



CFMR

COMITÉ FRANÇAIS
DE MÉCANIQUE
DES ROCHES

www.cfmr-roches.org



COMITÉ FRANÇAIS DE
GÉOLOGIE DE L'INGÉNIEUR
ET DE L'ENVIRONNEMENT

www.cfgi-geologie.fr

Deux exemples du rôle de l'expertise pour les risques de MVT : les Ruines de Séchilienne et le Chambon

Laurent Dubois (Cerema), Jean-Louis Durville

Deux exemples contrastés :

Séchilienne (38) : une pseudo-crise qui s'installe dans la durée...

- un grand versant en mouvement (phénomène peu connu en 1980, *cf.* aussi La Clapière dans le 06)
- avec enjeux majeurs : risques directs et indirects

Le Chambon (38) : un glissement créant une situation de crise brutale, avec des enjeux majeurs

Face à l'événement, diverses parties en présence :

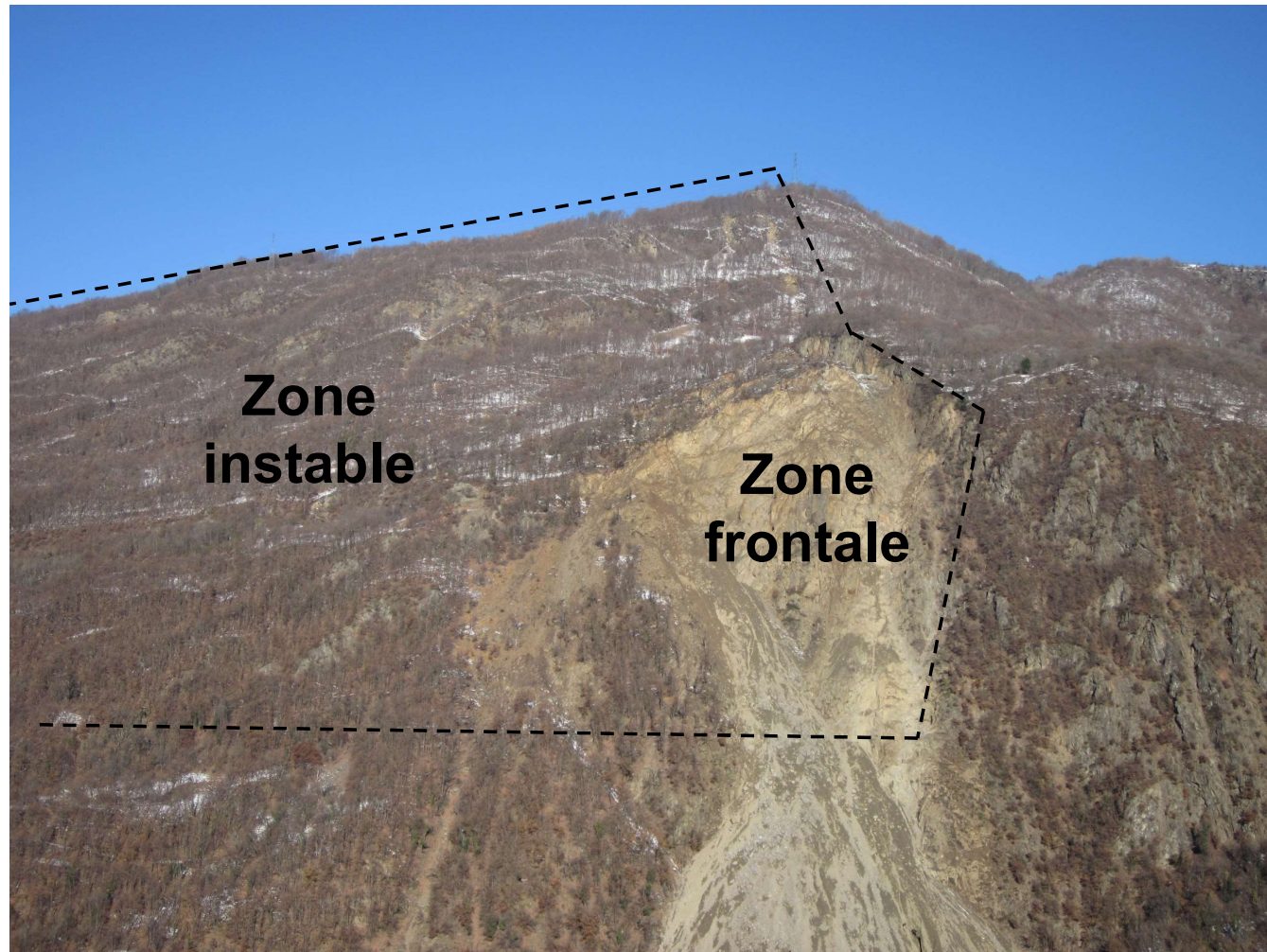
- Les "sachants" (opérateurs locaux, chargés en particulier des mesures ; **experts mandatés** ; experts auto-proclamés)
- Les décideurs et/ou financeurs (administration centrale, préfecture, collectivités locales)
- La population concernée (sécurité, économie),
- La presse, les médias

Un risque majeur de MVT : pourquoi une demande spécifique d'expertise ?

- Lorsqu'on est aux limites des phénomènes bien connus
- Lorsque l'importance des enjeux exige des décisions avec graves conséquences
- Objectif de sécurité, mais aussi de limiter les dépenses !
- Ne pas laisser l'opérateur seul responsable
- Un **collège** d'experts : confronter les points de vue, tenter le consensus, éviter les voix discordantes

Séchilienne

- Plusieurs dizaines de hm³ dans des roches métamorphiques (Belledonne) ± altérées
- Fauchage / tassement profond
- Risque de barrage de la Romanche, puis de rupture (Vizille, Grenoble?)

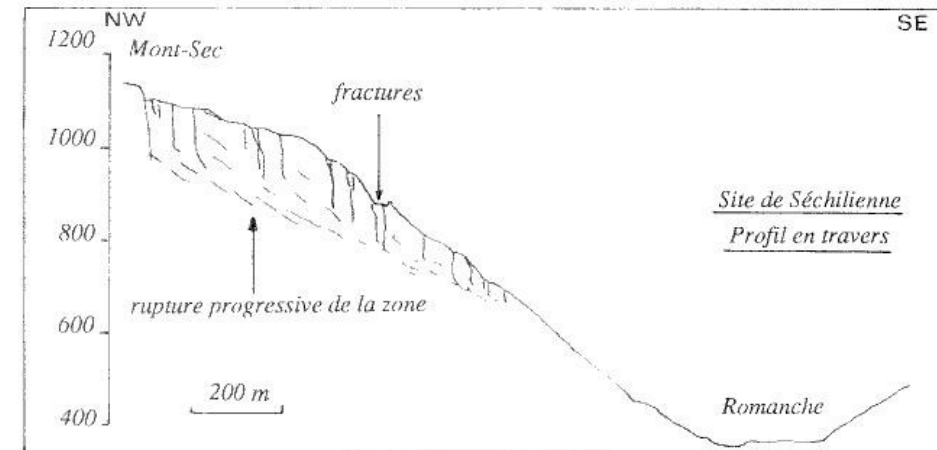


Séchilienne : premières évaluations

- 1980 : chutes de blocs sur la RN, mise en place de protections (fils détecteurs) puis nouvelle intervention fin 1984
- Prise de conscience *progressive* qu'une bonne partie du versant était concernée (début d'instrumentation) et d'un risque de bouchure de la route, voire de la Romanche, et donc d'un risque majeur
- 1985, 1986 et 1987 : visites de H. Tazieff
- 1987 : éboulement de la Valtelline (effet de souffle)

Le bulletin d'information du CETE de Lyon

- Prise de conscience à la DDE et chez les spécialistes, de la nécessité de communiquer
- En 1988, 89, 90, 91, publication, en liaison avec la préfecture et la DDE, d'un bulletin d'info sur le suivi du site (n^{os} 1 à 4)
- Confirmation que tout le versant subit des déformations, et pas seulement la "zone active"
- Numéro 5 (nov 91) : point, rédigé par Evrard (CETE), Camporota (DDE), Antoine (LIRIGM), sur les dernières évolutions



1992 : Groupe de 4 experts nationaux

- A la demande de la DGPR :
- Diagnostic : Éboulement de 3 hm³ très probable dans les trois ans
- Recommandations :
 - Poursuivre études
 - Démarrer travaux d'une galerie de dérivation de la Romanche

L'Événement du Jeudi, juin 1993

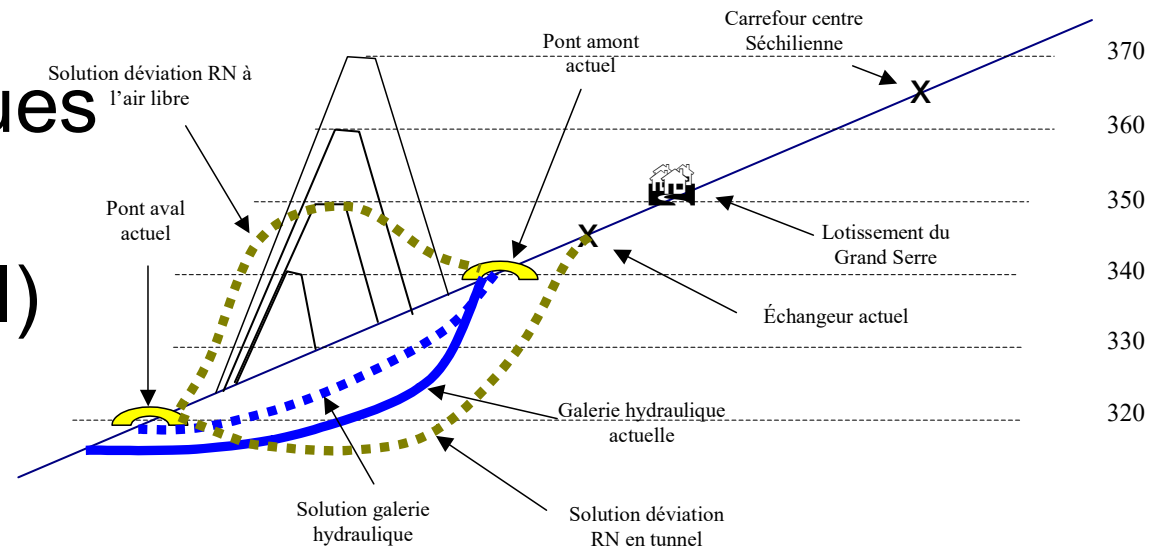
- "...lorsque le bouchon qui obstrue la vallée explose littéralement sous la pression, lançant un mur d'eau de 40 m sur l'agglomération grenobloise..."
- "...vingt minutes pour noyer Vizille, une demi-heure pour atteindre la plate-forme chimique grenobloise. Trois usines Seveso bourrées de chlore..."
- "...les estimations ne cessent de grandir : 10 hm³ en 1988, 30 hm³ en 1990, aujourd'hui certains osent le chiffre de 50 hm³..."
- Un "expert" local : il faut construire sans tarder deux tunnels, pour la Romanche et pour la route
- La réponse de l'État : études complémentaires...

Le Nouvel Observateur, octobre 1996

- *"Une montagne à déplacer un hameau"*
- 25 hm³ en mouvement, et au-delà, peut-être 100 hm³
- Formation d'un barrage de 25 à 50 m de haut
- Expropriation de l'île Falcon : une décision précipitée ! (des habitants)
- Et la solution d'arasement de la montagne ? (un élu)
- Il faudrait creuser la galerie de dérivation ! (un "expert" local)
- (+ un autre article dans *Le Monde*)

Premières études hydrauliques (1989, 1998, 1999) (rupture du barrage naturel)

- Tout dépend de la cote du barrage,
- **donc du volume éboulé :**
- Cote 370 m (19,8 hm³ d'eau) (fond de vallée à 330 m)
- Cote 360 m (éboulement de 10 hm³ et 9,3 hm³ d'eau)
- Cote 350 m (3 hm³ d'eau)
- Hypothèses de rupture brutale ou progressive
- *hypothèses les plus pessimistes : inondation d'une partie de Grenoble*



Études économiques, sociologiques

- Étude de vulnérabilité (1995) : avec les 4 hypothèses de volume éboulé (5 – 7 – 25 – 100 hm³)
- Étude sociologique (1995)
- La DDE demande à un laboratoire de recherche (Univ. Dijon) une étude des enjeux économiques (1996) :
 - Niveau élevé de l'activité économique en amont
 - Situation captive des usagers locaux de la route
 - → utilité sociale et économique d'un tunnel

- Commission Locale d'Analyse et d'Information sur le Risque Séchilienne (CLAIRS), présidée du préfet, à partir de 2004 (élus locaux, associations de riverains, président du collège d'experts)
 - Le numéro « Chronique des Ruines » en 1997 :
 - Relate la réunion entre experts locaux (Université, DDE, CETE) et nationaux (LCPC, BRGM) afin d'avoir un langage commun : cf. la question de "l'abattage contrôlé"
 - Mentionne un volume de 25 hm³ "*très actifs*" et 100 hm³ "*en mouvement*"
 - La question de l'expropriation (les habitants manifestent...), celle de la galerie de dérivation,
 - La parole à tous : "*certain experts...nullité du risque de rupture massive*"

Séchilienne : influence de l'opinion sur les études

1997 : Rapport sur l'abattage contrôlé (BRGM/LCPC) :
étude bibliographique, audit de spécialistes, étude de cas

Utilisé pour ces volumes bien plus faibles

Supposerait une connaissance plus précise des volumes
instables et des mécanismes : trop d'inconnues

Contraintes : occupation de la vallée, durée du chantier, etc.

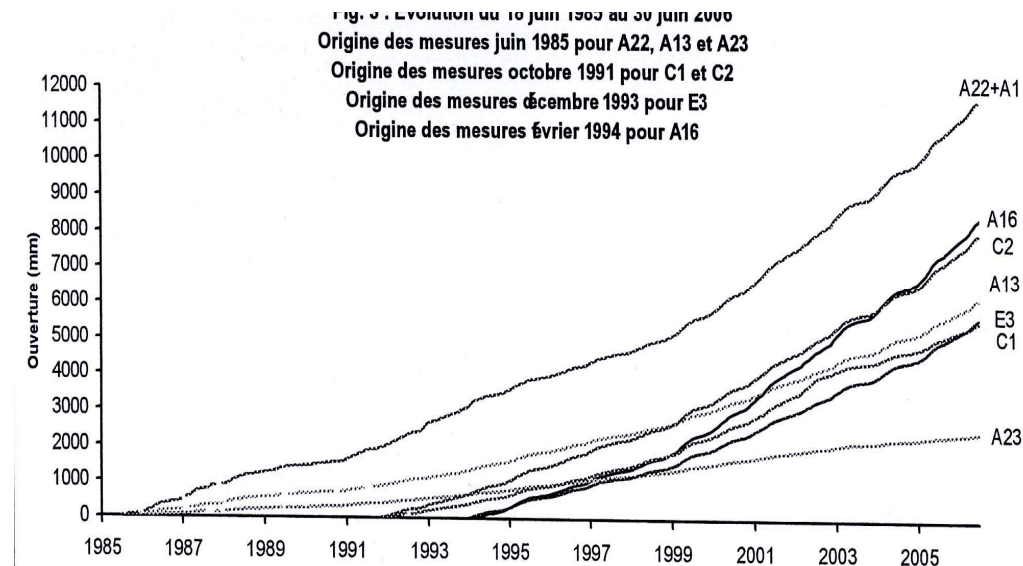
Séchilienne : un collège international d'experts en 2000

Marc Panet (Simecsol) est chargé par la DPPR de réunir un collège d'experts pour donner un avis sur les études et les aléas et des recommandations sur la gestion des risques :

- un expert suisse
- deux experts italiens

Le CETE de Lyon et le LCPC sont associés.

Première réunion en juin, rapport final en décembre.



Séchilienne : le collège international d'experts : mode de fonctionnement

Questions posées par le président : limitées à l'aléa

- Mécanismes de déformation ?
- Modes de rupture possibles ?
- Possibilité d'éboulement majeur ?
- Suivi et auscultation ?
- Évaluation des volumes, différentes hypothèses ?
- Simulations de propagation ?
- Études complémentaires ?

Demande de rapports individuels puis synthèse

Séchilienne : un collège international d'experts : le rapport final

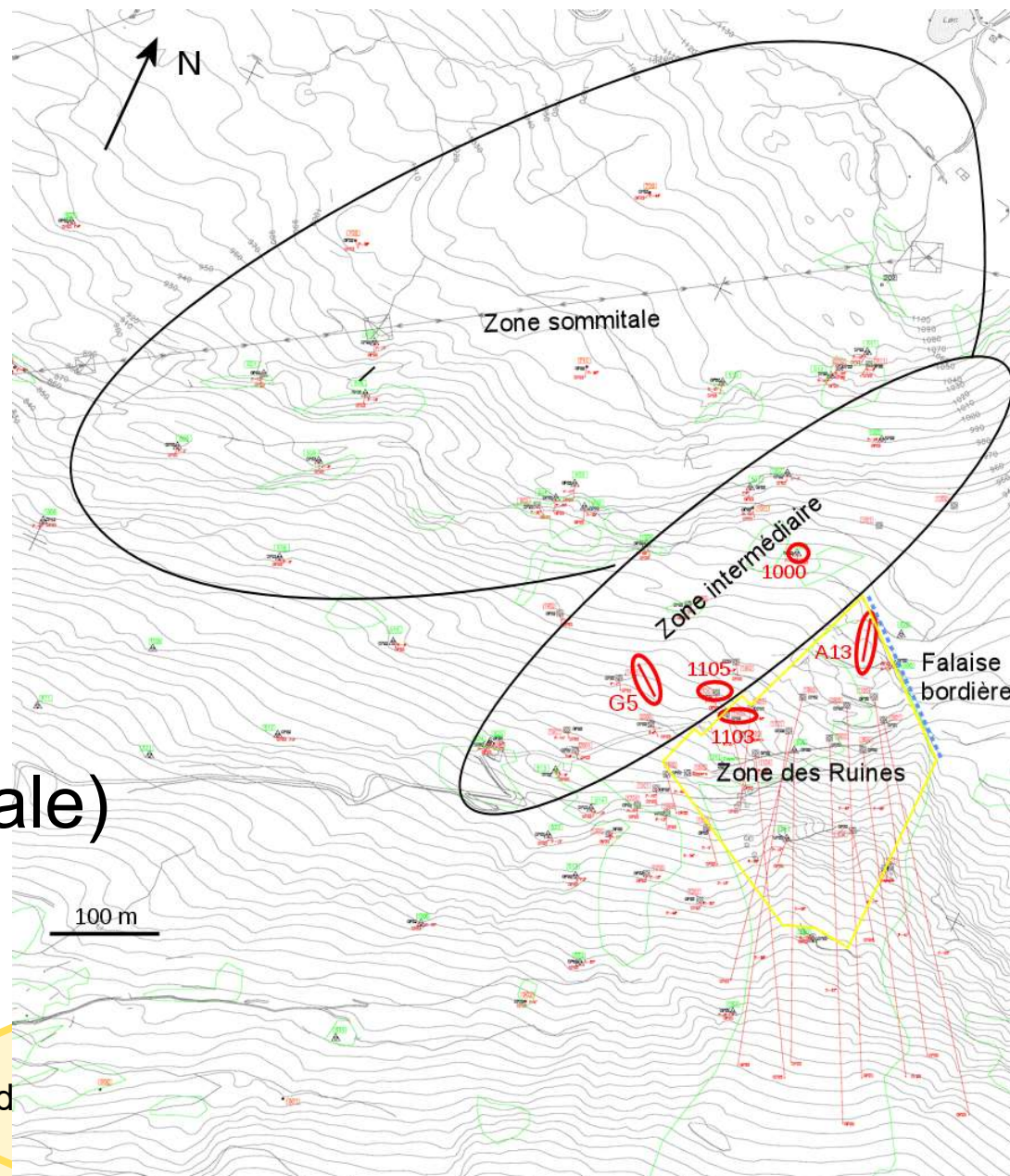
Un état des connaissances sur la géologie
Une analyse des mesures de déplacement

Mouvement profond de type basculement
Individualisation de la zone des Ruines (zone active), d'une
zone d'extension possible et au-delà peu actif

- ✓ Scénarios à court terme : ruptures très probables de masses rocheuses ($< 100\ 000\ \text{m}^3$), rupture de la zone active ($2,6\ \text{hm}^3$)
- ✓ Scénarios à moyen et long terme ($10\ \text{hm}^3$, $20\ \text{hm}^3$...), mais improbables à court terme

Distinction entre

- zone sommitale,
- zone intermédiaire,
- zone des Ruines
(losange de la zone frontale)



Evolution de
l'interprétation :
Fauchage
+ tassement sommital

Conséquences sur la
dynamique

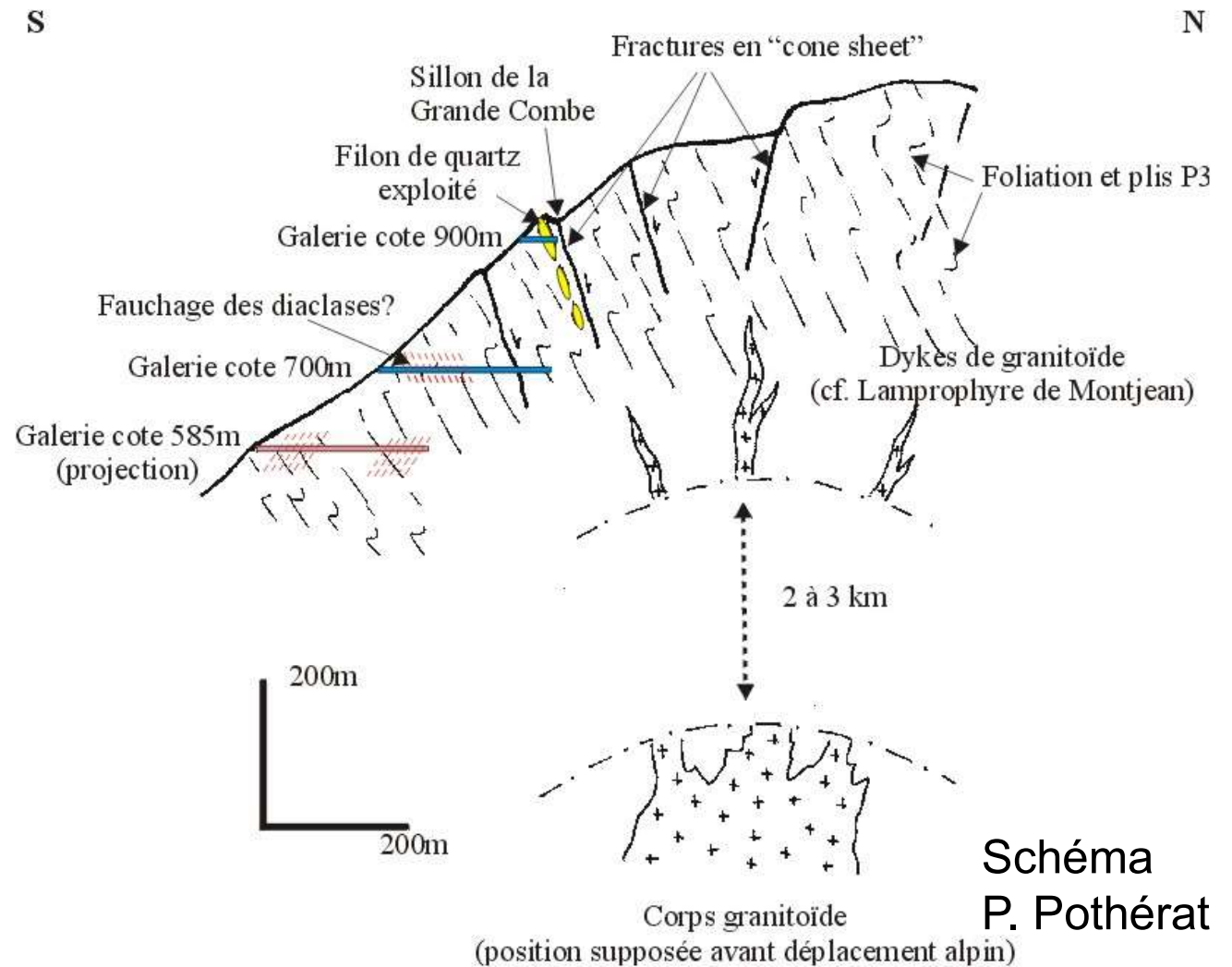


Schéma
P. Pothérat

"catastrophe revue à la baisse" (Le Dauphiné libéré, 15/05/2001)

- Ce sont les conclusions du rapport du collège international d'experts
- Nécessité d'études hydrauliques : faut-il encore une galerie de 12 m de diamètre ? Parades à l'aval ?
- Quelles réactions des habitants de l'île Falcon, dont l'expropriation est en cours, si finalement ce n'était pas indispensable ?

2003 : un collège permanent d'experts établi par la DGPR

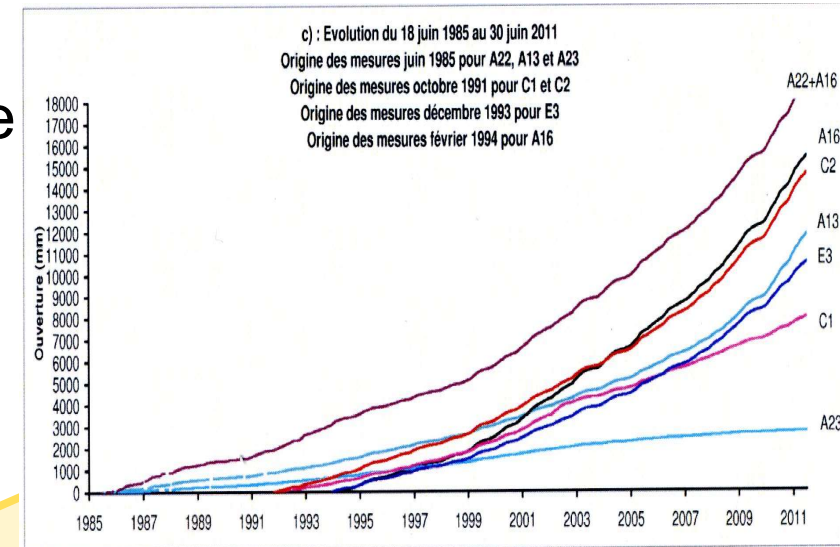
- Présidé par M. Panet, avec Chr. Bonnard (CH), P. Desvarreux (Univ. Grenoble), L. Rochet et J-L Durville (avec appuis des CETE de Lyon et d'Aix)
- Instructions du président :
 - Expression collective uniquement, quitte à mentionner désaccords
 - Ne pas répondre aux questions qui ne nous sont pas posées
 - Préparer rapports annuels à tour de rôle, validés en collège

2003 : premier rapport du collège d'experts

- Rapport 2003 :
- Détermination des limites de la zone frontale : volume enveloppe de 3 hm³
- Processus d'éboulement de cette zone : multi-phasé plus probable
- Extension des éboulis (Romanche et RN 91) : croissante pour volumes de 1 hm³ à « 3 hm³ en une seule fois »

2004 : renforcement du collège d'experts par la DPPR

- Toujours présidé par Marc Panet, ajout de G. Degoutte (CGGREF), spécialiste hydrologie et barrages, compte tenu de l'importance des questions sur la rupture d'un barrage naturel
- Réunions au moins annuelles
- Production : note trimestrielle et rapport annue
- Participation aux réunions CLAIRS
- Mobilisable en cas de crise



Rapports du collège d'experts 2005 et suivantes

- Présence fréquente de la DPPR et de la DDE aux réunions
- Le CETE de Lyon participe toujours, qui par ailleurs produit un rapport annuel des mesures
- Projets de rapports annuels préparés successivement par les différents membres
- Bénéficie de notes techniques des membres, principalement L. Rochet (sur l'analyse des mesures déplacement), G. Degoutte (sur les études hydrauliques), préparées en général à la demande du pdt
- S'adjoindre géophysiciens pour piloter les études

• Séchilienne : le Plan de Secours Spécialisé (PSS)

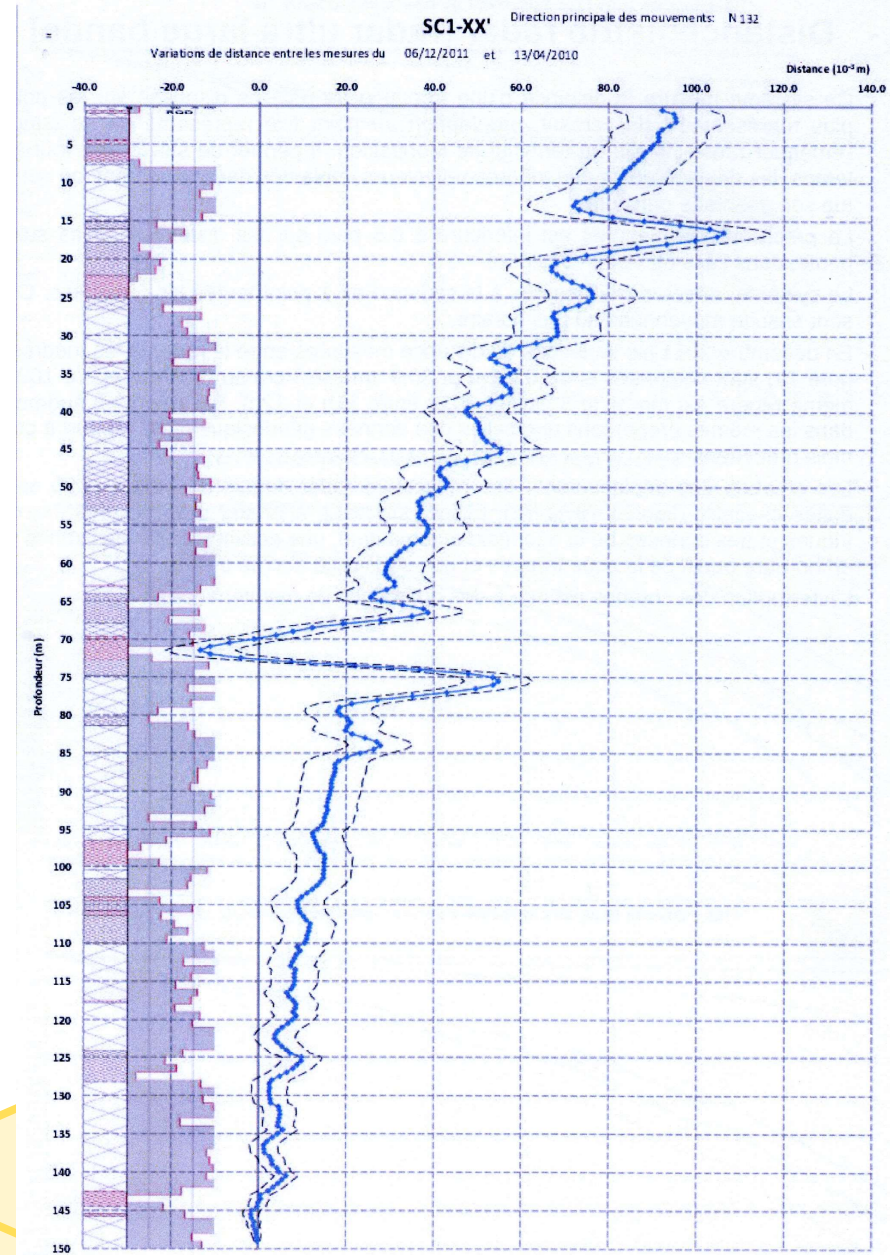
- Un Plan de Secours Spécialisé (PSS) a été mis en place en 2004 pour faire face spécifiquement au risque Séchilienne.
- Ce plan a pour objectif la mise en sécurité des populations face au risque Séchilienne.
- Approuvé par le préfet le 8 décembre 2004, il a fait l'objet d'une mise à jour en 2006, puis en 2013.
- *La question de la mise à jour... (cf. le site de la préfecture)*



Exercice de secours de novembre 2012

Programme de reconnaissance

- Mis au point par le Collège d'experts avec le CETE-CEREMA, le LCPC-Nantes, l'Université de Grenoble
- Géophysique : sismique, électrique
- Sondages (2009-2010), profondeur 150 m avec sondes inclinométriques en place



Le rapport "Huet" (CGPC/IGE) de mars 2005

Mission : "proposer des stratégies d'intervention à moyen et long terme et définir à cet effet les études à entreprendre pour préciser les risques et les parades techniques"

- Méthode : partir des conclusions du « collège Panet » et tenter des analyses probabilistes coût/bénéfice. Paramètre majeur : la "probabilité" de rupture dans un délai de x années → collège d'experts

Conclusions :

- Oui à la déviation routière (future RD) sur le versant opposé
- Ouvrages hydrauliques de contention (casiers, digues) + étude d'une galerie hydraulique, à décider au bout de 2 ans

Le rapport complémentaire de 2010

Le rapport complémentaire de janvier 2010 : Par rapport à la mission CGPC-IGE de 2004, prise en compte de récentes études, géologiques et hydrologiques, qui ont sensiblement modifié l'évaluation des risques. Recommande de se concentrer sur le scénario d'éboulement de 3 millions de m³, engendrant un barrage naturel de faible hauteur, avec comme parades la déviation de la RD 1091 et un endiguement renforcé à l'aval.

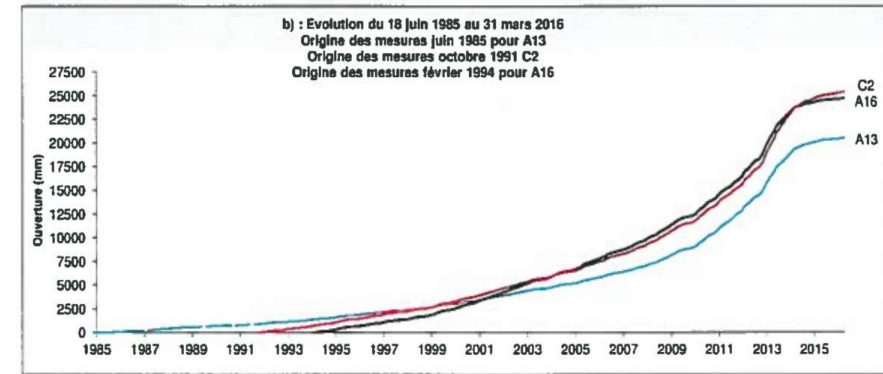
Le projet de recherche SLAMS (2010-2014)

- Revendication des universitaires sur les données de l'auscultation : accord pour une diffusion retardée
- Programme d'investigations géophysiques défini en commun avec le collège d'experts
- Avancées obtenues sur la datation des premiers mouvements, sur la géochimie des eaux profondes, sur le risque lié aux séismes
- Critiques sur la gestion du risque, "l'absence d'interaction avec la recherche", "l'insuffisance de la prise en compte du risque sismique" ...
- Revendication de peser sur les décisions ?

La dernière note du collège d'experts (2014)

- Redéfinir l'auscultation du versant (une fois déviation routière et parades hydrauliques réalisées)
- Rupture la plus probable : zone frontale polyphasée, donc déviation indemne et au plus un petit barrage de la Romanche
- Proposition de réduction sensible des modalités, et donc du budget, de la surveillance, mais maintien de mesures essentielles (et de la possibilité de rehausser le niveau si nouvelle dégradation du versant)
- Insiste sur l'intérêt scientifique du site

La cellule d'appui (avril 2015) créée par la DGPR



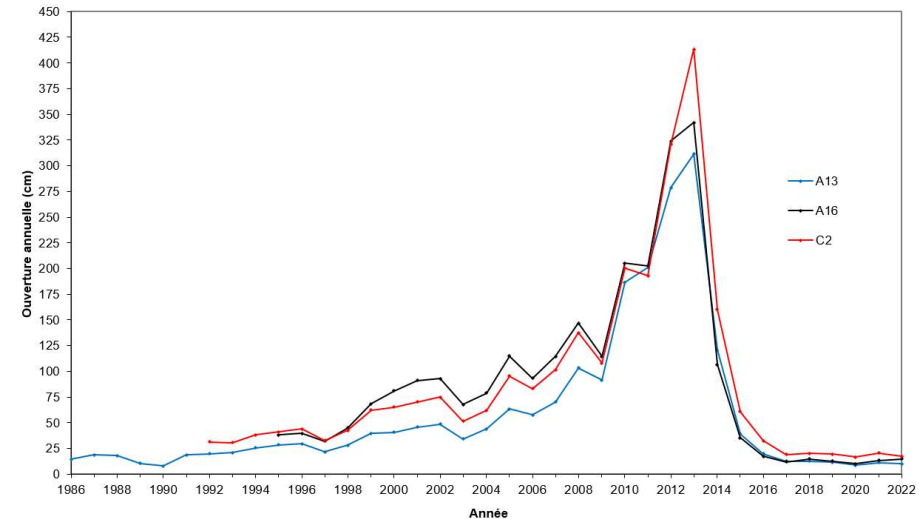
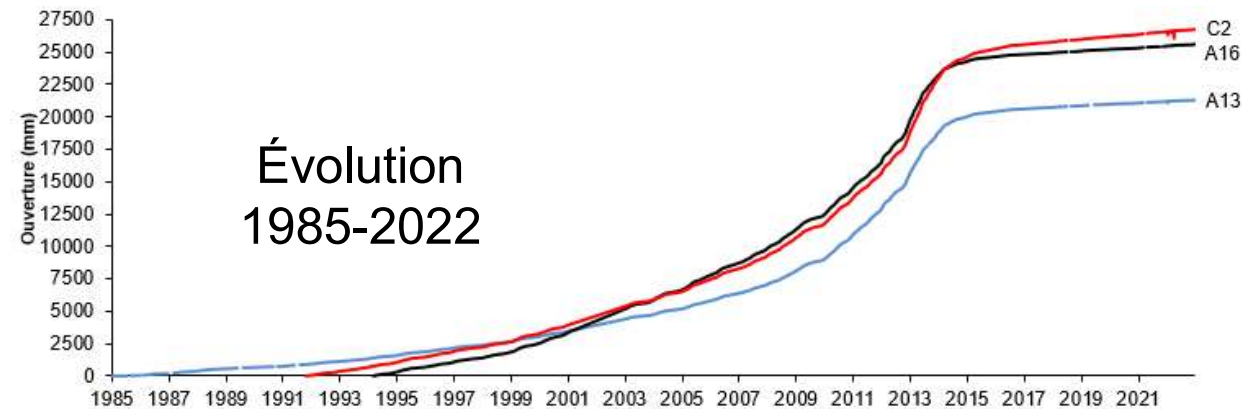
- Compte tenu des évolutions du versant, des parades réalisées et de l'évacuation des habitations, le collège d'experts est réduit à une "cellule d'appui" : Marc Panet et J-L. Durville
- Liaison avec le Cerema, fournir des avis régulier, etc. Mobilisable en cas de crise.
- En 2016, avis spécifique : ... *La réalisation d'une galerie de dérivation de La Romanche n'apparaît pas nécessaire aujourd'hui ; cette position pourrait éventuellement être révisée à long terme ...*
- Notes annuelles jusqu'en 2019, suite aux rapports annuels du Cerema

Une risque majeur de MVT, des chronologies parallèles mais non simultanées :

- L'évolution objective du phénomène
- La connaissance de ces évolutions (décalée en temps, imparfaite)
- Les interprétations, les évaluations de l'aléa, les scénarios d'évolution
- La perception du risque chez les habitants, chez les élus
- Les propositions de solutions de prévention (experts *s.l.*, Mr. X,...)
- Les actions décidées et effectivement mises en œuvre

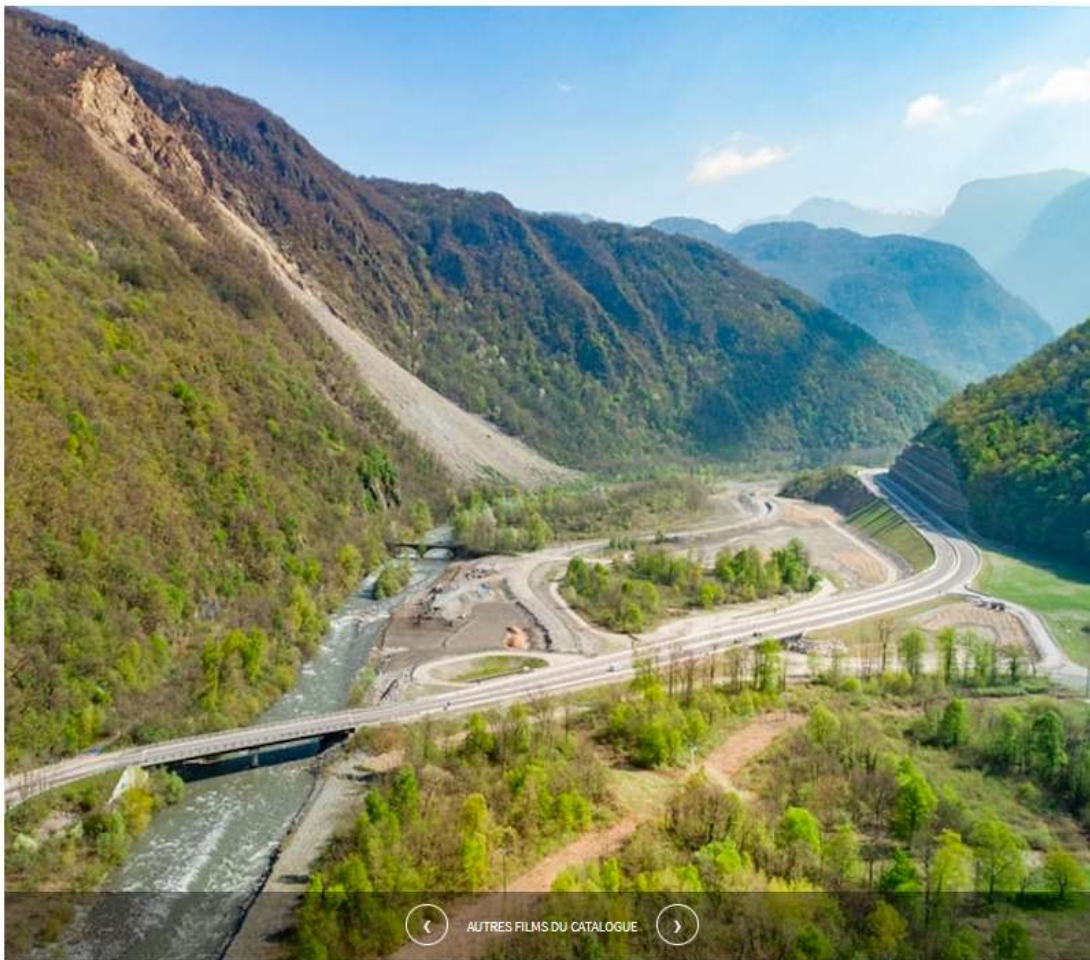
La situation actuelle

- Point de vue de l'opérateur Cerema



- brutal ralentissement à partir de mi-2013 puis comportement (sensibilité à l'eau) stable depuis mi-2016 ⇒ scénario plutôt inattendu, intérêt des discussions avec les experts pour identifier la cause du changement de comportement du mouvement avant de la présenter à la DDT et à la Préfecture (amélioration du drainage interne ?)
- aujourd'hui : suivi allégé en place depuis mi-2016 (fin des travaux des parades hydrauliques et routières) avec maintenance minimale des dispositifs de mesures, rédaction d'une note trimestrielle et d'un rapport annuel. Le système gérant les pré-alertes et alertes est désactivé.

La situation actuelle



pour le 30^e « anniversaire » en 2014

L'HISTOIRE DE LA MONTAGNE QUI REFUSE DE S'ÉCROULER

Réalisateur : PIERRE-YVES MOULIN

SOCIÉTÉ

Synopsis

À quelques kilomètres de Grenoble la montagne dite « Les Ruines de Séchillienne » doit s'effondrer depuis trente ans, avec potentiellement des conséquences humaines et écologiques cataclysmiques...

Année de production 2014

Durée 52'

Format HD (1280x720)

Ratio 16:9

Couleur Couleur

Supports disponibles DVD / Blu-ray / File

Versions disponibles VF

Auteur(s) Pierre-Yves Moulin

Image Pierre-Yves Moulin

Son Pierre-Yves Moulin, Fred Flouret

Musique Fred Flouret

Montage Christian Cuilleron

Producteur(s) délégué(s) Alexandre CORNU - Odile GENIVET

Coproduction Vizavi - France Télévisions

Avec la participation de

Centre National du Cinéma et de l'Image Animée

Avec le soutien de

Région Rhône-Alpes -

Région Provence-Alpes-Côtes d'Azur

En partenariat avec

CNC -

PROCIREP - Société des Producteurs -

ANGOA



Organisation de l'expertise lors de la gestion des crises liées au **glissement du Chambon** par la Préfecture de l'Isère en juillet 2015

- Période courte (fin juin à mi-août 2015) : pendant 55 jours de l'arrêt du chantier de réparation du tunnel endommagé par le CD38 au rétablissement des navettes lacustres permettant une mobilité plus facile entre les deux rives du lac
- Experts géologues-géotechniciens issus de plusieurs parties prenantes : CD38 (gestionnaire routier accompagné par un BE privé SAGE), EDF (gestionnaire du barrage du Chambon), services techniques de l'Etat (RTM, Cerema)
- Souhait de la Préfecture (23/06/2015) : mise en place d'un collège rassemblant les experts issus de toutes les parties prenantes avec un porte-parole (Cerema) qui communique à la Préfecture uniquement les éléments faisant consensus concernant la connaissance du mouvement de terrain et son évolution temporelle (1 réunion quotidienne avec la Préfecture avec rédaction d'une note)



Glissement du Chambon

- Difficultés : Cerema intégré « en marche » dans l'expertise (tunnel fermé depuis le 10 avril 2015)
- Climat relativement tendu entre parties prenantes : problèmes d'échange d'informations (archives, anciens rapports) et d'accès aux mesures en temps réel (accès aux plates-formes internet)
- Quelques jours de rodage, puis apaisement progressif

Mais le temps manque en situation de crise ... et la pression de la population (avec un collectif très actif) et des médias est présente

Tunnel du Chambon : ils ont envisagé de détruire la montagne à coups de missile

Mercredi 01 juillet 2015 à 06h00 0 commentaire

Depuis le mois d'avril le tunnel du Chambon, entre l'Isère et les Hautes-Alpes, est bloqué à cause du risque d'effondrement qui pèse sur l'ouvrage. Un glissement de terrain situé au-dessus a interrompu les travaux et plusieurs solutions ont été envisagées pour accélérer les choses, notamment l'envoi de missiles pour purger la zone !



GRAND TUNNEL DU CHAMBON
LES EXPERTS APPORTENT LES CONCLUSIONS SUR LEURS DERNIERS CONSTATS.

SURPRISE !



GRAND TUNNEL DU CHAMBON

Cet été, nous aurons les plus belles vagues de l'Oisans !

PROCHAINEMENT* SUR LE LAC DU CHAMBON LA 1^{re} COMPÉTITION DE SURF ACROBATIQUE

NOTRE ÉQUIPE DE DÉPUTÉS JOËL GIRAUD & MARIE-NOËLLE BATTISTEL SE MOUILLENT POUR NOUS, ILS N'ONT PAS PEUR DES GROSSES VAGUES

N'AYONS PAS PEUR DE LES SOUTENIR !



T-DE-LANS Le Premier ministre est venu, hier, à la rencontre des écaux pour les assurer du soutien

Manuel Valls : « L'État ne vous abandonnera pas »

d'atterrir sur les quatre mètres carrés réservés par le statut de la table d'orientation de la zone à bord duquel se le Premier ministre s'est posé hier. L'État a survolé le lac d'Isère et plus particulièrement la zone menacée depuis plusieurs années. Le ministre a aussi la rive opposée le conseil d'État de l'Isère propose en plus un itinéraire dans la zone.

de l'Isère, Jean-Louis, et le président



NAUFRAGÉS EN MONTAGNE ÉTONNANT NON ?!



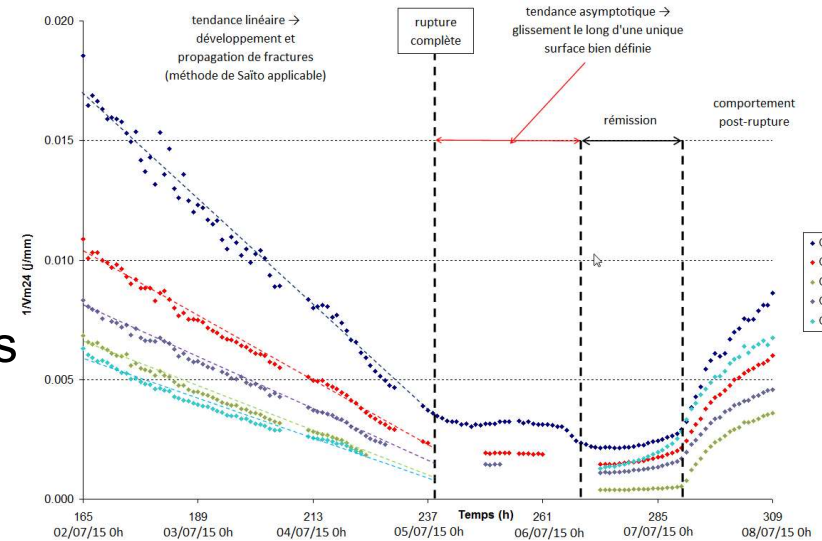
Glissement du Chambon

- Première crise les 4 et 5 juillet 2015
- À partir de cet épisode, les avis de tous les experts convergent. Le travail du collège a permis d'apporter tous les éléments utilisés aux prises de décision, ce qui est très satisfaisant.
- Il y a des éléments pour lesquels le débat entre experts n'est pas très utile :
 - Volume exact du glissement : entre 400 000 et 800 000 m³
 - EDF a retenu 1 000 000 m³ pour les premiers calculs sommaires de hauteur de vague
 - Vitesse d'entrée du glissement dans la retenue
 - EDF a considéré 2 valeurs : 10 m/s et 30 m/s pour ces calculs
 - Seuils d'alarme / éboulement imminent (moins de 24 h)
 - les vitesses augmentent très rapidement (parfois selon des accélérations fluctuant très vite dans le temps) : nous ne sommes pas à 2 ou 3 heures près
- Gestion des relations avec les experts non intégrés au collège d'experts (risque d'interférences à différents niveaux)

Glissement du Chambon

Quelques enseignements :

- Pendant une période de crise, une fois le mécanisme de rupture et le volume concerné connus, le paramètre primordial est le temps : quand ... ? quand ... ? quand ... ? C'est justement la question la plus délicate pour des géologues-géotechniciens. Il y a des situations où des réponses peuvent être apportées, d'autres non (on est obligé d'attendre en suivant les nouvelles mesures quand des tendances sont perdues : cela concerne notamment les paliers de vitesse constante).
- Gestion des moyens pour tenir dans le temps (55 jours y compris week-ends, jours fériés, tard le soir) : rotations des personnels (fatigue, stress, charge mentale, congés)



Glissement du Chambon

- Le temps passe très vite, surtout dans un contexte où les moyens humains sont contraints dans les services de l'Etat : visites de terrain, actualisation des données et des modèles prédictifs, préparation du point d'évolution quotidien, préparation de la réunion quotidienne avec le Préfet, réunions (avec le Préfet, en interne ...). Ce n'est pas une période idéale pour de grandes recherches bibliographiques, de l'innovation, de l'approfondissement ... On pare au plus pressé et on se répartit les rôles en fonction des compétences : expertise technique, communications interne et externe (y compris médias avec l'aval de la Préfecture)



Conclusions

- Intérêt du collégial, intérêt d'un membre étranger : suppression / atténuation de certains biais liés aux individus pouvant être sources d'erreurs (biais cognitifs : excès de confiance, intuition, raisonnement, *etc.*), meilleure objectivation (distanciation par rapport au contexte de l'évènement), accès à des compétences pointues dans un cadre pluridisciplinaire (hydraulique, hydrogéologie, géophysique, modélisation numérique), *etc.*
- Collège d'experts : rigueur du travail qui doit être piloté mais sans *a priori*
- Formaliser le rôle de chacun : opérateur, comité d'experts (quelles questions ?) , décideurs
- Importance de la qualité du travail de l'opérateur et des bonnes relations avec le collège d'experts (surmonter la méfiance initiale !)