

15 juin 2006 à Chambéry

Colloque Transfrontalier AIRAL : Les Alpes face aux risques naturels

Les associations du groupement AIRAL ont organisé le 15 juin 2006 un colloque sur le thème « Les Alpes face aux risques naturels ». Ce sujet universel dans les pays de montagne fut le fil conducteur pour les experts de France, de Suisse et d'Italie. Ceux ci ont fait le point sur les risques ainsi que sur la réglementation spécifique à chacun de leur pays. Le but étant de créer un échange de connaissances et de points de vue entre les pays frontaliers.

La journée a débuté par les exposés de chaque pays sur l'état de l'art concernant les risques naturels, suivis, après le déjeuner, par deux visites sur le thème de la montagne et de l'architecture.

Rappel du programme

- 9h00 Accueil des participants au Manège de Chambéry (73)
- 9h30 Ouverture, Allocutions de bienvenue et de présentation (AIRAL, Mairie, AFGC)

Pour la France

- 9h45 Définition des Risques Naturels au niveau National (zonage, PPRN,...)
Jean Louis. DURVILLE, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées - LCPC
- 10h00 Construire en montagne avec les avalanches et les séismes
Marc GIVRY, Architecte spécialisé
- 10h20 Etude et modélisation d'ouvrages paravalanches
Jean TONELLO, Ingénieur Conseil
- 10h35 Prise en compte des Risques Naturels dans les Collectivités Territoriales
Philippe MASURE, Directeur de l'institut de la Montagne et Expert

Pour la Suisse

- 10h50 Glissement de terrains, chutes de pierres, coulées de boue et autres catastrophes naturelles
Pascal TISSIERES, ingénieur civil et géotechnicien, dipl. EPFL, membre du conseil de fondation de CREALP.
- 11h10 Risque sismique dans les vallées alpines
Dr Corinne LACAVE, Résonance Ingénieurs-Conseils SA Genève
- 11h30 Un projet d'Hôtel paravalanche au Grand Saint-Bernard (VS)
Michael DARBELLAY, architecte dipl. EPFL, co-auteur avec Mme Inès Lamunière de l'ouvrage "Habiter la menace".

11h50 Pause Café

Pour l'Italie

- 12h05 Les Risques Sismiques en Val d'Aoste
Monsieur l'Ingénieur Administratif
- 12h25 Le responsable des Ponts et Chaussées
Monsieur l'Ingénieur des Ponts et Chaussées
- 12h45 Définition du zonage des Risques en Val d'Aoste
Monsieur l'Architecte du Zonage
- 13h05 Echanges (Questions-Réponses) Animation
Jacques MARTIN Président AFGC RA
- 13h15 Apéritif et Déjeuner au Manège de Chambéry
- 14h00 à 15h00 Liaison à pieds
- 15h00 Visite de la Galerie EUREKA (dédiée à la Montagne...)
- 16h15 Liaison en voiture
- 16h30 Visite de Savoie Technolac
- 17h30 Fin des visites et Cocktail d'au revoir



Accueil des participants

Ouverture et présentation

Au nom du Groupement Airal, Charles Laissus (URIS-DS) ouvre ce 6ème colloque, en souhaitant la bienvenue aux nombreux participants, plus de 150 personnes présentes dans cette salle du Centre de Congrès : "Le Manège", mise bénévolement à notre disposition par la mairie de Chambéry.

Après s'être félicité de cette forte participation, il remercie successivement, tous ceux qui ont pris part, à des titres divers, à l'organisation du colloque :

- Tout d'abord, Jacques Martin (Président de l'AFGC RA) à qui a été confiée la mission de mettre en oeuvre le colloque annuel d'AIRAL.

- Jean Baud (Président de l'UDIS des Savoie) qui grâce à ses nombreuses relations dans la Région, a été un catalyseur efficace, au niveau des contacts avec les intervenants sollicités.

- L'Association Montanea et les Services de Promotion, nos partenaires, pour leur participation financière et leur aide, notamment par leur compétence en matière de communication

- La Galerie Eureka et Savoie-Technolac pour leur rôle dans les visites de l'après-midi.

- Le Conseil Général de la Savoie pour son cocktail d'au-revoir

- Et en tout premier lieu, les conférenciers français, italiens (Val d'Aoste) et Suisses, experts de ces différents pays qui, bénévolement, ont accepté de se déplacer afin de nous présenter tout leur savoir sur les risques naturels

- Les responsables locaux d'AIRAL qui, avec l'aide des secrétariats des associations de tutelle, dans chaque pays, d'après nos règles, sont chargés des inscriptions.

Charles Laissus rappelle brièvement le nom des Associations, partie prenante dans AIRAL : AFGC RA/ CROA/ URIS-DS/ URIS-AR/ ORDRES des architectes et Ingénieurs d'Aoste/ SIA

Puis, AIRAL étant encore mal connu, dans un raccourci tourné vers l'avenir, il résume la raison d'être du groupement : " Disons que (très modestement) nous préfigurons, dans nos domaines et à notre échelle, tous les efforts d'adaptation et de concertation qui seront nécessaires, à la communauté Européenne, pour avancer vers une cohabitation de plus en plus intégrée"

Il revenait tout naturellement à des personnalités de la Région d'introduire ce colloque, placé sous le signe de la montagne, et qui, par leur vision historique et personnelle ont su replacer le thème du risque naturel dans le contexte des villes de montagne. Et Chambéry, élue " ville alpine 2006" était toute désignée pour accueillir cette manifestation.

La séance, avec les exposés des conférenciers commence, par la présentation détaillée du colloque de Jacques Martin président de l'AFGC Rhône-Alpes l'AFGC (Cette association se fait l'écho de toutes les composantes qui gravitent autour du génie civil et rassemble dans un esprit d'échanges les différents acteurs transversal à ce secteur). C'est dans ce même esprit que Jacques Martin a résumé le but de ce colloque dans la citation de SENEQUE : **"la connaissance et le savoir ne se justifient que si on les partage avec les autres"**.

Nous avons remarqué la présence de Mme Jocelyne Jacob (Secrétaire Générale de l'AFGC), Mme A. Baud-Bovy (SIA) et de MM M. Grosjacques (Pdt Ing Aoste) /E. Campane (Ing- Aoste /A. Mordant (Pdt Uris-AR) G. Cuvecle (Dél. Gén.Uris-DS) / M. Buffo (SIA Genève)/

Les manifestations régionales

F. Accordi (Arch- Aoste)/ Torello (Pdt Fed Ing- Piemont-Aoste)

Le risque naturel est un sujet vaste, mais c'est ce sujet d'actualité et d'avenir qui a motivé l'investissement de chacun et permis à ce colloque de prendre vie. D'ailleurs, nous ne manquerons pas de remercier la Mairie, l'association Montanea ainsi que M. Jean Baud (UDIS Savoie) sans qui ce colloque n'aurait pu se tenir au Manège. Cela sans oublier les experts des différents pays qui ont accepté de se déplacer afin de nous présenter et parfois nous faire vibrer sur le thème des risques naturels.



Jacques Martin, Président de la délégation RA de l'AFGC

Les présentations

• Pour la France

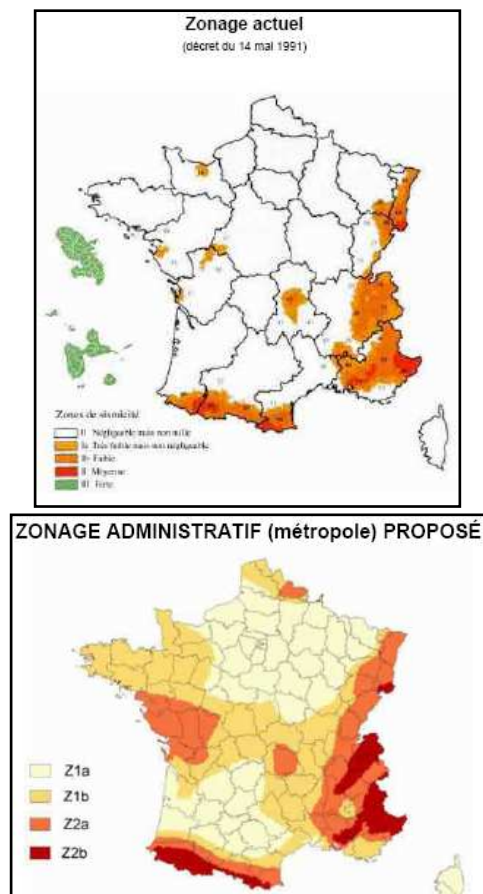
Jean Louis Durville, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées (LCPC) est présent sous le couvert du ministère de l'équipement qu'il représente.

Cette première présentation intitulée "définition des risques naturels au niveau national" fait le bilan de la réglementation actuelle notamment celle concernant les séismes. Ce risque fait l'objet d'une réglementation (zonage années 80, PS 92, équipement...). Cependant, les difficultés rencontrées pour la mise en place font évoluer cette réglementation. En effet, la complexité des règlements a été simplifiée par la mise en place de formations et de guides techniques adaptés. De plus, les progrès scientifiques dans les domaines sismiques (néotectonique, effet de site...) conduisent à un nouveau zonage.

M. Durville fait aussi le point sur la réglementation au niveau communal en présentant les PPRN (contenu, difficultés, amélioration?). Les PPRN sont établis sur sept grands types de risques. Ils sont menés par l'Etat puis soumis aux départements et enfin aux communes. Ceux ci présentent un zonage qui tient compte de l'aléa et des enjeux. Ce zonage délimite des zones de contraintes fortes, modérées ou nulles afin de construire les plans d'occupation des sols. A ce jour, 5000 PPR ont été réalisés ainsi qu'une sensibilisation des acteurs (élus, population). Les difficultés de la mise en place de ces PPR résident dans de multiples points

tel que le coût, l'échelle, la prise en compte du multi-risques ou encore les enjeux.

Cette présentation a su introduire ce colloque en donnant l'état, les limites et les évolutions de la réglementation sur les risques naturels. Cela en marquant le besoin d'amélioration et d'ouverture notamment vers l'Europe.



Evolution de la réglementation : ci-dessus nouveau zonage sismique.

La seconde présentation intitulée "construire en montagne avec les avalanches et les séismes" est animée par Marc Givry, architecte spécialisé. Celui ci présente la façon de bâtir face aux risques. Il va non pas énumérer les différentes techniques de constructions utilisées mais nous amener à réfléchir sur la façon d'aborder le risque dans les constructions. Pour cela il donne six points clefs qu'il développe par de nombreux exemples.

Leçon no1: "pour bien construire parasismique, il faut savoir démolir"

Leçon no2: " pour bien bâtir parasismique, il faut se soucier de la pluie"

Leçon no3: "si vous construisez parasismique n'oubliez pas la neige"

Leçon no4: "pour construire en montagne n'oubliez pas d'invoquer les saints"

Les manifestations régionales

Leçon no5: "pour bien construire partout n'oubliez pas que l'homme est la mesure de toute chose"

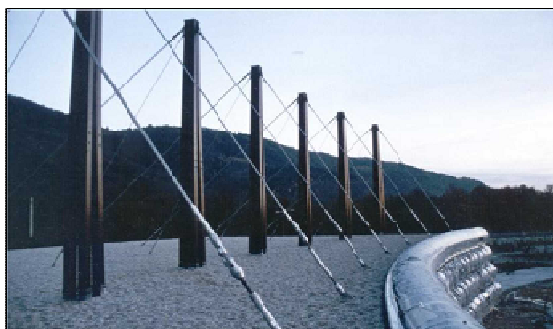
Leçon no6: "pour vraiment bien bâtir à la ville comme à la montagne, investissez donc dans la culture, et dans l'intelligence..."



Reconstruction de batiments sismorésistants



Une implantation qui semble judicieuse (Méribel)



Toit d'ouvrage supportant le poids de la neige



Ouvrage en maçonnerie traditionnelle (Barèges)

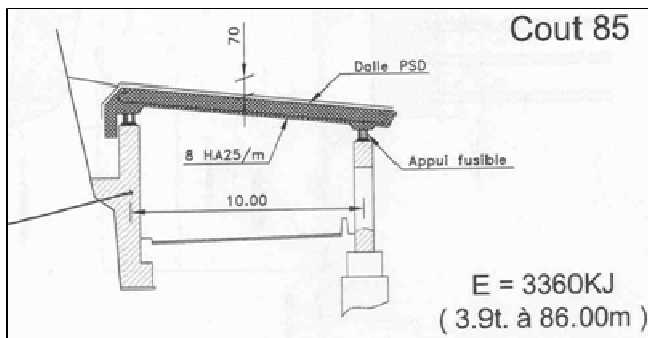
Cette présentation très instructive, rehaussée d'une pointe d'humour et de nombreuses illustrations rappelle à tous que face aux risques et malgré les progrès technologiques, le bon sens reste de mise. Marc Givry pose notamment la question des ouvrages existants et des moyens mis en œuvre pour les protéger. Il propose un certain retour aux sources ou tout du moins une autre vision du risque.

C'est Jean Tonello, ingénieur conseil qui propose la troisième présentation intitulée "Etude et modélisation d'ouvrage paravalanche". Il va développer le sujet des ouvrages de protection pour les infrastructures menacées d'avalanches et de chutes de blocs. En effet, les ouvrages paravalanches doivent être le plus souvent pare blocs; ce qui n'est pas toujours le cas. Certaines dispositions ont d'ailleurs été prises sur des paravalanches tel que la pose de filets afin d'empêcher le bloc de tomber sur la route si celui ci est passé à travers la casquette. Néanmoins, il reste certains "manques" vis à vis des chutes de blocs sur les

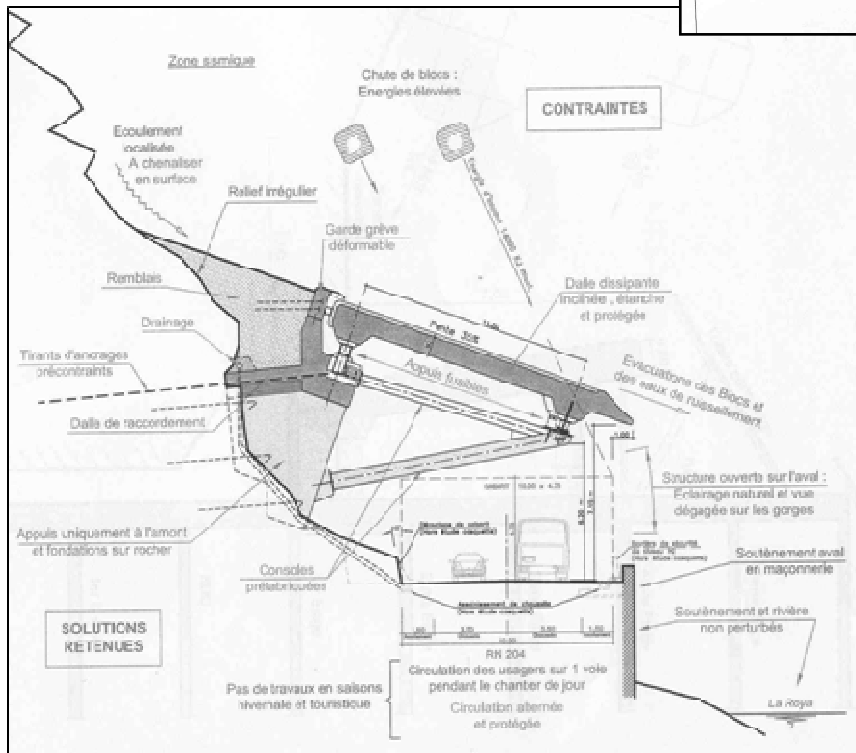
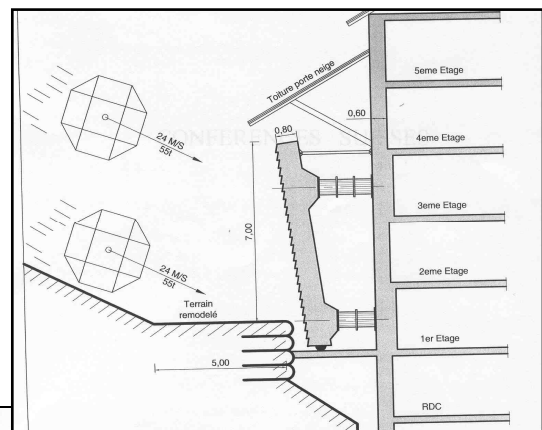
structures. Par exemples, l'analyse de l'impact d'un bloc sur un pilier ou arrivant de biais sur la structure est difficile à évaluer.

Il se pose aussi le problème des casquettes recouvertes de remblais. C'est ici qu'intervient M. Tonello qui par une série d'essais et de tests grandeurs nature présente la technologie des appuis fusibles. Il s'agit de pièces métalliques placées entre les piliers et la casquette. Ces éléments qui ressemblent à des boîtes de conserves vont se déformer lors de l'impact. Ainsi, une grande partie de l'énergie est absorbée et les structures rigides sont moins sollicitées.

Cette technologie est une des solutions apportées face aux chutes de blocs et signe l'évolution des moyens mis en place pour limiter les risques naturels. En effet, ce système peut se décliner en de nombreuses formes tel que les murs pare blocs. De plus l'entretien est simplifié puisque ces appuis fusibles sont remplaçables.



Ouvrage typique avec appuis fusibles



▲ Mur pare blocs structurellement dissipant façade d'immeuble en montagne.

◀ Ouvrage dans les gorges de Paganin

La dernière présentation française de Monsieur Philippe Masure, Directeur de l'institut de la montagne et expert aborde le thème de la "prise en compte des risques naturels dans les collectivités territoriales".

M. Masure rappelle que les risques de mouvements de terrain, d'inondations, d'incendies ou d'avalanches concernent un grand nombre de communes sur le territoire français et que la zone alpine y est fortement représentée. Il va donc nous parler que ce soit au niveau national ou communal des processus mis en place au niveau réglementaire. Puis il parlera des responsabilités des différents acteurs et des problèmes rencontrés. Enfin, il donnera les tendances concernant la gestion des risques naturels complétées par quelques idées de solutions.

Réglementation : Il a été mis en place des lois fondatrices qui visent à prévenir les dégâts liés aux risques naturels. Il s'agit des lois de solidarité nationale, sur la sécurité civile, sur la gestion des risques majeurs et sur les installations dangereuses. Elles ont été récemment complétées par la loi présentant les PLU et la loi Marnière. Au niveau national, la plupart de ces lois trouvent leur champ d'action dans la réglementation en matière de construction concernant le vent, la neige, les séismes... Au niveau local, on retrouve les PPR et les PLU. Les PPR, sous la responsabilité de l'Etat, délimitent les zones aux risques naturels prévisibles et prévoient les mesures à mettre en place par les collectivités locales.

Les PLU, à la charge des maires, prennent en compte les PPR lors de la mise en place d'un projet d'aménagement en conditionnant les aménagements eux même et leurs implantations.

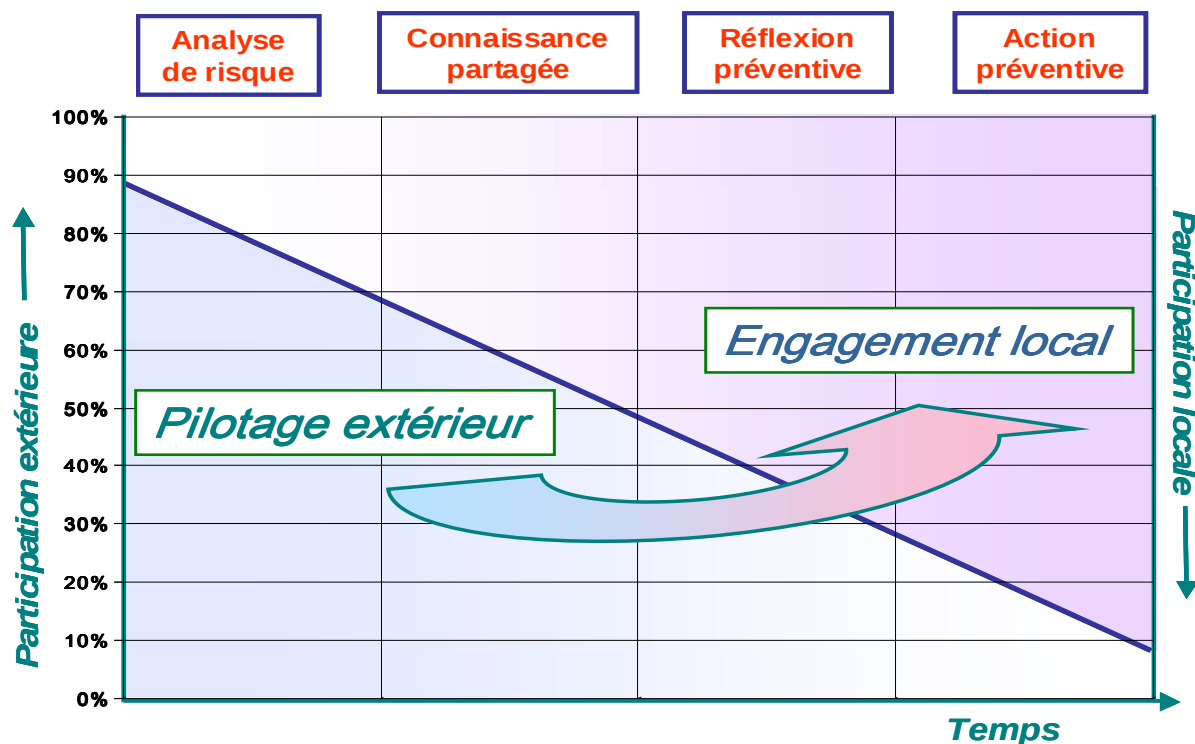
Responsabilité : Aujourd'hui, cette question est essentielle étant donné la tendance procédurière vis à vis des organismes de l'état et notamment des maires. Pour simplifier, l'Etat est responsable de la prévention des risques naturels et du contrôle de la légalité. Et le maire doit assurer la protection des biens et des personnes sur sa commune.

Problèmes : Une approche systématisée qui ne prend pas en compte la taille des communes. Une approche qui vise les aléas. Une non prise en compte de la dimension humaine et sociale et un manque d'appropriation locale.

Tendance : Une approche globale avec le changement de référence comme le concept de bassin de risque et la gestion inter-service. Une action locale avec l'intégration de la population dans la réflexion préventive.

Solution : Appropriation locale tout au long du processus. Une logique d'action préventive. La négociation de l'application locale entre l'Etat, la commune, les citoyens et les assurances.

Cette présentation se fait l'écho de celle de M.Durville en se focalisant sur la mise en œuvre et l'implication locale de la lutte contre les risques naturels.

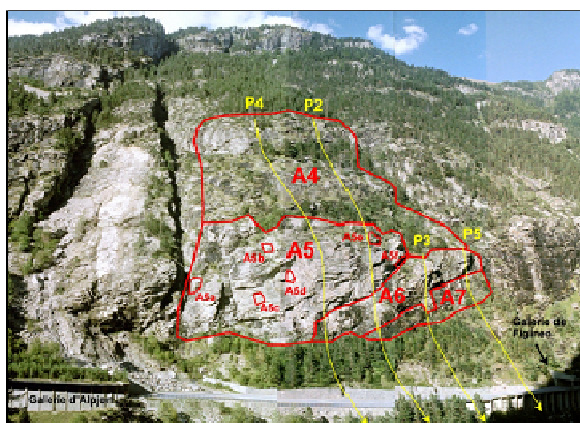


• Pour la Suisse

Les présentations suisses, commencent par l'exposé de Pascal Tissières, ingénieur civil, géotechnicien diplômé EPFL et membre du conseil de fondation de CREALP. Ce dernier va donner un aperçu complet sur les dangers naturels en Valais. Pour cela, il va développer les principaux thèmes tels que l'analyse du risque, les responsabilités ou encore la réalisation de cartes. Tout cela décrit dans de nombreux exemples des Alpes suisses.

L'approche des dangers se fait de façon uniformisée.

Analyse et cartographie du risque : dans cette partie, il s'agit de mettre un nom sur le risque et de déterminer son origine et ses paramètres. Les origines sont diverses: géologiques, hydrogéologiques, nivologique... Les paramètres sont propres à chaque risque. Par exemple pour les chutes de blocs, il faut déterminer la zone de départ et la trajectoire du bloc.

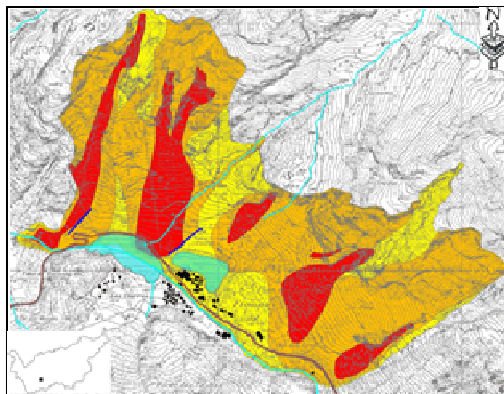


Aléa et trajectoire sur la falaise d'Alpjen

On réalise alors des cartes d'aléa qui vont servir de support.

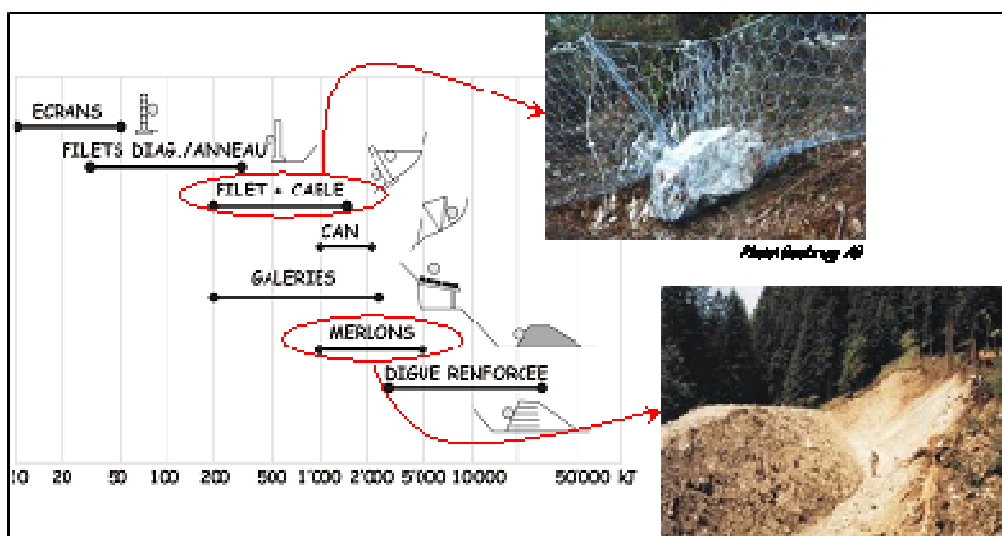
Occurrence et intensité : C'est le deuxième point de l'étude. On s'occupe ici de la probabilité de mobilisation. Celle-ci dépend de facteurs tels que les facteurs intrinsèques, les processus d'évolution et les facteurs déclenchants. C'est avec ces considérations et la carte des aléas qu'on obtient le document final qu'est la carte de danger.

Celle-ci comprend trois types de danger: élevé, moyen et faible. Pour chaque type, il existe des règles qui autorisent ou non la construction et fixe les modalités. C'est donc cette carte qui permet l'aménagement sécurisé du territoire.



Carte de danger

Les mesures et ouvrages de protection : Au niveau des zones à risque, on peut faire plusieurs types de travaux. Certains consistent à empêcher le déclenchement d'une instabilité en effectuant des purges ou en posant des filets. D'autres, résident dans la surveillance à plus ou moins long terme. On va aussi pouvoir placer des ouvrages de protection qui doivent être adaptés avec un rapport coût/efficacité le plus faible possible.



Différents types de protection

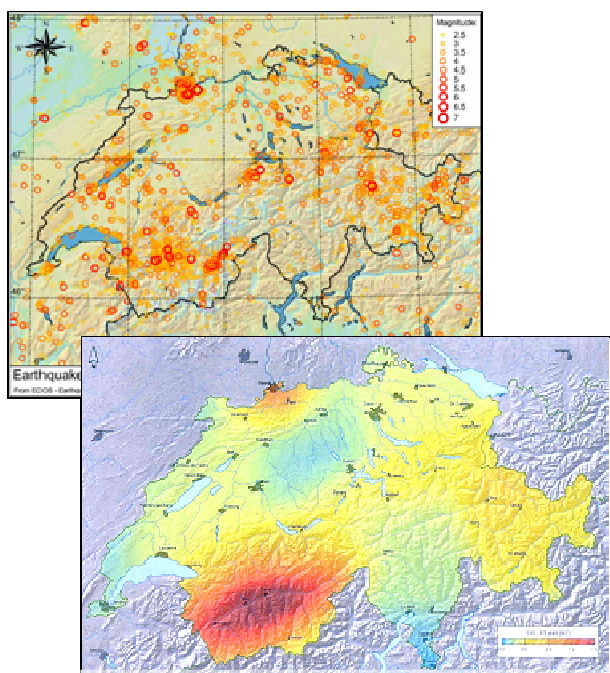
Toutes ces études et ces mesures font l'objet d'un subventionnement important de la confédération, qui en contrôle aussi la qualité et la pertinence.

D'autres thèmes sont abordés par M. Tissières tel que les responsabilités juridiques. Celles ci ressemblent au système français où le canton et la confédération régissent les procédures et les communes établissent les cartes de danger et prennent les mesures de protection. Le thème du réchauffement climatique et ses répercussions sur les risques est aussi évoqué. Le réchauffement serait à l'origine de l'augmentation de certains risques par fonte du permafrost ou augmentation des précipitations. De plus, des exemples du Valais sont détaillés tel que l'Ouille de Gondo ou l'éboulement de Randa.

Cette première présentation donne un bon aperçu de la vision suisse du risque et permet un premier échange d'idées et de techniques

La seconde présentation suisse sur le thème du "risque sismique dans les vallées alpines" est animée par le Dr Corinne Lacave Résonance Ingénieur Conseils SA (Genève).

La Suisse est une région où l'aléa sismique est très présent, notamment dans la partie alpine.



Cartes des séismes et de l'aléa sismique en Suisse

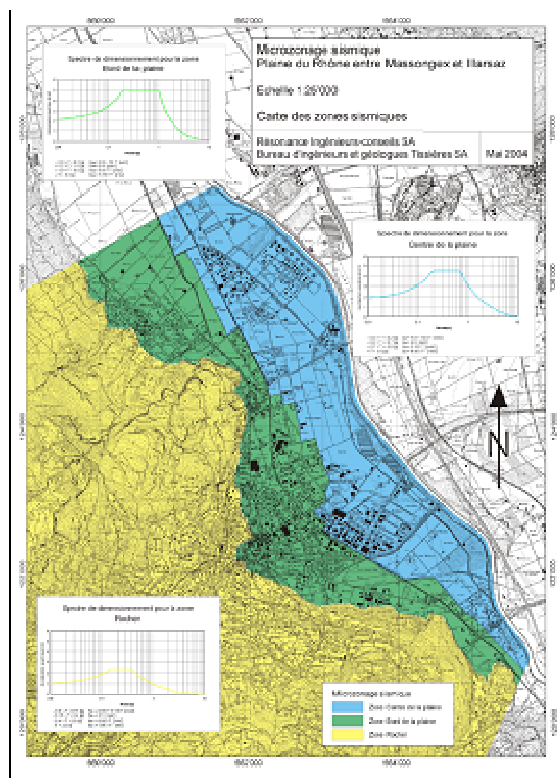
C'est donc pour ces vallées alpines que le projet SISMOVALP a vu le jour. Ce projet européen actuellement en cours, a pour objectif d'améliorer la gestion du risque sismique dans les vallées alpines. En effet, les zones urbaines des alpes sont construites dans des vallées glaciaires profondes, récemment comblées et proches de failles qui créent des séismes pouvant être forts. Ces mouvements sismiques étant fortement amplifiés par les conditions locales.

C'est essentiellement ce projet que va nous présenter le Dr Lacave en citant quelques exemples dans les vallées suisses.

Le but de ce projet est d'améliorer les connaissances sur cet aléa, de réduire la vulnérabilité par une meilleure diffusion de l'information (utilisateur, ingénieur, autorités...) et la conception de méthodes communes. Pour cela, le projet qui regroupe cinq pays sur trois ans travaille sur différentes tâches :

- Etat de l'art de l'analyse du risque sismique dans les vallées alpines
- Acquisition de nouvelles données et diffusion de bases de données transnationales
- Identification des séismes possibles, définition de types de vallées alpines "génériques"
- Evaluation du mouvement du sol dans les vallées alpines
- Aléa à risque à action des autorités publiques : information des autorités et des ingénieurs civils sur la spécificité du risque sismique dans les vallées alpines, identification des solutions

L'activité suisse de ce projet se concentre sur la classification des types de sol dans les vallées alpines et l'étude du microzonage sismique spectral. Les microzonages vont en tenant compte de la géologie, des épaisseurs, de la grande variabilité des terrains... donner une prise en compte effective des effets de site. Ce qui donne un spectre adapté au site et permet un meilleur dimensionnement des structures.

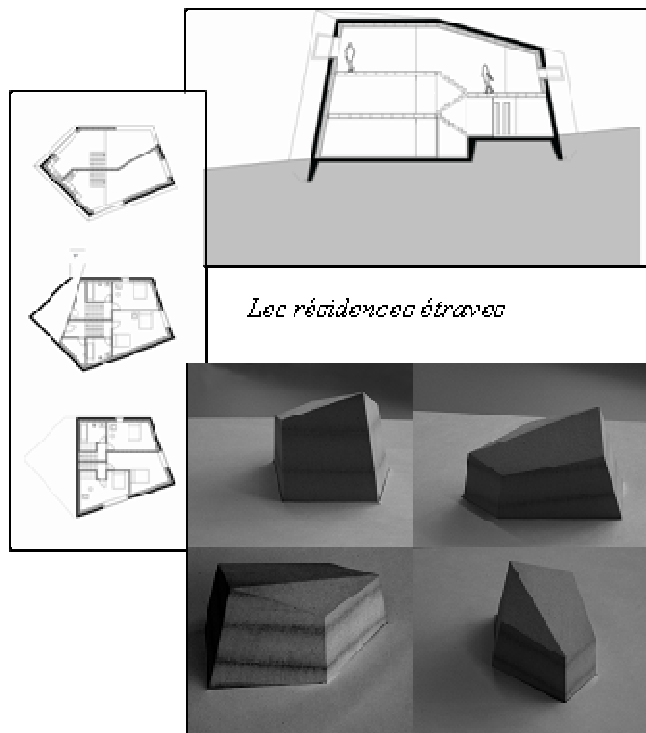
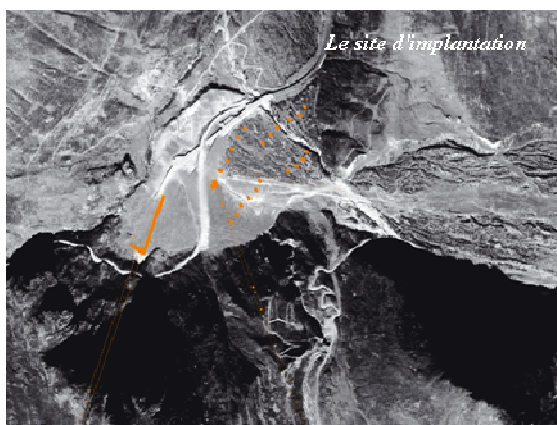


Carte de microzonage sismique spectral de la région de Monthey

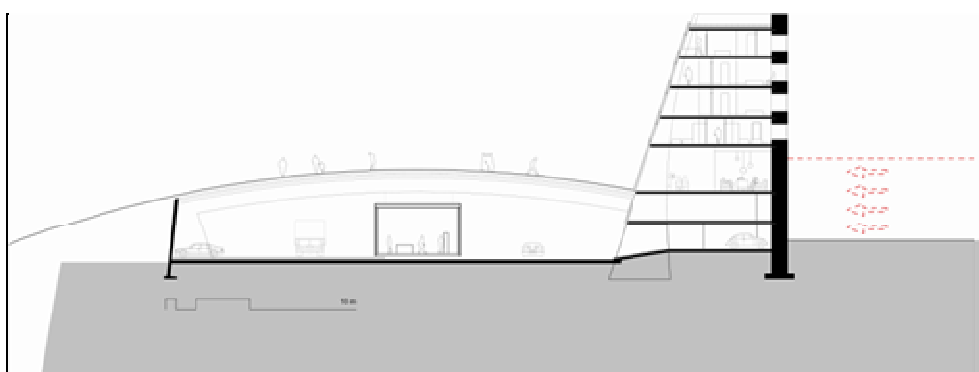
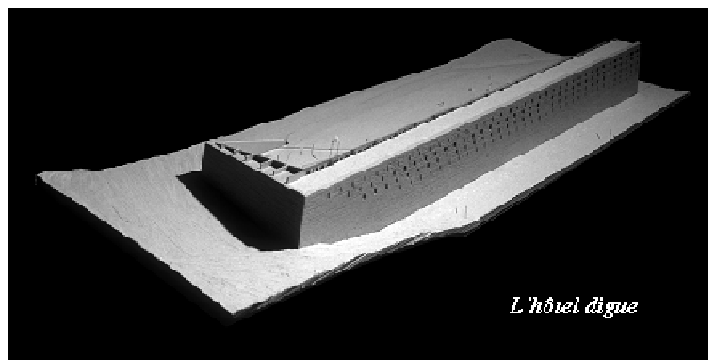
Voilà un bel exemple où l'évolution des techniques et la mise en commun des connaissances va faire progresser notre approche du risque qui devient de moins en moins empirique.

Ce troisième exposé de M. Michael Darbellay marque un réel tournant dans la vision que l'on peut avoir face au risque. En effet, celui-ci propose une nouvelle forme de protection en remarquant que la politique actuelle d'aménagement des espaces de montagne n'est pas viable sur le long terme et ne pourra continuer. En effet, le développement touristique a provoqué la concentration des biens dans des zones potentiellement menacées. Hors aujourd'hui, la cohabitation avec le risque n'est plus admise. On veut abolir le risque. Toutes les infrastructures demandent la construction d'ouvrages de protection de grandes envergures qui trouvent des limites techniques, économiques et environnementales. De plus, on ne peut plus répondre de façon ségrégative face aux risques. C'est donc sur ce constat que le projet d'un hôtel paravalanche a vu le jour.

Ce projet réside dans une double demande. D'une part un besoin d'équipement paravalanche pour le tunnel du Gd St Bernard dans la vallée d'Entremont et d'autre part dans le désir de développer un complexe hôtelier sur ce même site. Pour y répondre, deux mots "Hôtel digue". Le complexe envisagé se compose de structures de protection contre les avalanches, différentes mais complémentaires: un hôtel formant une digue et une série de résidences habitables, agissant comme des étraves.



En donnant aux paravalanches des formes architecturées et habitable, le projet participe de surcroît à une redéfinition du lieu où se croisent land art et architecture "utilitaire". C'est aussi grâce à ces projets que notre vision du risque évolue et nous permet de préparer l'avenir



Annexe : Complément à l'intervention Suisse rédigé par Nicolas THIEVOZ, élève-ingénieur de 3^{ème} année Génie Civil à l'école des ingénieurs de Genève

"LES DANGERS NATURELS EN VALAIS" par Pascal Tissières, ingénieur civil et géotechnicien EPFL, membre du conseil de fondation du CREALP (Centre de recherche sur l'environnement alpin).

L'objectif global du CREALP est d'améliorer, par la recherche appliquée, la formation et la coopération, les connaissances en géologie et en hydrogéologie alpine, notamment dans le cadre de la prévention des catastrophes naturelles ainsi que dans la mise en valeur et la gestion des ressources du sous-sol. Les principaux domaines d'activité concernent la cartographie, les études des dangers naturels, les études hydrogéologiques en milieu alpin (circulations souterraines et suivis), la sismicité en Valais, ainsi que la géologie minière.

L'exposé a porté notamment sur le déroulement des études effectuées depuis la détermination des dangers naturels liés aux instabilités de terrain jusqu'à l'analyse du risque et les traitements relatifs. Les moyens utilisés et les systèmes mis en place ont fait l'objet d'une attention toute particulière.

Les types de danger

Les différents types de dangers sont déterminés en tenant compte de leur période de retour propre, après inventaires selon des archives écrites, pour certains.

Cependant, il est nécessaire de prendre en compte de nouveaux paramètres : Le pronostic concernant les effets du réchauffement climatique pour l'arc alpin est relativement alarmant puisque tant pour les dangers nivologiques que géologiques, un accroissement notable est prévu, et ce indépendamment de l'altitude et des dangers en découlant.

En ce qui concerne les instabilités de terrain, on peut relever entre autres les éboulements, les coulées de boue, les laves torrentielles, les glissements superficiels, les tassements profonds.

Déroulement de l'étude

En fonction du type de danger, l'étude débute par l'analyse, la compréhension des mécanismes et enfin l'élaboration d'une carte des dangers. Une carte des risques ainsi qu'un concept de protection sont élaborés, pour ensuite mettre en œuvre des moyens de protection et/ou une réglementation. Enfin de cas en cas, un système de surveillance et d'alerte peut être mis en place.

Méthode d'analyse du danger

Afin d'illustrer le déroulement de l'analyse du danger, M. Tissières a présenté le programme de recherche Matterock.

Le projet Matterock est une méthodologie d'auscultation des falaises et de détection des éboulements majeurs potentiels. Ce projet a pris

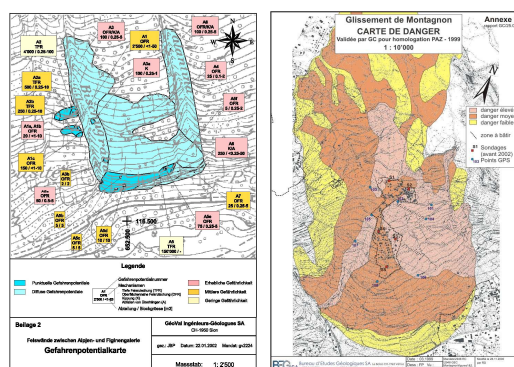
Les manifestations régionales

naissance dans les régions du Mattertal et du Saastal, qui sont parmi les vallées des Alpes suisses les plus exposées aux chutes de pierres et éboulements. L'éboulement de Randa en 1991 (30 mio m³) a démontré que ni les scientifiques ni les autorités cantonales n'étaient en mesure, il y a dix ans, de prévoir un tel événement.

Partant de l'axiome qu'il n'y a pas d'éboulement sans discontinuités, il s'agit dans un premier temps d'établir l'agencement structural de la falaise puis de le confronter avec la topographie. Sous le nom d'aléas sont ainsi déterminés des compartiments de falaise propices au glissement ou basculement. L'attribution d'un degré de dangerosité permet de qualifier la probabilité de mobilisation d'un aléa en tant que volume de roche soumis à un processus de dégradation lent et irréversible. Combinées avec un modèle numérique de terrain, des méthodes statistiques et probabilistes ont permis au projet de dresser automatiquement des cartes d'aléas. Il s'agit de nouvelles procédures dont la marge de développement reste encore importante.



Falaises entre les grottes d'Alpion et de Fignin. Position des profils trajectographiques (flèches jaunes) et situation des aléas



La carte de danger générée par les aléas est devenue un outil indispensable pour l'aménagement du territoire en région de montagne. Les recommandations fédérales préconisent de qualifier le degré de danger à partir de l'intensité et de la probabilité d'occurrence de l'événement en octroyant à cette dernière une connotation temporelle. Or tout éboulement d'une certaine importance n'est dans la grande majorité des cas pas reproductible au même endroit, d'où l'inadéquation de traiter la probabilité d'occurrence en

terme de temps de retour comme pour les dangers hydrologiques et nivologiques. Aussi, Matterock postule qu'en matière de danger falaise ce sont la probabilité de mobilisation de l'aléa (dangerosité) et celle d'atteinte par les blocs de l'objet à protéger qui sont déterminantes, et non la fréquence de l'événement.

Mesures de protection

Les mesures d'assainissement visent soit à empêcher le déclenchement d'une instabilité, soit à le provoquer. Les ouvrages de protection sont dimensionnés au moyen d'une étude trajectographique et, conformément aux cartes de danger, le type de danger est déterminé selon la connaissance de l'énergie des blocs, et de leur hauteur de vol à l'endroit de l'objet à protéger.

Surveillance

La surveillance peut s'exercer de plusieurs manières différentes, dont par exemple les mesures de déplacements de la masse ou celles de l'ouverture des fractures. Pour le Valais, un système de télésurveillance (Guardaval) a été mis en place sur certains site à risque, permettant notamment de générer des alarmes automatiques via fax, SMS, e-mail, ou encore transfert FTP.

Pour conclure sa présentation, Monsieur Tissières, en guise d'exemple, a présenté deux cas majeurs de dégâts naturels en milieu alpin :

L'éboulement de Randa (1991) dont la mise en cause a été la fissuration de la roche, pourtant de bonne réputation, provoquée par la rupture des lignes de faiblesse. Et enfin, l'ovaille de Gondo (2000) où l'eau, provenant d'une pluie millénaire, s'est accumulée sur le rocher vraisemblablement à cause d'un mur de protection contre les chutes de pierres. D'où l'importance de mesures de protection adaptées.

"RISQUE SISMIQUE DANS LES VALLEES ALPINES"
par Corinne Lacave, Résonance Ingénieurs-Conseils SA
Genève

La présentation du Dr Corinne Lacave s'est principalement axée sur les risques sismiques dans les vallées alpines. Plus particulièrement, une vue d'ensemble du projet européen Interreg IIIB - Espace Alpin - SISMOVALP en cours actuellement.

Objectifs de SISMOVALP

Le projet SISMOVALP a pour objectif d'améliorer la gestion du risque sismique dans les vallées alpines. Les zones urbaines des Alpes étant construites dans les vallées post glaciaires profondes, récemment comblées, elles sont proches de failles actives sur lesquelles se sont produits des séismes modérés à forts. Les études récentes ont montré que le mouvement sismique est fortement amplifié par ces conditions locales.

Le but est d'améliorer les connaissances sur cet aléa sismique et pour cela :

- Améliorer l'instrumentation pour enregistrer des séismes

- Partager l'information disponible et construire une base de données transnationales pouvant être utilisée sur tout l'arc alpin

- Pour des cas génériques, calculer et comparer les spectres de réponse utilisés par les ingénieurs du génie civil dans leurs études de dimensionnement, avec ceux utilisés dans la réglementation nationales ou proposées dans le code parasismique européen (EC8)

Le but est aussi de réduire la vulnérabilité par une meilleure diffusion de l'information, par des discussions sur l'utilisation des nouveaux spectres par les ingénieurs et les autorités locales, par l'élaboration de méthodes communes pour évaluer la vulnérabilité des vallées alpines.

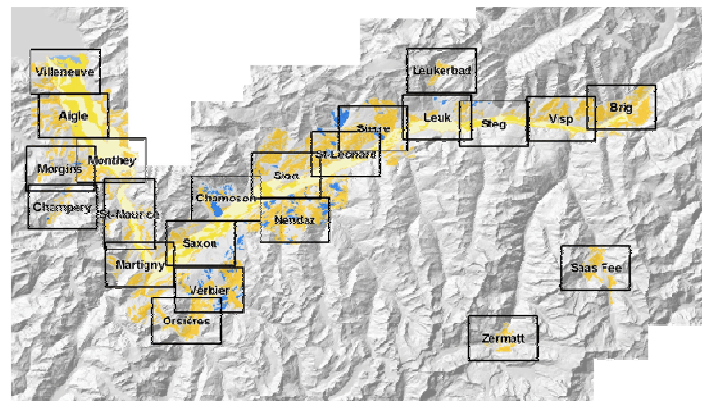
Micro-zonage dans la vallée du Rhône

Le développement du tourisme et des industries a induit une augmentation de l'activité et donc des constructions de zones urbaines dans plusieurs vallées constituées essentiellement d'alluvions post glaciaires. Depuis 10 ans, des études ont montré que les vibrations dues aux séismes sont fortement amplifiées par ce type de sol et augmente l'aléa sismique. Le développement des zones urbanisées, datant d'une cinquantaine d'années, n'a donc pas été réalisé en prenant compte des normes de constructions adéquates par rapport au niveau de l'aléa sismique.

En fond de vallée, la consistance du terrain étant plus meuble (dépôts glaciaires), les ondes restent piégées et amplifient de ce fait la fréquence propre fondamentale des dépôts. Cette amplification peut aller par endroit jusqu'à un facteur 5, selon la configuration du sous-sol.

Afin de tenir compte de ces effets, ignorés par les normes, un travail de microzonage sismique a été effectué.

Le travail a consisté à établir la cartographie 1 :25'000 des sols de la vallée du Rhône entre Brig et le Léman. Ces sols ont été décrits selon la norme suisse SIA 261 "actions sur les structures porteuses". La Cartographie a débuté à titre de test sur la feuille Sion pour évaluer sa faisabilité dans un contexte de sédiments de vallée alpine. Elle a ensuite été élargie à l'ensemble de la plaine du Rhône entre Brig et le lac Léman.



Classification des sols

Le territoire de la plaine du Rhône ainsi que les versants habités ont été subdivisés en 7 différentes catégories de classes de sol de fondation (A, B, C, D, E, F1, F2) définie par la norme SIA 261.

La classification des sols obtenue est une base incontournable pour prendre en compte le possible effet de site généré par les terrains meubles de la vallée du Rhône. Il faut toutefois se rappeler que cette cartographie reste tributaire des incertitudes liées à la cartographie géologique et aux descriptions forcément simplificatrices de la classification de la norme.

"HOTEL PARAVALANCHE AU GRAND ST-BERNARD (VS)" par Michael Darbellay, architecte dipl. EPFL, co-auteur avec Mme Inès Lamunière de l'ouvrage "Habiter la menace"

Les catastrophes naturelles récentes et récurrentes remettent en question la politique d'aménagement du territoire dans les Alpes. Le développement touristique a provoqué la concentration des biens matériels dans des zones potentiellement menacées. Les infrastructures de transport ou d'habitation nécessitent aujourd'hui la construction d'ouvrages de protection de grosse envergure qui se heurtent à des limites techniques, économiques ou écologiques. Tel est le thème sur lequel le projet de M. Darbellay s'appuie.

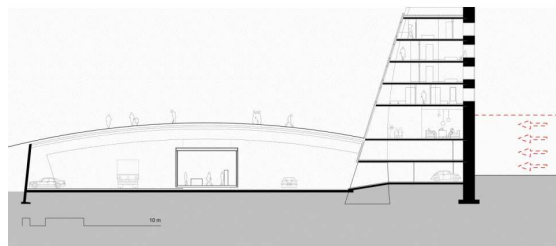
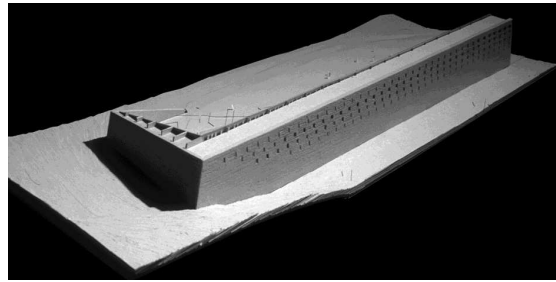
D'un côté un site sous-équipé en ouvrages de protection pour la galerie d'accès au tunnel du Grand St-Bernard, de l'autre une station désireuse de développer un complexe hôtelier sur ce même site. Le projet se saisit de cette double demande et tente d'y répondre par un hôtel digne où cohabitent "l'utile et l'agréable".

Le complexe envisagé se compose de structures de protection contre les avalanches, différente mais complémentaires : un hôtel formant une digue, associé à une série de résidences habitables, agissant comme autant d'étraves, disséminées stratégiquement sur le terrain.



L'hôtel

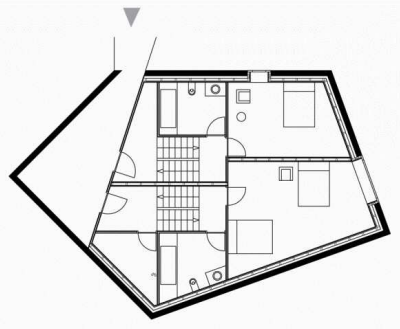
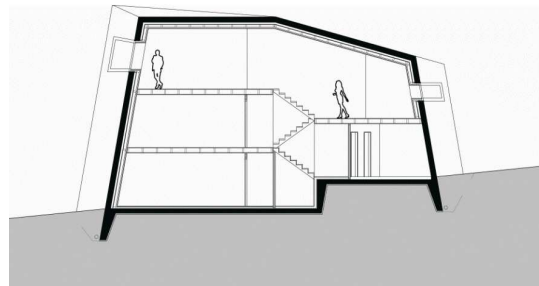
L'hôtel est composé d'un mur faisant office de protection d'un côté, soutenu par des contre-fort séparant les locaux du bâtiment de l'autre. Les activités dévolues aux loisirs étant concentrées dans la partie protégée de l'enceinte.



Sa géométrie en longueur permet une protection efficace de la galerie d'accès du tunnel.

Les résidences habitables

Disséminées stratégiquement, les résidences prennent la fonction de paravalanches de formes architecturées et habitables.



Le projet participe donc de surcroît à une redéfinition du lieu, où se croisent les enseignements d'un land art monumental et ceux d'une architecture utilitaire au plein sens du terme.

Rédigé par Nicolas Thévoz, Etudiant 3ème année
Ecole d'Ingénieurs de Genève - Filière Génie Civil et
adapté par Jacques MARTIN président AFGC-RA

• Pour l'Italie

Les présentations italiennes débutent par l'intervention de Maddalena Micheletto, architecte urbaniste sur le thème: "Paysages et risques naturels". Cette présentation en trois points tentera de répondre à la question: quels enjeux pour la planification territoriale en vallée d'Aoste?

Quelles leçons des inondations d'octobre 2000

En cas de pluies exceptionnelles, les torrents se chargent de matériaux divers et variés (rochers, sables, boues, arbres, végétaux) et le flux des eaux est tel qu'il y a risque d'érosion des berges et d'inondation. Le phénomène est aggravé par l'absence d'ouvrages permettant de ralentir l'écoulement des eaux et l'implantation d'habitations sur les cônes de déjection des torrents. Il l'est aussi par l'abandon des surfaces agricoles en moyenne montagne (pentes des versants), qui contribue à un moindre entretien des « rus », des pâturages et des bois.

Dans la vallée centrale, la Dora Baltea, dont le cours a été canalisé, n'est plus en mesure de recueillir la totalité des eaux qui proviennent des très nombreux terrains de montagne. Ce phénomène est aggravé par l'imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation. Le risque pour la population est d'autant plus important qu'il n'existe pas de vastes secteurs de débordement pour la rivière. La vallée centrale est en effet occupée par de nombreux bâtiments d'activités (hangars industriels, exploitations agricoles, centres commerciaux, dépôts de matériaux de construction...).

Les transformations des paysages

• Contenu du plan territorial paysager

En application de la loi Galasso, la Région Vallée d'Aoste a approuvé en 1998 un plan territorial paysagé qui a établi des orientations et des prescriptions en matière de développement de l'urbanisation, de mise en valeur des paysages, de préservation de l'environnement et de protection contre les risques naturels sur tout le territoire régional.

• Etat des lieux du paysage

Selon les enquêtes naturalistes préalables au PTP, les situations les plus critiques se rencontrent pour l'essentiel dans les fonds de vallée. Le territoire habité occupe en effet une superficie inférieure à la forêt. 55% du territoire est en condition de naturalité (peu de fragmentation si ce n'est pas des sentiers et quelques routes). 90% du territoire est peu soumis à des transformations. Les situations critiques du point de vue des atteintes à l'environnement ne concernent que 10% du territoire et sont situées en fond de vallée. La pression anthropique se fait sentir sur un petit nombre d'espaces bien circonscrits. Contrairement aux idées reçues, la mise en valeur de l'environnement et des paysages, comme la protection contre les risques, concerne en priorité des espaces de fond de vallée, où l'urbanisation est présente, où il n'existe plus de

Les manifestations régionales

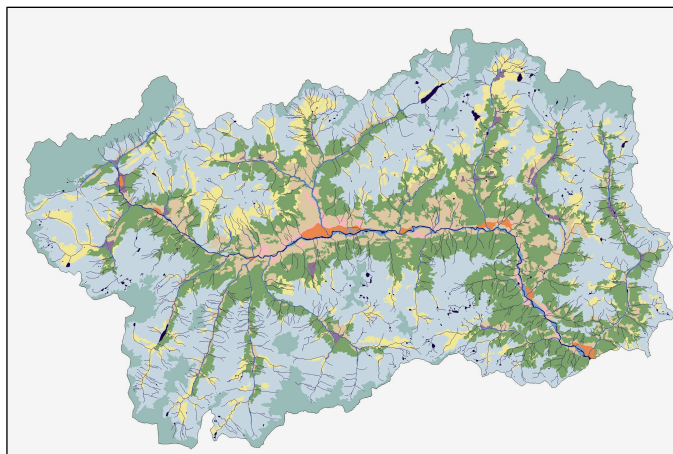
continuité entre les espaces naturels et où les sols sont rendus imperméables par l'urbanisation.

• Les grandes orientations du PTP

Délimitation des systèmes paysagers pour lesquels sont définis des orientations et des prescriptions visant à encadrer leur transformation. Identification des éléments de paysages (points de vue, cônes de vision), des biens environnementaux et culturels à protéger. Première cartographie à grande échelle des zones soumises à des risques naturels.



Cône de déjection du torrent Comboé



Carte des systèmes environnementaux

• La situation de la planification aujourd'hui

La catastrophe naturelle d'octobre 2000 a ralenti le processus de planification souhaité par le PTP. Priorité a été donnée à la rédaction des cartes de risques et à la réglementation qui leur est liée. Ces documents portent sur l'échelle communale et sont un préalable à l'élaboration des PRG (plan régulateur généraux).

Souvent les politiques régionales sectorielles n'ont pas su répondre aux attentes et aux orientations fixées dans le PTP.

Le contenu stratégique du PTP, au cours des années, s'est effacé et ont été privilégiées une interprétation normative et l'adoption de nouvelles normes contraignantes. Aussi, la Vallée d'Aoste reste une des dernières régions italiennes à conserver une planification de type urbanistico-conformativo.

Protection contre les risques et mise en valeur du paysage

Tout l'enjeu consiste ici à concilier ces deux objectifs. La planification en matière de paysages et de risques naturels passe d'abord par l'interdiction de réaliser de nouvelles constructions dans les zones soumises à des risques naturels. Il faut aussi s'engager dans un processus de planification à une échelle plus large, en s'inspirant de l'esprit du PTP comme des expériences en cours dans d'autres régions italiennes et étrangères. Un travail d'équipe est nécessaire, avec une large participation des acteurs publics et privé concernés, sur des territoires d'area vasta. Cela avec une politique précise (les réseaux naturels, l'habitat, la localisation des services, l'enrénement des terrains agricoles...).

Les objectifs d'une telle démarche ont été fixés.

Pour les vallées latérales :

Privilégier une agriculture de niche (produits de qualité, AOC) qui permette un entretien du territoire agricole de moyenne montagne, et assujettir l'attribution des aides à des accords avec des agriculteurs qui s'engage dans des actions d'entretien. Gérer un programme de travaux d'entretien des fleuves à l'échelle de la vallée.

Pour la vallée centrale :

Protéger les plaines agricoles et gérer les friches urbaines.

Réaménager les zones d'activités industrielles ou commerciales.

Prendre en compte les contraintes environnementales (éviter l'imperméabilisation des sols).

Créer un réseau bleu vert (ayant un rôle de couloir écologique) en articulation avec le réseau des pistes cyclables et des cheminements piétonniers.

Revégétaliser les berges des rivières.

Maîtriser les effets économiques liés à la réduction des surfaces de terrains à bâtir.

En conclusion, les terrains soumis à une protection à cause de l'existence de risques ou de la présence de richesses environnementales ne doivent pas être considérés comme des trous noirs. Au même titre que les terrains constructibles ou les terres agricoles, ils doivent faire l'objet d'une mise en valeur et ont droit à un traitement équivalent dans les documents de planification territoriale.

C'est ici un bel exemple de prise en compte du risque dans un système d'aménagement global. Ce qui permet un développement contrôlé et durable des vallées alpines.

L'exposé suivant moins imagé mais au combien nécessaire parle de la réglementation en vigueur en Vallée d'Aoste. Cet exposé présenté par Rita Devoti, architecte au Département Territoire, Environnement et Ressources Hydraulique fait le point sur les différentes réglementations en vigueur. Celles ci sont nombreuses et font l'objet de modifications récentes. On retrouve le même schéma que pour d'autres pays avec des plans nationaux et des plans régulateurs communaux.

Cette présentation montre une fois de plus que la réglementation tient une part importante concernant les risques et ce quel que soit le pays.

La présentation de Massimo Pasqualotto, géologue et directeur de la direction de protection du territoire s'effectue toujours pour la vallée d'Aoste. Le thème de cette présentation est celui de la "Délimitation des terrains à risques hydrogéologiques et sismiques". Cet exposé essentiellement sur le thème de la cartographie nous donne le cheminement et les objectifs de ces cartes. Il rappelle que ces cartes s'inscrivent dans un programme de lois qui régissent l'urbanisme et l'environnement. (On retrouve une fois de plus cette notion de réglementation)

La première partie décrit la délimitation et le contenu des différentes zones cartographiées. Les délimitations cartographiques doivent concerner tous les espaces inconstructibles visés par la loi régionale n°11 du 6 avril 1998 et figurer sur une cartographie, relative à l'ensemble du territoire communal. Cette carte est assortie d'un rapport technique et descriptif aux fins d'une lecture facile et d'une application correcte. Il est nécessaire d'élaborer plusieurs cartes thématiques ainsi que des extraits à une échelle permettant de détailler davantage le territoire urbanisé.

Pour la délimitation cartographique des espaces inconstructibles, on peut procéder à des approfondissements, sur la base d'une ébauche fixant la localisation probable des aires et des phénomènes et d'après les critères suivants :

- 1) Espaces urbanisés ou pouvant l'être;
- 2) Espaces concernés par des activités qui supposent la présence permanente de personnes (domaine skiable...)
- 3) Espaces concernés par des infrastructures (routes nationales, régionales, communales...).

Quant aux autres parties du territoire, soit les espaces indiqués sur la cartographie mais qui ne font l'objet d'aucun approfondissement, il est fait application, à titre transitoire, des règles d'utilisation suivantes :

- 1) Règles afférentes aux aires à haut risque, pour ce qui est des terrains exposés aux risques d'avalanches et de coulées de neige.
- 2) Règles afférentes aux aires à moyen risque, pouvant être modifiées en fonction du risque, pour ce qui est des terrains éboulux.

3) Règles afférentes aux aires à faible risque, pouvant être modifiées en fonction du risque, pour ce qui est des terres inondables.

De plus, les aires exposées à un risque naturel qui sont indiquées sur les cartes d'analyse, doivent être déterminées sans tenir compte des ouvrages de protection existants, sauf si les critères techniques pour la détermination des divers espaces inconstructibles en disposent autrement de manière explicite.

Prenons l'exemple des terrains instables. Cette cartographie vise à définir les zones potentielles d'éboulements, en les répartissant en fonction de leur degré de dangerosité. Les dites zones représentent donc la localisation probable des phénomènes.

La détermination des différentes zones doit être effectuée sur la base de données géologiques, hydrogéologiques et géostructurales et sur la base d'éléments directement visibles sur le terrain. Il y a lieu notamment de considérer comme partie intégrante du site soumis aux glissements les sections en aval du terrain instable, pouvant être intéressées par la masse en mouvement et les sections en amont, affectées par l'éventuel mouvement rétrograde engendré par l'altération.

La dangerosité des terrains est alors fixée selon un certain nombre de critères. Exemple pour les terrains à fort risque:

Secteurs exposés aux risques d'éboulements ou pouvant l'être suite entre autres à des événements hydrogéologiques de moindre importance.

1) Écroulements rocheux importants, progressant sur une grande distance et très actifs.

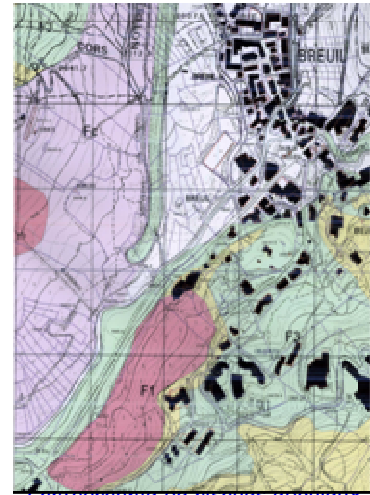
2) Cônes et nappes détritiques actives surplombant des zones d'alimentation.

3) Terrains en pente très imprégnés d'eau, caractérisés par une couverture épaisse et de mauvaises conditions géotechniques.

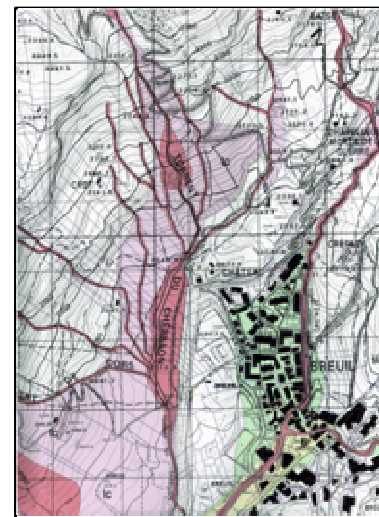
4) Glissements ou coulées affectant des couches de terrain de plusieurs mètres ou très dangereux.

5) Glaciers.

On retrouve la même démarche pour les autres types de risque comme les inondations où l'on va faire une cartographie à base de bandes. Le risque avalancheux se divise lui en trois classes de zones dont chacune a ces critères.

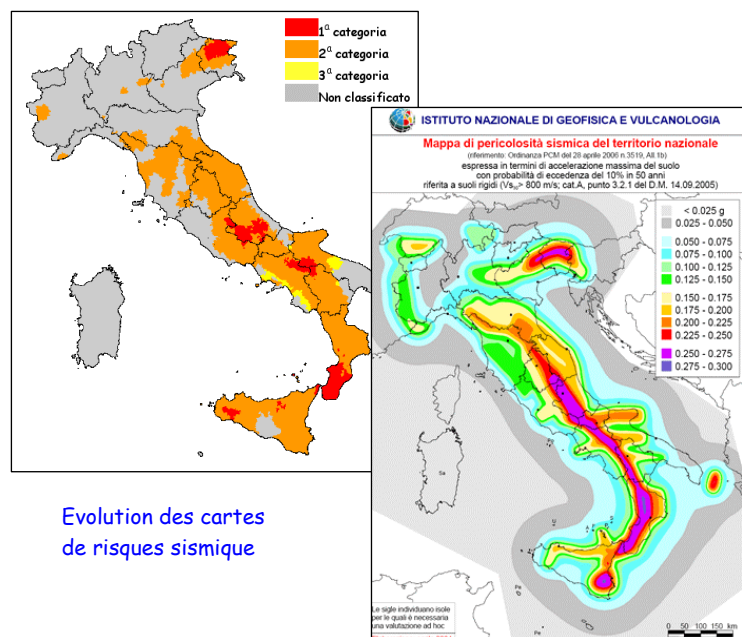


Cartographie de risques ébouleux



Cartographie du risque d'inondation

Pour le risque sismique, on retrouve les éléments de l'exposé de M. Durville où le progrès scientifique fait évoluer la cartographie.



Evolution des cartes de risques sismique

On retrouve dans cet exposé complet de nombreux points des présentations précédentes ce qui montre bien que les risques n'ont pas de frontières et que les échanges de connaissances sur ce sujet ont ici tous leurs places.

L'exposé de Vallerio Segor qui a clôturé ce colloque présente l'étude complète et l'ensemble des processus menés suite à l'avalanche du Valanchers. Cette étude se déroule en plusieurs points:

- **Le phénomène**

Le phénomène avalancheux se caractérise par différents critères dont l'analyse forme la base de l'étude. Ils sont qualitatifs et quantitatifs : la morphologie (bassin, dénivelée, pente...), le déclenchement (longueur et épaisseur de la cassure) ou encore le développement (mixte devenant poudreuse).



Le phénomène

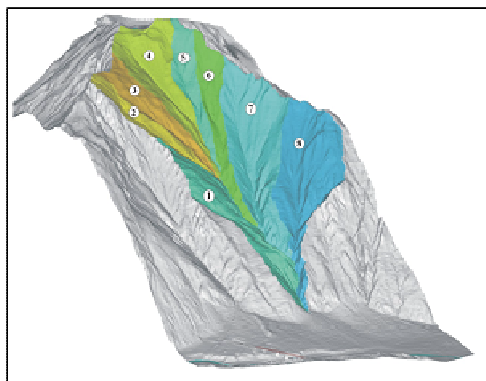
- **Le plan d'alerte**

Celui ci repose sur l'appréciation du risque par les organismes compétents qui vont déclencher l'alerte communale. Ce plan comporte trois étapes : la pré-alerte, l'alerte et enfin le déclenchement des secours.

- **Les ouvrages de défense**

Il s'agit de la partie la plus développée par M.Segor qui va détailler chaque processus menant à l'implantation des ouvrages de défense paravalanche.

Dans cette étude pour l'implantation d'ouvrages, il y a des acquis : nécessité de protéger le village et de ne pas le déplacer, mise en place d'ouvrages de type actifs avec intervention de plusieurs disciplines.



L'étude

Sur la base de ces acquis, une étude de faisabilité qui va être entreprise pour définir les objectifs à atteindre, les ouvrages possibles, les frais ainsi qu'un comparatif coût / efficacité. Pour cela, on recueille un grand nombre de données qui aboutit à la réalisation d'une cartographie numérique de détails et d'un modèle numérique de terrain (MNT). Cela va permettre avec les données météo de simuler numériquement des avalanches et de pouvoir essayer différents types de protections.

- **Le projet**

Il s'agit de la partie concrète de l'étude. On va ici déterminer les zones précises d'intervention ainsi que leurs priorités par la réalisation d'un zonage. Enfin le choix définitif des ouvrages est fait (filets de protection et les vires vent à croix) ainsi que leur dimensionnement.



La solution

Une remarque intéressante signale que 60% du temps du projet a été consacré aux affaires bureaucratiques. Un grand intérêt a été porté aux coûts des travaux.

Suite à ces présentations, un débat sur les différents thèmes exposés a eu lieu. Les questions allaient d'une demande de précisions sur les présentations aux questions plus vaste ouvrant sur d'autres sujets comme l'écologie ou les assurances. Les réponses pouvant être données par les intervenants ou par les participants qui auraient voulu s'exprimer sur le sujet.

On remarque notamment l'intervention d'une association écologique qui pose la question de la prise en compte de l'environnement dans la maîtrise du risque. Les réponses allaient dans le sens qu'actuellement, il y a une meilleure prise en compte de la charge environnementale.

Une autre question traitait d'une nouvelle organisation pour l'accompagnement des maires qui on l'a vu dans les différents exposés doivent faire face aux nouvelles réglementations.

D'autre intervention porte sur la communication et la mise en place de plate forme pour la coopération internationale dans les risques naturels. La réponse

vient du colloque lui-même et de certains intervenants travaillant sur des projets internationaux. Il est vrai qu'à l'heure de l'Europe, cette question est plus que nécessaire.

Enfin, d'autres questions portaient sur la vision en termes d'assurance et de réglementation dans les différents pays. Ce sont principalement les intervenants étrangers qui ont tenté de répondre à cette question.

On le voit, les risques naturels ont soulevé de nombreuses questions et débats au sein des participants dont la liste ci-dessus est loin d'être exhaustive; preuve de l'intérêt porté aux exposés et au thème du colloque en général.

Après la pause déjeuner, les participants ont été invités à visiter la galerie EUREKA. Cette visite, qui a ravi tout le monde, présentait le milieu de montagne ainsi que les sciences et techniques qui se sont développées autour des particularités de cet environnement. Cela par des explications simples et des expériences ludiques dans un but de vulgarisation et de promotion des sciences vis-à-vis du grand public et notamment du jeune public.



La dernière partie de ce colloque prend place sur le site de Savoie Technolac où l'innovation intellectuelle et technique a permis l'implantation de bâtiments malgré la présence de zones inondables.

Ce projet bien plus qu'une prouesse technique s'inscrit par son concept même dans son environnement.

En effet, la présence d'une zone inondable a donné naissance à un ensemble de bâtiments sur pilotis agencés comme s'il s'agissait de bateaux autour d'un quai qui se matérialise ici par la route d'accès. On a donc des bâtiments qui reprennent le thème de l'eau

Les manifestations régionales

tout en tenant compte du risque d'inondation. Ces constructions ont fait l'unanimité chez les participants qui ont salué l'architecte pour sa réalisation.



En conclusion, on peut dire que les risques naturels n'ont pas de frontières et que les compétences sur ce sujet deviennent internationales. Cela grâce à des manifestations de ce type dont le but est de toujours mieux répondre aux risques et en particulier en milieu de montagne.

Compte-rendu rédigé par Guillaume COMPIN (étudiant MASTER GAIA à l'Université de SAVOIE) et validé par Jacques MARTIN, Charles LAISSUS et Michel BUFFO