



Chutes de Blocs  
Risques **R**ocheux  
Ouvrages de **P**rotection

# Rencontres MOA

## « Risque Rocheux »

14/09/17  
Grenoble

### Éléments d'une quantification du risque rocheux

Aléa, vulnérabilité, risque – possibilités et limites



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

# Ordre du jour

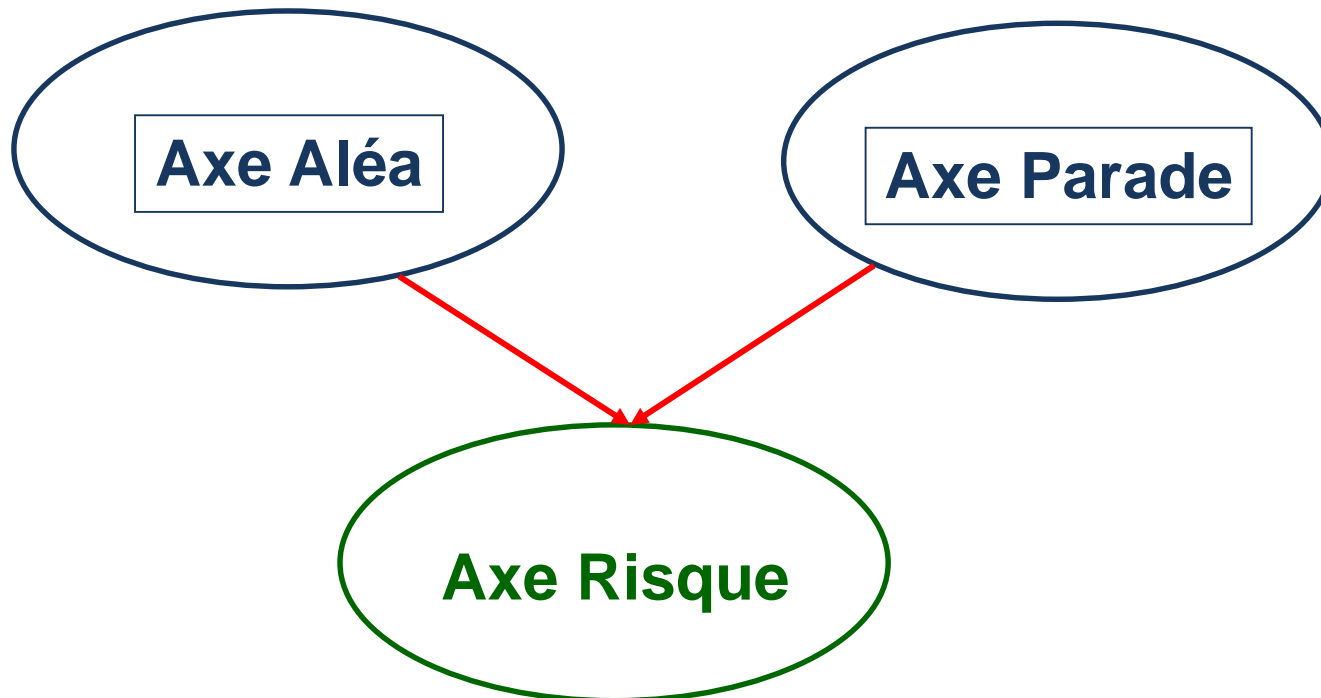
- 10h** Introduction Parn
- 10h15 Point d'avancement sur les GT en cours
- 10h45 Infos Jurisprudence /Echanges
- 11h15 Exemple d'évaluation quantitative du risque rocheux, Commune de Crolles (38) (*M. Farvacque, IRSTEA*)
- Discussions**
- 12h Partage des définitions – Validation de la terminologie
- 12h30-13h30 – Repas : buffet pris sur place**
- 13h30 REX : gestion du glissement de Montgombert (Ugine, 73), mars 2016 (A. Lescurier, CD73)
- 14h15 Travail collectif : Le terme « vulnérabilité(s) » dans l'équation du risque
- 15h15 Restitution – Synthèse - Discussions
- 16h 30** Fin

# Les Rencontres MOA « Risque Rocheux »

## Historique / Contexte : C2ROP

Un Projet National (label soutenu par le MEEM),  
administré par l'IREX

Un projet rassembleur (MOA, MO, BE, entreprises, Indus.,  
scientifiques) en 3 axes



# Les Rencontres MOA

## « Risque Rocheux »

### Principe

A l'issue du cycle de travail 2016 de l'axe Risque, volonté des MOA de **pérenniser les rencontres techniques régulières de la communauté** des maîtres d'ouvrage gestionnaires d'infrastructures exposées au risque rocheux, en **élargissant progressivement le groupe** :

- 4 fois / an, en parallèle des Groupes de Travail spécifiques;
- MOA partenaires de C2ROP, MOA non partenaires, non MOA.

### Objectifs

- ✓ Partager des expériences, des outils spécifiques ;
- ✓ Discuter collectivement de problèmes rencontrés, de manques spécifiques identifiés, **pour faire évoluer les pratiques.**

=> Compléter / élargir les CoTITAs sur la thématique spécifique des risques rocheux

# Les Rencontres MOA

## « Risque Rocheux »

### En 2017

- 09/02 : Retours d'expériences  
22 participants, 12 organismes
- 18/05 : Vulnérabilités  
32 participants, 24 organismes

### 14/09 : Eléments d'une quantification du risque rocheux Aléa, vulnérabilité, risque – possibilités et limites

#### Objectifs:

- ✓ Poursuivre les échanges sur le thème « vulnérabilités » ;
- ✓ **Définir les besoins spécifiques MOA**
- ✓ Dessiner les contours d'un **outil d'évaluation des vulnérabilités**

# C2ROP tranche2 – Axe Risque

## Groupes de travail

Co-définis par les MOA à l'issu des rencontres 2016 – validés par l'axe Risque

**GT « Cahiers des Charges Etudes et Travaux »** - Pilote: S. Detourbe (Cerema)

**GT « Ouvrages – Coûts et maintenance »** - Pilote: M. Malascrabes (Cerema)

**GT « REX – Capitalisation »** - Pilote: N. Berenger(Cerema)

## 3 GT spécifiques

### **GT « Cahiers des Charges Etudes et Travaux »** - Pilote: S. Detourbe (Cerema)

Objectif : rédiger un **CC Etudes** (centré sur la caractérisation de l'aléa)  
et un **CC Travaux** (CCTP et BPU types par nature d'ouvrage)

Rencontres : 17/01    16/03    6/07    03/10    (31/10)

Point d'avancement : P. Divoux (EDF)

## 3 GT spécifiques

### GT « Ouvrages – Coûts et maintenance » - Pilote: M. Malascrabes (Cerema)

Objectif : réaliser un **Guide interactif** sous forme de « Catalogue d'ouvrages » permettant d'obtenir un maximum d'informations à jour sur les différents types d'ouvrages de protection disponibles contre les cdb

Rencontres : 10/02    19/05    15/09    19/10

Point d'avancement : M. Huteau (SNCF)



## 3 GT spécifiques

### GT « REX – Capitalisation » - Pilote: N. Berenger(Cerema)

Objectif : capitaliser les retours d'expérience MOA pour (1) donner accès à un panel de cas déjà traités et (2) en tirer les enseignements pour faire évoluer les pratiques.

Rencontres : 14/03    15/05    21/09    17/11

Point d'avancement : B. Colas (BRGM)

# Info - Jurisprudence

## Jurisprudence en matière d'éboulement rocheux : l'importance de suivre et prouver le bon entretien de l'ouvrage... »

[http://www.irma-grenoble.com/01actualite/01articles\\_afficher.php?id\\_actualite=683](http://www.irma-grenoble.com/01actualite/01articles_afficher.php?id_actualite=683)

le 04-04-2017 | par [Hélène Lallaizon](#) - SMACL Assurances

CD 64 (Pyrénées Atlantiques)

1 bloc <1 m<sup>3</sup> => 1 victime

Jugement favorable sur la base des **preuves** de *l'entretien normal* de l'ouvrage

- traçabilité du suivi des mesures de prévention et de contrôle effectuées.
- conservation de ce suivi.

=> *Être en mesure de prouver le suivi / l'entretien en disposant de justificatifs.*



# Thématique spécifique

## Éléments d'une quantification du risque rocheux

Aléa, vulnérabilité, risque – possibilités et limites

# Aléa, enjeu, vulnérabilité, risque

## LES vulnérabilités (Spécificités des réseaux)

### Vulnérabilité humaine

**Vulnérabilité matérielle** : endommagements des infrastructures (et du matériel roulant)

**Vulnérabilité fonctionnelle** : perturbations fonctionnelles du réseau de transport (déviation, reports de passagers, pertes économiques d'un territoire isolé...) **Vuln. Socioéconomique**

**Vulnérabilité structurelle** : **vulnérabilité du réseau**, qui questionne beaucoup plus en amont la qualité rationnelle du réseau, ses fragilités, l'adéquation avec les besoins...

**Vulnérabilité psychosociologique** : liée au contexte (historique des événements, des accidents...)

**Vulnérabilité environnementale** : conséquences écologiques d'un événement (y compris déviation)

....

Atelier Rencontre MOA 05/2017

→ Ccl = besoin de clarifier et valider les termes

# Aléa, enjeu, vulnérabilité, risque

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité}$$

**Aléa** = éboulement, chute de bloc : identifié, caractérisé (+/-) : localisation, probabilité de rupture, probabilité de propagation, probabilité d'atteinte

« L'aléa est défini comme étant la probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel d'intensité donnée. L'intensité est définie dans le cadre des plans de prévention des risques d'inondation par la prise en compte des paramètres suivants : la hauteur d'eau, la vitesse d'écoulement et, dans certains cas, la durée de submersion. » \*

Ref D. Hantz

**Enjeux** = personnes, habitations, infrastructures, activités économiques, ...

« Ensemble des personnes, des biens et des activités humaines (ayant une valeur monétaire ou non) pouvant être affectés par un phénomène, directement ou indirectement. Ces derniers ne sont ainsi pas seulement des enjeux situés dans l'enveloppe de la crue. Le cahier des charges PAPI impose de considérer a minima dans l'ACB les enjeux pour : l'habitat, les entreprises, les activités agricoles et les équipements publics. »\*

« 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). » (EconoMe)

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Dommage} \times \text{Exposition}$$

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Dommage} \times \text{Exposition} \times \text{Valeur ?}$$

# Aléa, enjeu, vulnérabilité, risque

## **Damage (direct, indirect, tangible, intangible) \* l'ACB, Guide du CEPRI, 2011**

Les dommages directs correspondent à des désordres imputables à l'impact physique des inondations (déformation des cloisons légères, décollement des revêtements intérieurs, chute des dalles de plafond, etc.). Tandis que les dommages indirects regroupent les effets induits par l'inondation et/ou par la dégradation des biens et des stocks (pertes d'exploitation liées à la fermeture de l'entreprise, surcoûts d'une délocalisation ou d'un relogement temporaire, etc.).

Les dommages tangibles correspondent à des effets pouvant faire l'objet d'une évaluation monétaire. Cela peut être des pertes et des dégradations (sur des biens mobiliers et également immobiliers, sur du matériel et des stocks), des pertes d'exploitation, des pertes d'emploi, etc.

Les dommages intangibles sont difficiles à évaluer dans le cadre d'une analyse économique. Ils peuvent faire l'objet d'une démarche d'Analyse multicritère (AMC) qui permet la prise en compte de ces dommages non monétaires. Ils peuvent être d'ordre psychologique (fragilisation psychologique...), social (précarisation...), environnemental (pollution par des hydrocarbures...), patrimonial (dégradation de biens culturels).

## **Damage moyen annuel (DMA)**

Le DMA intègre pour chaque type de crue (de période de retour différente) les dommages qui lui sont associés en les pondérant par la fréquence de la crue. Il exprime ce que coûte en moyenne par an l'ensemble des crues possibles pouvant se produire sur le territoire et représente ce que la société devrait provisionner annuellement pour couvrir les dommages de toutes ces inondations.

## **Fonctions de damage (courbes de damage et d'endommagement)**

“fonction définie pour un enjeu, qui associe aux paramètres hydrologiques et/ou hydrauliques de l'inondation le montant des dommages en valeur absolue induits par l'inondation de l'enjeu.

Une fonction d'endommagement est une relation mathématique qui permet de quantifier un montant de damage relatif par rapport à la valeur totale du bien. L'endommagement est exprimé en pourcentage et varie en fonction des paramètres hydrauliques

# Evaluation des Vulnérabilités

## Ex - Evaluation économique

### 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) => **Fonction de dommage**

### Dommage potentiel WI

Pertes potentielles occasionnées par un événement d'intensité fixée .

$WI = WI(D;E) = W(E) * V(D;E)$  : exprimé soit en terme de nombre d'unités exposées, soit en terme financier.

# Evaluation des Vulnérabilités

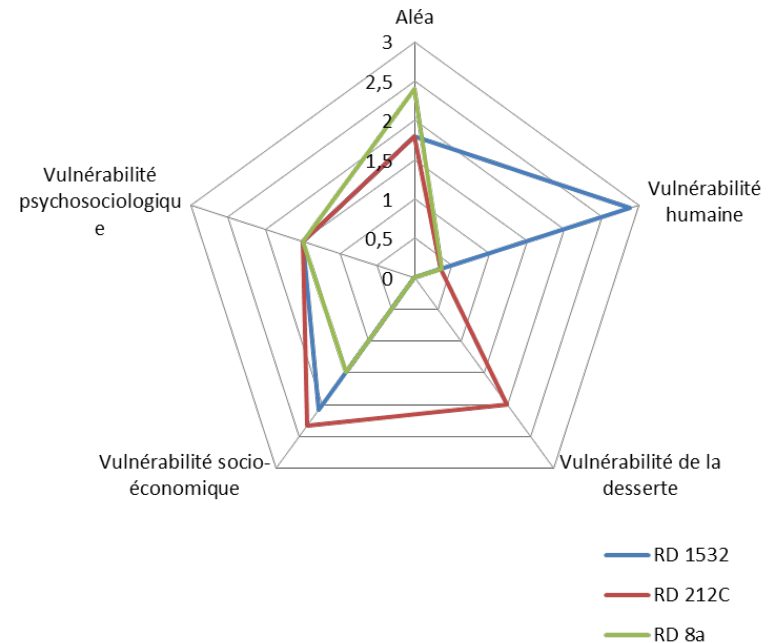
## Ex - Evaluation par indicateurs

### Définition de critères affectés d'indices de vulnérabilité chiffrés (0-1-2-3)



#### Choix des critères et des indicateurs de vulnérabilité

Critères	Indicateurs	Commentaires/Difficultés	Données
Vulnérabilité socio-économique	Durée de la déviation	- Incomparable au coût de la déviation en cas de travaux	Disponibles mais moyennement disponibles en interne
	Intérêt de la route dans le réseau départemental (schéma directeur)	- Schéma directeur pas pensé pour la problématique risques naturels, avec une interruption du réseau plutôt qu'une perturbation	Disponibles et accessibles en interne
	Usage : transport de marchandise, accès au travail/logement, touristique...		Indisponibles en interne
Vulnérabilité psychosociologique	Historique des évènements	- Particulièrement pris en compte par le juge	Facilement disponibles en interne mais de plus en plus lacunaires au-delà de 2007
	Historique des accidents	- Particulièrement pris en compte par le juge	
Vulnérabilité environnementale	Sensibilité écologique de la déviation	- Indicateur complexe à mettre en œuvre	Indisponibles en interne



Visualisation : vulnérabilités comparées

Valeur de vulnérabilité : Agrégation des indicateurs ? Pondération ?



## Aléa, enjeu, vulnérabilité, risque

**Vulnérabilité** = « potentiel de dommages que peut subir un enjeu exposé à une menace »

**Vulnérabilité structurelle** = notion de criticité du réseau

→ Travail de J.M. Tacnet et al. Action R3.1.

**Criticité de la desserte :**

- degré d'utilisation : trafic
- unicité ou non de la desserte
- attractivité des territoires desservis: données socio-économiques

# Aléa, enjeu, vulnérabilité, risque

## Terminologie (spécifique MOA)

- **Aléa**
  - **Aléa de départ (probabilité de rupture)**
    - Volume
    - Délai d'occurrence / période / fréquence
  - **Aléa de propagation**
  - **Aléa résultant (probabilité d'atteinte ou d'impact)**
  - **Aléa résiduel**
- **Vulnérabilité : groupe MOA**
  - **Enjeux**
  - **Exposition**
  - **Domage (Courbe d'endommagement)**
  - **Différencier : vulnérabilité humaine, matérielle, fonctionnelle, structurelle.**
  - **Vulnérabilité environnementale ? Ex. risque de pollution : à évoquer**

# Travail collectif

## Le terme « vulnérabilité(s) » dans l'équation du risque

## Travail collectif

Le terme « vulnérabilité(s) » dans l'équation du risque  
Restitution de la réflexion en séance

# Objectifs

## Vers un outil « Evaluation des vulnérabilités »

- Terminologie : faire simple; se baser sur ce qui existe
- Classifier ? Enjeux / vulnérabilités spécifiques en fonction des contextes
- Evaluer / quantifier ?
- Affiner des fonctions de dommages ?
- Prioriser les interventions
- .....
- 
-

Le terme « vulnérabilité(s) » dans l'équation du risque  
Restitution de la réflexion en séance

# Objectifs

## Vers un outil « Evaluation des vulnérabilités »

Risque = Aléa x Dommage x Exposition x Valeur ?

- CD 38: Justifier les priorités d'interventions : peut rester qualitatif (ou quantifié dans des fourchettes)
- Accord sur les grandes définitions:
  - Dommages potentiels aux personnes = **vulnérabilité humaine**  
→ Sécurité des usagers / des travailleurs
  - Dommages potentiels aux infrastructures = **vulnérabilité matérielle**  
→ Pérennité de l'infrastructure
  - Maintien du trafic / de la fonction (pour edf = distribution d'élec.) = **vulnérabilité fonctionnelle**
  - **Vulnérabilité structurelle** : peut être prise en compte ou non (ex. accès station de ski): intervenir sur les schémas directeurs pour **intégrer les RN dans la priorisation du réseau**

## Travail collectif

### Le terme « vulnérabilité(s) » dans l'équation du risque Restitution de la réflexion en séance

Accord sur un  
principe de grille  
de vulnérabilité :

		Faible	Moyen	Fort	
Vulnérabilité Humaine					
V. Matérielle					
V. Fonctionnelle					
V. Structurelle					

Objectif : rédiger une « aide » pour remplir cette grille

➔ définir les indicateurs

Agrégation / pondération = choix politique : il ne sera pas possible d'imposer le choix, mais proposer des ex. pour accompagner le choix en concertation

Risque = Aléa x Vulnérabilité = Aléa x Enjeux (valeur) x Exposition  
x potentiel de dommage

Attention : « x » = combinaison, pas forcément multiplication

## Travail collectif

Le terme « vulnérabilité(s) » dans l'équation du risque  
Restitution de la réflexion en séance

# Etapes de travail

- Caler terminologie
- Rédiger une « aide » pour remplir la grille 4x3 (s'appuyer sur le travail REX), avec un max. d'exemples / d'illustrations
  - Définition des indicateurs (1/2 j matin) : biblio en amont, mais en gardant un objectif de simplicité et souplesse
  - Éléments de quantification (1/2 j am)
  - Exemples / illustration (au fil de l'eau)
  - Calage (journée ?)
- Proposer des ex. pour accompagner le choix = guide de pondération
- Matrice de croisement Aléa x Vulnérabilité

-

# Rencontres MOA Risque Rocheux

## Prochaines rencontres

**Jeudi 16 novembre**

Thème : REX / Restitution  
+ Vulnérabilité 3 ?

**Merci !**