques naturels et hydrauliques (SRNH)
- M. Thierry HUBERT, adjoint au chef de service
- M. Jean-Marc BERNARD, chargé de mission montagne

MINISTÈRE DE LA JUSTICE ET DES LIBERTÉS

Direction des affaires criminelles et des Grâces

- Mme Valérie COURTALON, chef du bureau de la politique d'action publique générale
- Mme RACKETTE, magistrat au bureau de la politique d'action publique générale
- Mme Solène FAOU, magistrat au bureau de la santé publique, du droit social et de l'environnement

ETABLISSEMENTS PUBLICS

OFFICE NATIONAL DES FORETS

Service de la Restauration des terrains de montagne, RTM

- M. Bertrand LEFEBVRE, délégué national aux risques naturels, Restauration des terrains de montagne, RTM
- M. Olivier MARCO, directeur technique RTM

CEMAGREF (institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement)

- M. Didier Richard

MÉTÉO-FRANCE

Centre d'étude de la neige, CEN

- M. Pierre ETCHEVERS, chef du centre
- M. Yves DURAND, adjoint au chef de centre
- Mme Hélène CASTEBRUNET, chercheur, post-doctorante

ASSOCIATION

AIRAP

M. Jean-Claude BOURDAIS, trésorier, vice-président fondateur de l'AIRAP, association pour l'information sur les risques d'avalanches et leur prévention

DEPARTEMENT DES HAUTES-ALPES

SERVICES DE L'ETAT

PREFECTURE

- M. Nicolas CHAPUIS, préfet
- M. Samuel GLAIRON-RAPPAZ, directeur des services du Cabinet
- M. Imed BENTALEB, sous-préfet de Briançon
- M. Rémi ALBERTI, secrétaire Général de la Sous Préfecture de Briançon
- M. Jean-Yves DAO, chef du SIDPC
- Mme Anne-Marie BOURG, adjointe au chef du SIDPC

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES

- M. Pierre-Yves LECORDIX, chef du service de l'Aménagement Soutenable

OFFICE NATIONAL DES FORETS

- M. Philippe BOUVET, chef du service RTM 05
- M. Pascal DIOT, technicien territorial RTM Guillestrois-Queyras

SERVICES DE POLICE ET DE GENDARMERIE

- Chef d'escadron Stéphane BOZON, commandant le PGHM des Hautes-Alpes
- Capitaine COURET, commandant la compagnie de gendarmerie de Briançon
- Olivier COUSIN, chef DET CRS de Briançon

MÉTÉO-FRANCE

- M. Yves CLEMENCEAU, délégué Départemental de la Météorologie des Hautes Alpes

SERVICE DEPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS

- Colonel MOREAU, directeur départemental du SDIS
- Commandant Pierre COLLIER, chef du groupement nord
- Commandant Éric NOELL, chef d'État Major Opérationnel
- Adjudant Serge PHILIP, chef du centre du CIS Queyras

COLLECTIVITES TERRITORIALES

- Mme OCANA, maire d'Abriès
- M. LAURENS, maire de Ristolas
- M. MARTIN, maire de Molines en Queyras
- M. BOSIO, maire d'Aiguilles
- M. Christophe BRUNEAU, Conseil général, chef de l'Agence Territoire Nord
- Mme Anne-Sylvie GAUSSIN, responsable de la cellule risques naturels

DEPARTEMENT DE LA HAUTE-SAVOIE

SERVICES DE L'ETAT

PREFECTURE

- M. Jean-Luc VIDELAINE, préfet
- M. Régis CASTRO, directeur de cabinet
- M. Gérard DEROUIN, sous-préfet de l'arrondissement de Bonneville
- M. Charles BALARD, stagiaire ENA
- M. Laurent LENOBLE, chef du SIDPC
- Mme Bernadette CASTAN, SIDPC 74

-M. Pierre BLANC, guide de haute montagne, moniteur de ski, conseiller technique montagne du préfet

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES

- M. Gérard JUSTINIANY, directeur DDT
- M. Philippe LEGRET, DDT/SAR
- Mme Ariane STEPHAN, chef de la cellule prévention des risques

OFFICE NATIONAL DES FORETS

- M. Nicolas KARR, chef du service RTM 74
- M. Jérôme LIEVOIS, géologue RTM
- M. Vincent TAIRRAZ, technicien territorial RTM 74

GENDARMERIE

Chef d'escadron Jean-Baptiste ESTACHY, chef du peloton de gendarmerie de haute montagne, ancien commandant de compagnie en Haute-Savoie

AUTRES SERVICES

SERVICE DEPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS

Colonel CHABOUD, directeur départemental

Lieutenant-colonel Philippe CHAPPET, chef du groupement prévention, prévisions et opérations

MÉTÉO-FRANCE

M. Gilles BRUNEAU, chef du centre départemental de Haute-Savoie

COLLECTIVITES TERRITORIALES

Mairie de Chamonix

M. Éric FOURNIER, maire de Chamonix

M. Jean-Louis VERDIER, maire-adjoint chargé de la sécurité

M. BONINO, directeur du service du développement durable du territoire

Mme Julie LEBEURE, service du développement durable du territoire

Mairie des Houches

M. Patrick DOLLE, maire

M. Patrick VIALE, conseiller municipal

ASSOCIATION

La Chamoniarde, M. BOLOYAN, président de l'association

ENTREPRISES PRIVEES

Compagnie du Mont-Blanc

M. André MAFFIOLI, coordinateur des pistes de Chamonix

Méréorisk

M. Robert BOLOGNESI

Sierra Neige

M. Richard LAMBERT

Notaire

Maitre Éric BARBIERI, notaire à Chamonix

Agent immobilier

M. Yves ROCH-NEREY agent immobilier à Saint-Gervais

EN SUISSE :

SERVICE DES FORÊTS ET DU PAYSAGE, CANTON DU VALAIS,
CONFÉDÉRATION HELVÉTIQUE

Monsieur Charly VUILLOUD, chef de la section dangers naturels,

COMMUNE D'EVOLÈNE (CANTON DU VALAIS, CONFÉDÉRATION HELVÉTIQUE)

Monsieur Damien MÉTRAILLER, président (maire)

3. Glossaire des acronymes

Acronyme	Signification
ANEM	Association nationale des élus de la montagne
DICRIM	document communal d'information sur les risques majeurs
CEMAGREF	institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement
CGCT	code général des collectivités territoriales
CLPA	cartes de localisation des phénomènes avalancheux
EPA	enquête permanente sur les avalanches
ONF/RTM	Office National des Forêts / Service de Restauration des terrains de montagne
PPR	Plan de prévention des risques
SSA	sites sensibles aux avalanches
SDIS	Service départemental d'incendie et de secours
SIDPC	Service interministériel défense protection civile

4. La qualification incertaine et discutable des temps de retour

1. Il n'existe pas d'approche statistiquement fondée permettant de qualifier le temps de retour des avalanches en général :

L'hydrologie sert souvent de référence pour guider les raisonnements dans le domaine des risques naturels. En effet, sous nos climats où les rivières coulent la quasi-totalité de l'année, les débits quotidiens ou horaires sont mesurés depuis longtemps, ce qui permet de connaître statistiquement leur distribution dans le temps.

Après quelques années d'observation, il devient raisonnablement possible d'estimer le débit maximum centennal ou millénal, c'est à dire le débit que l'on a moins d'une chance sur cent ou sur mille d'observer chaque année. En effet :

- le grand nombre d'observations sur la période de référence (l'année) permet de définir des valeurs extrêmes qui sont représentatives,
- l'absence de limite théorique au débit maximum,
- la stabilité temporelle ou stationnarité de la loi de probabilité sous-jacente (qui décrit le débit journalier),
- la « régularité » (dans un sens mathématique) de cette même loi de probabilité sous-jacente dans lesquels les événements extrêmes ne pèsent pas trop (c'est à dire qu'elle représente un « hasard sage » par opposition au « hasard sauvage¹⁴ » pour lequel les extrêmes jouent un rôle déterminant),

permettent de déterminer de façon licite et justifiée la loi de probabilité suivie par le débit maximum annuel en un point (c'est une loi dite de Gumbel). Un raisonnement comparable peut être développé pour la pluviométrie ou la nivométrie.

Les hypothèses¹⁵ pour arriver à ce résultat et qui ne sont pas détaillées ici sont toutefois assez fortes et certaines ne sont pas respectées (comme l'indépendance des débits quotidiens ou leur stationnarité temporelle chaque jour au cours d'une même année mais aussi sur de longues périodes potentiellement affectées par des changements climatiques). Les développements nécessaires en théorie des probabilités sont relativement récents (première moitié du 20ème siècle) et un peu ardue. La loi de Gumbel est un cas particulier de la distribution généralisée des valeurs extrêmes ; elle ne correspond qu'à certaines lois de probabilité sous-jacentes pour les événements individuels (normale, lognormale, exponentielle notamment). Des discussions existent déjà sur sa parfaite validité en hydrologie.

Il est difficile de postuler que les avalanches, événements rares (quelques événements par couloir et par an au plus et souvent moins d'un événement par an) respectent toutes ces conditions.

De surcroît et surtout, certaines variables descriptives comme la côte d'arrêt sont bornées, voire présentent des points d'accumulation ; il est dès lors difficile qu'elles suivent une loi de Gumbel (elles pourraient suivre, éventuellement et dans les cas simples, une loi de Weibull, autre cas particulier de la distribution généralisée des valeurs extrêmes). Pour d'autres variables comme l'énergie totale la question est plus ouverte et une réponse positive est suggérée par Ch. Ancely [22].

Enfin, même s'il était possible d'avoir sur des bases mathématiques la forme analytique de la loi de probabilité décrivant les événements extrêmes, le faible nombre d'événements observés rendrait vraisemblablement impossible l'identification de ses paramètres.

En conclusion par une approche statistique, on ne peut pas associer des lois de probabilité aux événements extrêmes pour les avalanches ; les qualifications de décennale, cinquantennale, centennales ou millénales ne correspondent alors aucunement aux concepts relativement précis dont on dispose pour les inondations.

Ces qualifications sont des ordres de grandeur très grossiers sur lesquels il est difficile de construire et surtout de valider un discours sécurisant pour le public.

¹⁴ Benoît Mandelbrot semble être le premier à avoir mis en évidence les manifestations du « hasard sauvage » en finance.

¹⁵ Leur ignorance, volontaire ou non, est une des explications aux crises récentes des marchés financiers. Ce n'est pas la seule hypothèse, loin de là, et cet exemple n'est pris ici que pour illustrer le propos un peu complexe.

2. Sur un couloir donné, en combinant statistiques et modélisation numérique, il est possible d'estimer les fréquences d'avalanches en général ou possédant certaines caractéristiques :

Si un modèle permet d'approcher de façon fiable et assez précise les avalanches dans un couloir donné en fonction de variables d'entrée (hauteur de neige cumulée, qualités rhéologiques de celle-ci, températures extérieures, hauteur et ampleur de la zone de départ, etc. ainsi que la topographie fine du couloir étudié, etc.), alors en faisant varier de façon aléatoire les variables selon des lois réalistes ou connues par approximation (par exemple les précipitations de neige, les températures, le vent qui modifie la hauteur de neige déposée, etc.), il est possible de simuler successivement de nombreuses avalanches.

Ces simulations informatiques donneront un très grand nombre de valeurs pour les différentes variables d'intérêt (côte d'arrêt, énergies, etc.), ce qui permet de reconstruire la distribution de chaque valeur et d'en déduire le seuil centennal ou tri-centennal.

Cette méthode, dite de Monte Carlo en référence aux jeux de hasard, est scientifiquement fondée mais suppose de disposer d'un modèle numérique réaliste et de bonnes distributions statistiques pour les variables d'entrée, ce qui n'est pas le cas général aujourd'hui pour les avalanches.

La direction technique de la restauration des terrains en montagne (ONF/RTM) considère en février 2010 que « ces travaux sont très prometteurs même s'ils requièrent une bonne maîtrise de méthodes statistiques complexes et restent encore difficilement généralisables, et inapplicables directement par les services RTM » ([27], p. 5).

Qui plus est les incertitudes restent très fortes.

Par cette méthode [22], les périodes de retour pour l'avalanche de Montroc du 9 février 1999 ont été estimées à :

$T > 50$ ans	en termes de cote d'arrêt,
$T = 300$ ans	en termes d'énergie totale,
$150 < T < 300$ ans	en termes d'énergie cinétique,
$T > 300$ ans	en termes de puissance instantanée.

Toutefois, les simplifications sont parfois hardies et surtout les résultats cartographiés sur l'énergie et les pressions calculées manquent de cohérence avec l'avalanche observée le 9 février 1999. C'est pourquoi les valeurs avancées, dont les incertitudes sont inconnues, ne paraissent pas pouvoir être validées.

Qui plus est, cette avalanche correspond à des précipitations en cumul de neige sur cinq jours dont le temps de retour est de l'ordre de 5 ans au Tour mais avoisine 35 ans à Chamonix (mais 5 ans en termes d'équivalent pluviométrique ou de « lame d'eau ») [5].

Par ailleurs le rapport Météo France CEMAGREF [4] « *par un calcul sommaire ... donne [à cette dernière] une période de retour de 20 ans, cohérente avec les données historiques connues* » (p.11) « *puisque, dans la première moitié du siècle, au moins trois avalanches d'ampleur comparable à l'avalanche du 9 février 1999 s'y seraient produites* » (p. 13) tout en notant que « *les phénomènes d'ampleur (avalanches majeures) y semblent peu fréquents surtout depuis une cinquantaine d'années* » (p. 13). Enfin il est précisé que pour cette avalanche « *la pression d'impact est forte, comprise en moyenne entre 50 et 80 kPa, parfois localement beaucoup plus importante (effet coup de bélier provoqué par les objets transportés)* » (p. 47).

A contrario, l'avalanche de Montroc du 9 février 1999, est souvent présentée comme un événement exceptionnel que personne n'avait jamais observé.

En conclusion, par des approches associant modélisation et statistiques, les différentes périodes de retour, quand elles ne sont pas contradictoires, ne sont pas directement exploitables en termes de prévention des risques ; ce ne sont que des ordres de grandeur.

Plus généralement, la mission n'a été informée d'aucun modèle ou approche permettant de définir (i.e. à quelques mètres près) les zones de risques (en fréquence et en intensité).

En complément :

A 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.

Pour retrouver dans l'histoire récente une activité avalancheuse aussi meurtrière et couvrant une telle zone géographique que celle de 1999, il faut remonter aux hivers 1970 (95 personnes tuées en France et en Suisse, dont 39 à Val-d'Isère), 1954 (143 personnes emportées en Autriche), et 1951 (98 personnes tuées).

(source cabinet Toraval www.toraval.fr).

5. Bibliographie :

[1] Projet de guide méthodologique pour les plans de prévention des risques naturels (PPR) risques d'avalanche – ministère de l'écologie et du développement durable, ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales, ministère de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer, ministère de l'intérieur, de la sécurité intérieure et des libertés locales – La Documentation Française, Paris 2004, non publié ;

[2] Rapport relatif à la prise en compte de la sécurité des personnes dans les plans de prévention des risques d'avalanches - ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, ministère de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales, ministère de la justice, ministère de l'agriculture et de la pêche sur demande du Conseil national de sécurité civile – Yves Cassayre, Michel Dantin, Bertrand Creuchet, Denis Laurens et Michel Pélégry, 12 juillet 2007, non publié ;

[3] Rapport de la mission interministérielle d'étude sur la sécurité des stations de montagne présidée par monsieur Jacques Saunier, juillet 1970 ;

[4] Rapport d'expertise à la demande de la préfecture de Haute-Savoie - Avalanche de Montroc du 9 février 1999, commune de Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie), CEMAGREF et Météo France, 20 juin 1999, avec annexes ;

[5] Retour d'expérience sur l'avalanche du 9 février 1999 à Montroc commune de Chamonix (après la phase contradictoire), n° IGE 00 002, Inspection générale de l'environnement, Bernard Glass, Philippe Huet, Marcel Rat et Raymond Tordjeman, 9 octobre 2000 ;

[6] Rapport relatif au bilan de l'EPA et de la CLPA, Inspection générale de l'environnement, Michel Badré, Denis Laurens, 2006 ;

[7] Retour d'expérience sur les avalanches de l'hiver 2008-2009, rapport n° 006966-01, Conseil général de l'environnement et du développement durable et Inspection générale de l'Office national des forêts, Yves Cassayre et Denis Laurens, Paris le 23 février 2010 ;

[8] Commune de Chamonix Mont-Blanc, couloir du Brévent/Moussoux, établissement d'un zonage d'avalanches – démarche expérimentale, ministère de l'écologie et du développement durable, direction de la prévention des pollutions et des risques, juin 2002 ;

[9] Les avalanches exceptionnelles : détermination et prise en compte – Bilan des pratiques actuelles, Office National des Forêts / RTM et CEMAGREF : sciences, eaux & territoires / pôle grenoblois, J.-M. Vengeon, D. Richard, O. Marco, 5 janvier 2010 ;

[10] Directives pour la prise en considération du danger d'avalanches lors de l'exercice d'activités touchant l'organisation du territoire, Office Fédéral des forêts, Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches, 1984, Suisse ;

[11] Calcul des avalanches : une méthode pour le praticien avec des exemples – traduction par Christophe Ancey d'une publication de Eidgenössischen Institut für Schnee und Lawinenforschung, n° 47, juli 1990 – Berechnung von Fliesslawinen : eine Anleitung für Praktiker mit Beispielen – B. Salm, A. Burkard & H.U. Gubler, mise en forme de François Rapin, CEMAGREF – nivologie, octobre 1992 ;

- [12] Chroniques des événements avalancheux sur la commune de Ristolas, extraits de la base tenue par les services locaux de RTM.
- [13] Construire en Montagne – La prise en compte du risque d'avalanche, Ministère de l'écologie et du développement durable, ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer, 2005 ou 2006 ;
- [14] Le risque d'avalanche sur les habitations dans le nord du département des Hautes-Alpes, DESS « montagne », Université de Savoie, 73376 le Bourget du Lac, Centre interdisciplinaire scientifique de la Montagne, service RTM (ONF, Gap), Raphaël Blanchard, janvier 2000 ;
- [15] Projet du plan de prévention aux risques naturels prévisibles – avalanches, Département de la Haute-Savoie - Commune : Chamonix-Mont-Blanc, enquête publique, rapport du commissaire enquêteur, madame Hélène Blanc, préfet honoraire, 9 novembre 2007 ;
- [16] Révision du plan de prévention des risques naturels prévisibles – avalanches, Commune : Chamonix-Mont-Blanc, rapport de présentation, préfecture de la Haute-Savoie, direction départementale des territoires, service RTM de l'ONF, mars 2010 ;
- [17] Plan de prévention des risques d'avalanche, Commune de Chamonix-Mont-Blanc (74), règlement du PPR Avalanche, Office national des forêts, service de restauration des terrains en Montagne, DDT Haute-Savoie, cellule de prévention des risques, mars 2010 ;
- [18] Plan de prévention du risque avalanche des communes des Houches & de Chamonix, annexe : fiches récapitulatives par couloir d'avalanche sur la commune de Chamonix-Mont-Blanc ;
- [19] Relevé de conclusion - réunion PPR avalanches du 26/01/2004 (secteur III (Chamonix, La Mollard, Les Plans, Les Nants) – non-signé ;
- [20] Retour sur la crise avalancheuse de décembre 2008 dans le Queyras, dossier spécial de la revue de l'association nationale pour l'étude de la neige et des avalanches (ANENA), n° 126, juillet 2009 ;
- [21] CLPA – la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche – Guide d'emploi à destination des élus – ministère de l'écologie et du développement durable, ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales, région Provence-Alpes-Côte d'Azur, CEMAGREF, ONF / RTM, 1984 ;
- [22] Vers une estimation pratique de la période de retour des écoulements gravitaires rapides / exemple de Montroc – unité de recherche ETNA-CEMAGREF, Christophe Ancey, août 1999 ;
- [23] Rapport de la mission interministérielle Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts, Christian Chatry, Jean-Yves Le Gallou, Michel Le Quentrec, Jean-Jacques Lafitte, Denis Laurens, Bertrand Creuchet, avec la participation de Jacques Grelu, Ministère de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, Juillet 2010
- [24] La crue avalancheuse de décembre 2008 dans les Alpes françaises : Quelques éclairages fournis par l'EPA et autres dispositifs gérés par le CEMAGREF, N. Eckert, M. Deschatres, M. Bonnefoy et F. Rapin., CEMAGREF unité ETNA, version 1 du 6 février 2009 ;

[25] Le risque pénal lié aux avalanches exceptionnelles (rencontre avec l'inspection générale de l'administration sur les modalités de prise en compte des avalanches exceptionnelles), Ministère de la justice et des libertés, direction des affaires criminelles et des grâces, sous-direction de la justice pénale générale, bureau de la politique d'action publique générale, 4 novembre 2010 ;

[26] La responsabilité pénale des élus locaux en matière d'infractions non-intentionnelles : Analyse de l'application de la loi du 10 juillet 2000, rapport du Cabinet LANDOT – Avocats au barreau de Paris pour l'Association Nationale des Élus de la Montagne, XXI^{ème} congrès, Piedicroce – Haute-Corse, 20, 21 & 22 octobre 2005

[27] Les approches probabilistes de la modélisation des avalanches – Rappel des travaux récents du CEMAGREF, Office National des Forêts / RTM, O. Marco, 9 février 2010.

[28] Guide méthodologique pour la prévision locale du risque d'avalanche à l'usage des professionnels de la sécurité « avalanche » des stations de sport d'hiver, Association nationale pour l'étude de la neige et des avalanches, ouvrage collectif coordonné par le Centre d'étude de la Neige/ Météo France, décembre 2004 ;

[29] Guide pratique – Le travail au sein du service des avalanches : organisation, évaluation du danger local d'avalanche et documentation, Schweizerische Interessengemeinschaft Lawinenwarnsystem – Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches SLF – Confédération Suisse, Office fédéral de l'environnement, 2007

[30] « Risques naturels en montagne : aspects juridiques de l'affichage de l'incertitude dans les expertises » Ewald Lacroix, CEMAGREF, ETNA, novembre 2005

[31] « Audience de l'ANEM auprès de Nathalie KOSCIUSKO-MORIZET, ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement », 19 janvier 2011, Association Nationale des Élus de la Montagne, n° 06 11 PB/HB/AD, note accompagnée de fiches

[32] « Élus de la Montagne et risque d'avalanche (Audition du 29 mars 2011 par Jean-Yves LE GALLOU et Philippe GUIGNARD) », Association Nationale des Élus de la Montagne, n° 38 11 PB/HB, note

6. Récapitulation des recommandations

- 1.Recommandation : Les décisions passées, voire le refus éventuel de reconnaître des erreurs antérieures, ne doivent en aucun cas conduire à adapter la perception, voire la qualification, du risque en fonction de l'urbanisme existant.18**
- 2.Recommandation : Les zones potentiellement touchées par des avalanches exceptionnelles doivent être indiquées et, ce, dans les plans de prévention des risques (zonage de l'urbanisme).**
Elles sont trop étendues et incertaines, avec un risque certes faible mais très réel, pour maintenir la situation actuelle.....25
- 3.Recommandation : L'évacuation des populations est souvent à écarter au profit du confinement ou de la mise en sécurité, c'est à dire le regroupement dans les habitations les plus sûres (protégées par d'autres bâtiments, construites avec une architecture adaptée, etc.) et/ou dans des pièces renforcées par construction (« local de recueil »).....28**
- 4.Recommandation : L'urbanisme (dicté par les PPR) et la gestion des crises (PCS, plans ORSEC,etc.) ne doivent pas être liés.....30**
- 5.Recommandation : Seule une approche systématique par simulation numérique apparaît réaliste et raisonnable pour avoir une vision complète et parvenir de façon homogène à une bonne évaluation des zones de danger partout en France.....31**
- 6.Recommandation : Il est impératif d'estimer assez précisément l'intensité de l'aléa dans les zones d'impact des avalanches exceptionnelles car les réponses à apporter (par l'architecture, le confinement ou l'inoccupation temporaire) varient en fonction de celle-ci..... 32**
- 7.Recommandation : les ouvrages de protection peuvent être un élément positif pour concourir à la protection d'un urbanisme existant et pour une bonne gestion des zones d'impact des avalanches exceptionnelles. En revanche, ils ne doivent pas conduire à la suppression de ces zones par déclassement.....33**
- 8.Recommandation : L'État, seul responsable juridique de l'élaboration des PPR, doit porter une attention particulière à la lisibilité des cartes d'aléa et de zonage des PPR, à portée urbanistique.....36**
- 9.Recommandation : Les propriétaires et les occupants, durables ou temporaires, doivent être parfaitement informés des risques qu'ils encourent pour pouvoir s'y soustraire ou les assumer.38**
- 10.Proposition : Pour les résidents temporaires, un document d'information sur les risques encourus (avalanches, crues torrentielles, etc.) devrait obligatoirement être affiché dans tous les locaux d'hébergement touristique individuel.**
L'affichage d'un panneau fixe sur les bâtiments indiquant les risques auxquels ils sont exposés pourrait être requis.....38
- 11. Proposition : L'enregistrement formalisé des différents événements climatiques et**

- avalancheux sur chaque commune est à encourager pour faciliter les décisions en cas de crise avalancheuse. Ce relevé peut, si nécessaire et en fonction des moyens, rester simple et peut constituer en un simple cahier consigné par un bénévole.....41
12. Constat : Ne rien demander ou imposer après avoir identifié un risque dont les conséquences peuvent être graves et létales, dont la fréquence reste incertaine même si elle est faible, paraît aller à l'encontre du principe de prévention, voire de précaution.....42
13. Recommandation : Aucune règle générale ne peut être élaborée et le pragmatisme doit prévaloir pour chaque situation. En revanche des conseils, des recommandations ou des obligations architecturales de renforcement doivent être formulées expressément dans les documents d'urbanisme issus des PPR, voire dans ces derniers, dès que cela apparaît nécessaire.....42
14. Proposition : Au sein d'une même zone, l'intensité probable des pressions d'impact varie. Les contraintes architecturales pourraient être adaptées en fonction du gradient de risque identifié (de la construction renforcée à l'absence de disposition en passant par l'existence d'un simple local de « recueil » protégé). Le recours à un professionnel certifié (architecte, bureau d'étude) validerait cette prescription inscrite dans le PPR.....42
15. Recommandation : Les zones d'impact des avalanches exceptionnelles qui sont vierges de toute construction devraient le rester.42
16. Proposition : Pour les zones qui sont protégées par d'autres bâtiments en amont (en zone rouge, bleue ou jaune) ou par des dispositifs pare-avalanches efficaces, correctement entretenus et surveillés ou par des forêts, l'alerte seule et la mise en sécurité des populations devraient en général suffire sans préconiser de renforcement particuliers des habitats.....42
17. Recommandation : Pour les zones d'impact des avalanches exceptionnelles non-protégées, des règles constructives doivent être imposées pour tous les bâtiments nouvellement construits.....43
18. Proposition : Pour les bâtiments existants une obligation de travaux de renforcement dans un délai raisonnable (20 à 30 ans ?) ou avant toute mutation pourrait être imposée. La loi française ne le permet pas aujourd'hui et devrait être modifiée.
- Cette proposition s'applique, aussi et sans doute en premier lieu, aux zones rouges et bleues.....43
19. Recommandation : Pour les bâtiments destinés à recevoir du public ou dont l'usage serait éventuellement lié à des opérations de secours, il faut prévoir des interdictions (hôpitaux, prisons, centres de secours, dépôts de matériel d'intervention, ...) ou des dispositions restrictives (hôtels, écoles, ...).....43
20. Proposition : La liberté de ne pas renforcer les bâtiments, mais avec l'interdiction d'occuper les lieux pendant les périodes de danger, éventuellement tout l'hiver devrait être une alternative.....43
21. Constat : La mission considère que l'on ne peut prévoir indéfiniment des

situations où des risques seraient identifiés, où rien ne serait fait ou exigé pour les prévenir tandis que l'État ou la collectivité resteraient assureurs tous risques de l'incurie et de l'impéritie collective et individuelle.....	43
22. Recommandation : L'alerte téléphonique est a priori efficace pour les résidents permanents, moins pour les temporaires d'où l'importance de leur bonne information préalable.....	44
23. Proposition : La mission propose d'intégrer la notion probabiliste d'incertitude dans le droit de la responsabilité	51