



**C**hutes de Blocs  
**R**isques **R**ocheux  
**O**uvrages de **P**rotection

**Séance 2 « REX »**

**25/04/16,**

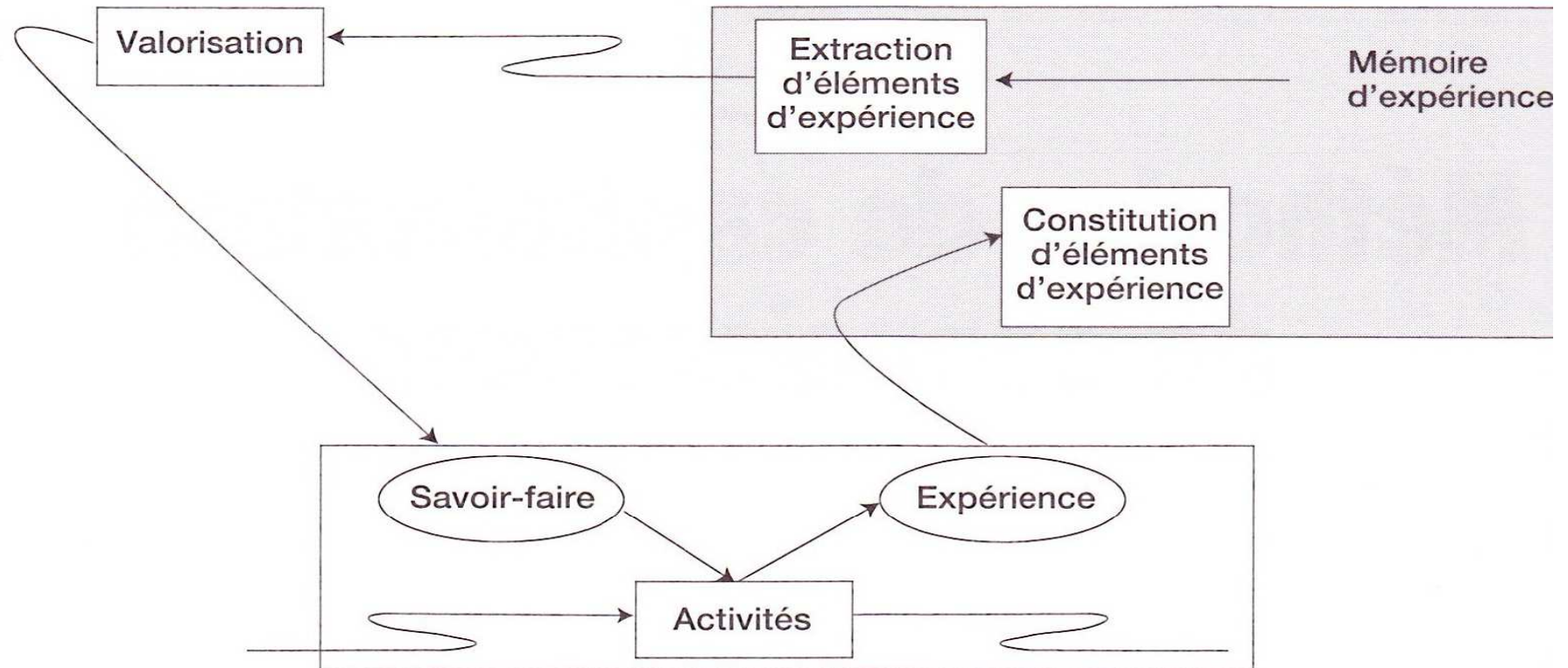
**Grenoble**

**Appui et accompagnement des MOA**



*Pôle Alpin d'Etudes et de Recherche  
pour la Prévention des Risques Naturels*

## Schéma du REX



### Principe de base:

constituer des «éléments d'expériences», extraits d'une activité quelconque. Les éléments d'expérience ainsi définis sont stockés dans une mémoire d'expérience avant d'être restitués à un utilisateur pour qu'il puisse les valoriser.



## Déroulé du REX (fond forme)



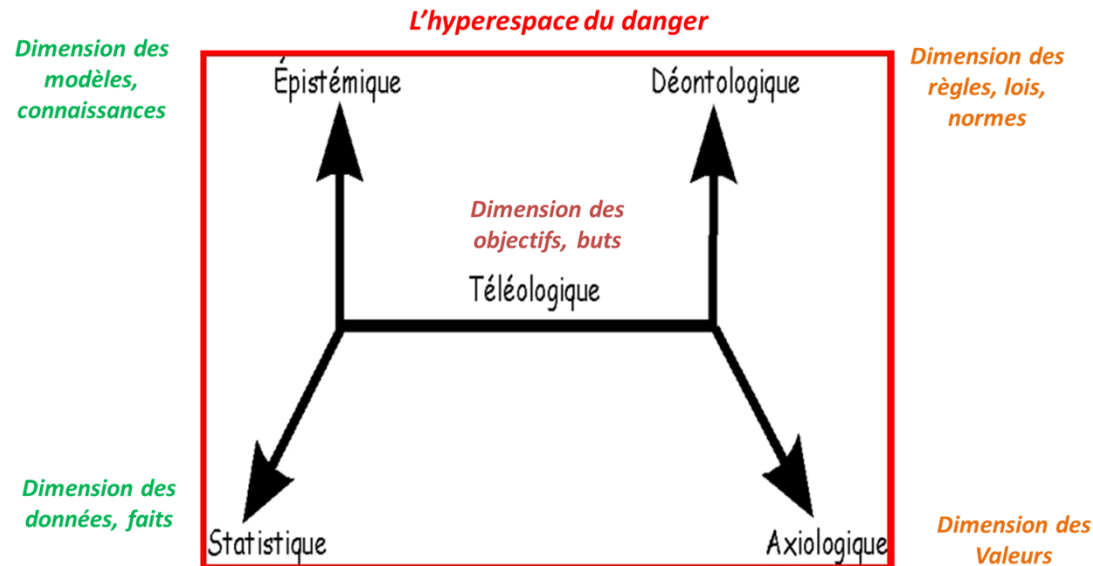
### Fond:

- **Titre : explicite et descriptif** du problème ou de la situation (recommandé qu'un titre soit suffisamment explicite pour illustrer clairement le problème décrit.
- **Mot clés:** se rapportant au problème décrit: situation ayant effectivement fonctionnée ou dysfonctionnée et qui a vous a contraint à apporter une action de gestion (réponse)
- **Énoncé/Croquis :** explication du problème et de la solution. Cet énoncé doit être précis et illustré: schéma, doc, élément factuel, résultats,.. (ne doit décrire qu'un seul problème ou solution et correspondre à une situation ayant effectivement fonctionnée ou dysfonctionnée).
- **Contexte :** précise l'environnement administratif, politique, technique, personnel au moment de la situation décrite
- **Analyse MADS:**
  - ✓ **Système source:** préciser les évènements initiateurs externes et internes (processus, phénomènes, décision, ...)
  - ✓ **Système cible:** préciser les impacts et les fonctions touchées (enjeux impactés, timing et conséquences du dysfonctionnement rencontré)
- **Réaction/capacité:** décrit et les moyens mis en œuvre pour faire face
- **Support de réaction/ressources:** tous les éléments sur lesquels on s'est appuyé pour faire face et pour lesquels on a apporté une réponse de gestion acceptable (non optimale) : plans, outils, organisation, , services, délais,..
- **Phasage de la réponse :** le cheminement (stratégique) et les jalons (tactique) qui ont permis la réponse acceptable (technique, financier, juridique, organisationnel, politique,...)
- **Point clés :** « à chaud »: éléments essentiels qui ont permis l'action ou (ont manqués) pour parvenir à une réponse acceptable
- **Éléments de retour :** « à froid », s'ils existent: éléments de retour ou de réflexion portés sur l'action et le cas échéant les éléments à modifier ou à conforter.
- **Identification et quantification des dimensions cindyniques en jeu (et déficits associés):** **Faits** (phénomènes externes, données...), **Modèle** (méthodologie, outils,..), **Objectif** (adéquation politique-réalisation), **Règles** (réglementation, process, orga,..), **Valeur** (doctrine, politique,...), (cf. tableau ci après)

### Forme:

- **1 exposé** avec support visuel (ppt, photo, film, doc,...) de 30 min max

## Pour rappel les 5 dimensions de l'approche cindynique (afin de renseigner le tableau ci après)



### ✓ La dimension des faits.

Informations statistiques et les données factuelles et historiques stockées (DATA, REX: centrales EDF, analyse des vols à Air France, zones inondables, couloirs des avalanches, ...). Si données insuffisantes ou lacunaires, décisions de prévention des risques arbitraires et inefficaces.

### ✓ La dimension des modèles.

Banque de connaissances physiques, chimiques, médicales ... élaborées à partir des faits qui sert pour l'établissement de modélisations mathématiques et de simulations informatiques. Utilité: gain de temps: reproductibilité, simulation, comparatif, est des performances de dispositifs de protection.

### ✓ La dimension des objectifs.

Finalités des acteurs distinctes, parfois antagonistes : négation/majoration des risques. Explicitation stratégique des acteurs: cad préciser sa politique et ses objectifs, et de hiérarchiser ses finalités, sans quoi, en l'absence de cet effort, les flous subsistant hypothèquent gravement les chances de gérer la situation de danger.

### ✓ La dimension des règles

Il s'agit des normes (lois, standards, codes de déontologie) que les acteurs s'imposent ou acceptent (obligatoires ou non).

### ✓ La dimension des valeurs.

Les systèmes de valeur (qui évoluent selon les contextes et les époques) président et déterminent les composantes comportementales des individus face au risque, dont le respect peut conduire la population à des attitudes plus ou moins tolérantes. Consensus mou ou variable sur la notion même de danger ou de risque (acceptabilité), ce qui rend les mesures de prévention difficiles à décider et à mettre en œuvre.

## Tableau à renseigner (aide du PARN possible)

Dimension cindynique	Déficit Ex d'élément associé à chacune des dimensions et constitutif du dysfonctionnement	Poids de cet élément dans le dysfonctionnement (% sur la totalité des éléments évoqués)	Solution Ex d'élément associé à chacune des dimensions et constitutif de sa résolution	Poids de cet élément dans la résolution (%)	Compensation (Oui/Non)
<b>Faits</b>	- Données suivi aléa insuffisante - Moyens financiers réduits*	5% 40%	- Instrumentation dédiée -	10% %	non
<b>Modèles</b>	- Evaluation économique des mesures de protection insuffisante -	5% %	- -	% %	
<b>Objectifs</b>	- Mauvaise adéquation politique réalité de gestion -	15% %	- -	% %	
<b>Règles</b>	- Cadre juridique flou -	15% %	- Procédure interne écrite -	30% %	oui
<b>Valeurs</b>	- Acceptabilité du risque faible -	20% %	- Politique de gestion des risques -	60% %	Oui

*\*Les éléments pré-renseignés le sont à titre d'exemples*

- Modalités de capitalisation (à chaud, à froid)
- Réorganisation-reconstruction
- Retour à la normale
- Modalités de suivi

- Connaissances du milieu
- Connaissances des phénomènes
- Connaissances des aléas

R.E.X (7)  
et post-catastrophe

Identification  
préalable du  
danger (1)

- Connaissances des enjeux et de leur vulnérabilité (exposition-fragilité)

Alerte (déclenchement alerte,  
Information de crise (messages,  
consignes,...  
Secours (urgence, évacuation,  
sauvegarde,...

Evaluation du  
risque (1) :  
(Expertise:  
diagnostic,  
évaluation,  
zonage,...)

- Définition et caractérisation du risque (échelles massif et locale)
- Scénarii de réalisation

Surveillance et  
gestion de crise (4, 6)

Actions de  
prévention (2, 3,  
4, 5):

(information,  
mesures de  
protection,  
réglementation,  
expropriation,  
planification de la  
crise)

- Sélection des scénarii (probabilité, enjeux,..) et des seuils
- Priorisation des mesures : structurelles, organisationnelles,...
- Mise en œuvre des mesures préventives

- Vigilance (observation)
- Préalerte (seuils définis)
- Aide à la décision (déclenchement alerte, ...)





Chutes de Blocs  
Risques Rocheux  
Ouvrages de Protection



*Pôle Alpin d'Etudes et de Recherche  
pour la Prévention des Risques Naturels*

# Quelques définitions spécifiques

Sources: projet Alcotra RISKYDROGEO (2006)



### Chute de pierres/blocs

Phénomène instable qui implique le détachement de morceaux de roche de dimensions variables (de 3 dm à 3 m<sup>3</sup>) et leur propagation dans la pente (chute libre, rebond, roulement, glissement) jusqu'à ce qu'ils atteignent une position d'équilibre.

### Eboulement en masse

Phénomène instable qui implique le détachement d'une masse rocheuse qui, lorsqu'elle est suffisamment fractionnée, a tendance à se comporter comme un fluide (avalanche rocheuse) avec d'importantes interactions entre les éléments.

Ces phénomènes restent régis par les lois de la mécanique des roches.

### Danger

Intensité ou magnitude d'un phénomène d'instabilité existant ou potentiel, qui possède des caractéristiques géométriques et mécaniques spécifiques. Cette définition appliquée aux chutes de blocs implique l'identification et l'analyse des zones productrices de blocs. L'estimation de l'intensité des chutes de blocs est basée sur des paramètres tels que, la hauteur de vol, la vitesse, l'énergie



### **Probabilité de rupture (Pr) ou Aléa de départ**

Probabilité de mobilisation pour une période donnée d'une instabilité rocheuse dont la position dans la falaise et le volume ont été reconnus.

### **Probabilité de propagation (Pp) ou Aléa de propagation**

Probabilité qu'un aléa (instabilité rocheuse dont les caractéristiques et la position ont été prédéfinies) transite par un lieu donné. Les caractéristiques telles que les énergies, hauteurs de vol, vitesses, masses, etc. peuvent être définies par des distributions statistiques.

### **Probabilité d'atteinte (aléa résultant :A)**

Probabilité de réalisation en un lieu donné et au cours d'une période donnée d'un phénomène dangereux.

Selon la définition précédente des chutes de blocs :

$$A = A(D) = Pr * Pp$$

Il y a la dimension d'une fréquence.



## Les Vulnérabilités en question

### Enjeu (E)

Population, propriété, activité économique, infrastructure, service public ou bien environnemental situé dans un lieu exposé à un danger et représentant un potentiel de perte (notamment économique).

### Valeur des enjeux (W)

Valeur économique ou nombre d'unités de chaque élément à risque situé en un lieu donné.

$$W = W(E)$$

### Vulnérabilité (V)

Degré de perte causé par un phénomène dangereux d'intensité fixée à un ou plusieurs éléments à risque.

$$V = V(D;E)$$

Il varie de 0% (aucune perte) à 100% (perte totale)

Vulnérabilité : « lien intrinsèque qui relie une organisation et l'ensemble des déficits qu'elle génère » (Soulet, 2007)



## Les Vulnérabilités en question (suite)

### Dommmage potentiel WI

Pertes potentielles occasionnées par un événement d'intensité fixée .

$$WI = WI(D;E) = W(E) * V(D;E)$$

Il est exprimé soit en terme de nombre d'unités exposées, soit en terme financier.

## Les Risques en question

### Risque spécifique $R_s$

Degré de perte supposé pour une période donnée d'un élément à risque que peut causer un phénomène dangereux d'intensité fixée

$$R_s = R_s(D;E) = H(D) * V(D;E)$$

Il est exprimé en termes de probabilité annuelle

### Risque total $R_t$

Nombre attendu de pertes en vies humaines, blessés, dommages aux biens et à l'activité économique causée par un phénomène naturel particulier.

$$R_t = R_t(D;E) = (I) (D;E) * W(E) = R_s(D;E) * W(E) = H(D) * WI(D;E)$$

Il est exprimé soit en terme de nombre d'unités exposées, soit en terme financier



Chutes de Blocs  
Risques Rocheux  
Ouvrages de Protection



*Pôle Alpin d'Etudes et de Recherche  
pour la Prévention des Risques Naturels*

# A La problématique spécifique de la vulnérabilité des réseaux



### L'étude des risques associés aux réseaux de transport : difficulté d'intégrer la variété des menaces et des expositions

**L'enjeu « réseau »** : plusieurs formes d'endommagement, associées à des formes de vulnérabilités génériques, intrinsèques à l'enjeu et non plus spécifiques à l'aléa.

#### Distinctions entre 2 modes d'endommagement principaux, pour 2 formes de vulnérabilité:

- **Vulnérabilité matérielle**: celle associée aux infrastructures notion de « **réseau-support** » (valeurs liées à l'infrastructure de transport et matériel roulant) **Vulnérabilité fonctionnelle**: celle associée aux usages « **réseau-service** » (valeurs liées à la fonctionnalité, l'exploitation des réseaux : organisation du service, bénéfice retiré par les usagers compte-tenu de leur demande en déplacement)

#### Distinctions entre 2 cinétiques d'impacts:

- Catastrophes soudaines : les bilans mettent en avant la **vulnérabilité matérielle**: l'endommagement matériel des infrastructures et les pertes en vies humaines. (dimension support): **coût direct (MOA)**
- Aléas inscrits dans la durée; l'évaluation tend à prendre en compte la **vulnérabilité fonctionnelle**: les pertes à long terme et les coûts indirects. (dimension service), **coût indirects (Territoire)**

**Écueil de l'approche aléa déterministe**: l'aléa, on a tendance à privilégier tel ou tel type d'endommagement ou à confondre entre elles des formes d'endommagements distinctes: conséquences du risque peu lisibles pour le gestionnaire. **(point crucial, mais délicat ds le cadre de C<sup>2</sup>ROP, MOA de multiplicité des enjeux)**

#### La vulnérabilité structurelle:

- Réseau : définit comme un système (mise en relation des lieux sur un territoire compte tenu des potentialités offertes par sa structure, indépendamment de tout contexte d'usage).
- Catastrophe: désorganisation, structure détériorée par l'endommagement matériel initial. Mesurer la vulnérabilité structurelle revient alors à calculer la perte d'efficacité relationnelle du réseau. **(de nouvelles marges de manœuvre gestionnelles, en terme de résilience « service » et non plus « support »)**

Sources:



**Vulnérabilité matérielle (coût direct :MOA):** évaluation économique des dommages directs associés au « **réseau support** », sur l'infrastructure, sur le matériel roulant : facilité +++ (enjeu MOA de mutualisation des données « coût travaux »)

- Ex de mode de calcul classique : croiser le recensement des dégâts matériels identifiés et la liste des valeurs monétaires marchandes ou vénales des enjeux répartis sur le territoire .(Leone e al, 1995).
- Focus méthodo: estimation des dommages matériels aux réseaux :identifier les infrastructures exposées et décrire leurs différents niveaux d'endommagement grâce à des indicateurs qualitatifs et quantitatifs généralement appelés « taux » ou « degrés d'endommagement ». ces taux mesurent la dégradation potentielle de la valeur matérielle des infrastructures. Ils sont classiquement évalués grâce à des **modèles simulant des impacts physiques sur les réseaux**, et également grâce à **des retours d'expériences** associant des taux d'endommagement réels aux différents modes d'endommagement observés sur les enjeux lors de phénomènes antérieurs
- Ex de grille des « coûts des dommages par catégories d'occupation du sol du MOS (mode d'occupation du sol) et par type de voirie » proposée par S. Glatron (Glatron, 1997, p. 167)

**Vulnérabilité fonctionnelle (coût indirect: Territoire):** évaluation délicates: complexités des coûts e cascade (Provitolo, 2006), perturbation d'ampleur variable (rallongement trajet, congestion trafic : retard, report).

- Une règle qualitative : le niveaux d'endommagement fonctionnel est proportionnel à la durée de la perturbation , donc à la gravité des dommages matériels .(Leone e al, 1995) (une règle à questionner en territoire de montagne: ex Bourne, Arly)
- Ex de mode de calcul (IIBRBS, 1998): évaluation des dommages fonctionnels aux réseaux par simulation de la réorganisation du trafic sur le réseau partiellement endommagé dans le contexte précis de scenarii de référence. Les différences de parcours et les ralentissements imposés aux usagers sont traditionnellement convertis **en nombre d'heures perdues, monétarisées** (conversion économique compte tenu de coefficients multiplicateurs représentatifs des habitudes de déplacement des usagers, des modalités usuelles du trafic et du coût de l'heure perdue (cf. les coefficients utilisés par IIBRBS (IIBRBS, 1998) ou encore les grilles de correspondance proposées par le ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV, 1980)). Chaque scénario est évalué par le montant monétaire équivalent à l'ensemble des heures perdues par les usagers.

Sources:

GLATRON S., 1997, L'évaluation des risques technologiques majeurs en milieu urbain : approche géographique ; le cas de la distribution des carburants dans la région Île-de-France, Thèse de doctorat de Géographie, Université de Paris I – Panthéon-Sorbonne, 393 p.

LEONE F., ASTE J.-P., VELASQUEZ E., 1995, Contribution des constats d'endommagement au développement d'une méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité appliquée aux phénomènes de mouvements de terrain, Bulletin de l'Association de Géographes Français, vol. 4, p. 350-371.

PROVITOLO, 2006, Vulnérabilité aux inondations méditerranéennes en milieu urbain, Annales de Géographie, n°653, p. 23-41.2007

IIBRBS et al., 1998, Approche qualitative des impacts économiques des inondations sur le bassin de la Seine. Étude test sur le département du Val-de-Marne



Chutes de Blocs  
Risques Rocheux  
Ouvrages de Protection

## La vulnérabilité des réseaux de transports en question



### de la vulnérabilité des infrastructures linéaires (suite)

#### Evaluation des vulnérabilités (2)



Pôle Alpin d'Etudes et de Recherche  
pour la Prévention des Risques Naturels

**Vulnérabilité matérielle (coût direct :MOA):** endommagement infrastructurel

**Vulnérabilité fonctionnelle (coût indirect: Territoire):** perturbation fonctionnelle

**Vulnérabilité structurelle du réseau (coût intermédiaire):**

**Problème:** si le nombre total d'heures perdues par les usagers suite à l'indisponibilité d'une route est élevé, doit-on imputer ce coût à l'endommagement de l'infrastructure (facteur matériel) ou à une fréquentation particulièrement élevée de cette route compte tenu des demandes en déplacement formulées par les usagers (facteur fonctionnel) ? **On pointe ici la qualité rationnelle, structurelle du réseau: configuration locale du réseau obligeant des usagers à emprunter des détours coûteux ?** Cad un facteur intermédiaire aggravant en cas de d'endommagement

**Approche qualitative :** basée essentiellement sur des scénarii de rupture, puis calcul des km de contournement et l'augmentation des temps de parcours, mais aussi la qualité des itinéraires de délestage,...

**Perspectives de gestion:** La mise en œuvre de mesures de protection et les actions de réduction de l'exposition doivent se combiner à des plans de continuité d'activité qui passent par la prise en compte de la **structure de l'enjeu**. Dans une démarche fondée sur l'optimisation du rapport coût/bénéfice, ces perspectives permettent aux gestionnaires de cibler leurs actions sur tel ou tel niveau de vulnérabilité, en fonction des types d'enjeux considérés.

Sources:

GLATRON S., 1997, L'évaluation des risques technologiques majeurs en milieu urbain : approche géographique ; le cas de la distribution des carburants dans la région Île-de-France, Thèse de doctorat de Géographie, Université de Paris I – Panthéon-Sorbonne, 393 p.

LEONE F., ASTE J.-P., VELASQUEZ E., 1995, Contribution des constats d'endommagement au développement d'une méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité appliquée aux phénomènes de mouvements de terrain, Bulletin de l'Association de Géographes Français, vol. 4, p. 350-371.

PROVITOLLO, 2006, Vulnérabilité aux inondations méditerranéennes en milieu urbain, Annales de Géographie, n°653, p. 23-41.2007

IIBRBS et al., 1998, Approche qualitative des impacts économiques des inondations sur le bassin de la Seine. Étude test sur le département du Val-de-Marne





## Les modes de gestion en question

### Aménagement du territoire:

phase de cartographie et de zonage, accompagnée de dispositions constructives, voire d'une gestion des constructions très exposées, le tout en lien plus ou moins étroit avec les mesures d'urbanisme. Les restrictions d'utilisation peuvent aller dans certains cas jusqu'au déplacement de population.

**Suivi-Surveillance:** (cf slide suivante)

### Mesures de protection

Systèmes de Parade, dispositif et ouvrages de protection

### Gestion de crise

Actions à mener et des décisions à prendre lors d'un événement, qu'il se réalise brutalement en quelques minutes (éboulement, etc.) ou très lentement sur plusieurs jours ou mois (phases d'éboulement, etc.).

### Autres mesures de prévention

Pour la gestion des risques au quotidien, lorsque les mesures de protection sont inadaptées (phénomène trop conséquent, pas d'emprise au sol pour implanter les protections), il faut mettre en place les moyens d'assurer la sécurité des personnes :

- ✓ Dans les zones habitées : plans de secours / d'évacuation, expropriations préventives
- ✓ Le long des réseaux de transport : régulation du trafic en fonction de l'occurrence des phénomènes , évitement...



## Les modes de gestion en question (suite)

### Le Suivi:

Dans la pratique on parle de suivi d'un site lorsque au cours de la phase de reconnaissance il s'avère nécessaire de mesurer le comportement de l'aléa, en général son mode et sa vitesse de déplacement. Les valeurs de ces mesures sont souvent déterminantes pour construire le modèle hydro géologique.

On parle aussi de suivi lorsque, après un événement, on continue à suivre un site pendant un certain temps par mesure de sécurité « résiduelle » ou par intérêt scientifique.

### La Surveillance:

Elle est directement orientée vers la gestion de la sécurité (notion d'alerte/alarme) est une mesure de protection mise en place sur un site actif soit comme mesure de sécurité unique soit en complément d'autres mesures de protection.;

elle peut comprendre la prévision de l'évolution temporelle de l'instabilité, avec réactualisation du modèle.

## Exemple du projet transfrontalier Alcotra PICRIT (Protection des Infrastructures Critiques Transfrontalières pour la sécurité civile)

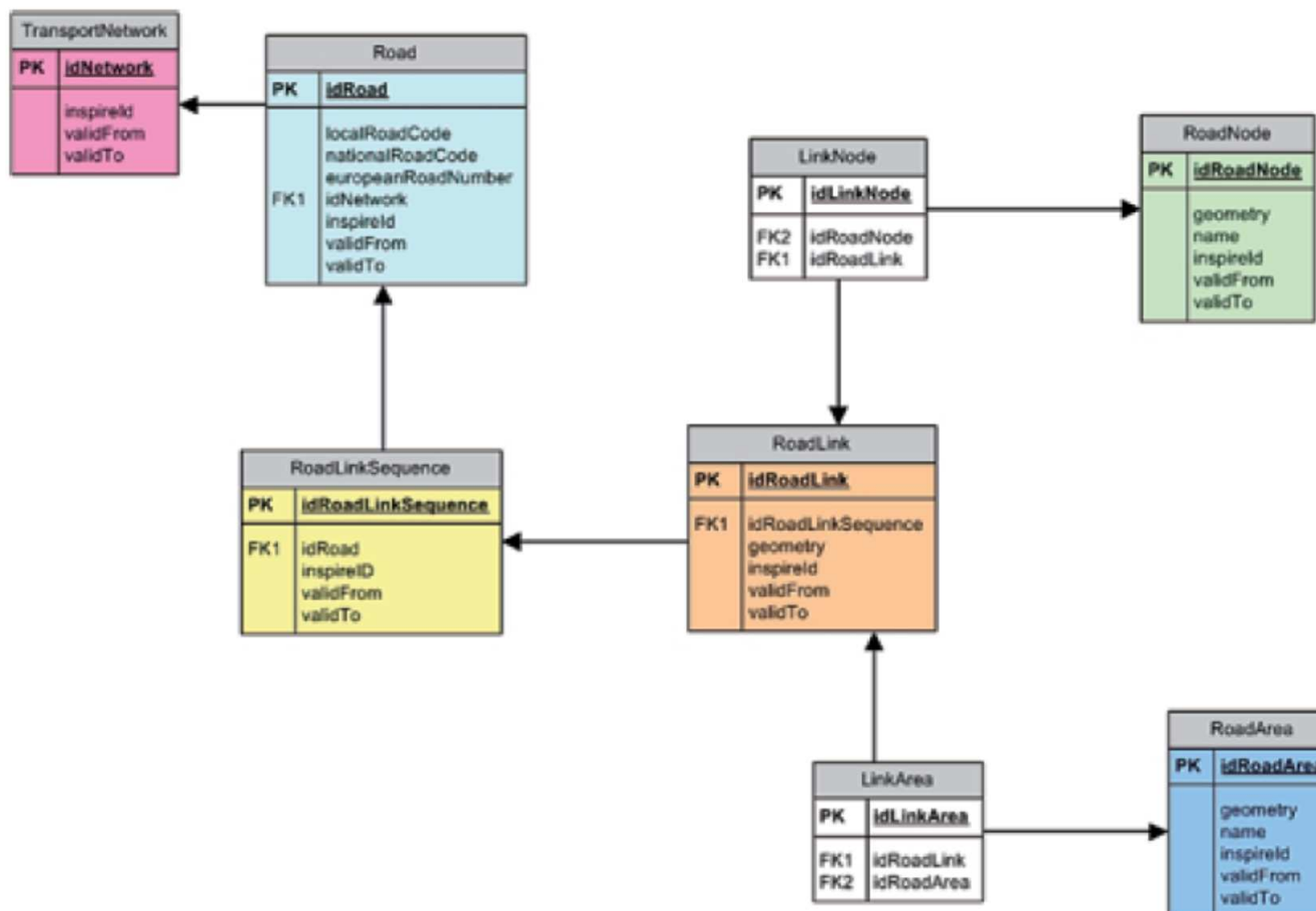


Figure 5. Base de données PICRIT: section réseaux routiers.

## Événements prévisibles

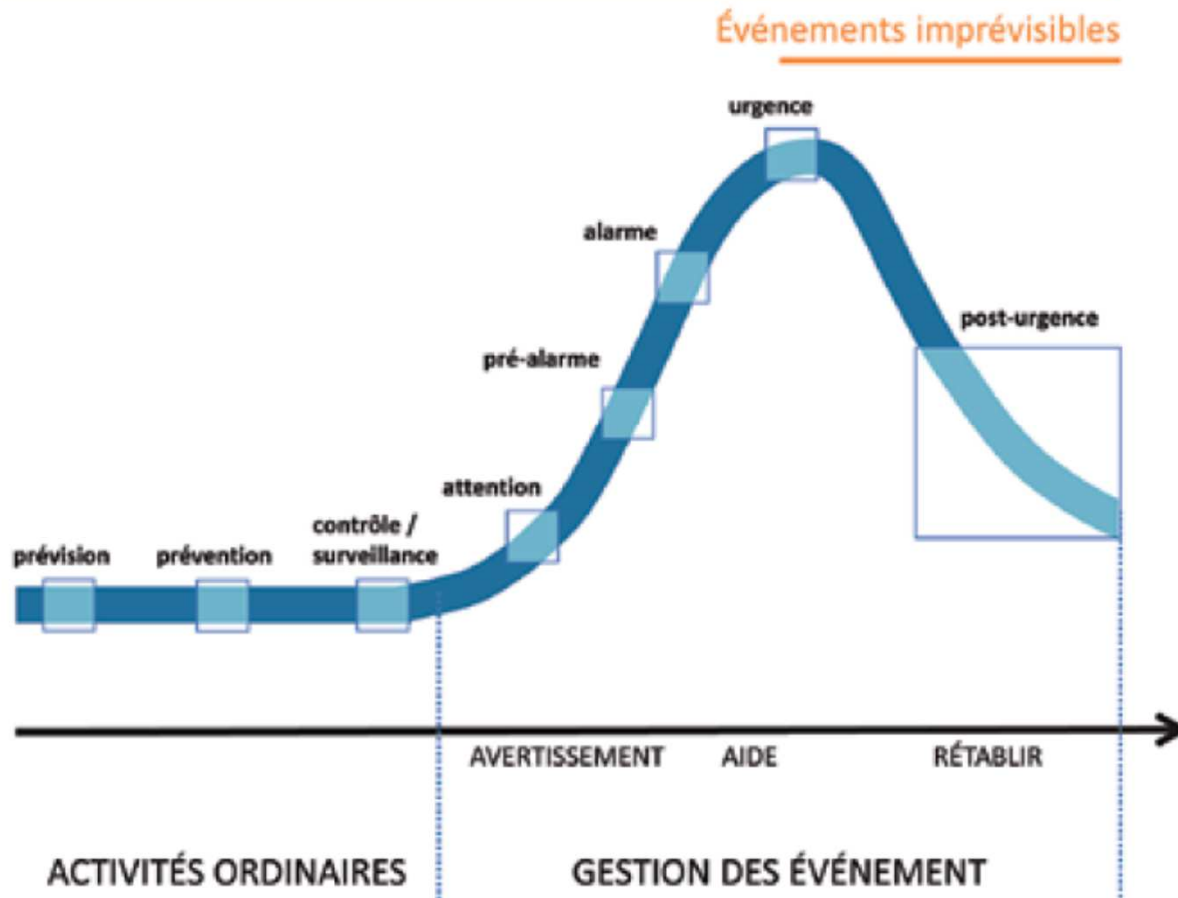


Figure 9. Représentation linéaire des phases d'intervention.

# Exemple du projet transfrontalier Alcotra PICRIT (Protection des Infrastructures Critiques Transfrontalières pour la sécurité civile)

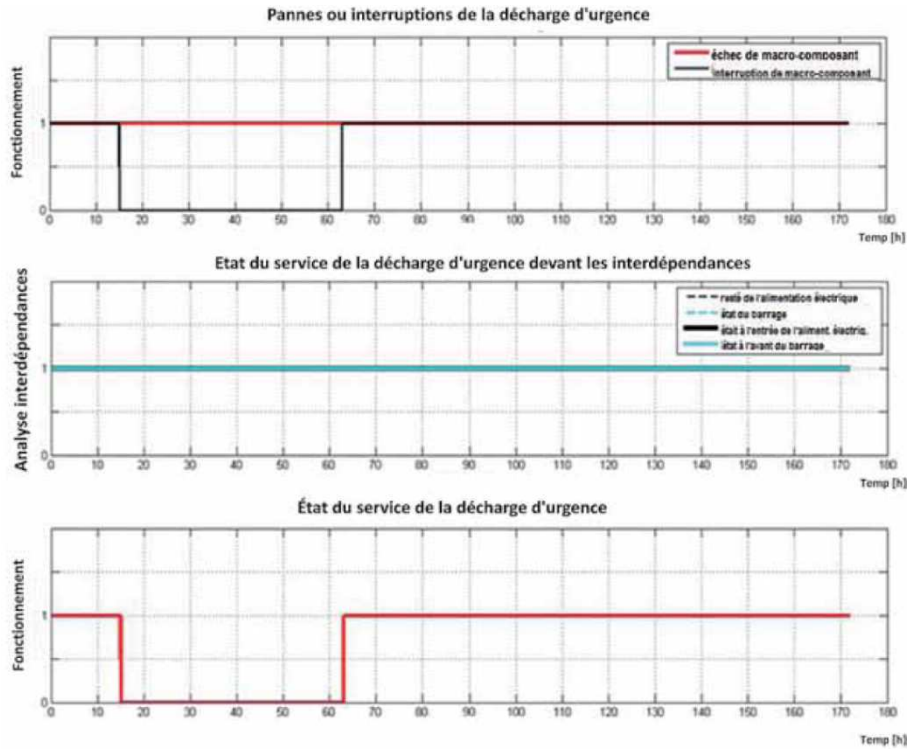


Figure 18. Exemple d'output graphique.



Figure 20. Représentation des segments d'une route.

CLASS	DANGEROUSITÉ	POINTS
4	Très élevée	10
3	Élevée	8
2	Moyenne	6
1	Bas	3

Tableau 1. Carte-matrice d'évaluation de la dangerosité d'événements.



Chutes de Blocs  
Risques Rocheux  
Ouvrages de Protection



*Pôle Alpin d'Etudes et de Recherche  
pour la Prévention des Risques Naturels*

# B La problématique des outils

Base de données



Chutes de Blocs  
Risques Rocheux  
Ouvrages de Protection

## Les outils de gestion en question



*Pôle Alpin d'Etudes et de Recherche  
pour la Prévention des Risques Naturels*

**Les bases de données:** Une base de données est un outil permettant de stocker et de retrouver l'intégralité de données brutes ou d'informations en rapport avec un thème ou une activité ; celles-ci peuvent être de natures différentes et plus ou moins reliées entre elles (selon: Colin Ritchie, Database Principles and Design, Cengage Learning EMEA – 2008)

# Exemple Landslide data sheet of the project IFFI (ISPRA,2008)<sub>1</sub>

Partie 1: informations basiques (localisation, type de phénomène, activité,... )

PROGETTO		Italian Presidency of Council of Ministers Department of National Technical Services Italian Geological Survey		LANDSLIDE DATA SHEET Form IFFI (2008) by: Amisani M., Bertolini G., Ceccone G., Ceresa G., De Nardo M.T., Ercolessi L., Gaspari F., Guzzetti F., Landini G., Martini M.G., Ramasco M., Rinaldi M., Vioroli A., Zucchi S., Tagliola V. & Zucchi G. (2007) <small>Redacted from: Guide of procedures for hazard assessment for landslides, ISPRA (Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura degli Ambienti Montani) - Roma, 2007</small>					
*Alphanumeric code				Landslide ID					
GENERAL INFORMATION									
*Date of report		*Region		*Location				*Province	
*Reporter's Name		*Municipality							
*Public institution		*River Basin Authority							
*Public institution		IGM place name							
Topographic Map		Scale		Number		Place name			
GEOMETRY				SLOPE POSITION					
*Crown elevation (m)		*Azimuth $\alpha$ (°)		*Crown		*Side		*Toe	
*Toe elevation (m)		*Total area A (m <sup>2</sup> )				*Upper			
*Horizontal length L <sub>h</sub> (m)		*Length L <sub>s</sub> (m)				*Middle			
*Difference in height H (m)		*Volume of displaced material V <sub>d</sub> (m <sup>3</sup> )				*Lower			
*Slope angle $\beta$ (°)		*Depth of surface of rupture D <sub>s</sub> (m)				*Foot side			
GEOLOGY									
*Geologic unit 1			Geologic unit 2			1, 2 *Lithology			
Description 1			Description 2			<input type="checkbox"/> limestone <input type="checkbox"/> travertine <input type="checkbox"/> marl <input type="checkbox"/> limestones-marl flysch <input type="checkbox"/> sandstone, arenaceous flysch <input type="checkbox"/> shale, pelitic flysch <input type="checkbox"/> acid extrusive rock <input type="checkbox"/> basic extrusive rock <input type="checkbox"/> pyroclastic rock <input type="checkbox"/> acid intrusive rock <input type="checkbox"/> basic intrusive rock <input type="checkbox"/> metamorphic rock weakly foliated <input type="checkbox"/> metamorphic rock foliated <input type="checkbox"/> evaporite <input type="checkbox"/> sedimentary siliceous rock <input type="checkbox"/> conglomerate or breccia <input type="checkbox"/> debris <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> silt <input type="checkbox"/> clay <input type="checkbox"/> mixed soil <input type="checkbox"/> rock surface			
Discontinuity 1: dp direction/ dp		Discontinuity 2: dp direction/ dp		1, 2 Bedding attitude					
1, 2 Rock mass structure		1, 2 *Geotechnical properties		<input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> dipping into the slope (anacinal) <input type="checkbox"/> obliquely relative to the slope <input type="checkbox"/> obliquely (orthoclinal) <input type="checkbox"/> obliquely (ptiloclinal) <input type="checkbox"/> downslope (catclinal) <input type="checkbox"/> downslope, steeper than slope <input type="checkbox"/> dipping out of the slope <input type="checkbox"/> parallel to slope					
<input type="checkbox"/> massive <input type="checkbox"/> stratified <input type="checkbox"/> fissile <input type="checkbox"/> moderately jointed <input type="checkbox"/> fractured <input type="checkbox"/> schistose <input type="checkbox"/> vacuolar <input type="checkbox"/> chaotic		<input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> lapideous rock <input type="checkbox"/> weak rock <input type="checkbox"/> debris <input type="checkbox"/> grained soil <input type="checkbox"/> dense grained soil <input type="checkbox"/> loose grained soil <input type="checkbox"/> cohesive soil <input type="checkbox"/> firm cohesive soil <input type="checkbox"/> soft cohesive soil <input type="checkbox"/> organic soil <input type="checkbox"/> complex unit <input type="checkbox"/> alternating beds <input type="checkbox"/> waterline		<input type="checkbox"/> fresh <input type="checkbox"/> slightly weathered <input type="checkbox"/> moderately weathered <input type="checkbox"/> highly weathered <input type="checkbox"/> completely weathered					
1, 2 Joint spacing				Notes					
<input type="checkbox"/> very wide (> 2m) <input type="checkbox"/> wide (50cm - 2m) <input type="checkbox"/> moderate (20cm - 50cm) <input type="checkbox"/> close (5cm - 20cm) <input type="checkbox"/> very close (< 5cm)									

1: source: projet Espace Alpin Adapt'Alp: WP 5.1 Hazard Mapping





## Exemple Landslide data sheet of the project IFFI (ISPRA,2008)



### Partie 2: les paramètres géologiques, lithologiques, ...

*LAND COVER				*SLOPE ASPECT			
<input type="checkbox"/> urban areas	<input type="checkbox"/> Annual crops associated with permanent crops	<input type="checkbox"/> reforestation	<input type="checkbox"/> sparsely vegetated areas	<input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> W
<input type="checkbox"/> mineral extraction sites	<input type="checkbox"/> permanent crops	<input type="checkbox"/> coppice woodland	<input type="checkbox"/> bush	<input type="checkbox"/> NE	<input type="checkbox"/> SE	<input type="checkbox"/> SW	<input type="checkbox"/> NW
<input type="checkbox"/> arable land	<input type="checkbox"/> permanent crops	<input type="checkbox"/> forest trees	<input type="checkbox"/> pastures				
<input type="checkbox"/> riparian vegetation							
HYDROGEOLOGY				CLASSIFICATION			
<b>Superficial water</b>		*1°liv	1 2 *Type of movement <input type="checkbox"/> unclassified	1 2 Rate of movement	1 2 Material		
<input type="checkbox"/> absent		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> fall	<input type="checkbox"/> extremely slow (< 5*10 <sup>-10</sup> m/s)	<input type="checkbox"/> rock		
<input type="checkbox"/> stagnant		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> topple	<input type="checkbox"/> very slow (< 5*10 <sup>-8</sup> m/s)	<input type="checkbox"/> debris		
<input type="checkbox"/> diffuse runoff		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> rotational slide	<input type="checkbox"/> slow (< 5*10 <sup>-6</sup> m/s)	<input type="checkbox"/> earth		
<input type="checkbox"/> concentrate runoff		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> translational slide	<input type="checkbox"/> moderate (< 5*10 <sup>-4</sup> m/s)	<b>Water content</b>		
<b>Springs</b>	<b>Groundwater</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> lateral spread	<input type="checkbox"/> rapid (< 5*10 <sup>-2</sup> m/s)	<input type="checkbox"/> dry		
<input type="checkbox"/> absent	<input type="checkbox"/> absent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> slow earth flow	<input type="checkbox"/> very rapid (< 5 m/s)	<input type="checkbox"/> moist		
<input type="checkbox"/> diffuse	<input type="checkbox"/> unconfined	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> rapid debris flow	<input type="checkbox"/> extremely rapid (> 5 m/s)	<input type="checkbox"/> wet		
<input type="checkbox"/> local	<input type="checkbox"/> confined	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> sinkhole		<input type="checkbox"/> very wet		
N°	Depth (m)	<input type="checkbox"/>	complex landslide	Notes:			
<b>Notes</b>		<input type="checkbox"/>	deep-seated gravitational slope deformation				
		<input type="checkbox"/>	area affected by numerous rockfalls/toppies				
		<input type="checkbox"/>	area affected by numerous sinkholes				
		<input type="checkbox"/>	area affected by numerous shallow landslides				
ACTIVITY							
*State <input type="checkbox"/> unclassified				Distribution		Style	
<input type="checkbox"/> active	<input type="checkbox"/> dormant	<input type="checkbox"/> stabilized	<input type="checkbox"/> relict	<input type="checkbox"/> moving	<input type="checkbox"/> advancing	<input type="checkbox"/> single	
<input type="checkbox"/> reactivated		<input type="checkbox"/> artificially stabilized		<input type="checkbox"/> retrogressive	<input type="checkbox"/> diminishing	<input type="checkbox"/> complex	<input type="checkbox"/> multiple
<input type="checkbox"/> suspended		<input type="checkbox"/> abandoned		<input type="checkbox"/> widening	<input type="checkbox"/> confined	<input type="checkbox"/> composite	<input type="checkbox"/> successive
<b>*METHOD USED TO DETERMINE TYPE OF MOVEMENT AND STATE OF ACTIVITY</b>				<b>*Aerial photo interpretation:</b>			
<input type="checkbox"/> aerial photo-interpretation *				*Flight ID (ref. table volo_aer)			
<input type="checkbox"/> field survey				Strip number			
<input type="checkbox"/> monitoring				Photo number			
<input type="checkbox"/> historical/archive data							
<input type="checkbox"/> reporting							
<b>*DATE OF MOST RECENT OBSERVATION ENABLING STATE OF ACTIVITY TO BE DETERMINED</b>							
<b>ACTIVATIONS</b>				<b>DATING OF MOST SIGNIFICANT EVENT</b>			
		<b>Certain data</b>		<b>min</b>		<b>max</b>	
		<b>Uncertain data</b>					
		<b>Year</b>				<input type="checkbox"/> newspapers	
		<b>Month</b>				<input type="checkbox"/> remote images	
		<b>Day</b>				<input type="checkbox"/> publications	
		<b>Time</b>				<input type="checkbox"/> historical documents	
		<b>Radiometric age</b>		<b>Years Before Present.</b>		<input type="checkbox"/> witnesses	
				<b>precision</b>		<input type="checkbox"/> lichenometry	
						<input type="checkbox"/> dendrochronology	
						<input type="checkbox"/> archives	
						<input type="checkbox"/> radiometric methods	
						<input type="checkbox"/> mapping	
						<input type="checkbox"/> others	

## Exemple Landslide data sheet of the project IFFI (ISPRA,2008)

### Partie 2 (suite) : causes activation, date

CAUSES			
<input type="checkbox"/> plastic weak material <input type="checkbox"/> sensitive material <input type="checkbox"/> collapsible material <input type="checkbox"/> weathered material <input type="checkbox"/> sheared material	<b>Ground</b> <input type="checkbox"/> jointed or fissured material <input type="checkbox"/> adversely oriented mass discontinuities <input type="checkbox"/> adversely oriented structural discontinuities <input type="checkbox"/> contrast in permeability <input type="checkbox"/> contrast in stiffness	<input type="checkbox"/> tectonic uplift <input type="checkbox"/> volcanic uplift <input type="checkbox"/> glacial rebound <input type="checkbox"/> fluvial erosion of the slope toe <input type="checkbox"/> wave erosion of the slope toe	<b>Geomorphological</b> <input type="checkbox"/> glacial erosion of the slope toe <input type="checkbox"/> erosion of the lateral margins <input type="checkbox"/> subterranean erosion, piping <input type="checkbox"/> deposition loading of the slope or its crest <input type="checkbox"/> vegetation removal
<input type="checkbox"/> intense, short period rainfall <input type="checkbox"/> prolonged high precipitation <input type="checkbox"/> rapid melt of deep snow <input type="checkbox"/> thawing of permafrost <input type="checkbox"/> freezing spring water <input type="checkbox"/> rapid drawdown <input type="checkbox"/> water level rise	<b>Physical</b> <input type="checkbox"/> freeze and thaw weathering <input type="checkbox"/> thermoclastism <input type="checkbox"/> shrink and swell weathering <input type="checkbox"/> weathering <input type="checkbox"/> earthquake <input type="checkbox"/> volcanic eruption <input type="checkbox"/> breaching of natural dam	<input type="checkbox"/> excavation of the slope or its toe <input type="checkbox"/> loading of the slope or its crest <input type="checkbox"/> drawdown of reservoirs <input type="checkbox"/> reservoir level rise <input type="checkbox"/> irrigation <input type="checkbox"/> crop types and tillage methods <input type="checkbox"/> defective maintenance of drainage systems	<b>Man-made</b> <input type="checkbox"/> water leakage from services <input type="checkbox"/> vegetation removal (deforestation) <input type="checkbox"/> reforestation <input type="checkbox"/> mining and quarrying (open pits) <input type="checkbox"/> mining and quarrying (underground gal.) <input type="checkbox"/> creation of dumps of very loose waste <input type="checkbox"/> artificial vibration
<b>Note: (X) predisposing (■) triggering</b>			
PRECURSORY SIGNS			
<input type="checkbox"/> fissures, cracks <input type="checkbox"/> trenches, twin crests <input type="checkbox"/> localised falls <input type="checkbox"/> swelling	<input type="checkbox"/> reverse gradients <input type="checkbox"/> settlements <input type="checkbox"/> cracks in structures <input type="checkbox"/> creaking of structures	<input type="checkbox"/> biting poles or trees <input type="checkbox"/> appearance of springs <input type="checkbox"/> disappearance of springs <input type="checkbox"/> disappearance of water courses	<input type="checkbox"/> change in water flow from springs <input type="checkbox"/> change in well water levels <input type="checkbox"/> water under pressure in soil <input type="checkbox"/> underground noises



## Exemple Landslide data sheet of the project IFFI (ISPRA,2008)



### Partie 3: informations sur les dommages....

*DAMAGE							n.d. (not determined)	
Type of damage <input type="checkbox"/> direct <input type="checkbox"/> collapse into reservoir <input type="checkbox"/> water course blockage <input type="checkbox"/> blockage and landslide dam break <input type="checkbox"/> artificial dam break								
Persons <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> deaths no.	<input type="checkbox"/> injuries no.	<input type="checkbox"/> evacuated no.	<input type="checkbox"/> at risk no.				
Buildings <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> private no.	<input type="checkbox"/> public no.	<input type="checkbox"/> private at risk no.	<input type="checkbox"/> public at risk no.				
Cost (€.)	Assets		Activities		Total			
	Level		Level		Level		Level	
Urban centres	<input type="checkbox"/>	Public service structures	<input type="checkbox"/>	Cultural heritage	<input type="checkbox"/>	Roads	<input type="checkbox"/>	
major urban centre		hospital		monuments		motorways		
minor urban centre		barracks		historical-architectural heritage		state highways		
rural centre		school		museums		provincial highways		
scattered houses		library		works of art		municipal highways		
Economic activities	<input type="checkbox"/>	Public Administration sites		Service infrastructures	<input type="checkbox"/>	others		
commercial centre		church		water pipelines		Remedial works	<input type="checkbox"/>	
craft trade centre		sports facilities		sewers		river training		
manufacturing factory		cemetery		power lines		slope consolidation		
chemical plant		power station		phone lines		protection works		
mining and quarrying		port		gas pipelines				
livestock centre		bridge or viaduct		oil pipelines		<b>Water course</b> <input type="checkbox"/>		
Farm land	<input type="checkbox"/>	tunnel		canals		Name		
arable		penstock		cable ways				
arable land with trees		railway station		<b>Railways</b>	<input type="checkbox"/>			
specialised crops		river basin		high speed				
pasture or meadow		dam		2 or more tracks		Damage: <input type="radio"/> potential		
woodland		incinerator		1 track		<input type="radio"/> deviation		
forestation		disposal area		Urban network		<input type="radio"/> partial obstruction		
		water treatment plant		Railways (unclassified)		<input type="radio"/> total obstruction		



## Exemple Landslide data sheet of the project IFFI (ISPRA,2008)



### Partie 4 : Etudes, mesures terrain (corrective, préventive,...) et périmètre juridique d'action

STUDIES/INVESTIGATIONS		REMEDIAL MEASURES			
<b>Technical reports</b> <input type="checkbox"/> site investigation report <input type="checkbox"/> geological report <input type="checkbox"/> preliminary design <input type="checkbox"/> final/construction design		<b>Earthworks</b> <input type="checkbox"/> profiling, terracing <input type="checkbox"/> reduction of head loads <input type="checkbox"/> increase of base loads <input type="checkbox"/> burning down	<b>Drainage</b> <input type="checkbox"/> surface channels <input type="checkbox"/> drainage trenches <input type="checkbox"/> drainage wells <input type="checkbox"/> sub-horizontal drains <input type="checkbox"/> drainage tunnels	<b>Hydraulic-forestry works</b> <input type="checkbox"/> grazing <input type="checkbox"/> reforestation <input type="checkbox"/> selective deforestation <input type="checkbox"/> wicker work, wood bundles <input type="checkbox"/> weirs <input type="checkbox"/> river bank protection	
<b>Investigations and monitoring</b> <input type="checkbox"/> geostatic boreholes <input type="checkbox"/> geotechnical lab tests <input type="checkbox"/> hydrogeological investigations <input type="checkbox"/> geoelectrical investigations <input type="checkbox"/> ground level seismic <input type="checkbox"/> down-hole seismic <input type="checkbox"/> cross-hole seismic <input type="checkbox"/> penetrometer <input type="checkbox"/> pressure gauge <input type="checkbox"/> crack gauge		<input type="checkbox"/> inclinometers <input type="checkbox"/> piezometers <input type="checkbox"/> fissure gauges <input type="checkbox"/> extensometers <input type="checkbox"/> inclinometer <input type="checkbox"/> settlement gauge <input type="checkbox"/> micro-seismic mesh <input type="checkbox"/> topographical monitoring <input type="checkbox"/> hydro-meteorological monitoring <input type="checkbox"/> others	<b>Supports</b> <input type="checkbox"/> gabions <input type="checkbox"/> walls <input type="checkbox"/> bulkheads <input type="checkbox"/> piles <input type="checkbox"/> reinforced earth	<b>Protection</b> <input type="checkbox"/> mesh <input type="checkbox"/> shotcrete <input type="checkbox"/> rock fall embankments <input type="checkbox"/> rock fall trenches <input type="checkbox"/> rock fall structures	<input type="checkbox"/> dowels-bolts <input type="checkbox"/> ties-anchors <input type="checkbox"/> strapping <input type="checkbox"/> injection/jet grouting <input type="checkbox"/> micro-piles <input type="checkbox"/> best, chemical, electrical treatment
<b>Cost of investigations already performed(€)</b>		<b>Planned cost of works performed(€)</b>		<b>Actual cost of works performed (€)</b>	
DOCUMENTATION		NATIONAL LEGISLATIONS			
<b>Archives</b> <input type="checkbox"/> AVI archives <input type="checkbox"/> Others <input type="checkbox"/> SCAI archives <input type="checkbox"/> DPC surveys archives <input type="checkbox"/> SGN works archives		<b>Geological Map</b> <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Not covered		<input type="checkbox"/> Law 267/98 emergency plans <input type="checkbox"/> Law 267/98 urgent measures <input type="checkbox"/> Law 267/98 PSA <input type="checkbox"/> Preliminary and planning layouts Law 183/89 <input type="checkbox"/> River Basin Planning Law 183/89	
		<input type="checkbox"/> Landscape Plans <input type="checkbox"/> Provincial territorial coordination plans <input type="checkbox"/> Home Office Instructions (Civil Defence) – No <input type="checkbox"/> Law 365/00 <input type="checkbox"/> Others			
BIBLIOGRAPHY					
Authors	Year	Title	Magazine / Book / Report	Publisher / Body	vol. page
Notes:					