

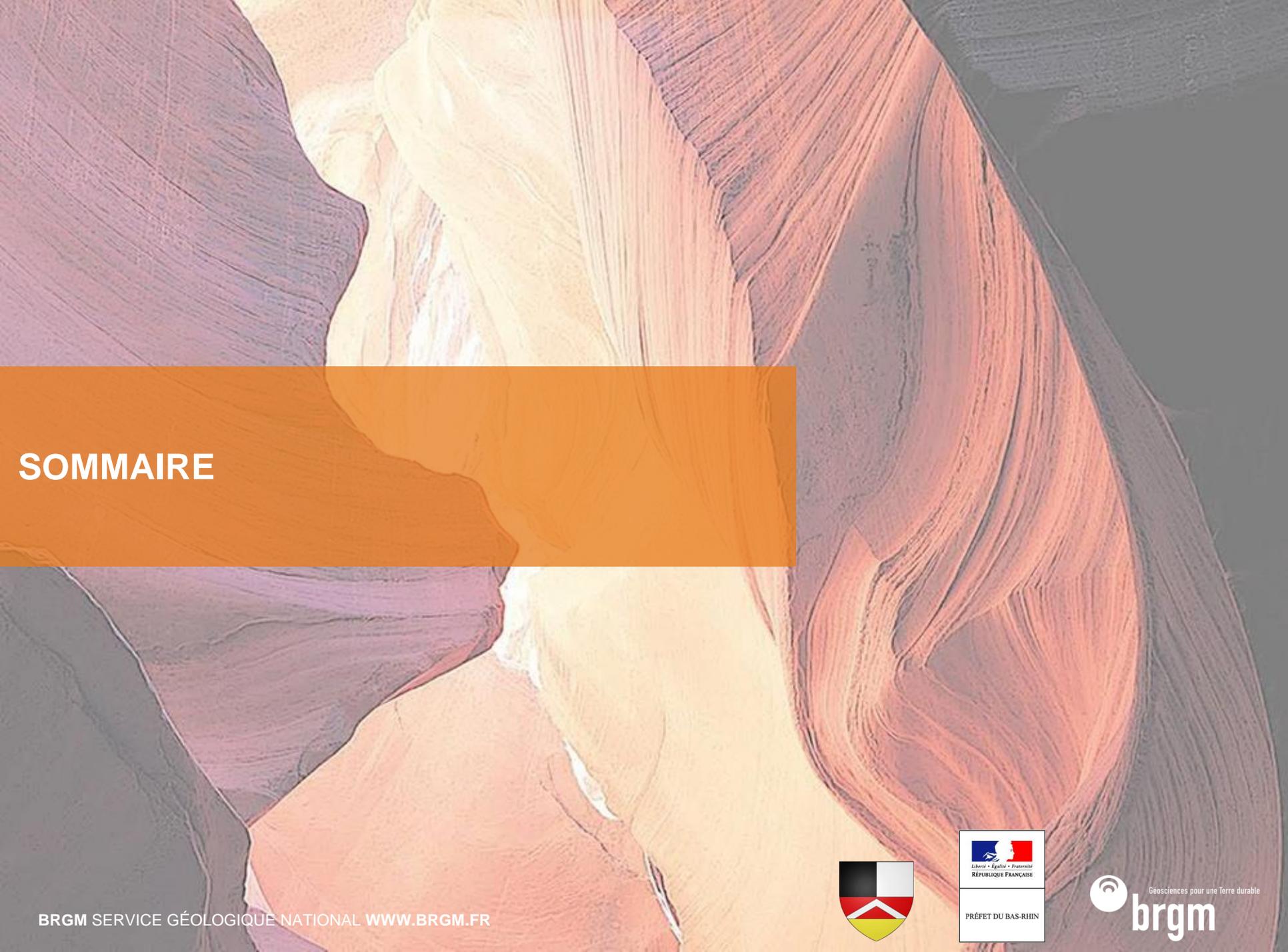


# CARACTÉRISATION DE L'ALÉA CHUTE DE BLOCS À ESCHBOURG - GRAUFTHAL



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**



# SOMMAIRE





## SOMMAIRE

- Contexte de l'étude
  - Notions générales
  - Historique des évènements
  - Contexte géologique / géomorphologique
- Présentation de la méthodologie de caractérisation de l'aléa
- Résultat de la caractérisation de l'aléa
- Carte des zones à risques / Proposition d'outils de gestion

*Bloc situé en sommet de versant*

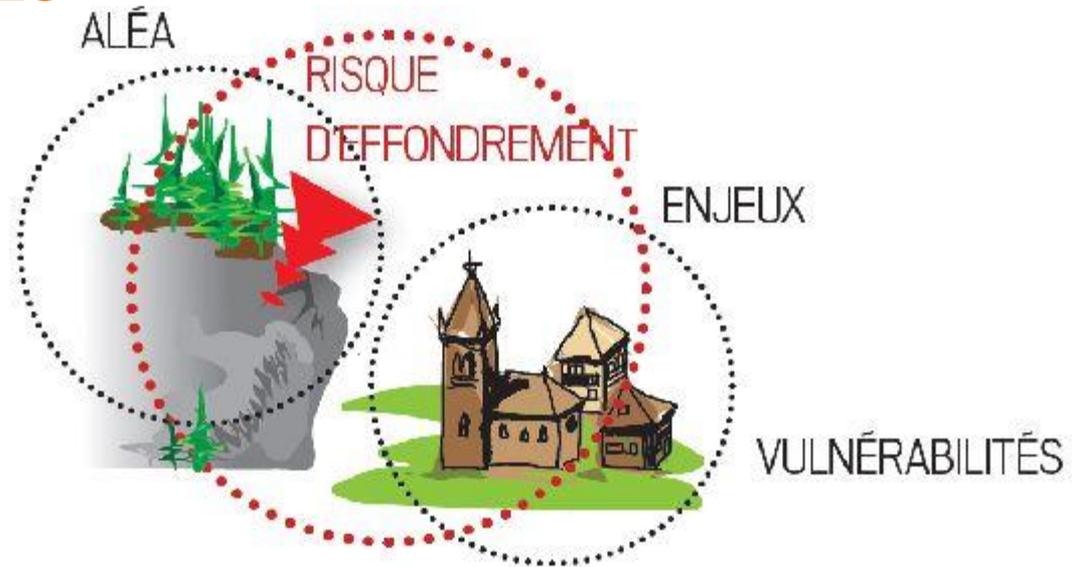


# CONTEXTE DE L'ÉTUDE

—  
NOTIONS GÉNÉRALES  
HISTORIQUE  
CONTEXTE GÉOLOGIQUE / GÉOMORPHOLOGIQUE



# NOTIONS ALÉA / RISQUES



$$\text{RISQUES NATURELS} = \text{ENJEUX} - \text{VULNÉRABILITÉS} \times \text{ALÉA}$$

Conjonction spatiale et temporelle d'un aléa naturel caractérisé par sa localisation, son intensité et sa fréquence d'apparition avec des enjeux vulnérables.

Ensemble des personnes, des biens et des activités humaines susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

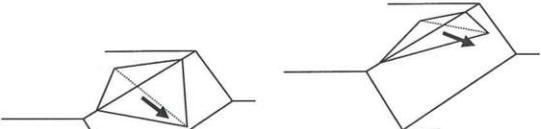
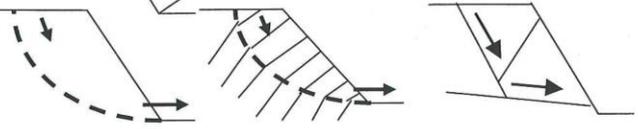
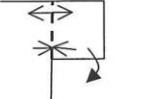
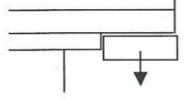
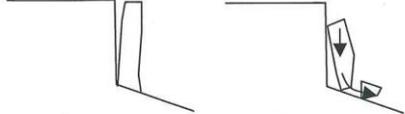
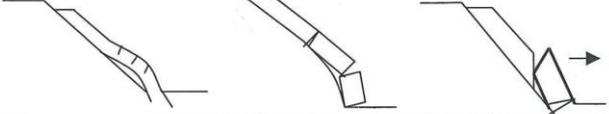
Exposition spatiale et temporelle ainsi que la sensibilité particulière d'un enjeu à des aléas donnés.

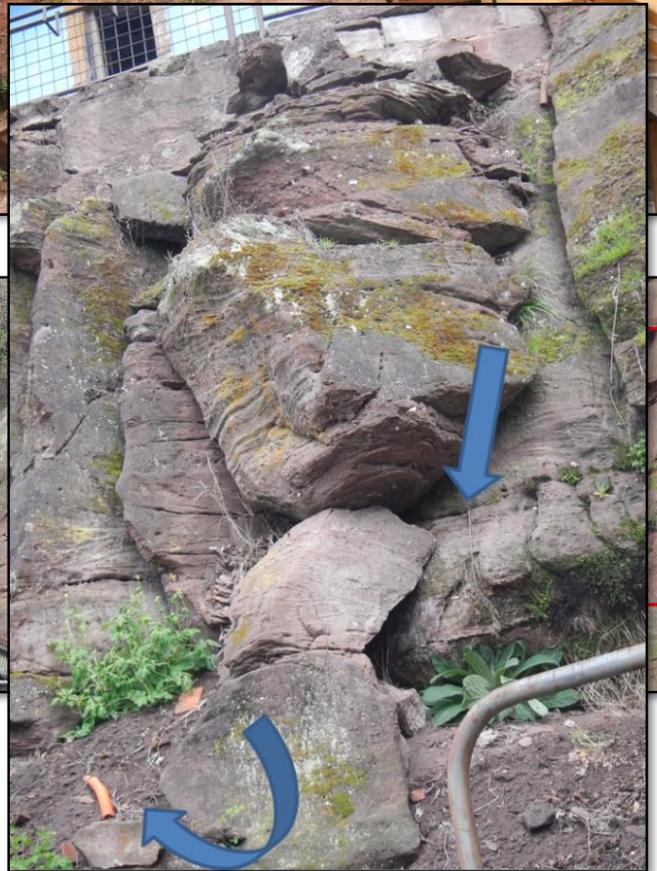
Phénomène dit naturel d'origine météorologique, climatique (fortes précipitations, vagues de chaleur) ou géologique (séismes, chutes de blocs,...).

Aléa : phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données

Enjeux : ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

# TYPLOGIE DES ÉBOULEMENTS

Configurations / mécanismes	Mécanisme d'instabilité
	Glissement plan Gp
	Glissement dièdre ou plan Gd
	Glissements rotationnel et fractionné Gr
  <p>Configuration plutôt verticale (rupture en cisaillement)</p> <p>Configuration plutôt horizontale (rupture en traction)</p>	Rupture de surplomb S
	Basculement de colonne ou de blocs Cb
	Rupture de colonne en pied Cp
	Rupture de banc (par flambage ou sur fracture) Bf



*Basculement de colonne*

*Typologie de rupture dans le cas de chutes de blocs*



# HISTORIQUE DES ÉVÈNEMENTS

2 expertises BRGM sur le secteur de Graufthal et  
1 expertise de l'ONF

**2010**

- Expertise de l'ONF concernant un bloc jugé dangereux

**2012**

- Expertise BRGM suite à des chutes de pierres au pied des maisons troglodytes

**2016**

- Expertise BRGM suite à l'effondrement au 14, rue du Vieux Moulin

Suite aux 2 expertises BRGM, la nécessité de réaliser une étude globale au lieu-dit Graufthal est énoncée



*Secteur objet des chutes de pierres en  
2012*



*Bloc appelé localement « le champignon » objet de  
l'étude ONF en 2010*

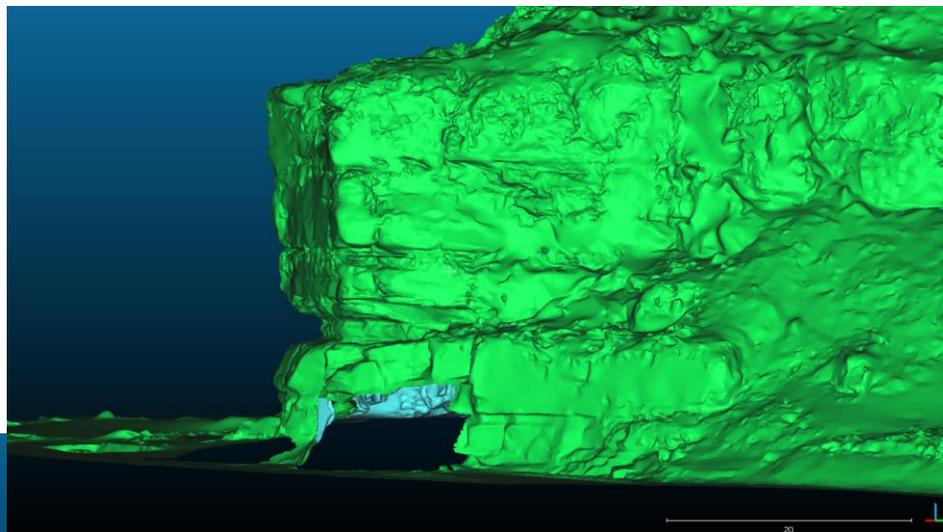


*Eboulement de juin 2016 au 14, rue du Vieux Moulin*

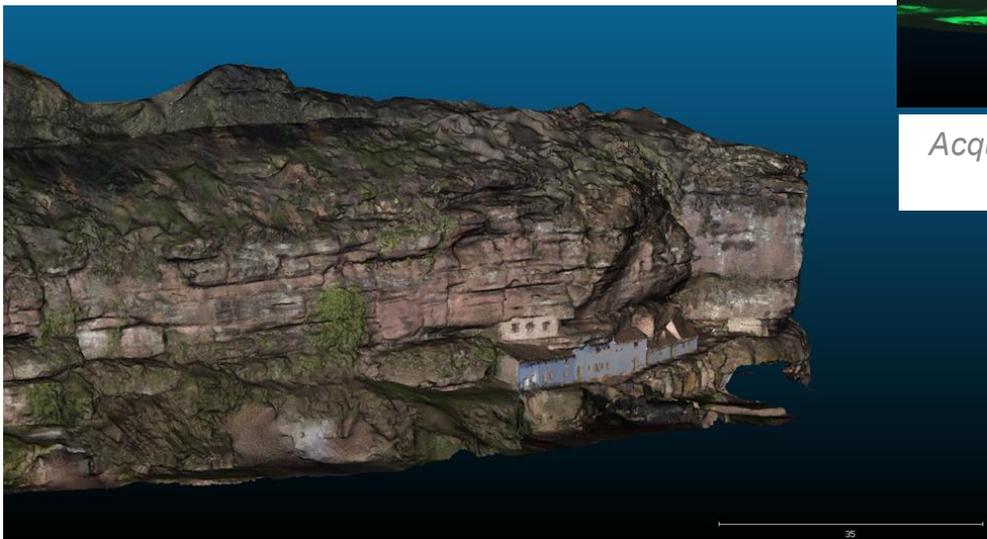
# CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE

## Plusieurs morphologies de versants

- Définies à partir d'un levé LiDAR réalisé dans le cadre de l'étude



*Acquisition 3D d'une zone de surplomb en falaise nord à l'aide du LiDAR*



*Nuage de points texturé de la falaise nord, obtenu à l'aide du LiDAR et des ortho photos*

# CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE

## Plusieurs morphologies de versants

- Escarpements droits de 35 m de hauteur
- Versants droits avec des zones de surplomb important
- Versants découpés avec un profil topo moins abrupt

Ces différences morphologiques vont influencer la qualification de l'aléa



*Photographie d'un versant découpé à profil topo moins abrupt*



*Photographie d'un escarpement droit avec zone de surplomb*



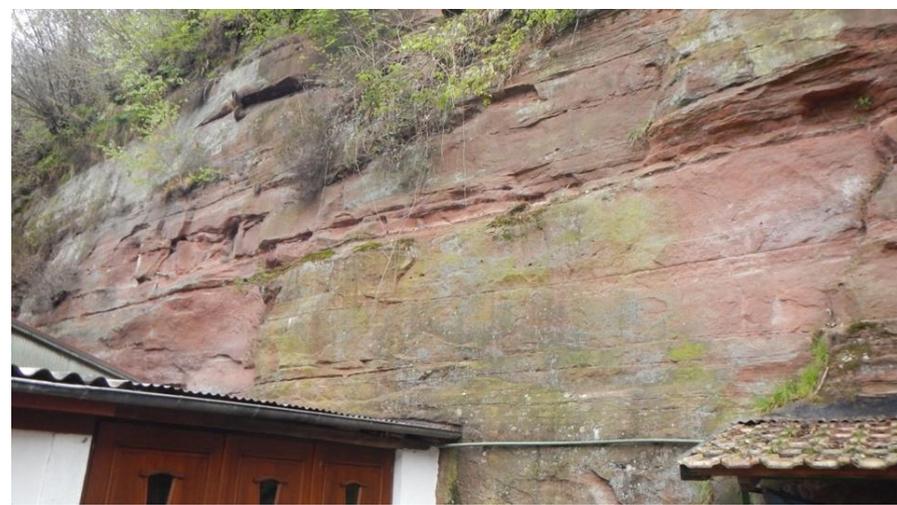
*Surplomb situé en arrière d'une habitation*

# CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Les versants sont composés de 2 formations géologiques susceptibles de donner naissances à des chutes de blocs

## Les grès vosgiens

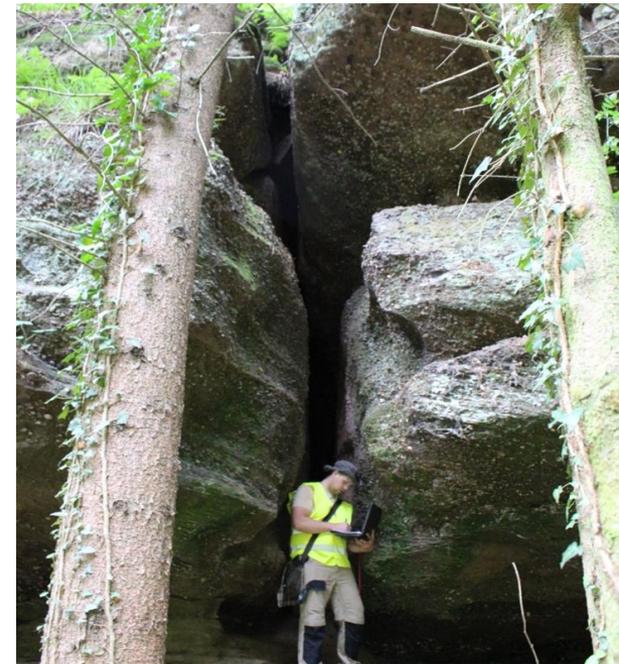
Les grès vosgiens indifférenciés se présentent sous la forme d'escarpements verticaux potentiellement générateurs de blocs



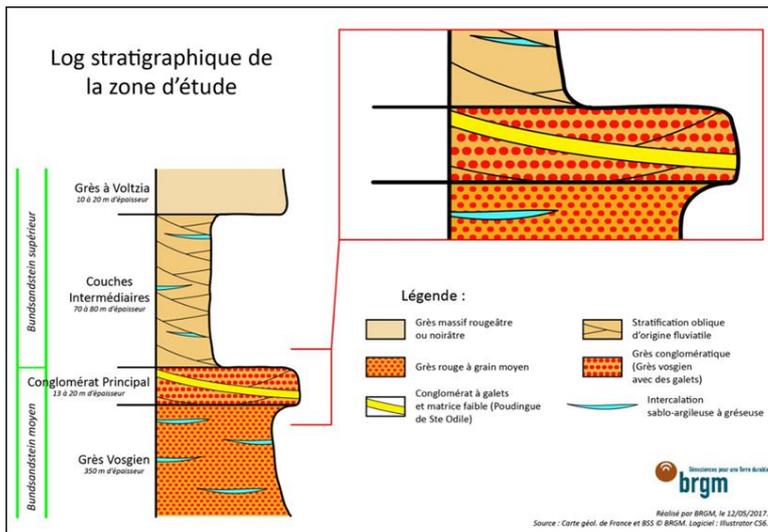
Affleurement de grès vosgiens

## Le conglomérat principal / Poudingue de St Odile

D'un point de vue morphologique, il forme les principaux éperons rocheux, potentiellement générateurs de blocs, visibles sur la commune d'Eschbourg



Affleurement de conglomérat principal



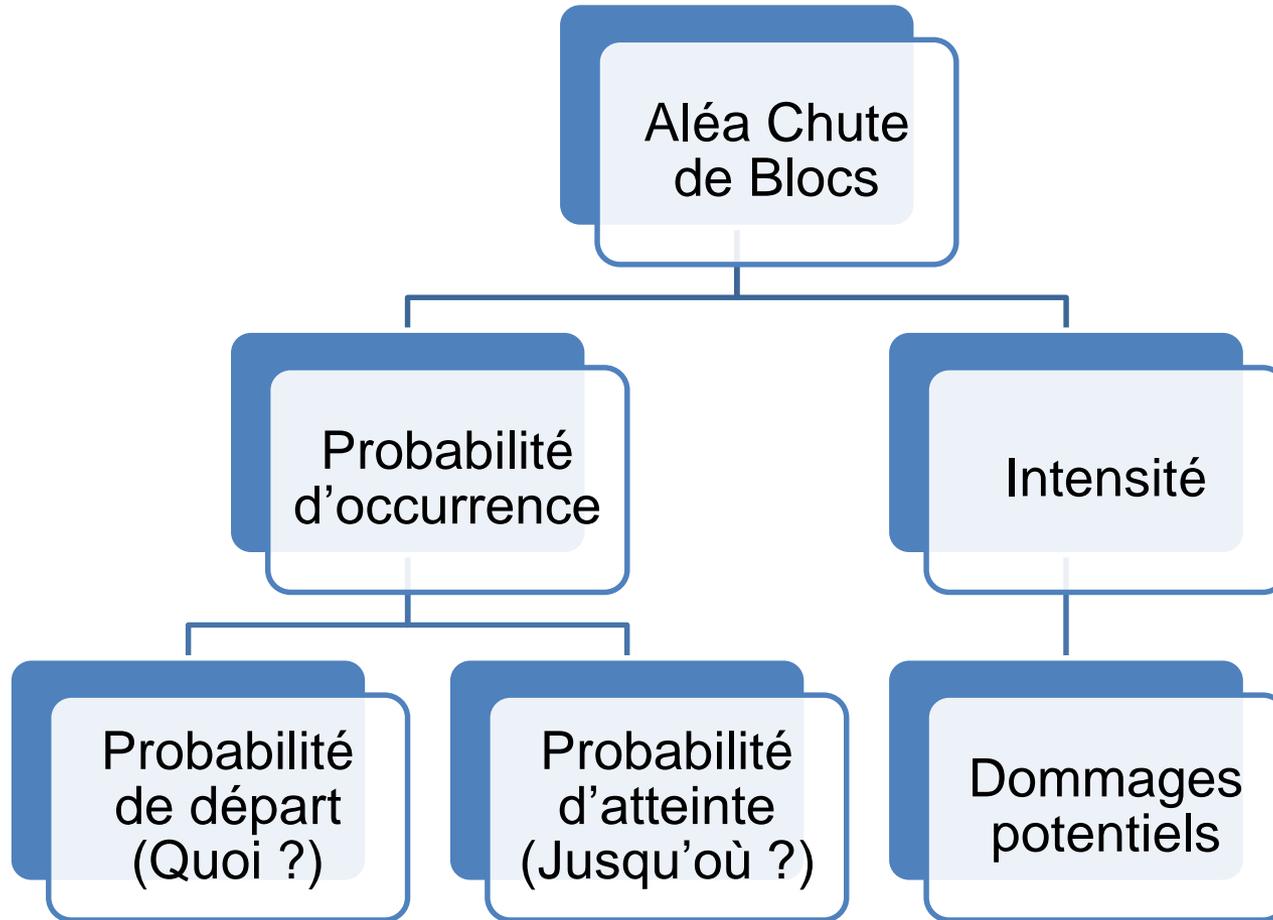
# MÉTHODOLOGIE DE CARACTÉRISATION DE L'ALÉA CHUTE DE BLOCS

PRÉSENTATION DE LA MÉTHODOLOGIE  
NATIONALE - MEZAP



# CARACTÉRISATION DE L'ALÉA CHUTE DE BLOCS SELON LA MÉTHODOLOGIE MEZAP

Méthodologie nationale rédigée pour la DGPR



# CARACTÉRISATION DE L'ALÉA CHUTE DE BLOCS SELON LA MÉTHODOLOGIE MEZAP



*Eperon rocheux au droit des maisons troglodytes*

## Définitions :

### MEZAP

- METHodologie de Zonage de l'Aléa chute de Pierres

### Probabilité d'atteinte

- Qualification de l'aléa de propagation en chaque point de la zone d'étude

### Probabilité de départ = Aléa de rupture = scénario de référence

- Fréquence avec laquelle un volume de roches se met en mouvement

### Intensité

- Quantité de roche maximale, exprimée en volume, qui peut être déstabilisée et mise en mouvement

# RÉSULTATS DE LA CARACTÉRISATION DE L'ALÉA CHUTE DE BLOCS

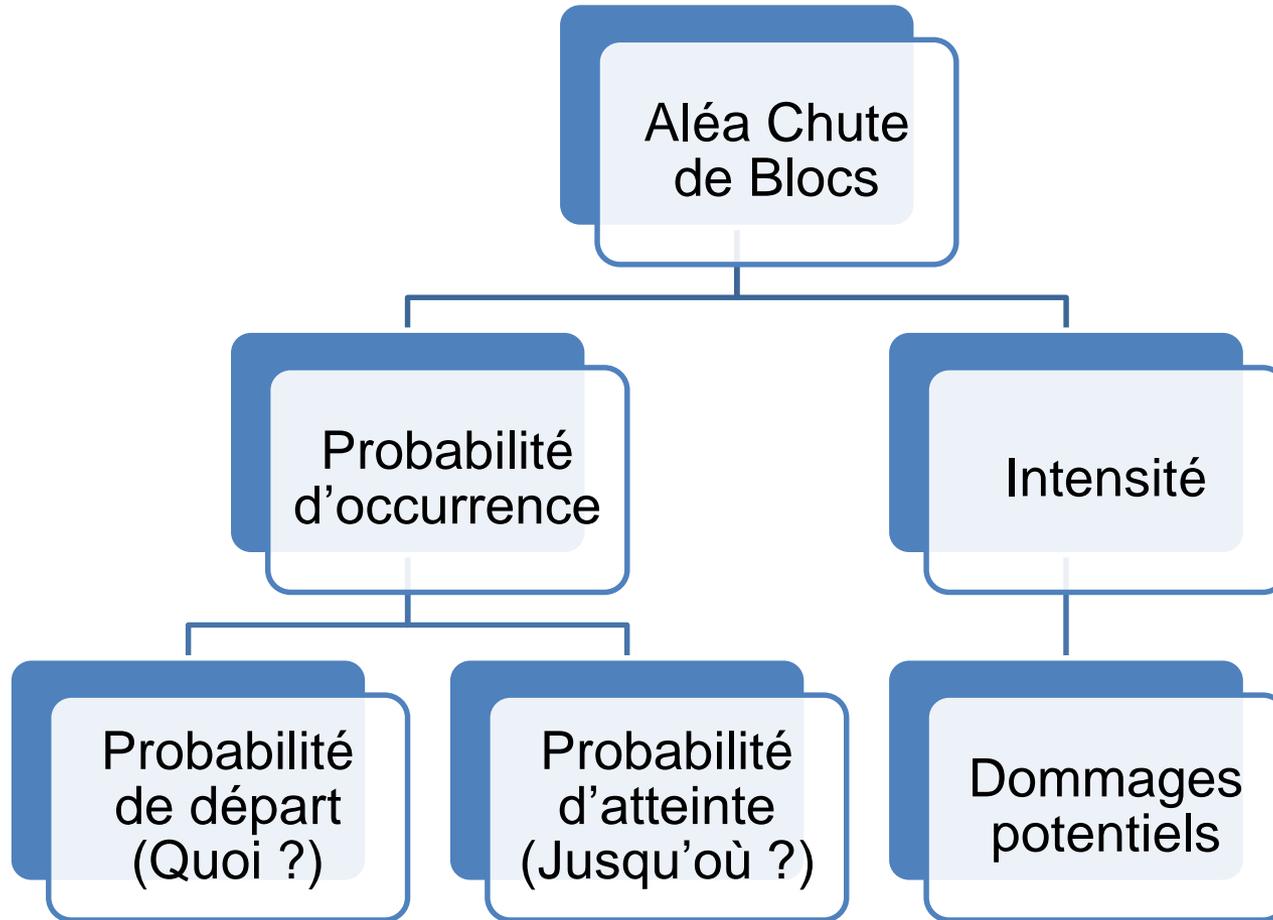
---

## PRÉSENTATION DES ÉTAPES INTERMÉDIAIRES



# CARACTÉRISATION DE L'ALÉA CHUTE DE BLOCS SELON LA MÉTHODOLOGIE MEZAP

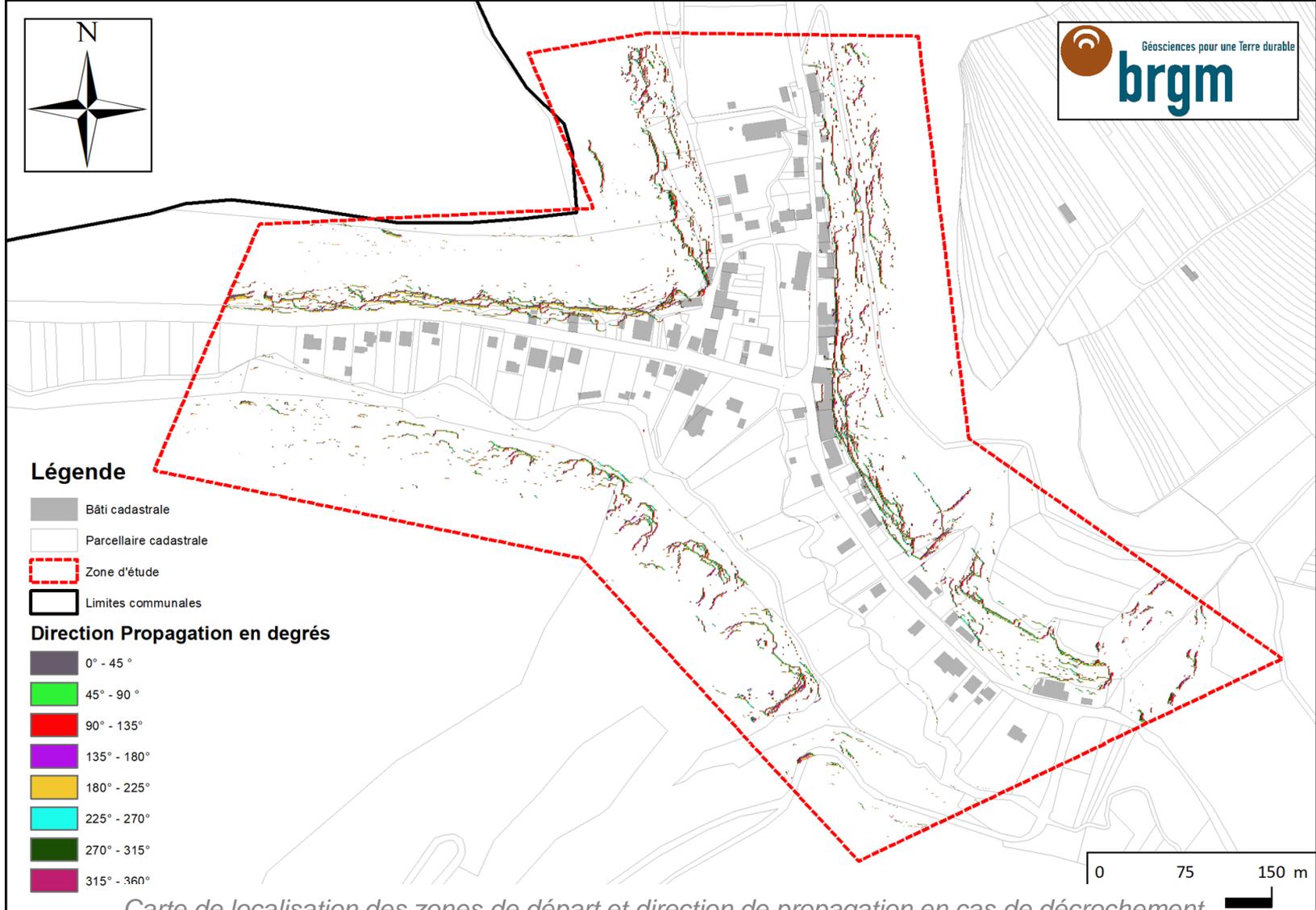
Méthodologie nationale rédigée pour la DGPR



# PROBABILITÉ DE DÉPART / ALÉA DE RUPTURE

Qu'est ce qui tombe et quand ?

- Identification et description de l'ensemble des zones de départ à partir des données LiDAR



Carte de localisation des zones de départ et direction de propagation en cas de décrochement

# PROBABILITÉ DE DÉPART / ALÉA DE RUPTURE

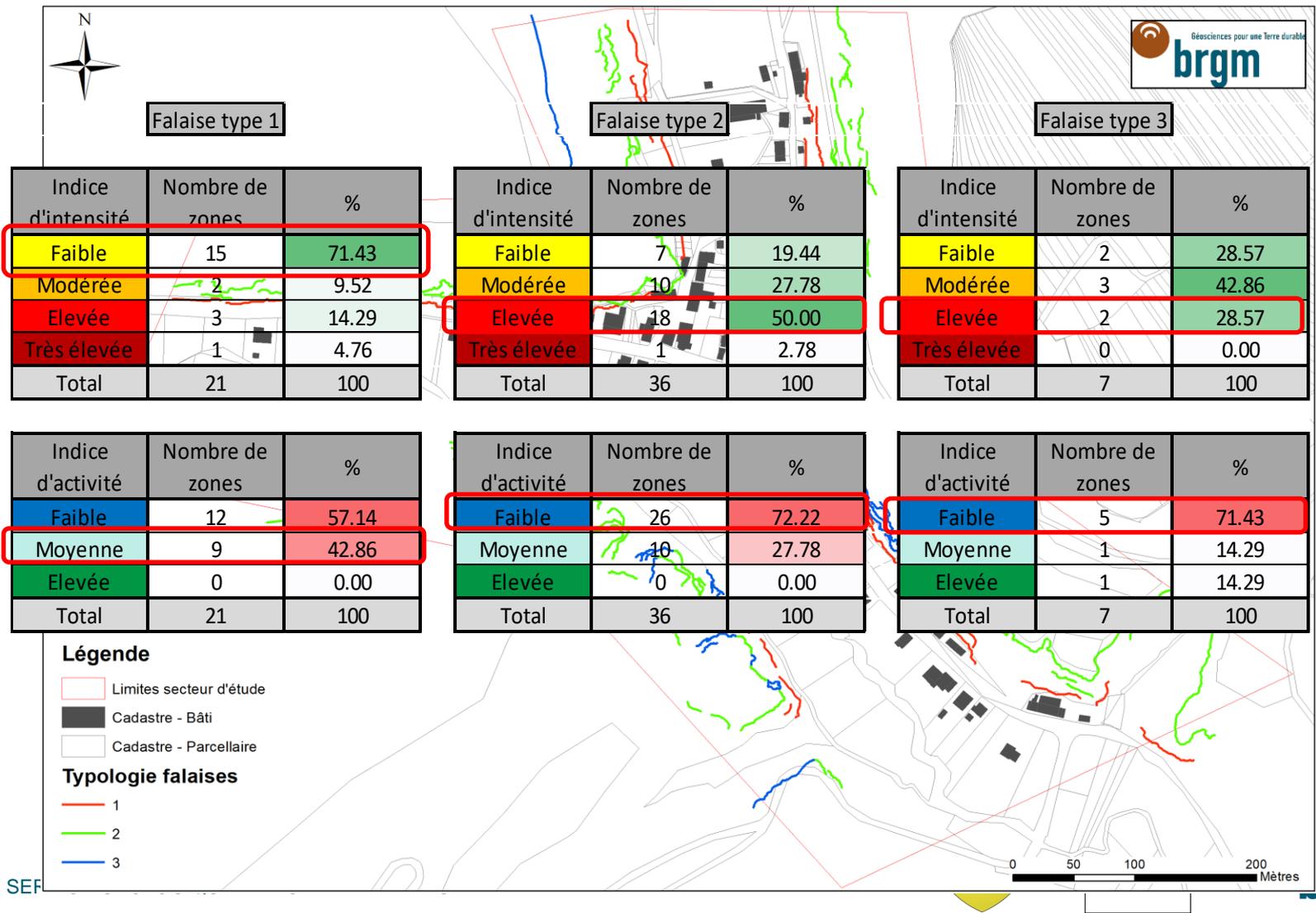
Exemple des différentes typologies de versants



# PROBABILITÉ DE DÉPART / ALÉA DE RUPTURE

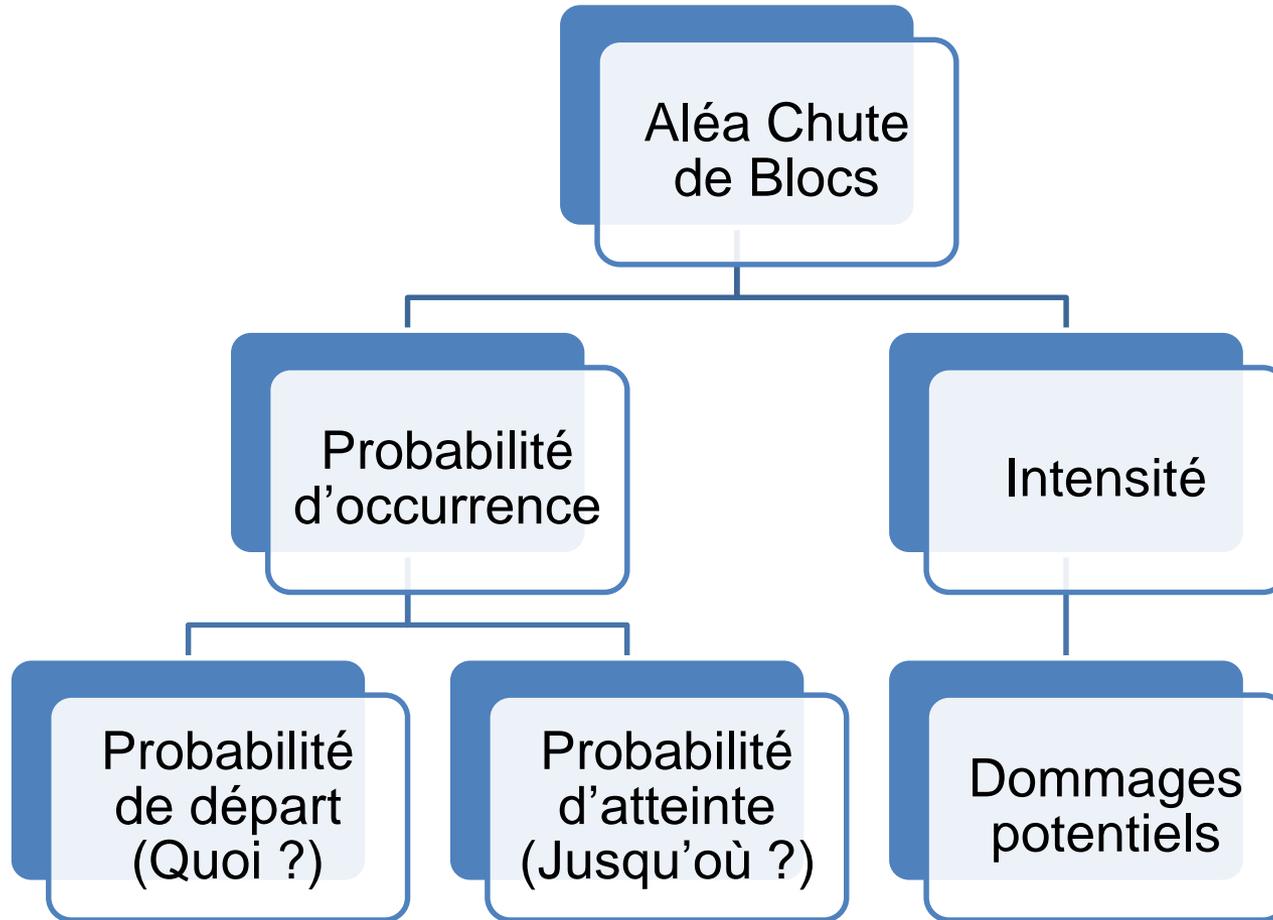
## Définition d'un scénario de référence (Quoi et Quand)

- Etude statistique menée à partir de l'ensemble des zones de départ
- Débouche sur 3 scénarii de référence



# CARACTÉRISATION DE L'ALÉA CHUTE DE BLOCS SELON LA MÉTHODOLOGIE MEZAP

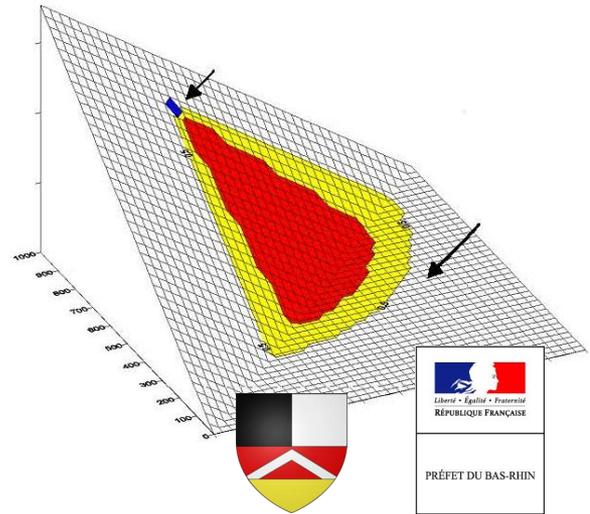
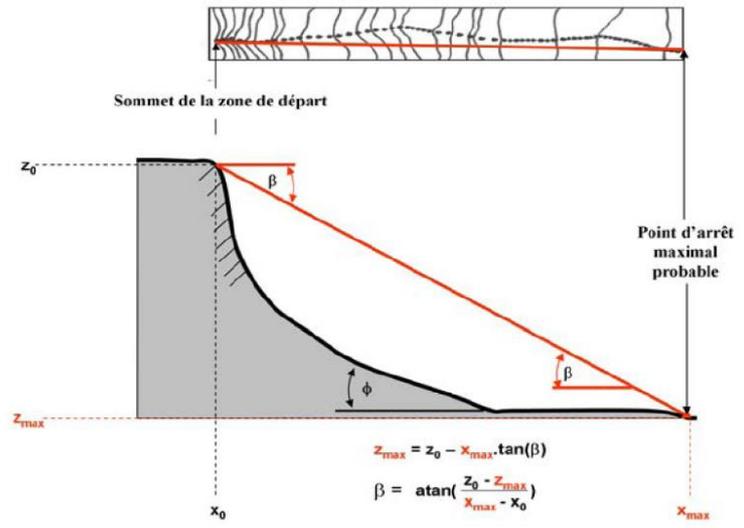
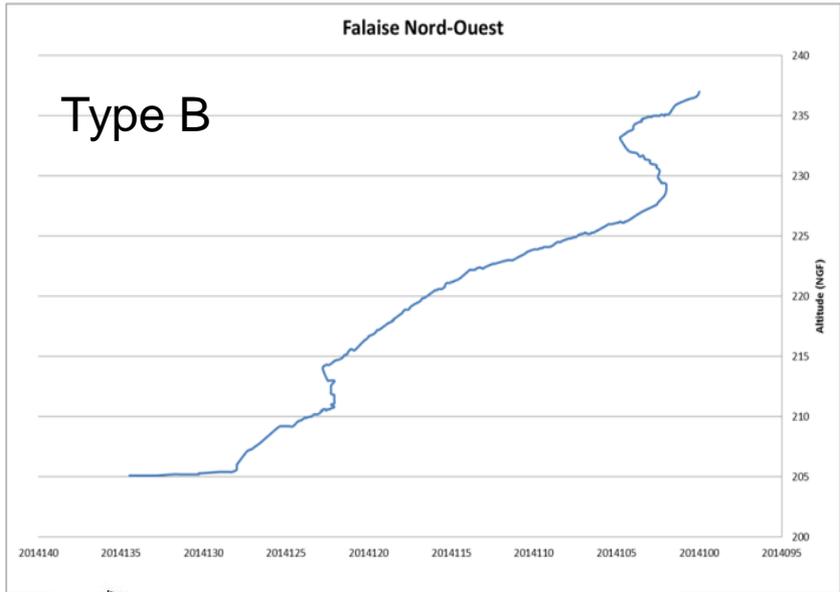
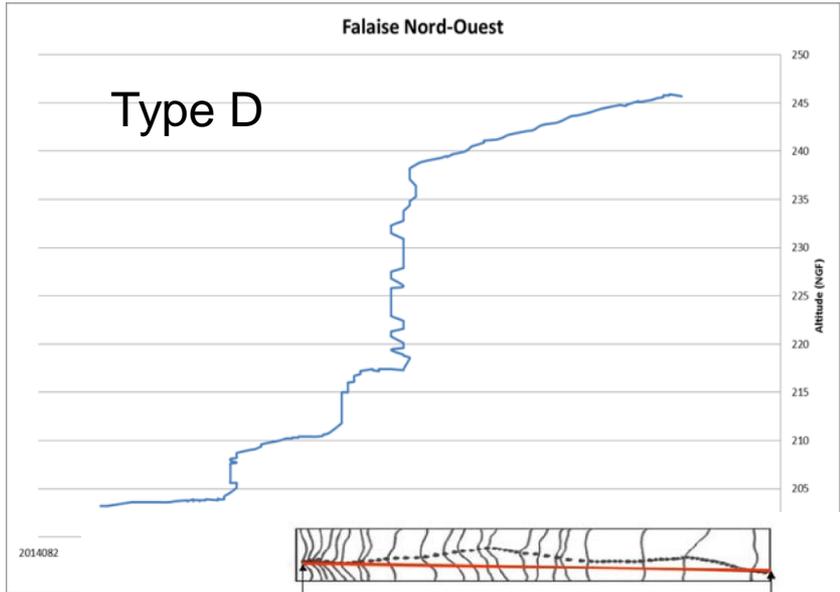
Méthodologie nationale rédigée pour la DGPR



# ALÉA DE PROPAGATION

Jusqu'où ?

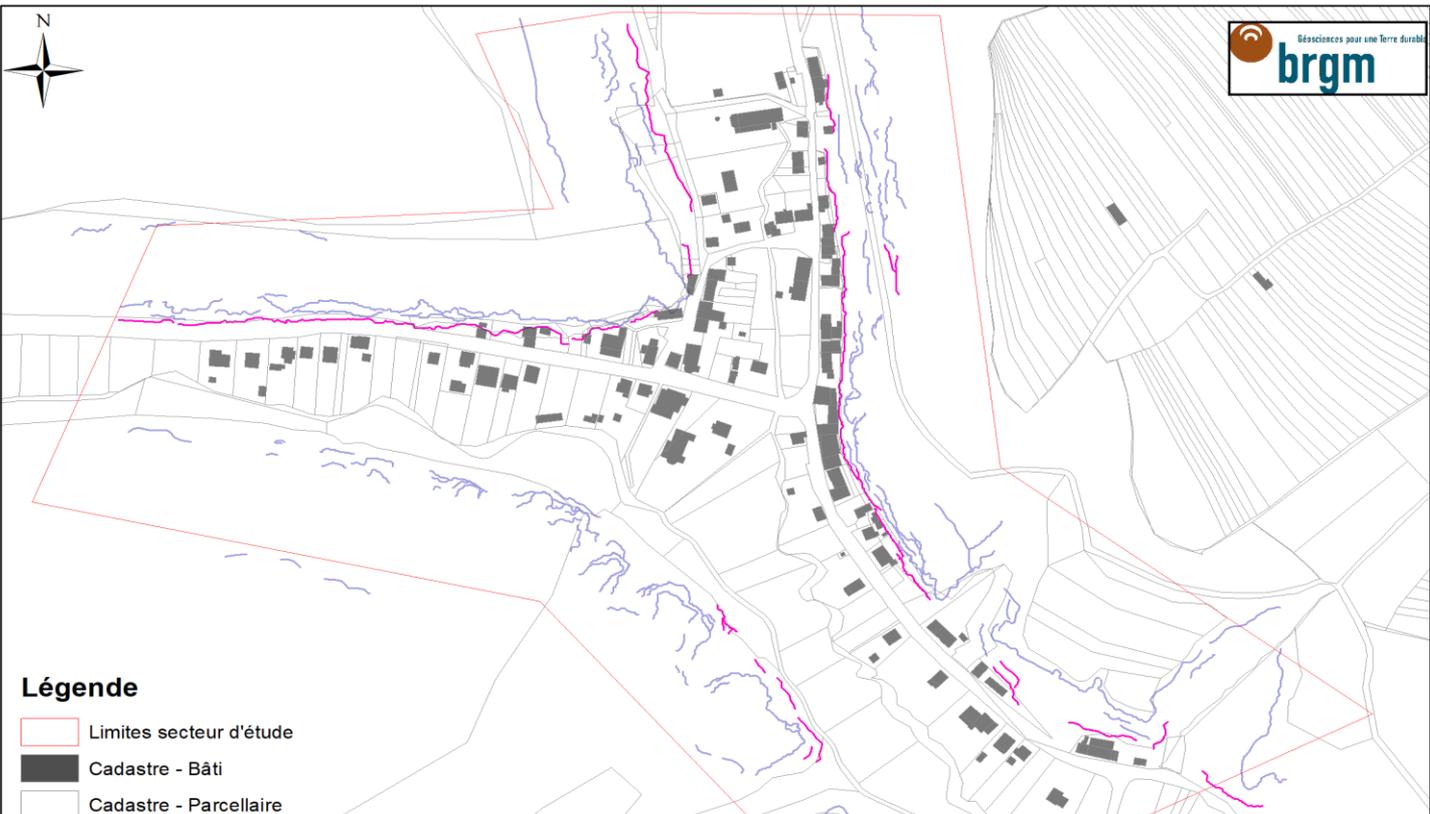
La méthodologie MEZAP indique des valeurs d'angles de propagation en fonction du profil topographique du versant.



# ALÉA DE PROPAGATION

## Jusqu'où ?

Une analyse statistique a été menée pour obtenir de valeurs d'angles, par typologie de profil topographique, correspondant à la zone d'étude.

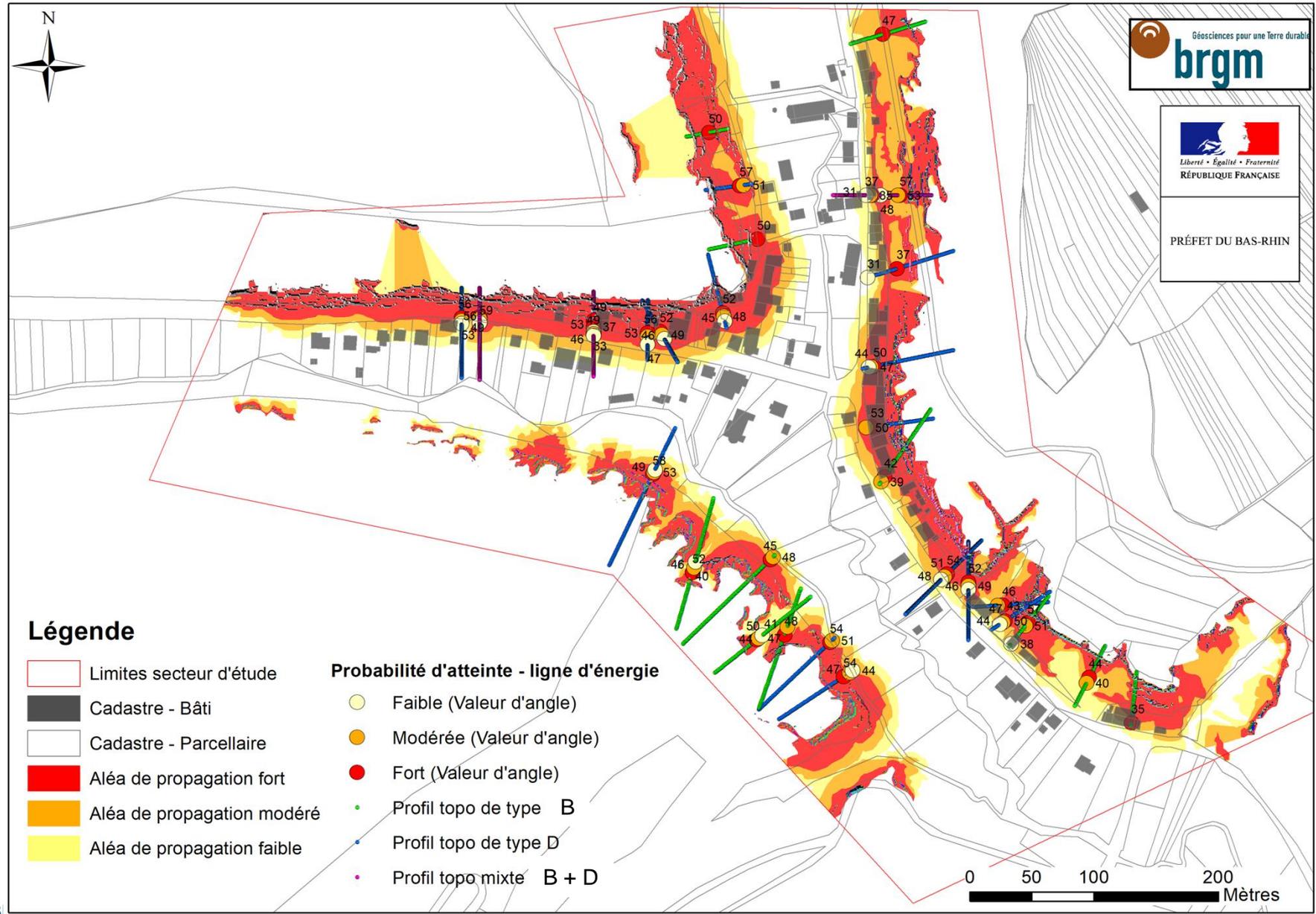


Typologie falaise selon méthodologie MEZAP	Angle Probabilité d'atteinte faible	Angle Probabilité d'atteinte moyenne	Angle Probabilité d'atteinte fort
B	32°	37°	44°
D	48°	52°	55°



# ALÉA DE PROPAGATION

## Cartographie de l'aléa de propagation



PRÉFET DU BAS-RHIN

### Légende

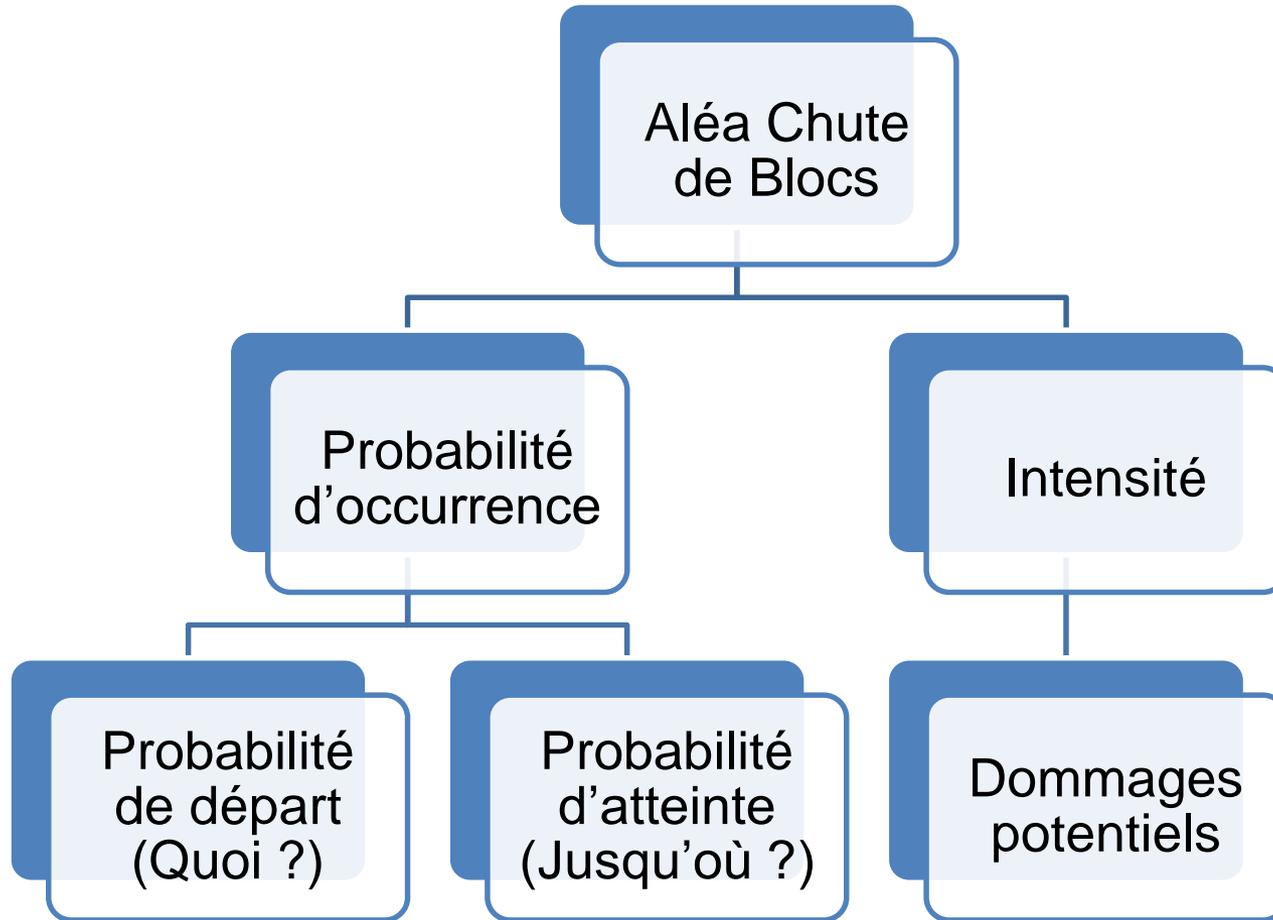
- Limites secteur d'étude
- Cadastre - Bâti
- Cadastre - Parcellaire
- Aléa de propagation fort
- Aléa de propagation modéré
- Aléa de propagation faible

### Probabilité d'atteinte - ligne d'énergie

- Faible (Valeur d'angle)
- Modérée (Valeur d'angle)
- Fort (Valeur d'angle)
- Profil topo de type B
- Profil topo de type D
- Profil topo mixte B + D

# CARACTÉRISATION DE L'ALÉA CHUTE DE BLOCS SELON LA MÉTHODOLOGIE MEZAP

Méthodologie nationale rédigée pour la DGPR



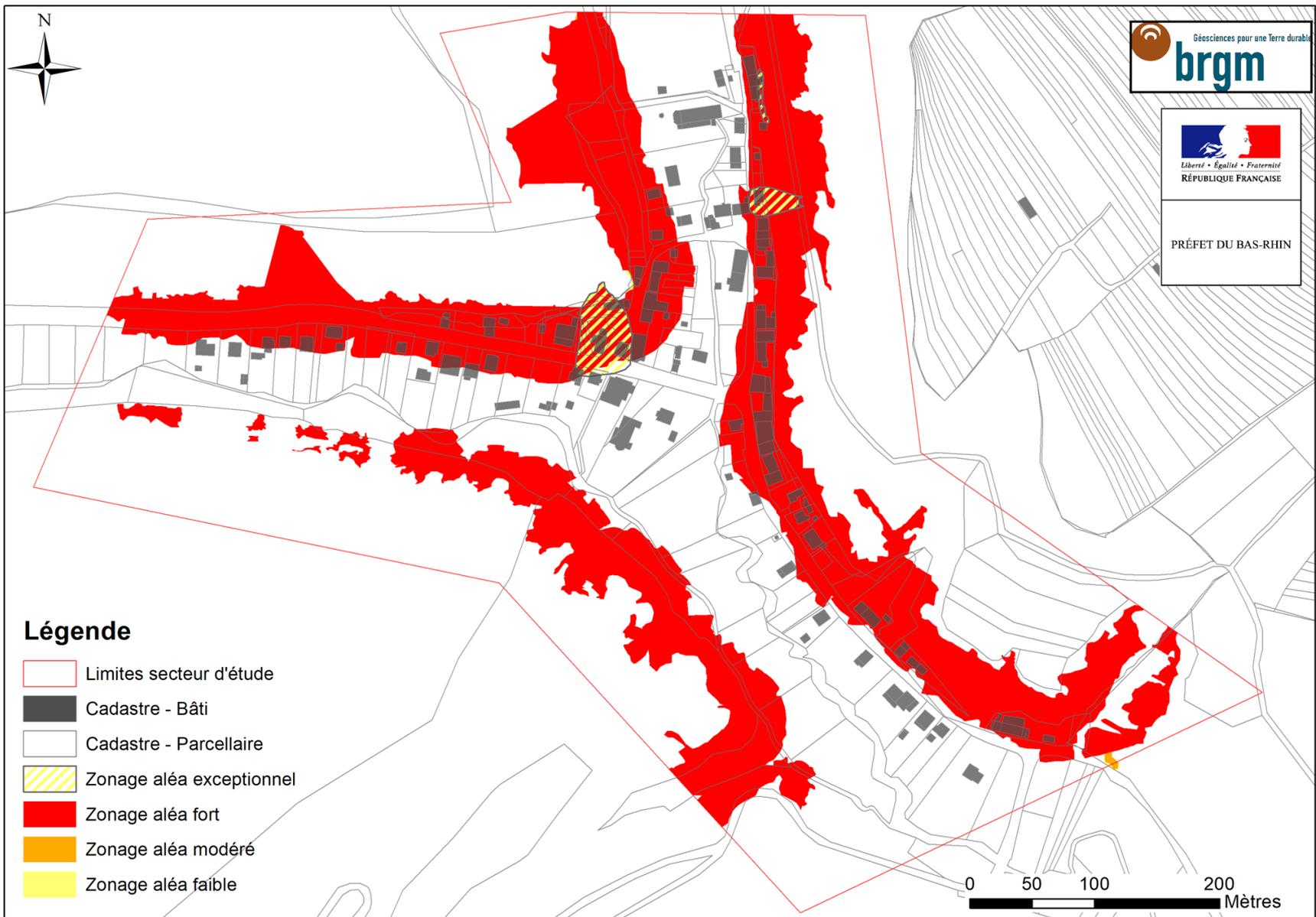
# PRISE EN COMPTE DE L'INTENSITÉ

Présentation des zones d'intensité exceptionnelle



# CARACTÉRISATION DE L'ALÉA CHUTE DE BLOCS

## Cartographie de l'aléa Chute de Blocs



### Légende

- Limites secteur d'étude
- Cadastre - Bâti
- Cadastre - Parcellaire
- Zonage aléa exceptionnel
- Zonage aléa fort
- Zonage aléa modéré
- Zonage aléa faible



PRÉFET DU BAS-RHIN

# CARTOGRAPHIE DES SECTEURS DE RISQUES

PROPOSITIONS D'OUTILS DE GESTION



# CARTOGRAPHIE DES SECTEURS DE RISQUES

Carte des enjeux fournie par la DDT

## Liste des enjeux exposés à l'aléa « chute de blocs »

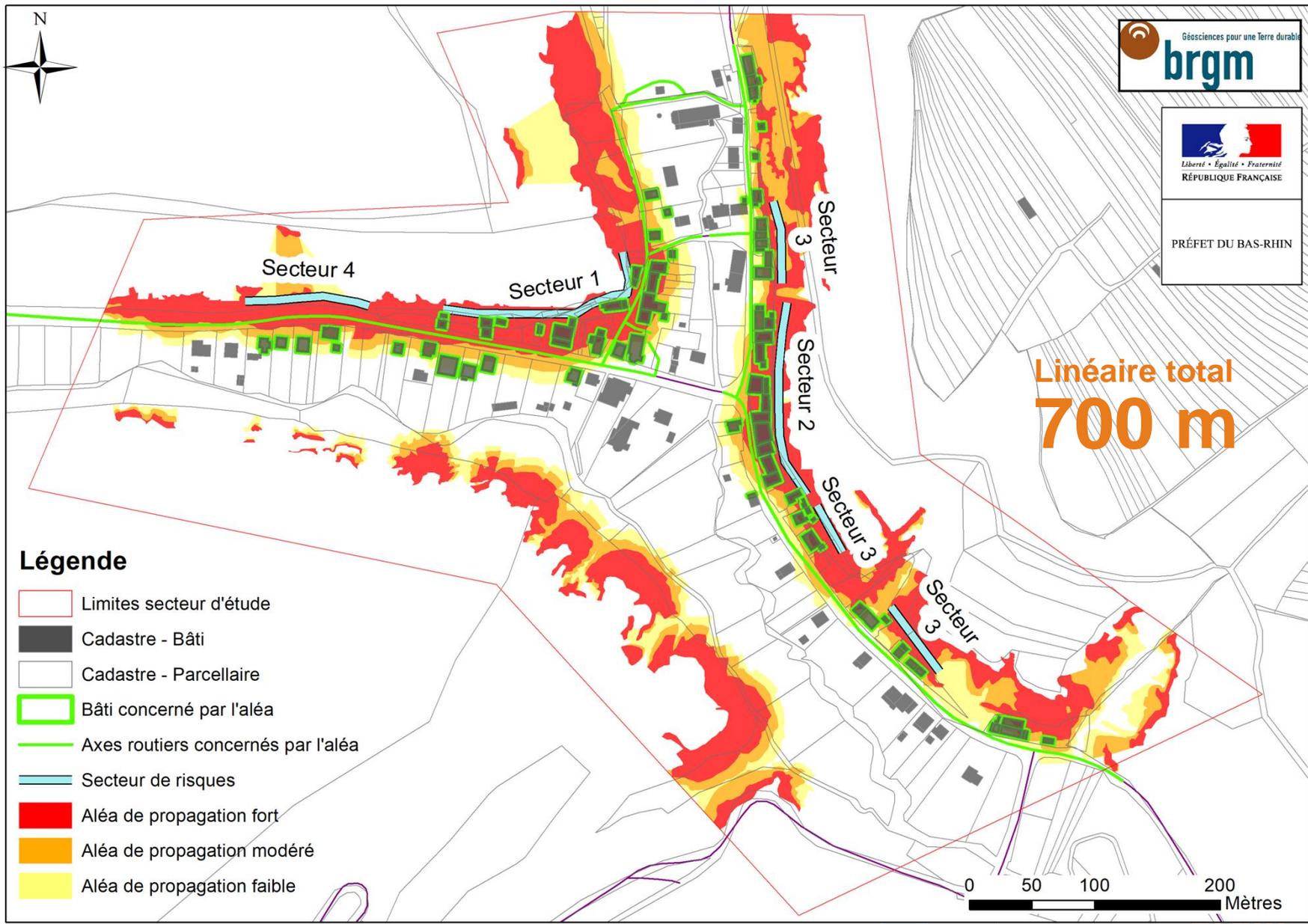
- **101 bâtiments** (granges, remises, maison d'habitation, patrimoine touristique) ;
- **1 axe routier principal** (D122) sur un linéaire de 400 m ;
- **2 rues** (Rues des Fontaines et du Vieux Moulin).



Reconnaissance sur corde des escarpements de Graufthal

# CARTOGRAPHIE DES SECTEURS DE RISQUES

## 4 types de secteurs identifiés



# CARTOGRAPHIE DES SECTEURS DE RISQUES

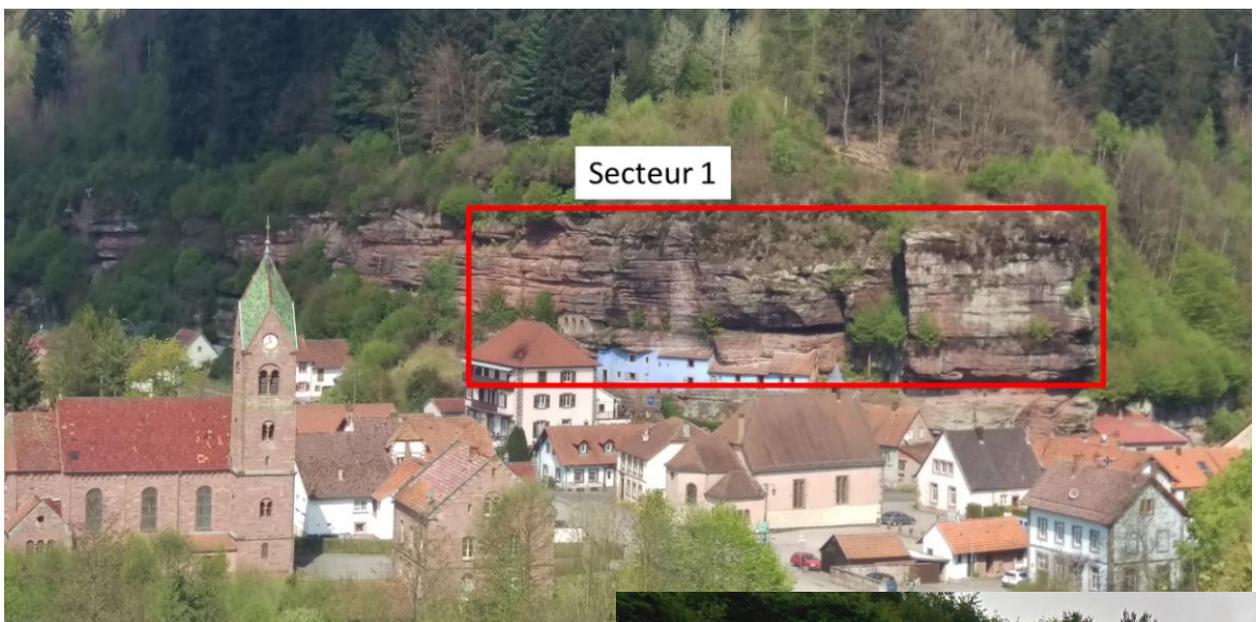
## 4 types de secteurs identifiés

- Le secteur 1 comprend des enjeux touristiques (ERP), des maisons d'habitation et des voies de communication
- Le secteur 2 comprend des maisons d'habitation et une voie de communication principale
- Le secteur 3 comprend des maisons d'habitation
- Le secteur 4 concerne une voie de communication principale



# CARTOGRAPHIE DES SECTEURS DE RISQUES

4 types de secteurs identifiés



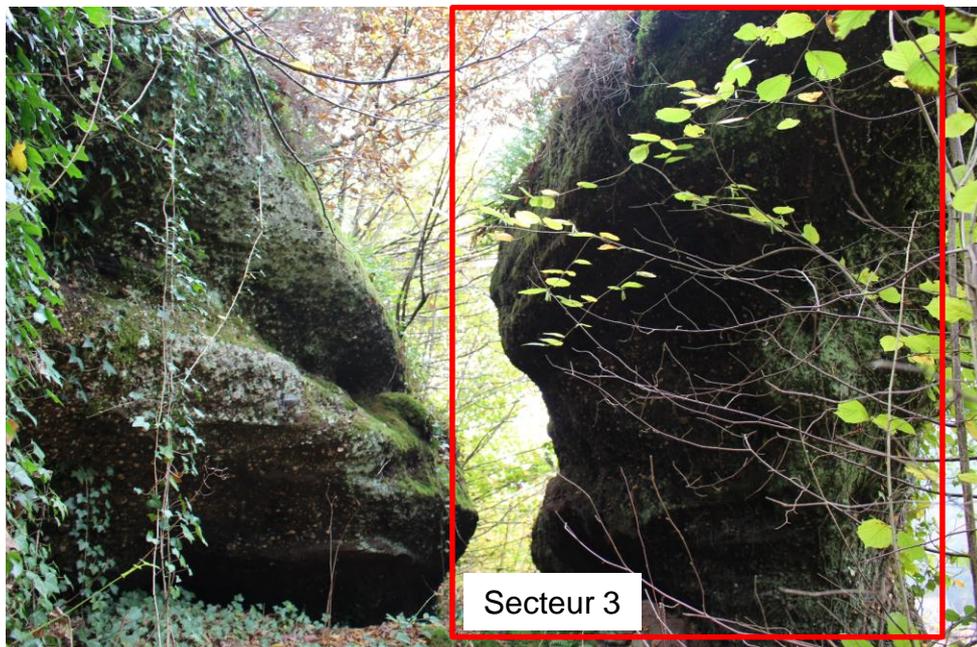
Exemple de solutions préconisées

## Grillages ou filets plaqués



# CARTOGRAPHIE DES SECTEURS DE RISQUES

4 types de secteurs identifiés



Exemple de solution  
préconisée

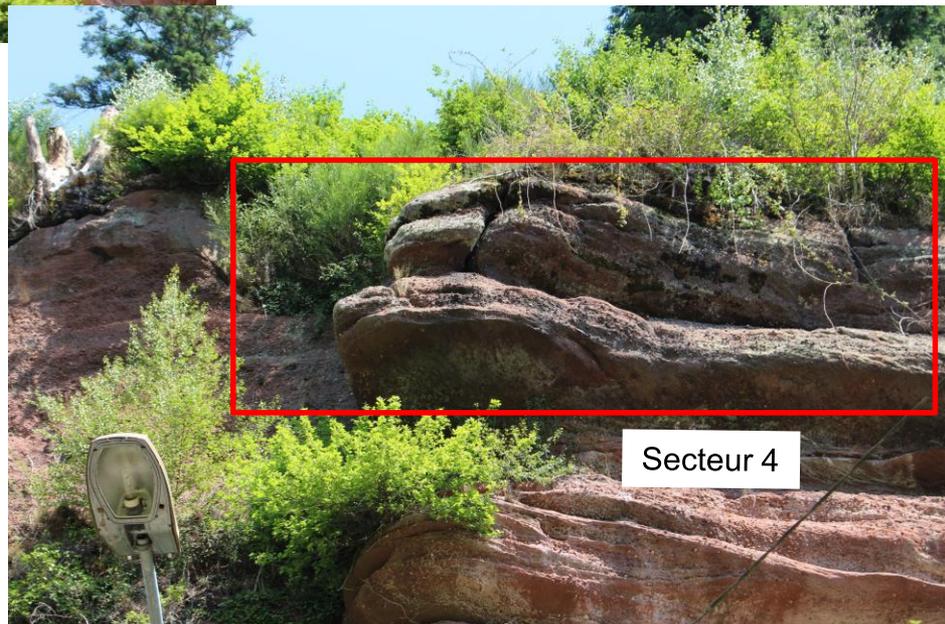
## Emmaillotage des blocs

# CARTOGRAPHIE DES SECTEURS DE RISQUES

4 types de secteurs identifiés



Exemple de solutions  
préconisées  
**Grillages ou  
filets  
plaqués**



# CARTOGRAPHIE DES SECTEURS DE RISQUES

Proposition d'outils de gestion concernant les zones d'aléa exceptionnel



Exemple de solution  
préconisée

## Suivi des déformations

# CARTOGRAPHIE DES SECTEURS DE RISQUES

Proposition d'outils de gestion concernant les zones d'aléa exceptionnel

Exemple de solutions  
préconisées

## Mise en place de contreforts



Exemple de solutions  
préconisées

## Suivi des Déformations / emmailotage



# EXEMPLES DE PROTECTIONS MISE EN PLACE

Sur d'autres secteurs / autres régions



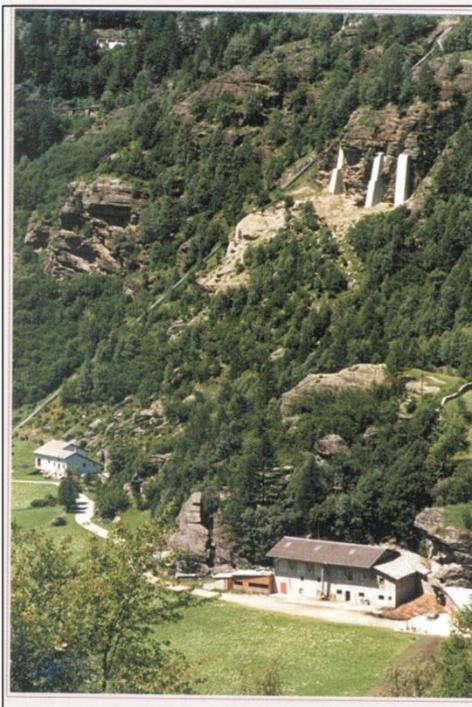
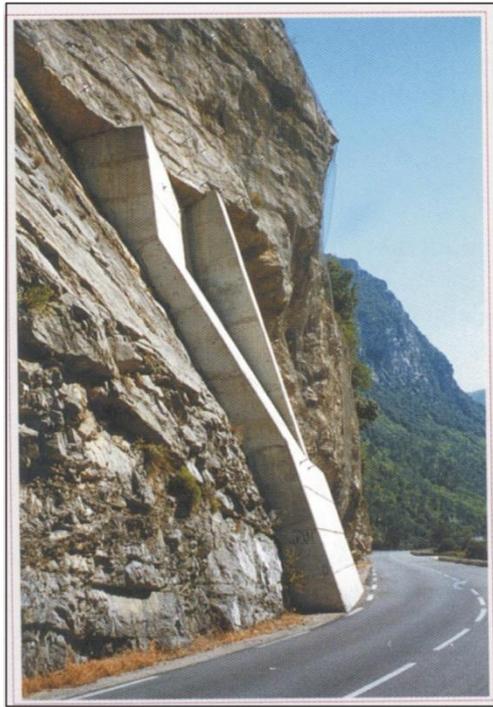
Exemple de solutions  
préconisées

## Grillages ou filets plaqués



# EXEMPLES DE PROTECTIONS MISE EN PLACE

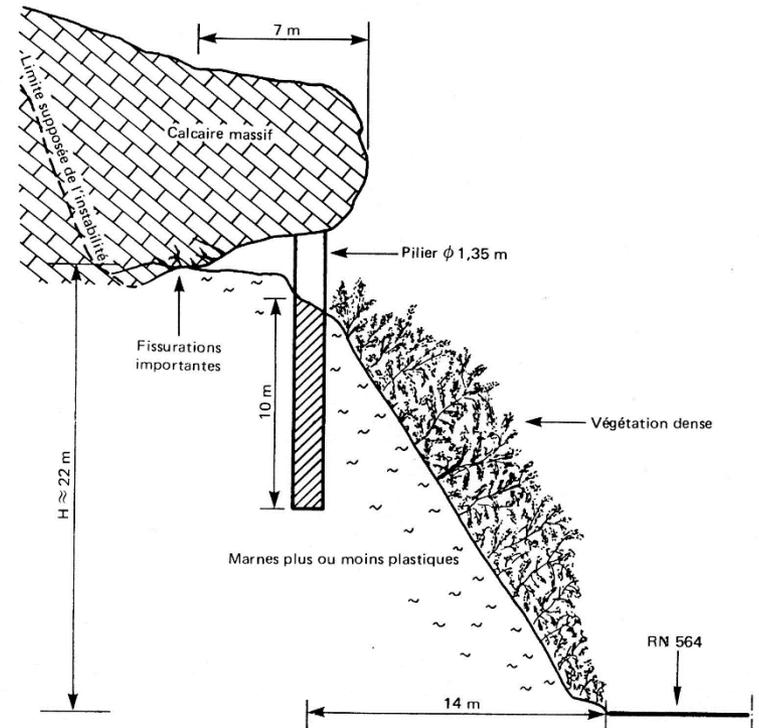
Sur d'autres secteurs / autres régions



Contreforts en béton armé

Exemple de solutions  
Préconisées

## Mise en place de contreforts



# CONCLUSION

## Données et méthodes utilisées

- D'un inventaire bibliographique et d'observations réalisées sur le terrain ;
- De la définition de 2 géométries de versants selon la méthodologie MEZAP ;
- De la définition de 3 typologies de versants fonction de la lithologie et de la fracturation ;
- De l'identification et de la sectorisation des zones de départ potentiel de chutes de blocs à partir d'un jeu de données topographiques 3D spécialement réalisé ;
- De l'évaluation des aléas de rupture pour chaque zone de départ et de l'établissement d'un scénario de référence pour chaque typologie de versant ;
- De la détermination des propagations potentielles de blocs en utilisant la méthode dite « des cônes ».

## Conclusions

- Forte proportion de la zone urbanisée soumise à un aléa élevé ;
- Habitations, enjeux touristiques et voies de communications concernés ;
- Mise en place de protections passives envisageables (empêcher les départs) ;
- Des dispositifs de surveillance peuvent être mis en place localement.





MERCI DE VOTRE ATTENTION

