

Rencontre MOA Risques Rocheux
Jeudi 14 septembre 2017 – Grenoble



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



Eléments d'une quantification du risque rocheux *Aléa, vulnérabilité, risque - possibilités et limites*

Exemple d'évaluation quantitative du risque rocheux
Commune de Crolles (38)

FARVACQUE Manon – Centre IRSTEA Grenoble
manon.farvacque@irstea.fr

Encadrants :

ECKERT Nicolas (directeur de thèse) – BOURRIER Franck – CORONA Christophe

Introduction

Événements chutes de blocs :
Aléa majeur dans les départements Alpains



Calcul de risque :
Aménagement des territoires de montagne
Choix des mesures de mitigations

Littérature scientifique et technique :

- Quantitative **Risk Assessment QRA**
- Rockfall **Hazard Rating System RHRS**

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

QRA

Quantification de chacun des termes du risque.
Perte monétaire annuelle moyenne.

Unité identique, inter-comparaison facile, réflexion de type coût/bénéfice directe.

RHRS

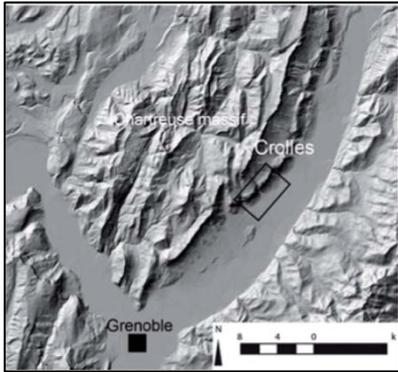
Niveau de risque sur une échelle arbitraire.
Combinaison de différentes échelles de notation.

Subjectivité inhérente, inter-comparaison difficile.

Objectifs :

État des connaissances actuelles pour la méthode QRA.
Démonstration de son applicabilité sur un cas d'étude réel.
Mise en évidence des forces et faiblesses, renforcement des fondements mathématiques, optimisation d'ouvrages de protection par minimisation des coûts.

Commune de Crolles (département de l'Isère)



- Fort urbanisme en pied de pente (enjeux majeurs).
- Processus d'afforestation depuis 1850 (écran forestier protecteur).

Activité gravitaire connue
(inventaire rocheux, impacts sur les arbres, marques au sol, etc.)

Événement du 01 janvier 2012



Trajectoire d'un événement
Photo aérienne 1970



Arbres impactés

Site d'étude - Article scientifique Jérôme Lopez-Saez et al. (2016)

Impacts of land-use and land-cover changes on rockfall propagation:
Insights from the Grenoble conurbation

Jérôme Lopez-Saez ^{a,*}, Christophe Corona ^b, Nicolas Eckert ^c, Markus Stoffel ^{d,e,f},
Franck Bourrier ^a, Frédéric Berger ^a



Crolles - 1912



Crolles - 2013

Objectifs de l'article:

Étudier l'impact de l'évolution paysagère sur l'aléa chutes de blocs

- ❑ Étude construite pour quatre scénarios de volume : 1.2, 5, 10 et 17 m³ (volumes observés sur le terrain)
- ❑ Plans paysagers de : 1850, 1956, 1975 et 2013

- ❑ Fréquence définie à partir de la loi puissance (relation volume-fréquence) introduite par Guérin et al. (2014)

Brief communication

“Estimating rockfall frequency in a mountain limestone cliff using terrestrial laser scanner”

A. Guerin^{1,2}, D. Hantz^{1,2}, J.-P. Rossetti^{1,2}, and M. Jaboyedoff³

- ❑ Propagation des événements chutes de blocs à partir du logiciel de simulation trajectographique RockyFor3D (Dorren et al., 2012)

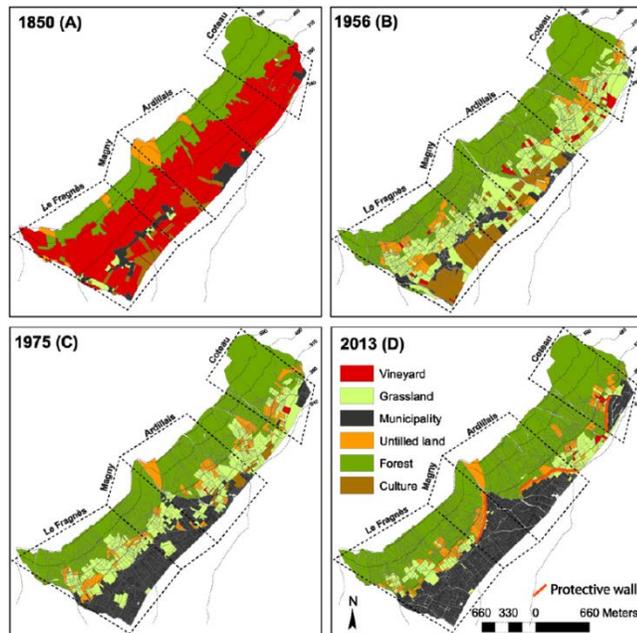
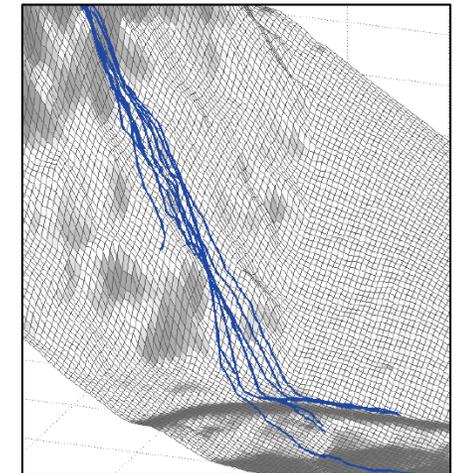
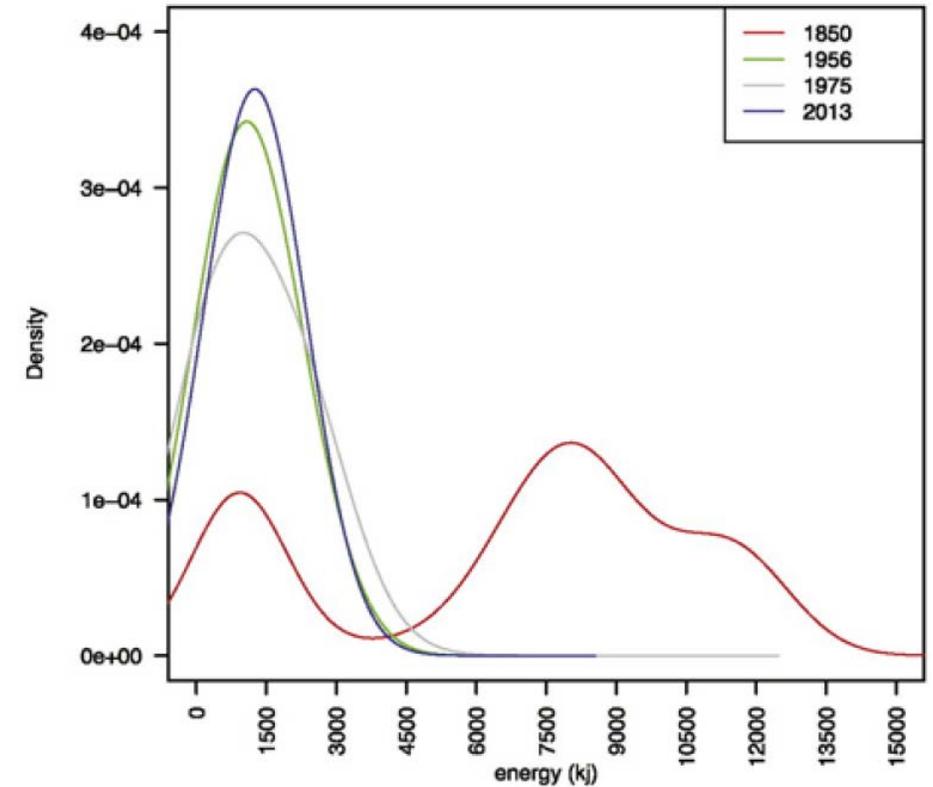
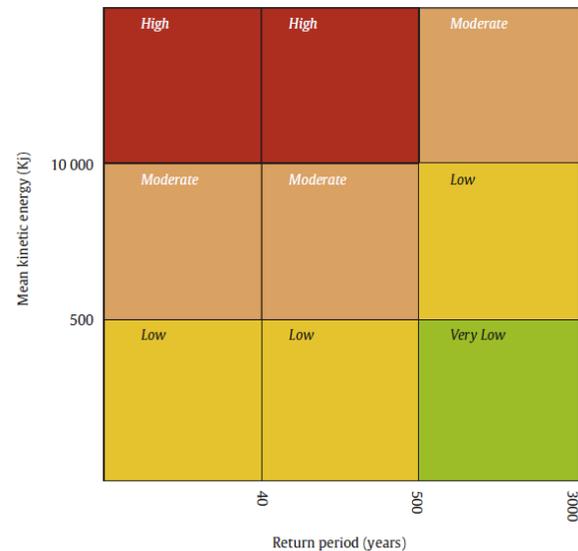


Fig. 2. Land use and land cover (LULC) maps of the Crolles slope in (A) 1850, (B) 1956, (C) 1975, and (D) 2013.

Objectifs de l'article :

Étudier l'impact de l'évolution paysagère sur l'aléa chutes de blocs

	V1 (1.2 m ³)	V2 (5 m ³)	V3 (10 m ³)	V4 (17 m ³)
Rp (years) / (MKE (Kj))				
SC3 (1850)	143 (1109)	14 (4293)	10 (6702)	5 (16362)
SC4 (1956)	∞	100 (525)	14 (1160)	5 (3590)
SC5 (1975)	2000 (49)	33 (357)	10 (1248)	5 (3880)
SC6 (2013)	∞	5000 (634)	167 (1250)	16 (3014)



Période de retour (Rp) et énergie moyenne (MKE) obtenues pour les différents scénarios paysagers et les quatre volumes considérés, et associés à la matrice intensité-fréquence Eurobloc.

Densité de probabilité de l'énergie moyenne calculée en chaque cellule du front urbain de Crolles, pour les différents scénarios paysagers et en considérant un bloc de 10 m³.

➤ **Compléter cette étude d'aléa et l'intégrer dans une approche risque**

(1)

*Les éléments présentés étant en cours de publication, ils ne seront
intégralement mis en ligne que lorsqu'ils auront été publiés*

Merci pour votre attention

Bibliographie :

Livrable : Modélisation quantitative du risque rocheux pour le zonage réglementaire – Rapport d’achèvement de tranche 1.
Axe risque – action R3.1.2 (modélisation). Projet National C2ROP

Agliardi F., Crosta G.B. & Frattini P., 2009. *Integrating rockfall risk assessment and countermeasure design by 3D modelling techniques*. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., Volume 9, pp. 1059-1073.

Coles S., 2001. *An introduction to statistical modelling of extreme values*. Springer Ed.

Dorren L. K. A., 2012. *Rockyfor3D (v 5.0) Revealed — Transparent Description of the Complete 3D Rockfall Model*, EcorisQ Paper. Association EcorisQ St. Hilaire Touvet.

Guerin A., Hantz D., Rossetti J.-P. & Jaboyedoff M., 2014. Brief communication : *Estimating rockfall frequency in a mountain limestone cliff using terrestrial laser scanner*. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discussions, Volume 2, pp. 123-135.

Lopez-Saez J., et al., 2016. *Impacts of land-use and land-cover changes on rockfall propagation: insights from the Grenoble conurbation*. Sci. Total Environ., Volume 547, pp. 345-355.

Mavrouli O. & Corominas J., 2010. *Vulnerability of simple reinforced concrete buildings to damage by rockfalls*. Landslides, Volume 7, pp. 169-180.