

Gestion du risque avalanche vis-à-vis du réseau routier le savoir faire de l'expertise française

- **Thomas BERGER**
- Géotechnicien & Geohazards Eng. - Project Manager
- GEOLITHE
- Thomas.berger@geolithe.com
- **JP MONFORT**
- International Project manager
- Cluster Montagne
- jp.monfort@cluster-montagne.com



0. CONTENT

1. Introduction / contexte de la prévention
2. Expertise du risque avalanche / aléa
3. Priorité et principe de parade
4. Programmation et mise en œuvre
5. Conclusions / perspectives /cluster montagne

1. INTRODUCTION

Structuration de la gestion / Création de l'Anena / post Val d'Isère 1970

Prévention s'organise autour de la connaissance des phénomènes et l'élaboration de carte de localisation

L' Expertise privée accompagne les décideurs dans la gestion du risque avalanche.

Propos sur la gestion programmée et non de protection temporaire



Déclenchement préventif gestion temporelle / PIDA

Daisy-Bell®- crédit TAS



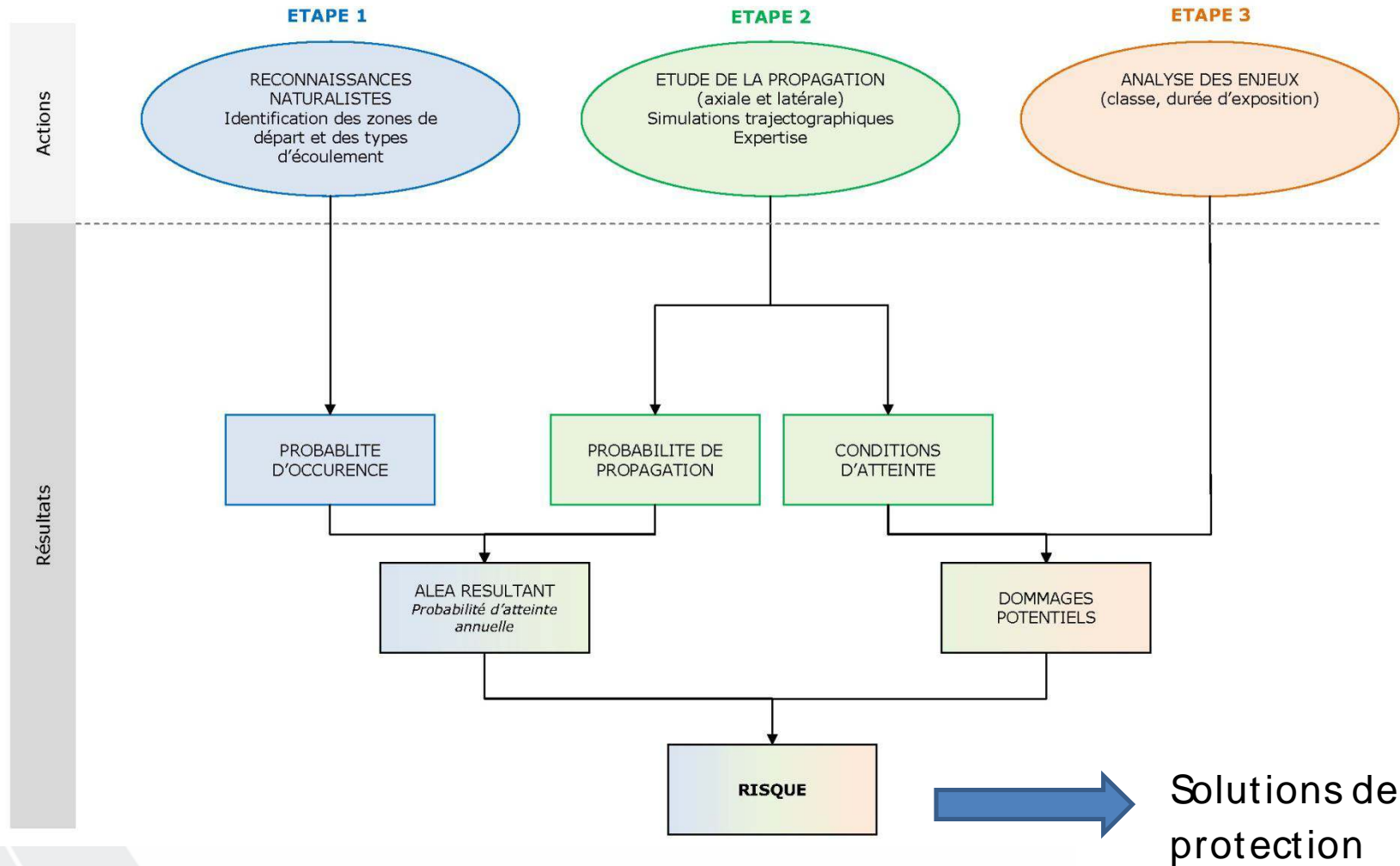
Avalanche exceptionnelle...fermeture exceptionnelle

Valdez - Alaska

2. Expertise du risque avalanche - méthodologie

1. Bibliographie
2. Expertise et observations de terrain, prise en compte des phénomènes
3. Cartographie / zonage de l'aléa à dire d'expert par analyse fine in situ, menée dans la concertation avec différents acteurs techniques idéalement
4. Modélisation et synthèse cartographique de l'aléa résultant pour chaque type de phénomène
5. Définir les principes de parades à mettre en place pour différents niveau de viabilité
6. Stratégie de protection : Programmation, évaluer les coûts d'investissement; analyse comparative multi-critères

2. Méthodologie de l'expertise de l'aléa



2 - Classe de phénomène et typologie d'aléa

1. Type d'écoulement (neige fraîche fonte, aérosol)
2. Volume de neige mobilisé

Type	Classe	Caractéristiques
Avalanche	Petite coulée	<u>Coulée</u> : écoulement granulaire dense de la neige, qui peut être sèche ou humide
	Moyenne coulée	<u>Aérosol</u> : écoulement gazeux de neige en suspension dans l'air
	Moyenne coulée et aérosol	
	Grosse coulée	
	Grosse coulée et aérosol	<u>Petit</u> : volume inférieur à 100m ³ environ <u>Moyen</u> : volume entre 100 et 10000m ³ environ <u>Gros</u> : volume supérieur à 10000 m ³ environ



3. La connaissance des phénomènes - Cartographie des avalanches

Carte de Localisation des **Phénomènes** d'Avalanche (CLPA)

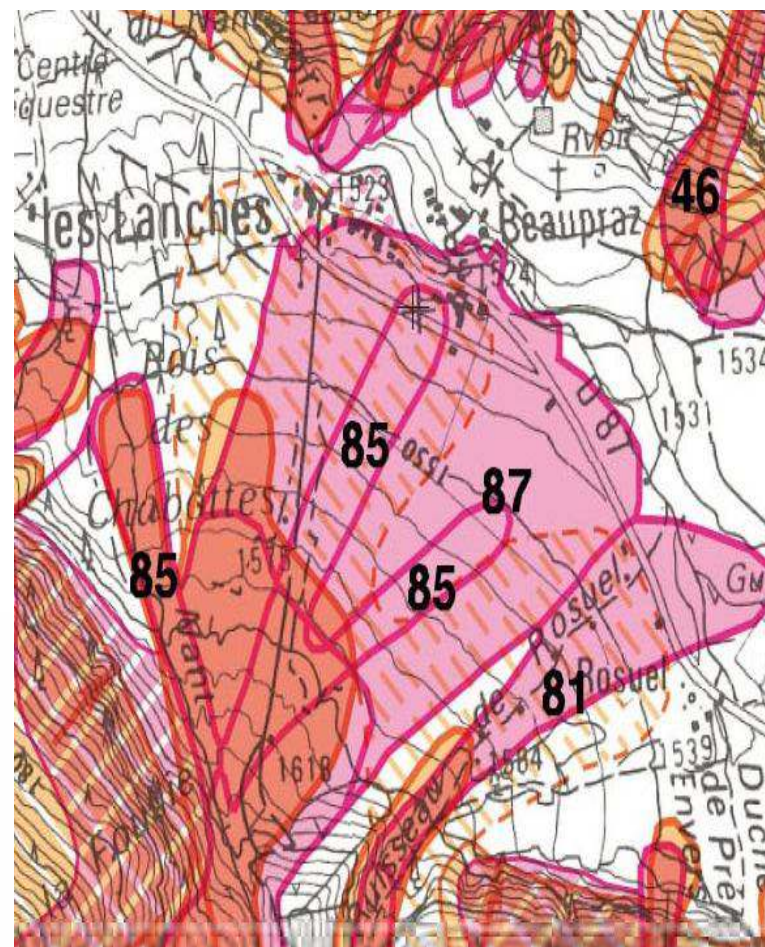
Inventorie et mémorise les zones et limites extrêmes atteintes par les avalanches

Carte descriptive des phénomènes observés ou historiques, informative

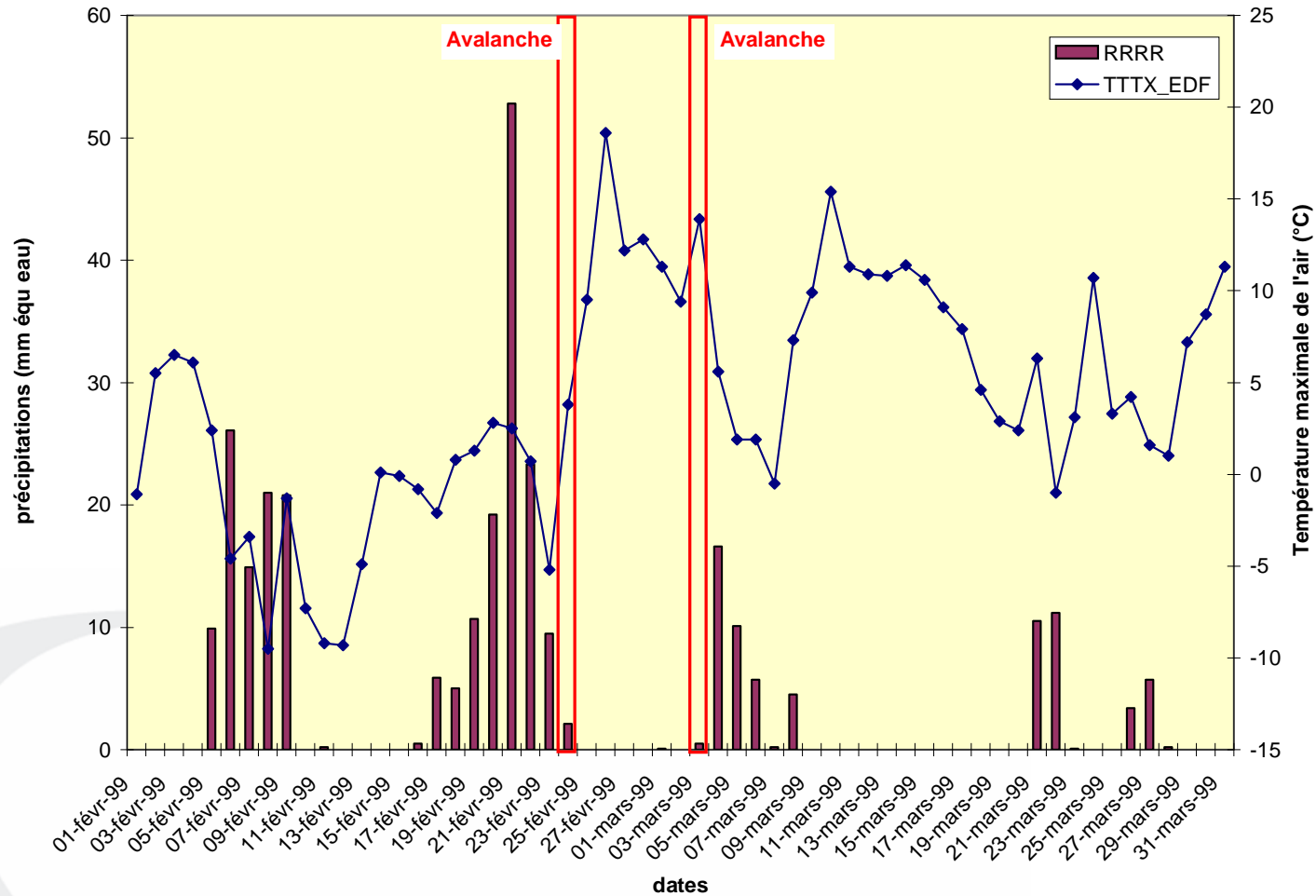
Ne tient pas compte de l'occurrence et du degré de gravité du phénomène

Réalisé par IRTSEA – ETNA avec l'appui terrain du RTM www.avalanches.fr

Données des gestionnaires routiers



2. Analyses des donnés nivo- météorologiques





Acquisition de données nivo météo

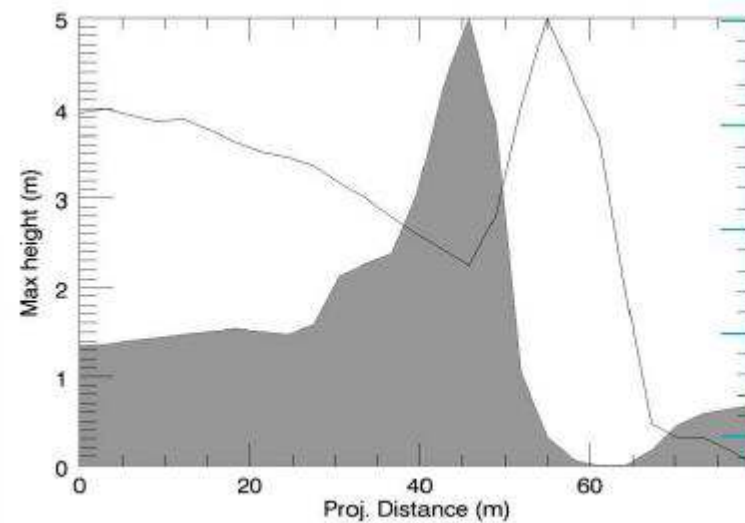
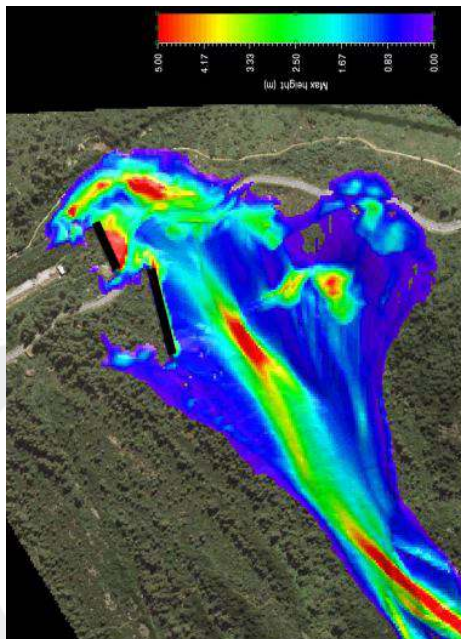
Vent, T°, exposition, manteau neigeux, Réseaux des stations nivo-météo Météo France (Nivose), Edf Dtg, Flowcapt- ISAW (CG)

2. La modélisation numérique

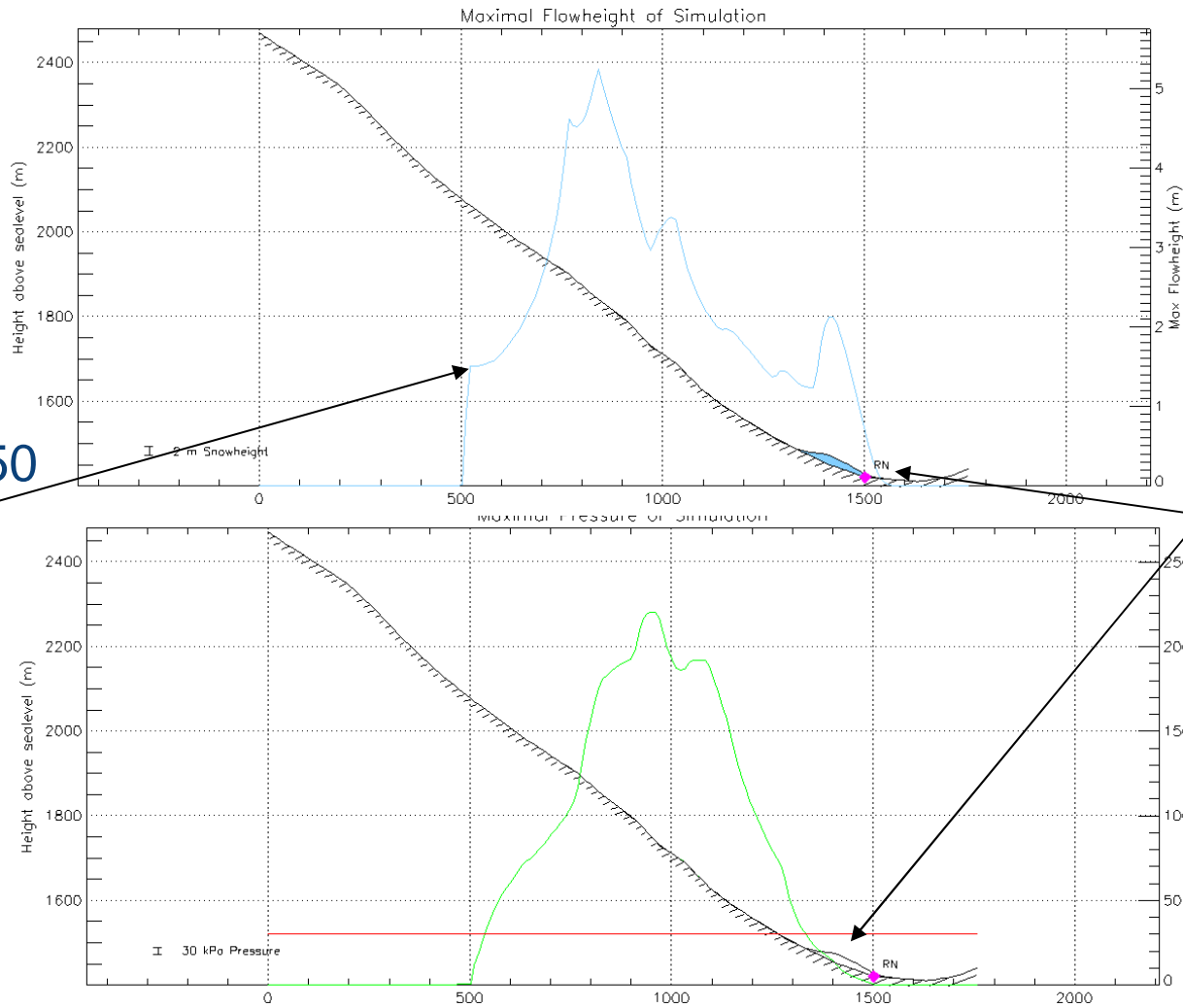
En complément recours à la modélisation 2D ou 3D

Ex: Aval 1D / Ramms

Obs : Nécessité de bien caler les données d'entrée pour des résultats pertinents en terme de risque



2 - Modélisation CLPA N°XX - Cas Q100 avec ouvrages

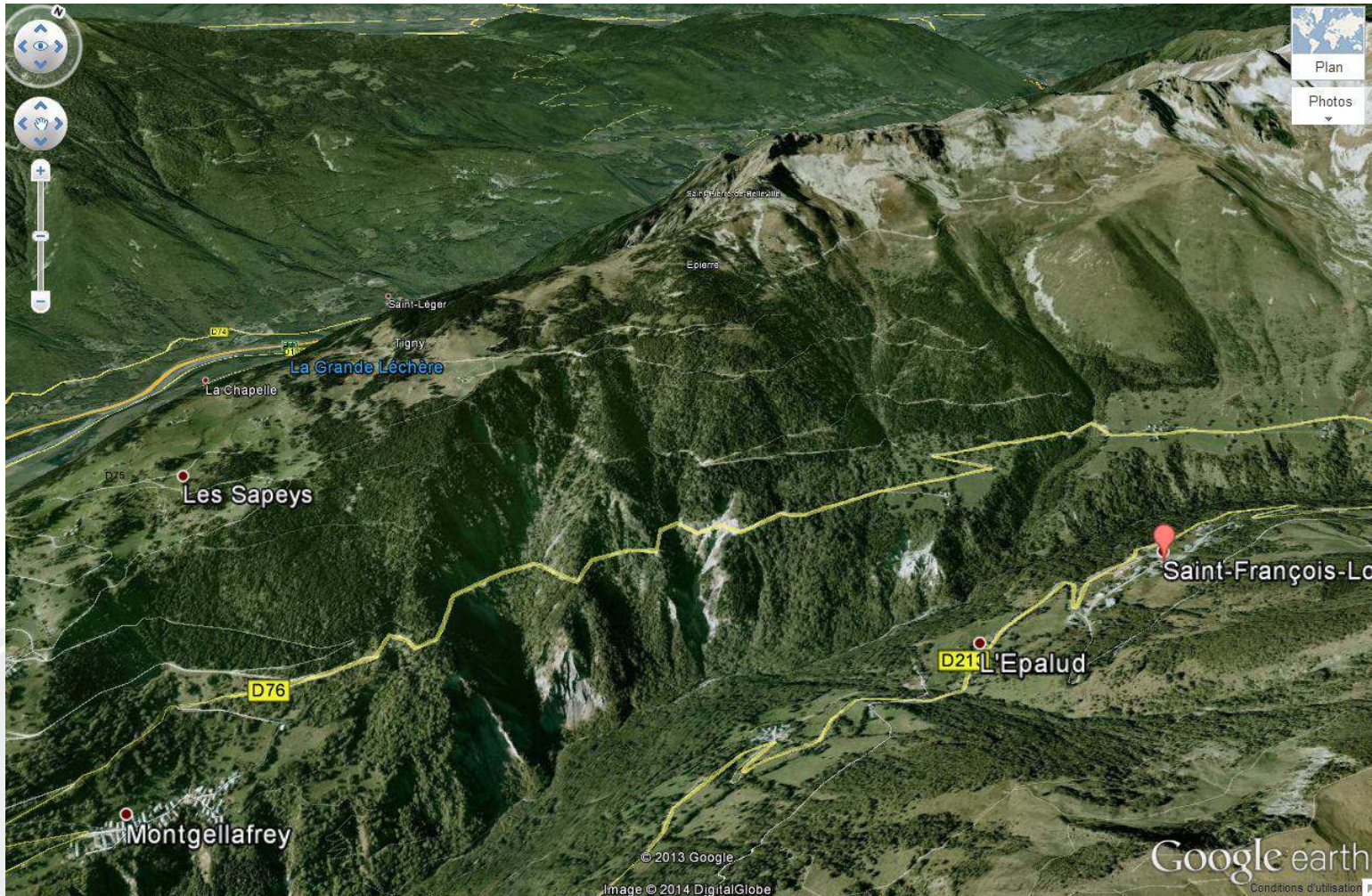


Départ 1m50
250kg/m3

Pressions
modérées sur
les enjeux,
atteinte de la
route

Crédit ALEA

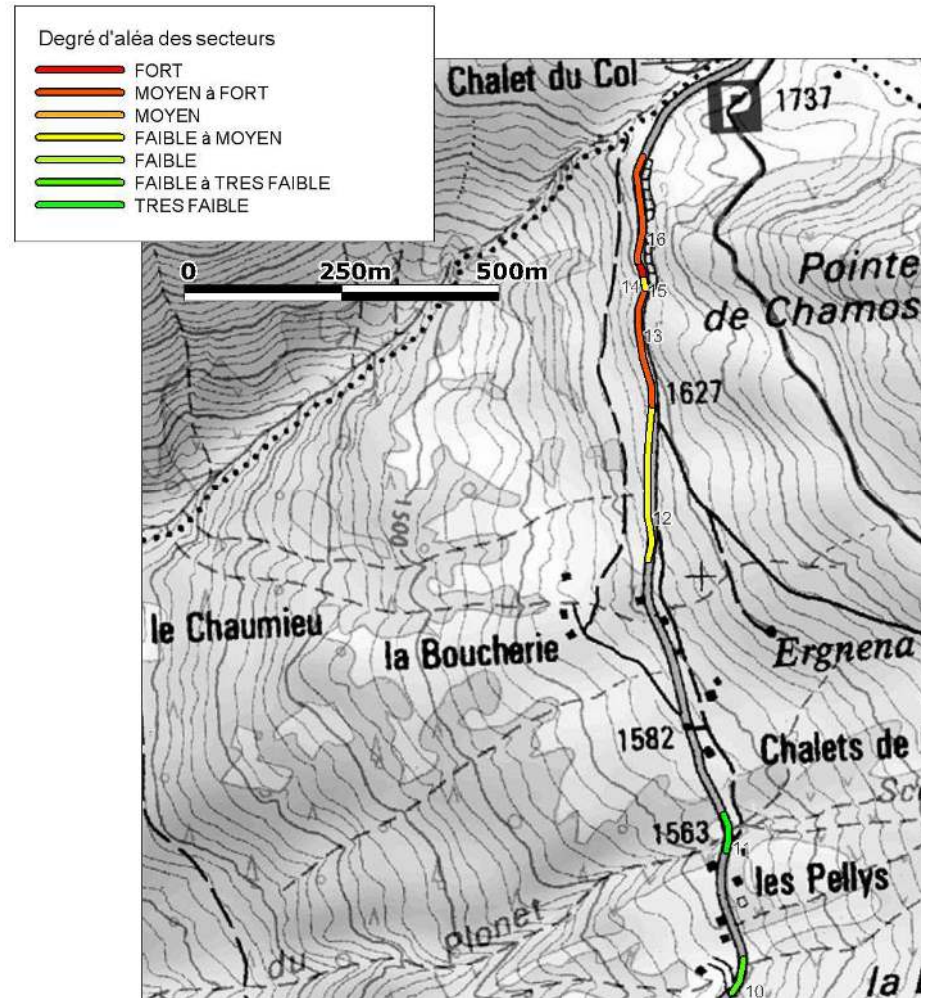
2. Etude de cas



2 - Aléa résultant

L'aléa résultant est déterminé par zone, pour chaque type de phénomène, sur les enjeux considérés.

Il est déterminé en fonction des *aléas de départ* des différentes classes de phénomènes et de la *propagation afférente*.



2- Analyse de l'aléa par secteur homogène

3.2.17. Secteur 17

o Phénomènes types :

Le secteur 17 traverse le ruisseau du Praz (avalanche N°1 à la CLPA), et n'est concerné que par des avalanches. La route passe sur un petit cône de déjection, avec une diffuence possible de l'avalanche un peu en amont en rive gauche, comme ce fut le cas l'hiver 1970.

Plusieurs zones de départ indépendantes sont possibles, jusque sous la crête du Grand Mas. N'a pas été reportée à la route depuis 1978.

Le tableau suivant décrit les caractéristiques de ces instabilités :

Type phénomène	Classe phénomène	Points de départ	Vol. (m ³)	Vol. (éq. (m ³))	Aléa d'écroulement ou occurrence	Nombre	Aléa de départ
Avalanches	Grosse coulée	Crête, piste	10000 à 100000		PLURIANNUEL		IMPORTANT
	Aérosol						PEU IMPORTANT

o Propagation jusqu'aux enjeux :

Probable, la piste vers 1700m arrête une partie du volume (comme ce fut le cas en 2001 par exemple), et le boisement en partie basse peu raide peut dissiper une partie de l'énergie de la prochaine coulée.

o Ouvrages existants :

Néant.

o Appréciations particulières aux phénomènes d'avalanches :

Dénivelé maximum au-dessus de la route :	800 m
Inclinaison moyenne sur le dénivelé maximum :	22°
Inclinaison moyenne sur les 50 m de dénivelé au-dessus de la route :	22°
Fréquence des avalanches observées jusqu'à la route :	Moyenne (environ 13 à la route en 80 ans selon l'EPA)
Avalanche importante le plus tôt en saison :	3 février 1950
Avalanche importante le plus tard en saison :	7 avril 1926
Longueur de route menacée :	120 m

Remarques sur le type d'avalanches :	Sans doute surtout de vastes plaques de neige sèche, au moins dans la zone de départ, entre 1900 m et 2000 m d'altitude.
Remarques sur la prévisibilité des avalanches :	La plupart de ces grosses avalanches partent probablement pendant les mêmes périodes que les avalanches de la zone basse. D'autres peuvent encore se produire quelques jours plus tard.
Autres remarques :	Zones de départ avec une inclinaison proche de 30° sur 100 à 200 m de dénivelé.



Etendue des zones de départ



Vue de la zone de départ la plus à l'ouest



2. Critères d'acceptation du risque

La sécurisation de l'itinéraire, par secteur est fonction de :

- Contraintes techniques
- Configuration topographique
- Environnement
- Foncier
- Réglementaire
- ...

Chaque gestionnaire à son propre degré d'acceptation du risque pour chaque itinéraire.



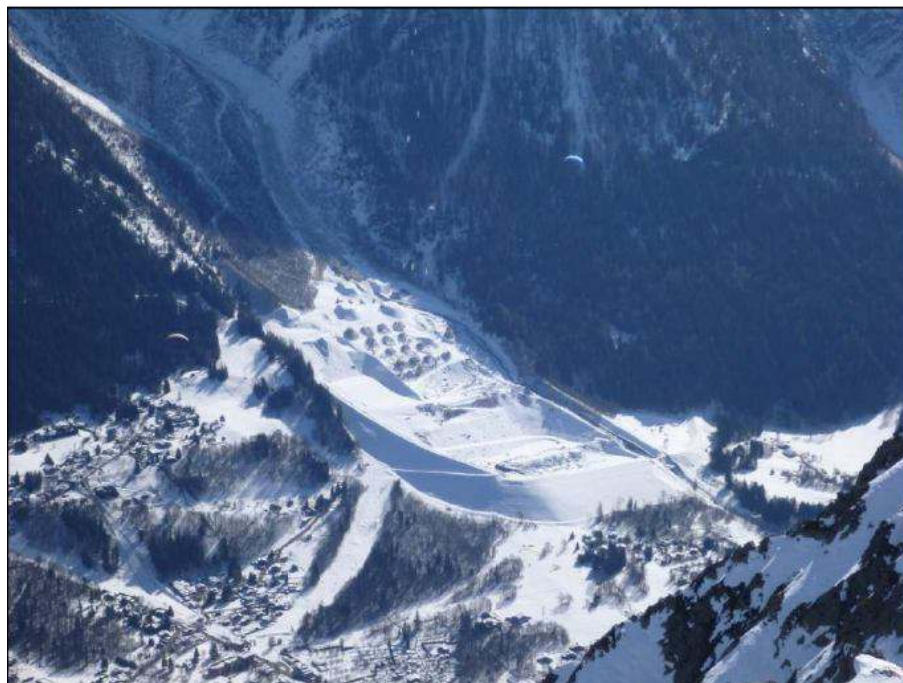
3. Priorité et Principe de traitement

Parade différenciées en fonction de :

- Phénomènes
- Niveau de sécurisation souhaité
- Niveau de viabilité souhaité

Objectif général s'exonérer des périodes de fermeture de la route en hiver

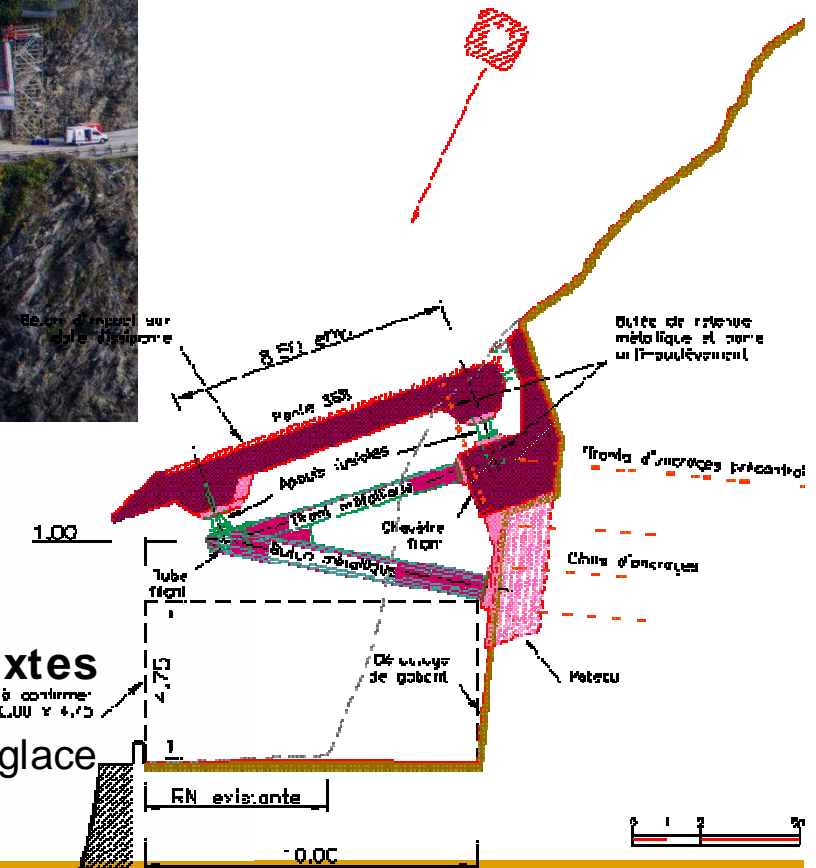
Analyse multicritères : Efficacité technique, Coûts investissement / maintenance / Durée de vie / Incidence sur l'environnement



Protection permanentes passives

Tournes / digues

Cone fluvio glaciaire du Taconnaz



Protection permanentes passives mixtes

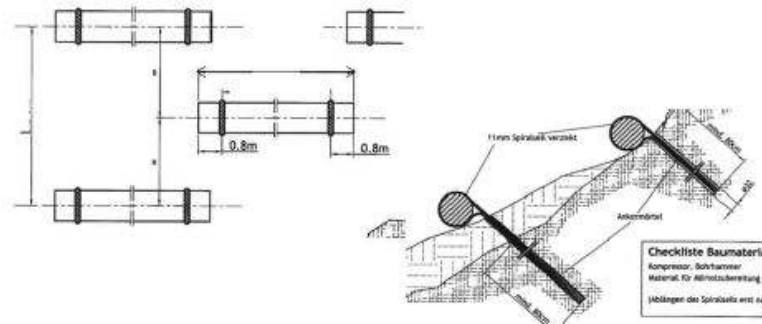
Galerie pare blocs / avalanche / pare glace
RN205 les Egratz



Protection permanentes actives

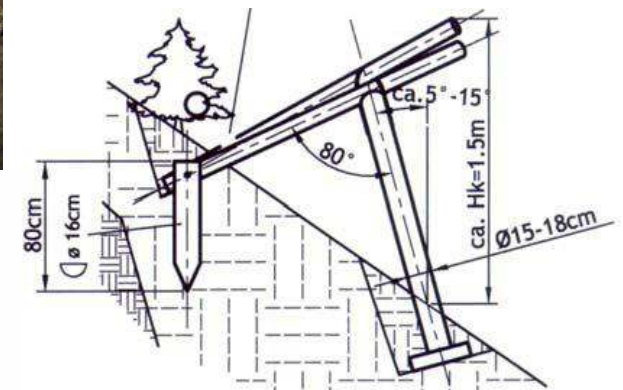
Filets paravalanche Abries (05) / snowdrifts crédit Engineerisk

Snowcreeping/Snowglidding



Protection actives

Rondins de bois + (reboisement) - crédit Engineerisk



Protection permanentes actives

Tripode de bois + (reboisement) - crédit Géolithe



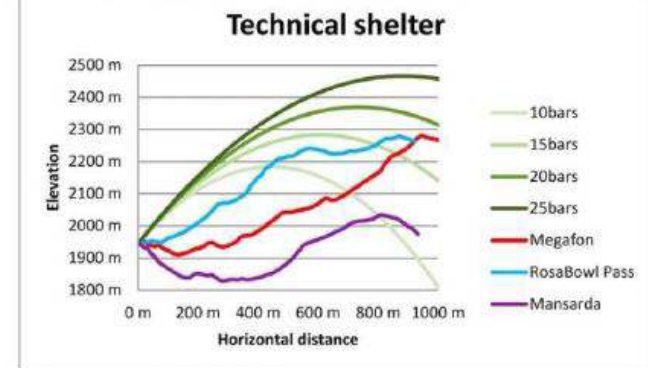
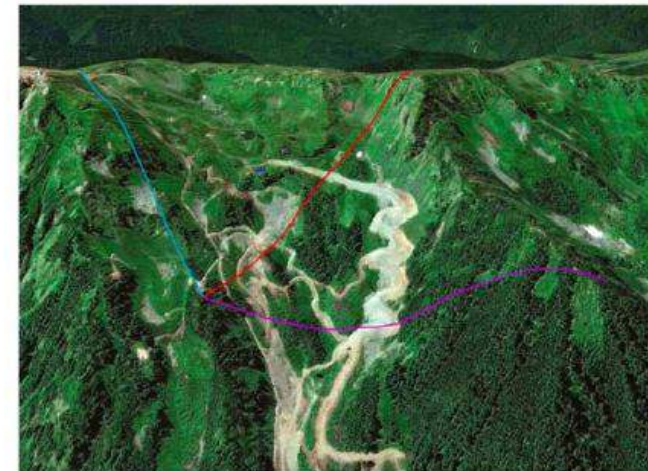
Protection actives temporaires

Obell'X® - GAZEX® crédit TAS



Protection actives temporaires

Canon avalancheur@crédit LACROIX





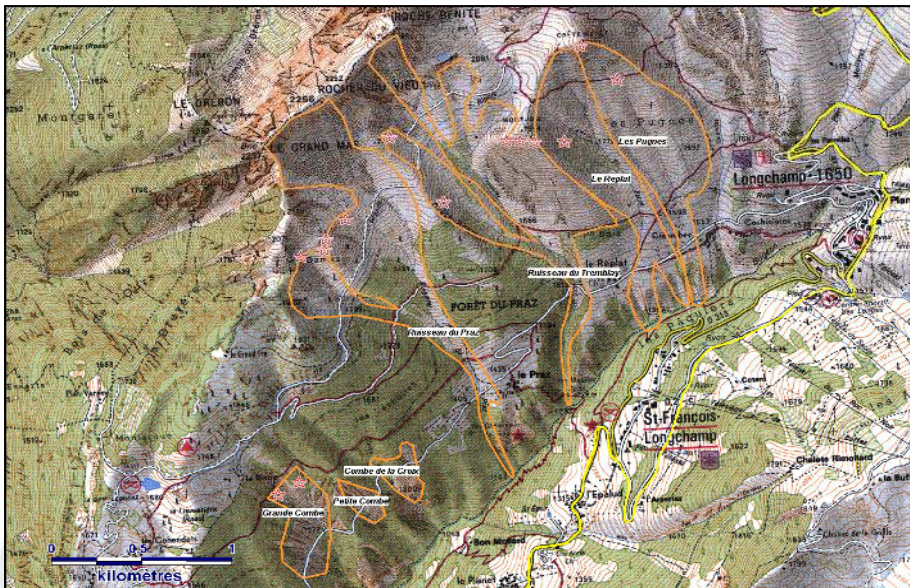
Protection actives

CATEX®crédit MONTAZ

4 - Programmation et mise en œuvre

Phase d'interaction avec la MOA, prise en compte de sa capacité financière investissement / maintenance.

Phase opérationnelle de mise en œuvre de la solution complète de protection retenue



Points de tirs / grenadage hélico



Implantation proposée pour
exploseur à gaz

5. Conclusion / perspectives

Gestion sereine si combinaison de solutions de parades de protection mise en œuvre de façon experte et concertée

Perspectives :

- Développement de système de détection automatique de tirs d'avalanches
- Recherche sur ouvrages « mixtes » multi phénomènes
- R&D suivi sismique de versant / Gazex
- Détecteur Routier d'avalanches / temporalité

