



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Plan de Prévention des Risques naturels de mouvements de terrain Trouville/Mer, Villerville, Cricqueboeuf

Phénomènes et cartographie de l'aléa

Les phénomènes de mouvement de terrain

Phénomènes pris en compte dans le PPR:

- Glissements, coulées de boue associées et fluage (instabilités caractéristiques de matériaux meubles – argiles, sables...)
- Éboulements rocheux, chutes de blocs et de pierres (instabilités caractéristiques de matériaux rocheux – calcaires, craie...)

Phénomènes non pris en compte dans le PPR :

- Effondrements et affaissements liés aux cavités souterraines d'origines naturelles ou anthropiques
- Retrait/gonflement des sols argileux
- Érosion littorale et submersion
- Séisme

Les phénomènes de mouvement de terrain

Glissements, coulées de boue associées et fluage

Glissement :

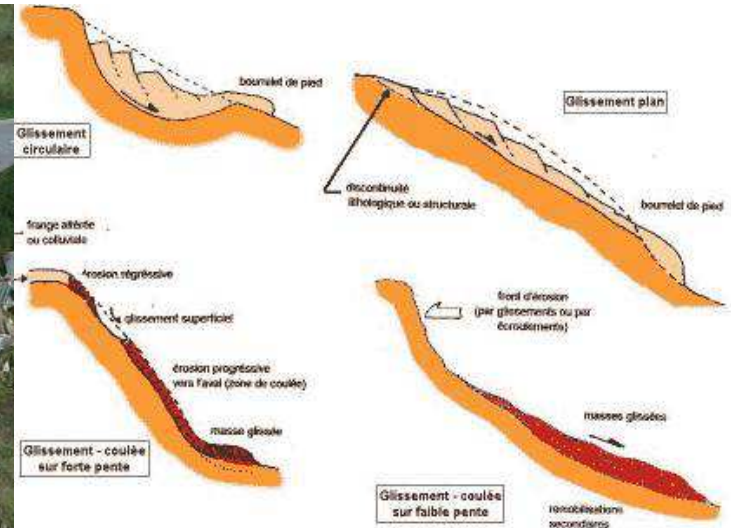
Déplacement lent d'une masse de terrain cohérent le long d'une surface de rupture

Coulée de boue :

Mouvement rapide de matériaux remaniés à forte teneur en eau (fréquentes en partie aval d'un glissement)

Fluage :

Mouvement lent de matériaux plastiques sur une faible pente qui résulte d'une déformation gravitaire continue d'une masse de terrain sans surface de rupture limitée



2001 : Trouville-sur-Mer, Les Creuniers, vidange d'une poche d'argile



Les phénomènes de mouvement de terrain

Éboulements rocheux, chutes de blocs et de pierres

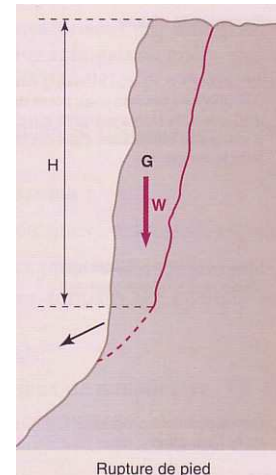
Les chutes de masses rocheuses sont des mouvements rapides, discontinus et brutaux affectant des matériaux rigides et fracturés tels que les calcaires ou la craie.

Volume des éléments tombés :

- Pierre $< 1 \text{ dm}^3$
- Blocs entre 1 dm^3 et 1 m^3
- Gros blocs $> 1 \text{ m}^3$

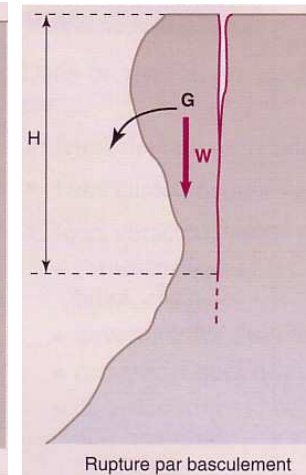
Volume total éboulé :

- Chute de pierres ou de blocs < 100 aine de m^3
- Éboulement en masse quelques 100aines à quelques milliers de m^3
- Écroulement $>$ million de m^3



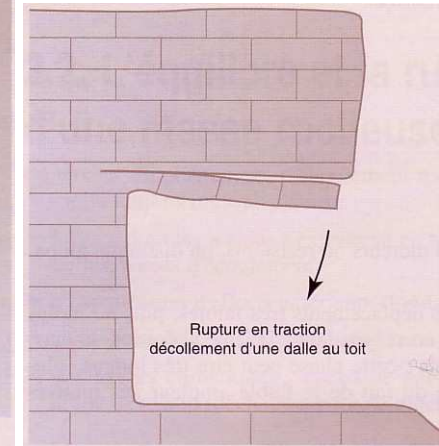
Rupture de pied

Source : LCPC

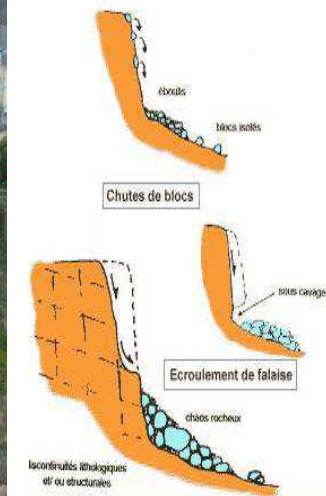


Rupture par basculement

Source : LCPC



Source : LCPC



Facteurs d'apparition des phénomènes

Facteurs internes

- Géologie et structure des terrains
- Topographie du site
- État de fracturation
- Circulations d'eau (2 nappes)

Facteurs externes

- Climatiques (gel/dégel, précipitations...)
- Érosion littorale, éolienne
- Végétation
- Anthropiques (surcharges/décharges, modification de la topographie, mauvaise gestion des eaux de surface, action sur la végétation...)



Figure n°2 : coupe géologique schématique du versant côtier à Hennequeville (source : LRPC de Rouen).

Légende :

- géologie :

- 1 : limons des plateaux
- 2 : formations résiduelles à silex
- 3 : craie du Cénomanién (Créacé)
- 4 : sable albien (Créacé)
- 5 : glauconite (Créacé)
- 6 : marno-calcaires du Kimméridgien (Jurassique)
- 7 : argiles et marnes du Kimméridgien (Jurassique)
- 8 : marno-calcaires du Kimméridgien et de l'Oxfordien (Jurassique)
- 9 : Argiles de Villerville (Jurassique)
- 10 : Calcaires de Hennequeville (Jurassique)
- 11 : formations superficielles de pente (avec prédominance de panneaux de craie effondrés dans la partie supérieure du versant)

- morphologie :

- 12 : plateau
- 13 : falaise supérieure subverticale (ou arrière falaise)
- 14 : talus entre la falaise n°12 et la RD 513, correspondant à une série de buttes bien drainées (présence de grands panneaux de craie effondrés en masse)
- 15 : talus de 15 à 20 m de hauteur, très bien marqué et continu de Hennequeville à Cricqueboeuf
- 16 : talus correspondant à des buttes discontinues, bien drainées (blocs de craie effondrés de petites dimensions et érosion différentielle)
- 17 : falaise inférieure subverticale vive, soumise à l'érosion marine
- 18 : estran

Définition et cartographie de l'aléa

Aléa glissements de terrain

Définition d'un aléa de référence en fonction du plus fort événement historique connu sur chaque secteur géologiquement homogène

Définition de l'intensité et de l'occurrence

niveau d'intensité	volume mobilisé
faible	volume total < 10 m ³
moyen	10 m ³ < volume total < 100 m ³
fort	volume total > 100 m ³

probabilité d'occurrence	occurrence probable dans un délai :
peu probable	supérieur au siècle
probable	de quelques décennies
très probable	de quelques années (y compris phénomènes actifs)

Définition et cartographie de l'aléa

Aléa glissement de terrain

Définition de l'aléa par croisement de l'intensité et de l'occurrence à 100ans

intensité \ occurrence	faible	moyen	fort
peu probable	« aléa faible » G1	« aléa faible » G1	« aléa moyen » G2
probable	« aléa faible » G1	« aléa moyen » G2	« aléa fort » G3
très probable	« aléa moyen » G2	« aléa fort » G3	« aléa fort » G3

Cartographie

- **G3** : les 4 grands glissements actifs, leurs reculs potentiels à 100 ans, les zones de glissements superficiels et vidange de poches d'argiles, versants à très fortes pentes avec glissements localisés
- **G2** : zones amonts des grands glissements, les versants du vallon du ruisseau de Callenville
- **G1** : zones en bordure de plateau crayeux, vallons à drainage permanent

Définition et cartographie de l'aléa

Aléa éboulement rocheux, chutes de blocs et de pierres

Définition de l'intensité définie par le volume potentiellement instable

niveau d'intensité	volume mobilisé
faible	« chute de pierres » volume individuel < 1 dm ³ volume total < 1 m ³
moyen	« chute de blocs » 1 dm ³ < volume individuel < 1 m ³ volume total < 10 m ³
fort	« chute de blocs » (y compris chute de gros blocs) volume total < quelques dizaines de m ³

Définition de la probabilité d'occurrence

Probabilité d'occurrence (notion qualitative)	
très élevée (te) :	la non-réalisation de l'événement serait considérée comme exceptionnelle
élevée (e) :	la probabilité de réalisation de l'événement est plus élevée que la probabilité de non-réalisation
modérée (m) :	la probabilité de réalisation de l'événement est équivalente à la probabilité de non-réalisation
faible (f) :	la probabilité de non-réalisation de l'événement est plus élevée que la probabilité de réalisation
très faible (tf) :	la réalisation de l'événement serait considérée comme exceptionnelle

Délai d'occurrence	
court terme (ct) :	dans les 10 ans
moyen terme (mt) :	dans les 30 ans
long terme (lt) :	au-delà des 30 ans

Définition et cartographie de l'aléa

Aléa éboulement rocheux, chutes de blocs et de pierres

Définition de l'aléa par croisement de l'intensité et de l'occurrence à long terme

intensité \ occurrence à long terme	faible	moyen	fort
très faible à faible	"aléa faible" P1	"aléa moyen à fort" P2	"aléa moyen à fort" P2
modérée	"aléa moyen à fort" P2	"aléa moyen à fort" P2	"aléa moyen à fort" P2
élevée à très élevée	"aléa moyen à fort" P2	"aléa moyen à fort" P2	"aléa moyen à fort" P2

Cartographie de l'aléa

Contexte géomorphologique ne permet pas de modélisation numérique de la propagation (hauteur de falaise, micro relief...).

- Pour les chutes de blocs et de pierres : utilisation d'abaque

Hauteur de la falaise H_f (m)	$H_f \leq 10$ m	$10 < H_f \leq 20$ m	$H_f > 20$ m
Largeur de la zone d'épandage L (m)	$H_f / 2 \leq L \leq 2 \times H_f / 3$	$H_f / 3 \leq L \leq H_f / 2$	$L \leq H_f / 3$

- Pour les éboulements rocheux : limite estimée à dire d'expert (mécanisme de rupture, observation, connaissances régionales des éboulements...)

Extrait de la cartographie des aléas

