

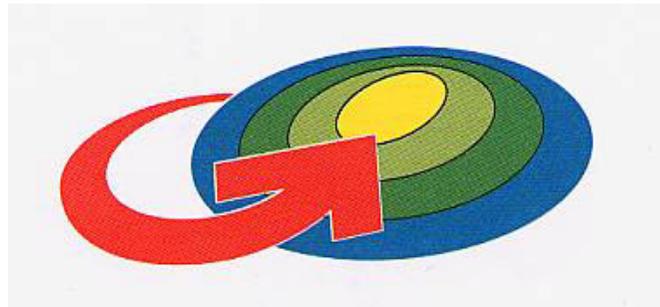
Sallanches  
18-11-2006

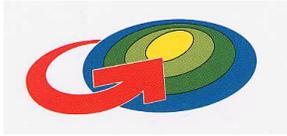
# Colloque public transfrontalier Géologie et risques naturels, la gestion du risque au Pays du Mont-Blanc

**Connaître et gérer le risque géologique :  
une exigence  
renforcée par les changements climatiques**

Jean-Marc Vengeon

Pôle Grenoblois Risques Naturels



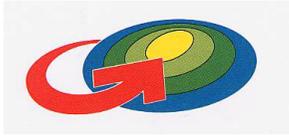


18-11-2006

# LE POLE GRENOBLOIS RISQUES NATURELS



- **Création** : 1988 « Isère Département Pilote »
  
- **2 objectifs** :
  - Inciter les différents organismes à coordonner les recherches nécessaires au développement d'outils opérationnels
  - Développer et diffuser des outils pour améliorer la prévention et la prévision des risques par les services opérationnels et les pouvoirs publics
  
- **Résultat** : Création d'un lien original entre
  - Les gestionnaires locaux des risques naturels
  - Un pôle scientifique d'excellence



18-11-2006

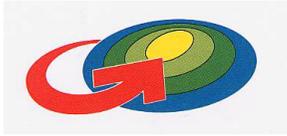
# LE POLE GRENOBLOIS RISQUES NATURELS



## Les risques naturels en montagne

- Les avalanches
- Les mouvements de terrain
- Les inondations
- L'érosion et les crues torrentielles
- Les tremblements de terre

+ question transversale :  
impacts du changement  
climatique ?



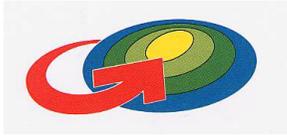
18-11-2006

# LE POLE GRENOBLOIS RISQUES NATURELS



- 12 membres institutionnels
  - 4 universités : UJF, INPG, UPMF et Université de Savoie
  - 3 organismes de recherche : Cemagref, CEN (Météo-France), LCPC
  - 2 organismes techniques publics : CETE Lyon, EDF-DTG
  - 2 bureaux d'études privés : SOGREAH et ADRGT
  - 1 association : ANENA

200 personnes sur les thèmes risques naturels  
(100 chercheurs, 50 ingénieurs et techniciens, 50 doctorants)
- Une équipe permanente légère : 4 personnes
- Conseil Scientifique et Technique (CST) :  
21 scientifiques et praticiens / gestionnaires (CG 38, DDE, DDA, ONF)



18-11-2006

# LE POLE GRENOBLOIS RISQUES NATURELS



- Programme de recherche CG 38
  - 80 k€ par an / 10 projets
  - Innovation et collaboration entre organismes
  - Risques Naturels en Isère ou intéressant l'Isère
- Montage et coordination de projets
  - Nationaux : MEDD (EPR, RDT...)
  - Européens : Interreg
- Centre d'expertise en appui aux gestionnaires
  - DDE 38 / Sechilienne
  - SDAU / Risques majeurs Y Grenoblois
  - DIREN / Plan séisme Rhône-Alpes

# Actions en matière de RiskNat dans l'Arc Alpin INTERREG III 2002 - 2007

## Interreg III A ALCOTRA

RAVA, Piemonte, Valais, Rhône-Alpes, PACA

**Rockslidetec** : déclenchement et propagation des éboulements  
[RAVA + UJF + Univ. Savoie + Valais]  
janvier 2003 - décembre 2005

**RiskYdrogeo 1 + 2** : Capteurs, systèmes de surveillance et parades contre les risques hydrogéologiques, ateliers transfrontaliers techniques.  
[RAVA + RTM + CETE + Valais]  
Octobre 2003 - décembre 2006

**Gestion sociale des risques naturels** - La mémoire historique des catastrophes naturelles et la réponse des acteurs sociaux et administratifs  
[VdA + UPMF + Valais]  
Débuté le 28 octobre 2004

**PERMAdataROC** : Permafrost – éboulements - risque glaciaire.  
[RAVA – Univ Savoie]

### **PRINAT/COTRAO**

Création du Pôle des risques naturels en montagne de la COTRAO  
Objectif : assurer la validation et la valorisation dans la durée des produits d'Interreg III  
Comité de pilotage politique  
Groupe de travail permanent : ateliers transfrontaliers  
1) Analyse comparative des politiques en matière de RiskNat en montagne  
2) BD compétences-méthodes  
3) Webportail  
4) Formation : UEE  
[Vallée d'Aoste + Piémont + Rhône-Alpes + PACA + Valais]  
Février 2004 - février 2007

## Interreg III B Espace alpin

De Nice à la Slovénie

**SISMOVALP** : Seismic Risk in alpine valleys  
Rhône-Alpes - Trentino - Piemonte - Slovenia - Valais  
- RAVA  
2004 - 2006

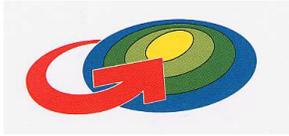
**ALPS-GPSQUAKENET** : Alpine GPS Network Real-Time Monitoring and Master Model for Continental Deformation and Earthquake Hazard  
2004 – 2006

**CLIMCHALP** : Climate change, impacts and adaptation strategies in the Alpine Space  
11 Régions de Rhône-Alpes à la Slovénie  
2006 - 2008

## Interreg III B Medocc Pourtour méditerranéen Espagne – France - Italie

**HYDROPTIMET** : Optimisation des outils de prévision hydrométéorologique  
2002 - 2004

**AMPHORE** : Application des méthodologies de prévisions météorologiques orientées aux risques environnementaux  
2004 - 2006



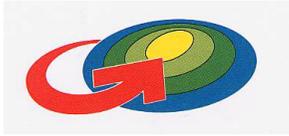
18-11-2006

# Connaître et gérer le risque géologique : une exigence renforcée par les changements climatiques

---

## **Interreg 3 Alcotra**

- Permadataroc : cf L. Ravanel



18-11-2006

# Connaître et gérer le risque géologique : une exigence renforcée par les changements climatiques

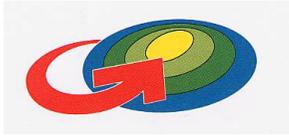
## Interreg 3 Alcotra

- Permadataroc : cf L. Ravanel
- Rockslidetec : méthodes d'étude des éboulements rocheux
  - Base de Données des éboulements majeurs (Alpes Occ.)
  - Méthodes numériques d'analyse des massifs rocheux
  - Simulation de la propagation des avalanches rocheuses

Lirigm (UJF), Cemagref (ETNA)

Politecnico di Torino, EPFL Lausanne





# Projet « Rockslidetec » Interreg 3 A



- « Rockslidetec » : BD éboulements  
Recenser les éboulements majeurs pour
  - Mieux les comprendre
  - Etudier la fréquence à l'échelle des Alpes ou des régions

200 cas recensés (F-It-S) / 58 détaillés

- 34 > 1 million m<sup>3</sup>, dont 8 au XX<sup>e</sup> siècle

Extension à toutes les Alpes en cours

**Badaboum**  
 File Datas Display Window Help

Rockfall : Randa-1ère phase

Valleys

Rockfalls

- Anvier\_Revoire
- Bard (loc. Tagliata)
- Becco di Nono
- Bourdoire
- Chemin
- Champagnoulez
- Chez Fomelle
- Cleps de Luc
- Combe Noire
- Courmayeur\_Freney
- Dérochoir 2
- Dérochoir 3
- Dérochoir1
- Fionney
- Fionney\_alée B1
- Gaby\_Gattiner
- Gattiner\_alée1
- Gattiner\_alée2
- Grisenche\_ChetLieu
- Gspofité
- Issogne\_Boccol
- Issogne\_Fava
- Les Eterpas
- Liliones\_Thieilly
- Mont Chétil
- Mont Pelé1
- Mont Pelé2
- Montagnoulez
- Peultery
- Plempolais
- Pré Saint Didier\_Fiabé
- Randa-1ère phase
- Randa-2ème phase
- Revoire\_alée1
- Terisse

Rockfalls

Initial slope Discontinuities Failure Post-failure slope Deposit Schemas

Ordinary name : **Randa-1ère phase**  PRESENT HAZARD

Generalities Volumes Effects References & others remarks

Responsible : Baillifard François Location : Randa

Update : 27.09.2004 Valley wall : Grossgugfer

Appreciation : good informations

Date: M C D Y M d  
 + 1 9 9 1 4 18  
 ± 0 0 0 0 0 0

Check date 18.04.1

Duration [decimal hour] : 3.50  C14

Discontinuities

Code : **J4** **Randa-1ère phase**

Characteristics Remarks

Generalities

Taking part in failure  Weathering  
 Plane of failure  Monitoring  
 Open

Geometry

Dip direction : 125 ± 0  
 Dip : 45 ± 0  
 Spacing : < <  
 Extension : < <  
 Roughness : < < ?  
 Ondulation : < < ?  
 Opening : < <  
 Cluster  
 Unique plane (not a set)

Position : <unknown position>  
 Discontinuity type : <unknown discontinuity type>  
 Lithology : <unknown lithology>  
 Infilling : <unknown infilling>

Initial Slope

Randa-1ère phase

Generalities

Code :  
 Zmax [m]:  
 Zmin [m]:  
 Aspect [°]:  
 Mean slope angle [°]:

Hydrology

Morphology and others remarks

Failure

Randa-1ère phase

Generalities Remarks Causes Forewarning signs

Intrinsic factors

Weathered material: <unknown part>  
 Sheared material: <unknown part>  
 Jointed or fissured material: <unknown part>  
 Adversely oriented discontinuities: <unknown part>  
 Contrast in permeability: <unknown part>  
 Contrast in stiffness: <unknown part>

Preparatory factors

Tectonic uplift: <unknown part>  
 Glacial rebound: <unknown part>

Susceptibility factors

Glacial erosion of slope toe: <unknown part>  
 Subterranean erosion: <unknown part>

Human causes

Excavation of:  
 Loading of slope:  
 Drawdown:  
 Infilling:

Physical causes

Prolonged exceptional conditions:  
 Freeze-and-thaw:  
 Shrink-and-swell:

Schemas of rockfall (View)

NW SE

2100m

2000m

1900m

1800m

1700m

1600m

1500m

1400m

schematic water path

Paragneisses

Orthogneiss

spring

April 18, 1991 rockslide (northern part)

high shear stress at J4 extremities

high shear stress on rock bridges along J6 joints

high compressive stress above J3; maximum hydraulic pressure

key block

J3 basal fault

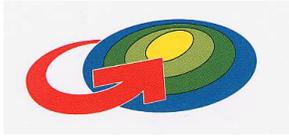
main spring

Mattervispa River bypass tunnel

weathering along fractures, in situ smectite crystallisation

Rockfalls Discontinuities Failure Deposit Post-failure Slope Initial Slope Schemas of roc... Schemas of r...





# Projet « Rockslidetec » Interreg 3 A



- Analyses numériques

## Analyse géologique sur support numérique

- Gagner du temps / terrain / accès
- Recoller en 3D les observations disponibles (ex : karst / fractures en surface)
- Soulever des questions

## Modélisation numérique du massif

- Découpage, volumes
- Mobilité / stabilité ?

# Morphométrie numérique



**Photogrammétrie**



**Laserscan**

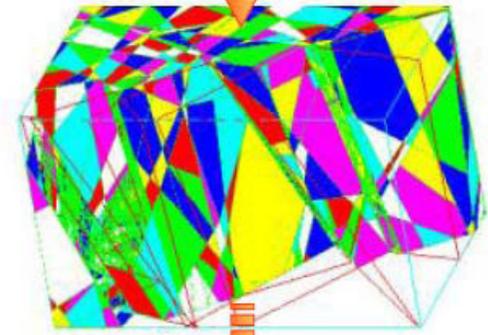
**MNT**



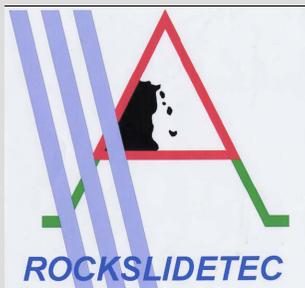
**MNT + Image**



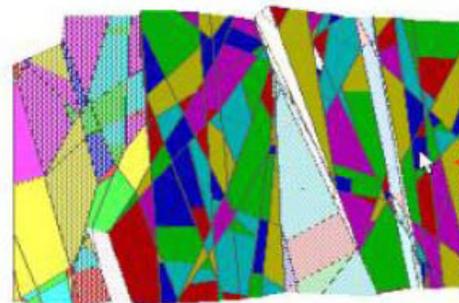
**Modèle géométrique**



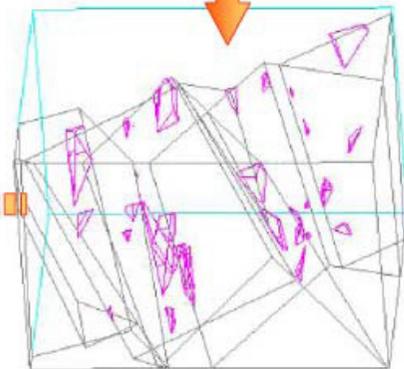
**Analyses géologiques numériques  
Politecnico di Torino – Univ. Parme**

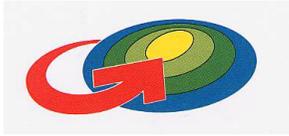


**Analyse de stabilité**



**Analyse cinématique**





# Projet « Rockslidetec » Interreg 3 A



- Simulation de la propagation
- Comparaison de codes de calcul
- Différentes approches théoriques
  - Calage / cas réels / lois expérimentales

Expériences en laboratoire

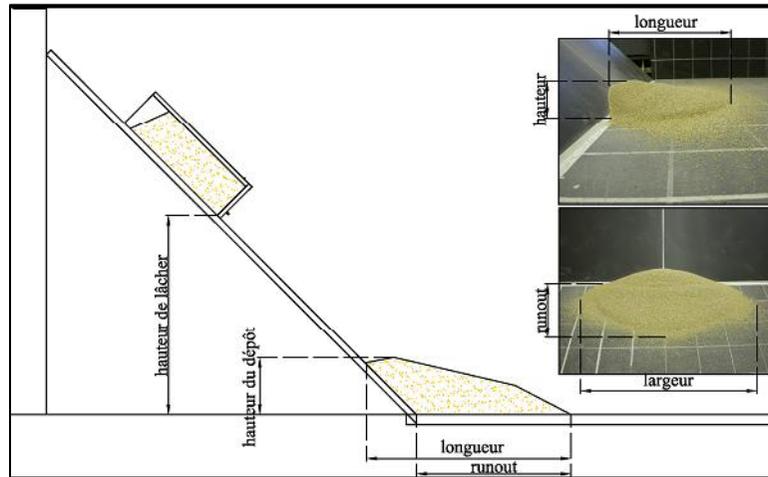
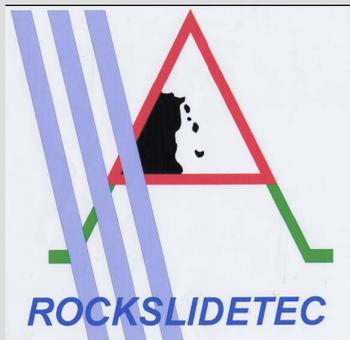
Rétroanalyse de cas réels et de labo



Besoin de méthodologie d'utilisation prédictive

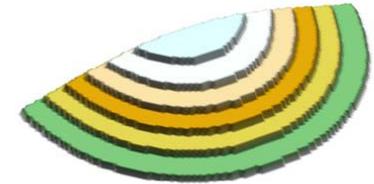
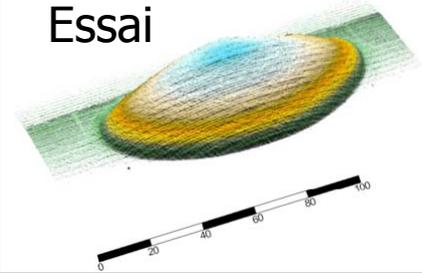
**Essais de  
laboratoire  
EPFL**

**Modélisation  
numérique  
Politecnico di  
Torino  
Cemagref  
Cete Lyon**



**Depôt final  
Comparaison  
essai / calculs**

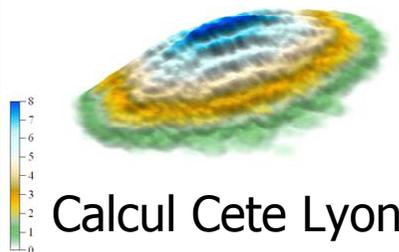
**Essai**



**Calcul Cemagref**

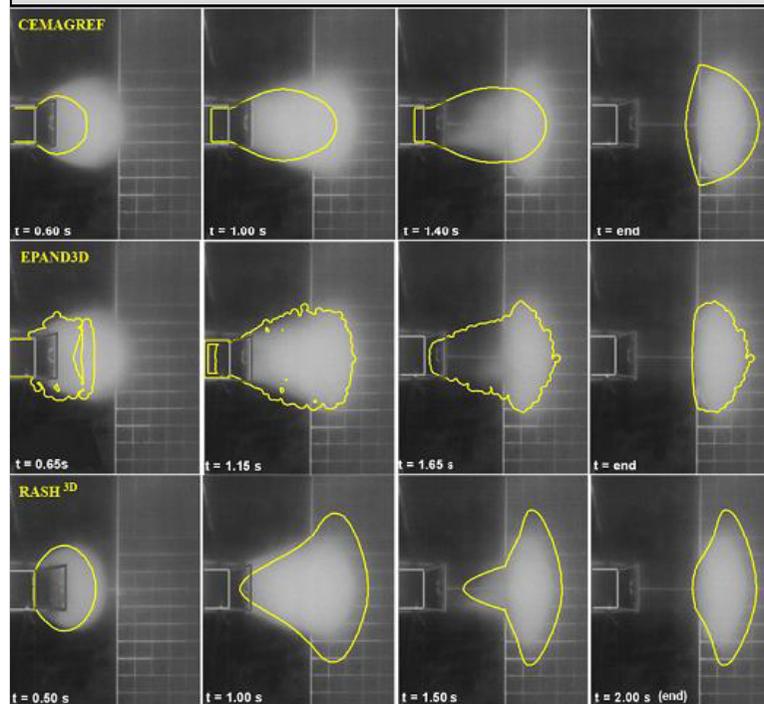


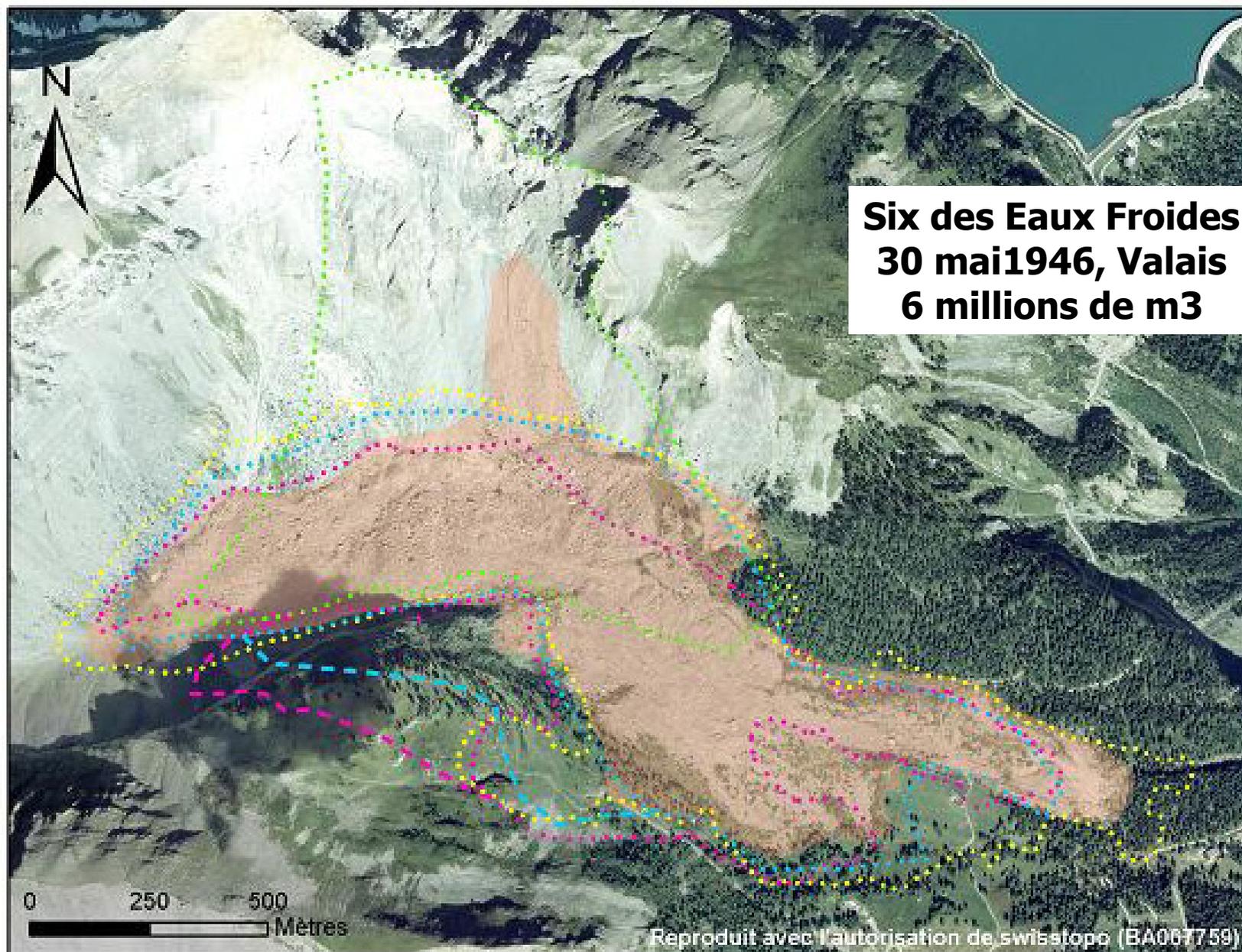
**Calcul Poli. Torino**



**Calcul Cete Lyon**

**Dynamique : comparaison essai / calculs**





Extension naturelle du dépôt

●●●●● Cemagref

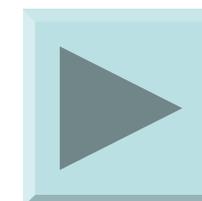
●●●●● EBMAS

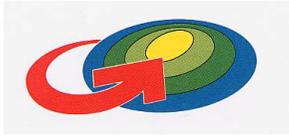
●●●●● EPAN3D ext. finale

●●●●● EPAN3D ext. max.

●●●●● RASH3D ext. finale

●●●●● RASH3D ext. max.





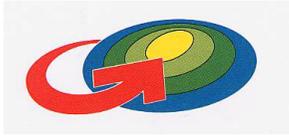
18-11-2006

# Connaître et gérer le risque géologique : une exigence renforcée par les changements climatiques

## Interreg 3 Alcotra

- Permadataroc : cf L. Ravanel
- Rockslidetec : méthodes d'étude des éboulements rocheux
- Riskydrogeo : méthodes de gestion des risques hydro-géologiques
  - 4 Ateliers transfrontaliers d'échange + conférence
  - Analyse des systèmes e télésurveillance
  - BD capteurs d'instrumentation

ONF-RTM, CETE, RAVA, Canton du Valais

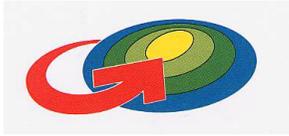


18-11-2006

# Connaître et gérer le risque géologique : une exigence renforcée par les changements climatiques

## Interreg 3 Alcotra

- Permadataroc : cf L. Ravanel
  - Rockslidetec : méthodes d'étude des éboulements rocheux
  - Riskydrogeo : méthodes de gestion des risques hydro-géologiques
  - PRINAT : plateforme transfrontalière technique et politique / risques naturels
    - Comparaison des politiques, des outils et des organisations
    - Ateliers transfrontaliers d'échange élus – techniciens – chercheurs
- Rhône-Alpes, PACA, RAVA, Piémont, Canton du Valais

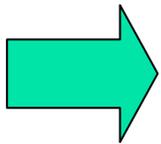


18-11-2006

# Connaître et gérer le risque géologique : une exigence renforcée par les changements climatiques

## Interreg 3 Alcotra

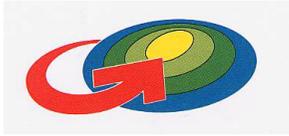
- Permadataroc : cf L. Ravanel
- Rockslidetec : méthodes d'étude des éboulements rocheux
- Riskydrogeo : méthodes de gestion des risques hydro-géologiques
- PRINAT : plateforme transfrontalière technique et politique / risques naturels



**PGRN : [www.risknat.org](http://www.risknat.org)**

**FMS : [www.montagnasicurra.it](http://www.montagnasicurra.it)**

**CREALP : [www.crealp.ch](http://www.crealp.ch)**



18-11-2006

# Impacts du changement climatique sur les risques naturels

**Projet Interreg 3 B**

**GlimChAlp**  
Interreg III B Alpine Space

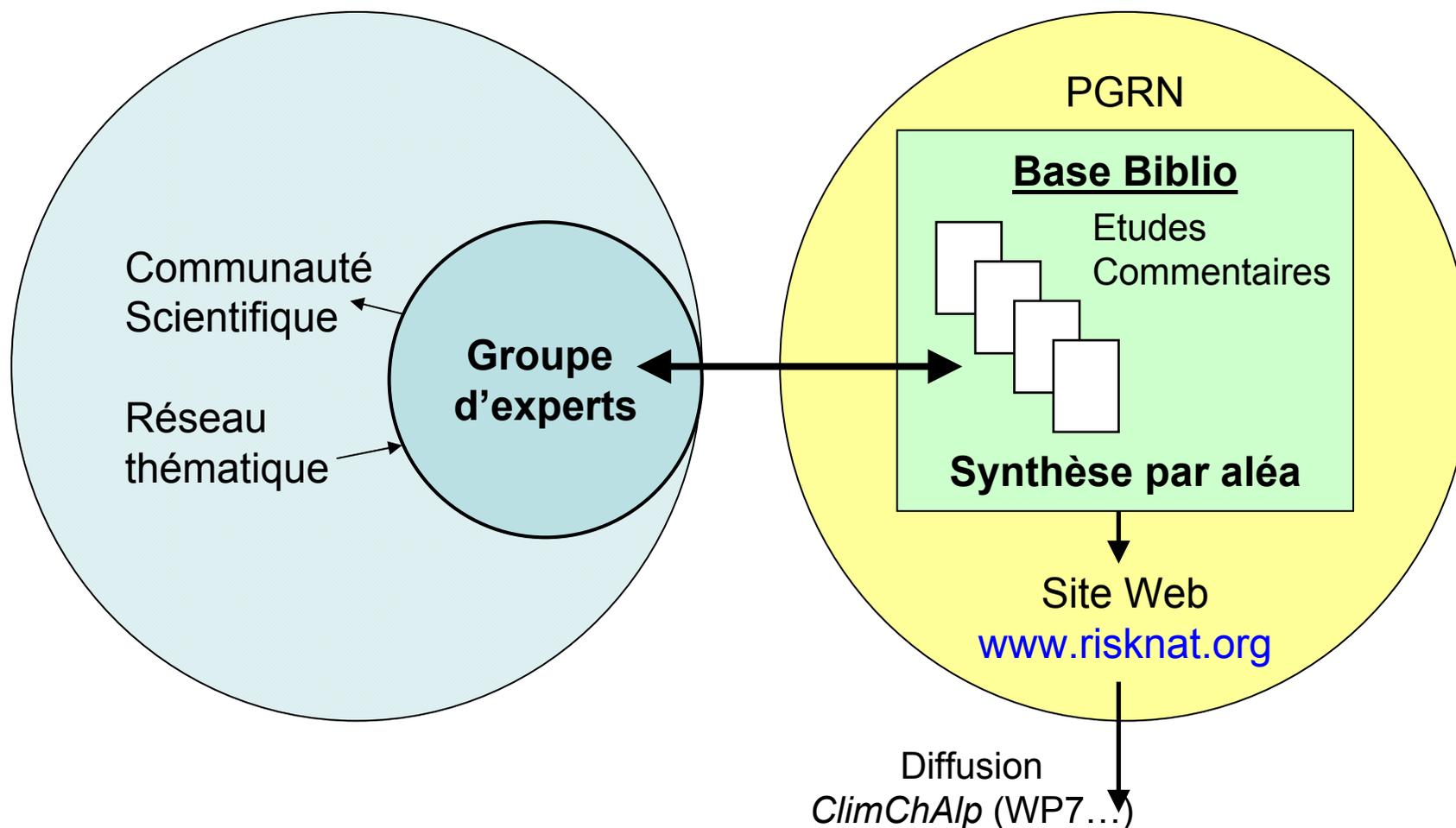


- Plateforme bibliographique critique + débat d'experts (PGRN)
- Extension aux Alpes de l'inventaire des éboulements majeurs (UJF)
- Développements télédétection – surveillance (CETE – UCB)
- Prise en compte par les décideurs alpins (Cemagref)
- Stratégies d'adaptation (Région Rhône-Alpes / MEDD)



## ClimChAlp WP5 : Module « Natural hazards »

Groupe de travail français





# Contenu de la Base Biblio

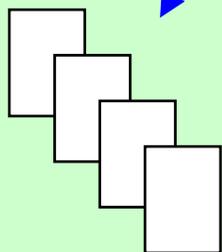
## Base Biblio

### Cadre analytique positionnant les études

- 1) Changements climatiques nationaux / régionaux
- 2) Impacts sur le milieu naturel national / régional
- 3) Impacts sur les aléas naturels
- 4) Retours d'expérience
- 5) Réflexions générales (synthèse, préconisations)

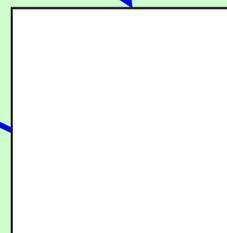
**Page d'accueil**  
(grille synthétique)

Liens HTML



### Une fiche par référence

- Etudes
- Commentaires
- Préconisations
- Retours d'expérience



### Une page par aléa :

- Discussion sur
- Hypothèses d'impacts
  - Retours d'expérience
  - Réflexions générales

**Analyse bibliographique critique pour chaque aléa**



# Champs de la Base Biblio et navigation

Cadre analytique : positionnement des références des études ( <a href="#">liens HTML</a> )	
1) Changements climatiques nationaux / régionaux	Température / Précipitations / Vent
2) Impacts sur le milieu naturel national / régional	Régime des rivières / Régime des torrents / Enneigement / Erosion / Ecoulements souterrains / Régime du pergélisol / Régime des glaciers / Forêt - végétation
3) Impacts sur les aléas naturels	<a href="#">Inondations de rivières</a> / <a href="#">Crues et laves torrentielles</a> / <a href="#">Avalanches</a> / <a href="#">Mouvements de terrain</a> / <a href="#">Eboulements – chutes de blocs</a> / <a href="#">Aléas glaciaires</a> / <a href="#">Tempêtes</a> / <a href="#">Feux de forêt</a>
4) Retours d'expérience	
5) Réflexions générales (synthèse, préconisations)	Synthèses / Préconisations / Autres

## Page aléa

- 1) Paramètres de sensibilité aux facteurs du milieu
- 2) Une rubrique pour chaque paramètre :
  - Impact observé / modélisé / envisagé
  - Méthode d'observation et d'analyse
  - [Référence biblio](#)

## Fiche biblio

- Référence / Auteur(s) / Titre / Type d'étude / Source / Contact
- Aléa(s) concerné(s) / Zone - secteur / Etage – altitude / Paramètre(s) concerné(s)
- Paramètre / Sensibilité au climat / Méthodes d'observation et d'analyse
- Impact sur le milieu
- Impact sur les aléas
- Synthèse et préconisations



# Champs de la Base Biblio et navigation

**Impacts du changement climatique sur les ALEAS naturels ("hazards")**

Impacts observés [Inondations - rivières](#)

[Renard \(2006\)](#)

[Lins \(?\)](#)

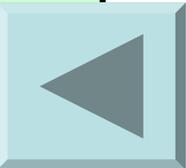
[Götz & Raetzo \(2006\)](#)

Impacts modélisés ou démontrés

Impacts envisagés (sensibilité) [Seiler \(2006\)](#)

**Cadre analytique : positionnement des références des études ([liens HTML](#))**

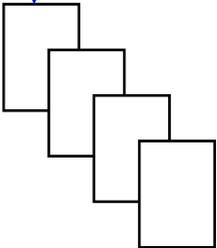
Extrait de la page d'accueil



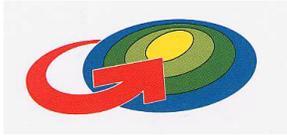
Aléa : **Crues de rivières et inondations**

Paramètres	Sensibilité aux paramètres climatiques / météorologiques	Méthodes d'observation et d'analyse	Référence
<b>Impact</b>	<b>Intensité : Evolution des volumes totaux ?</b>	<b>Méthodes d'observation et d'analyse</b>	<b>Référence</b>
<b>Impact</b>	<b>Intensité : Evolution des débits journaliers maximum annuels ?</b>	<b>Méthodes d'observation et d'analyse</b>	<b>Référence</b>
Observé	France : pas de tendance décelable sur les données depuis 1960 clairement attribuée au CC  Monde: La majorité des enregistrements de maxima annuels de débits (70%) ne présentent aucune tendance statistiquement significative. La tendance des autres enregistrements se partage presque également entre croissance et décroissance. Défaut de preuves convaincantes d'une quelconque augmentation à long terme de la puissance des crues fluviales.	Méthodologie statistique de recherche d'évolutions des valeurs extrêmes dans séries hydrométriques  Etude des tendances des longues séries de maxima annuels de débits de rivières sur 195 stations de jaugeage à travers le monde	<a href="#">Renard (2006)</a>  <a href="#">Communication Svensson et al. (?)</a>
Modélisé / démontré			
Envisagé	Hypothèse de crues extrêmes plus intenses		divers docs, IPCC..
<b>Impact</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Méthodes d'observation et d'analyse</b>	<b>Référence</b>
<b>Impact</b>	<b>Temporalité</b>	<b>Méthodes d'observation et d'analyse</b>	<b>Référence</b>
<b>Impact</b>	<b>Extension</b>	<b>Méthodes d'observation et d'analyse</b>	<b>Référence</b>
<b>Retours d'expérience</b>	<b>Objectifs</b>	<b>Etat d'avancement / enseignements</b>	<b>Référence</b>
<b>Préconisations</b>	<b>Résumé</b>	<b>Objet</b>	<b>Référence</b>

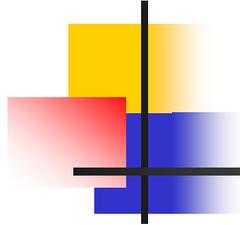
**Page aléa – exemple : crues de rivières**



Fiches biblio ←



18-11-2006



# Pôle Grenoblois Risques naturels



Merci pour votre attention

[www.risknat.org](http://www.risknat.org)

Jean-Marc Vengeon