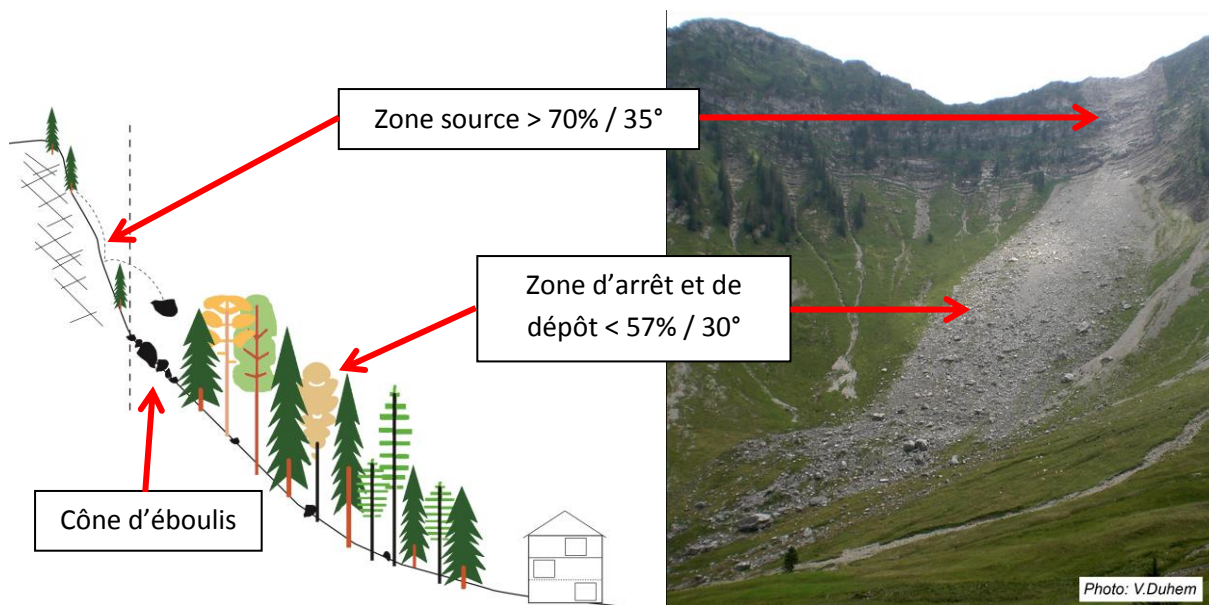


Chutes de pierres/blocs

Évaluation du danger et mesures de protection

A. Le processus Chute de pierres et de blocs

Les processus de chute sont divisés en trois catégories : *chute de pierre* pour des diamètres $\varnothing < 50\text{cm}$, *chute de blocs* pour des diamètres $\varnothing > 50\text{cm}$ et $< 100\text{ m}^3$ et *éboulement* pour des volumes allant de 100 à 1 mio de m^3 .



Le déclenchement de ces processus se déroule dans une pente raide ou dans une falaise nommée **zone source**. Une ou plusieurs pierres ou blocs peuvent se détacher et se propager, en partie en chute libre, puis en rebondissant et en roulant. Ce processus est très rapide avec des vitesses de chute de 5 à 30 m/s.

Les blocs en mouvement tendent à s'arrêter dans les pentes inférieures à 57% (30°), **zone d'arrêt et de dépôt**. La plupart des blocs s'accumulent au pied de la falaise et forment un **cône d'éboulis**.

• Facteurs déclenchants :

- Précipitations intenses et/ou prolongées
- Gel/dégel, fonte des neiges
- Pression hydrostatique
- Variations de températures
- Système racinaire (vent, érosion)
- Activité humaine
- Tremblement de terre

B. Évaluation du danger chutes de pierres et de blocs

- Guichet cartographique, rubrique dangers naturels, carte des dangers (map.geo.fr.ch)
- **Zone source** : falaises rocheuses avec une pente $> 70\%$ (35°)

- **Etat du massif rocheux** : fracturation de la roche dans plusieurs directions ?, fracturation ouvertes ?, direction d'inclination des bancs (pendage) ou fractures de la roche dans le même sens que la pente ?
- **Zone de dépôt** : pentes inférieures à 57% (30°), la limite de propagation de la pierre/bloc dépend de la topographie, de la rugosité du terrain (pâturage, forêt) et de la taille de la pierre ou du bloc.
- **Zone de dépôt** : repérer les anciens blocs (témoins muets, événements passés).
- **Effet de la forêt protectrice** : réduction de l'énergie cinétique des pierres/blocs due aux différents chocs contre les arbres et aux changements de direction qui en découlent.

• Intensité des chutes de pierres / blocs

Le critère significatif pour évaluer l'intensité d'une chute de pierre/bloc est l'énergie d'impact dans la zone exposée. $E = \text{Energie de translation}$

Intensité <i>faible</i>	$E < 30 \text{ kJ}$	(p.ex : pierre de $\varnothing = 0.3 \text{ m}$, hauteur de chute = 5 m $\rightarrow E = 25 \text{ kJ}$)
Intensité <i>moyenne</i>	$30 \text{ kJ} > E > 300 \text{ kJ}$	(p.ex : bloc de $\varnothing = 0.7 \text{ m}$, hauteur de chute = 5 m $\rightarrow E = 200 \text{ kJ}$)
Intensité <i>forte</i>	$E > 300 \text{ kJ}$	(p.ex : bloc de $\varnothing = 1 \text{ m}$, hauteur de chute = 5 m $\rightarrow E = 550 \text{ kJ}$)

La limite de 30kJ correspond à l'énergie maximale absorbée par des barrières rigides en bois de chêne (traverses de chemin-de-fer).

La limite de 300kJ correspond approximativement à l'énergie d'impact qui peut être supportée par un mur en béton armé d'une épaisseur de 0.4 à 0.5m.

C. Variante de mesures de protection

Le choix des mesures ci-dessous va être dicté en fonction de critères économiques et techniques ainsi qu'en fonction du degré de danger :

• Mesure simple :

- Panneau signalant les chutes de pierres



• Mesure technique :

- Suppression de la source de danger (minage contrôlé, curage de la falaise)
- Sécurisation de la source de danger (clouage / ancrage avec ou sans pose de filets, béton projeté)
- Protection d'un périmètre ou d'un objet (digues ou filets pare-pierres)



• Mesure biologique :

- Forêt protectrice (NaiS, bois en travers, souches hautes, etc.)

D. Soutiens financiers possible

- Service des forêts et de la faune (SFF), pour des mesures de protection, si des potentiels de dommage prioritaires sont touchés (bâtiments, voies de communication, infrastructures, voir directive 1300.1).