

Fréquence de départ des chutes de roche

D. Hantz⁽¹⁾, J. D'Amato⁽¹⁾, A. Guillemot⁽¹⁾, C. Epinat⁽¹⁾, A. Guerin⁽²⁾, M. Jaboyedoff⁽²⁾, J-P. Rossetti⁽³⁾

(1) ISTerre, Université Grenoble-Alpes

(2) Center for Research on Terrestrial Environment (CRET), Faculty of Geosciences and Environment, University of Lausanne

(3) Alp'Géorisques, Domène

L'évaluation de l'aléa de chute de roche (estimation de la fréquence d'impact sur un enjeu) peut s'appuyer sur l'observation des blocs déposés dans le passé. Mais les blocs déposés ont souvent été exploités et ceux qui restent ne sont pas datés s'il n'existe pas d'inventaire historique. Une autre approche consiste à estimer la fréquence de départ des chutes et à déterminer la probabilité que les blocs se propagent jusqu'à l'enjeu. Pour les plus gros volumes, la fréquence de chute peut être estimée à partir d'inventaires historiques à l'échelle d'un versant rocheux suffisamment homogène, ou d'un type de versant. Certains inventaires peuvent être considérés comme exhaustifs sur plusieurs décennies, pour les chutes de volume supérieur à 100 m³. Ces dernières années, des inventaires "instrumentaux" ont pu être constitués par comparaison diachronique de nuages de points obtenus par scanner laser ou photogrammétrie. Ces méthodes de mesure permettent de détecter de manière exhaustive, les chutes de volume supérieur à 0,1 m³ (voire 0,01 m³). Il devient ainsi possible d'estimer pour une paroi rocheuse, la fréquence des chutes dans une gamme de volume allant de 0,01 m³ (voire moins) au million de m³.

Nous présentons les résultats obtenus à partir d'inventaires historiques et de scans lasers effectués depuis 2009 sur une dizaine de parois rocheuses alpines. Pour intégrer des données issues d'inventaires portant sur des durées et des surfaces différentes (Figure 1), une fréquence normalisée (ou spatio-temporelle) a été définie, qui est le nombre de chutes par unité de temps et de surface de paroi (ou longueur). Pour les différentes parois étudiées, la relation fréquence-volume obtenue est bien ajustée par une loi puissance, de la forme :

$$F_{st}(V) = A_{st} V^{-B}$$

$F_{st}(V)$ étant la fréquence spatio-temporelle des chutes de volume supérieur à V (Figure 2).



Figure 1. Echelles spatiales et temporelles d'inventaires de chutes dans la barre tithonique de Chartreuse-Vercors.

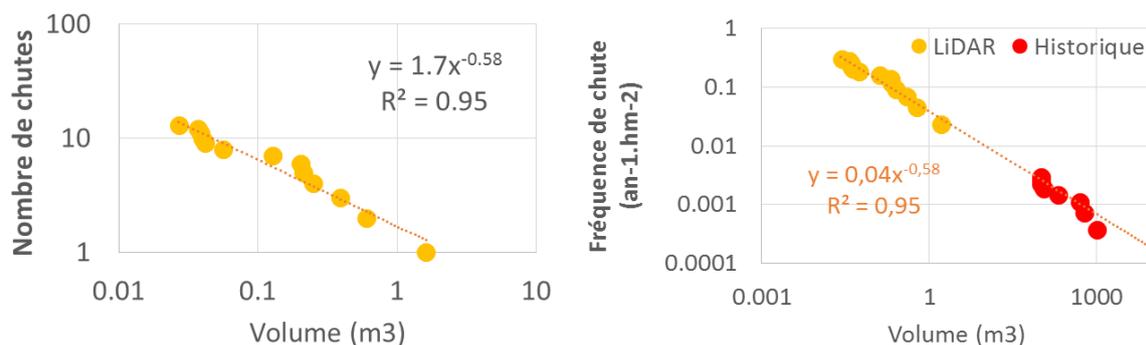


Figure 2. Fréquence de chute dans la barre tithonique de Chartreuse-Vercors. a) Nombre de chutes détectées par LiDAR en 6 ans, sur une paroi de 800 m de largeur. b) Fréquence spatio-temporelle de chute obtenue à partir de l'inventaire instrumental (LiDAR) et d'un inventaire historique portant sur 16 ans et 28 km de falaise. Les fréquences données par l'inventaire historique respectent la loi établie à partir des fréquences instrumentales.

L'analyse des fréquences obtenues, ainsi que des résultats d'autres études (Dewez et al., 2013 ; Ogier et al., 2016), montre que la fréquence de chute dépend principalement des contextes géologique, climatique et érosif. Des valeurs typiques des paramètres A_{st} et B sont données pour différents contextes (Figure 3). Ces valeurs peuvent être utilisées pour des études d'aléa dans des contextes similaires. Les auteurs remercient le projet national C2ROP pour son financement.

Facteurs	intrinsèques		
extrinsèques ↓ (climat, érosion)	Roche massive résistante (calcaire, gneiss, granite)	Roche fracturée résistante (calcaire, gneiss altéré)	Roche massive peu résistante (craie)
Haute montagne	1		
Moyenne montagne	0,1	1	
Falaises côtières océaniques			10

Figure 3. Ordre de grandeur de la fréquence des chutes de volume supérieur à 1 m³ (an⁻¹.hm⁻²) dans différents contextes géologiques, climatiques et érosifs.

Références

Dewez T.J.B., Rohmer J., Regard V., Cnudde C. (2013) Probabilistic coastal cliff collapse hazard from repeated terrestrial laser surveys : case study from Mesnil Val (Normandy, northern France). *Journal of Coastal Research*, 65: 702-707.

Ogier C., Carcaillet J., Ravanel L. (2016) Analyse et datation de cicatrices d'écroulements dans le massif du Mont-Blanc. *Mémoire de Master, Université Grenoble-Alpes*.