

FELLERING (68)
-
RUE DES PIERRES ET RUE DU BAECHEL
-
**ETUDES DE SOLUTIONS DE SECURISATION
DES FALAISES SITES THUR AMONT**
-
AVANT-PROJET GEOTECHNIQUE

A LA DEMANDE ET POUR LE COMPTE DE
LA DIRECTION DEPARTEMENTAL DES TERRITOIRES DU HAUT-RHIN (DDT 68)

Dossier	25-1064-I-1-0-AVP	
Indice	Modifications	Date
0	Version initiale	22/01/2026

Nombre de pages : 21 + annexe(s)



LIEU :	38 au 47 rue des pierres 12 au 16 rue du Baechel
COMMUNE :	FELLERING (68)
OBJET :	Sécurisation contre les éboulements rocheux
TYPE DE MISSION :	Mission G2 phase AVP
CLIENT :	DDT 68
DOSSIER SUIVI PAR :	Annie Morgenthaler, cheffe du bureau prévention des risques

CHARGE D'AFFAIRE : T. GILLOT
CHEF DE PROJET : T. GILLOT
INTERVENANTS: M. PERRIN, T. GILLOT

Référence document :	25-1064-I-1-0-AVP
----------------------	-------------------

Rédacteur : M. PERRIN

Contrôle : T. GILLOT

SOMMAIRE

1 - PRESENTATION	4
1.1 - Contexte et objet de l'étude.....	4
1.2 - Localisation et limites de l'étude.....	4
1.3 - Hors étude	7
1.4 - Objectif du MOA	7
1.5 - Document de référence.....	7
2 - CONTEXTE NATUREL.....	8
2.1 - Géologie.....	8
2.1.1 - Géologie régionale.....	8
2.1.2 - Géomorphologie.....	8
2.2 - Hydrogéologie.....	10
2.3 - Aléas géotechniques	11
2.4 - Contexte environnementale	11
2.5 - Evènements passés.....	12
2.6 - Ouvrages existants	12
3 - SYNTHESE DES RECONNAISSANCES VISUELLES.....	13
3.1 - Méthode utilisée	13
3.2 - Détail des phénomènes instables.....	14
3.2.1 - Détail du recensement	14
3.2.2 - Analyse de la propagation	16
3.2.3 - Aléa d'écroulement et aléa de départ.....	20
3.2.4 - Aléa Résultant	20
3.2.5 - Facteurs aggravants	20
4 - PARADES PRECONISEES.....	21
4.1 - Proposition de parade	21
4.2 - Coûts et durée	21

ANNEXES

Annexe n°1 : Méthodologie GEOLITHE de détermination de l'aléa résultant ;
Annexe n°2 : Fiches compartiments du secteur ;
Annexe n°3 : Résultats des simulations trajectographiques ;
Annexe n°4 : Norme NF P94-500 – Missions géotechniques.

1 - PRESENTATION

1.1 - CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre de la protection contre les chutes de blocs provenant des escarpements rocheux situés à proximité d'enjeux (bâti et réseaux routiers) sur les communes de Fellingering, Kruth, Oderen, Urbès et Wildenstein, la DDT 68 a mandaté le bureau d'études GEOLITHE pour une mission d'avant-projet géotechnique.

Cette mission intervient après plusieurs études réalisées par le BRGM en 2022 et 2024 pour caractériser et cartographier l'aléa « chutes de blocs et de pierres ».

L'objectif de cette étude est d'apporter une vision complémentaire, et de proposer quand nécessaire une solution de sécurisation de ces escarpements.

La présente étude correspond à une mission géotechnique G2 phase AVP selon la classification des missions géotechniques, norme NF P 94-500 de novembre 2013. Elle a pour objectif de :

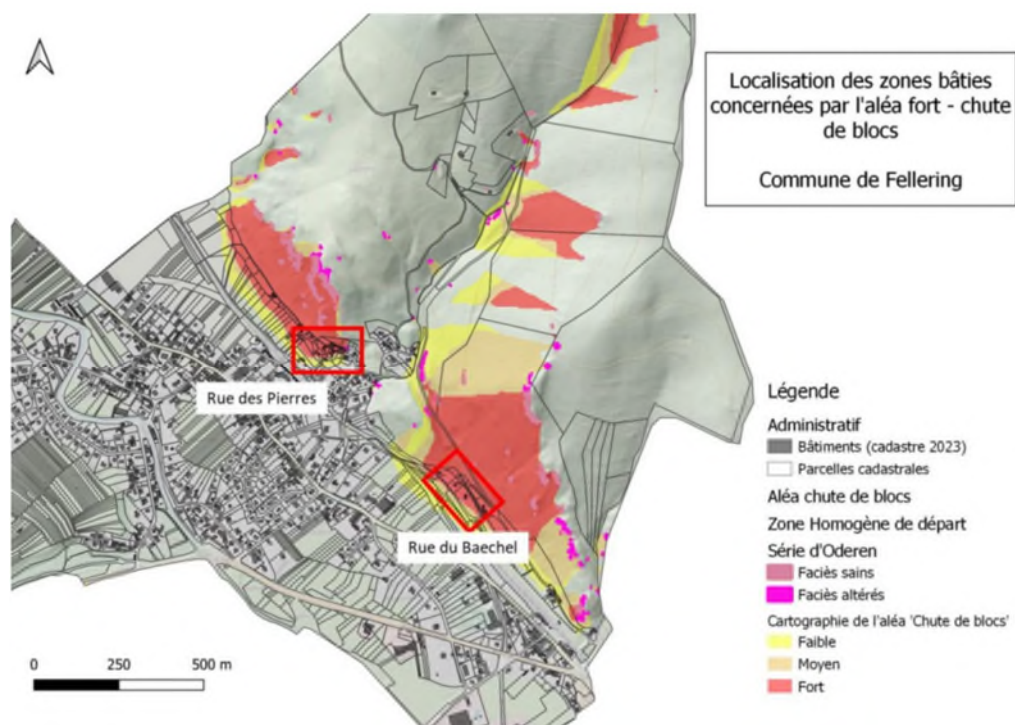
- ✓ Faire l'état des lieux des sites et faire un relevé détaillé des phénomènes instables ;
- ✓ Définir des principes de parades pour la mise en sécurité du site ;
- ✓ Réaliser le prédimensionnement des ouvrages ;
- ✓ Présenter les contraintes liées au site ;
- ✓ Réaliser l'estimation financière des travaux de sécurisation.

Les reconnaissances ont été réalisées par M. PERRIN et T. GILLOT durant le mois de décembre 2025.

1.2 - LOCALISATION ET LIMITES DE L'ETUDE

La zone étudiée est localisée sur les parcelles 0020 et 0149 de la section 04. L'étude concerne les affleurements rocheux se trouvant sur les parcelles communales en amont des enjeux (habitations et rues).

La localisation de la zone d'étude est précisée ci-dessous :



Localisation du site d'étude – Extrait du CCTP

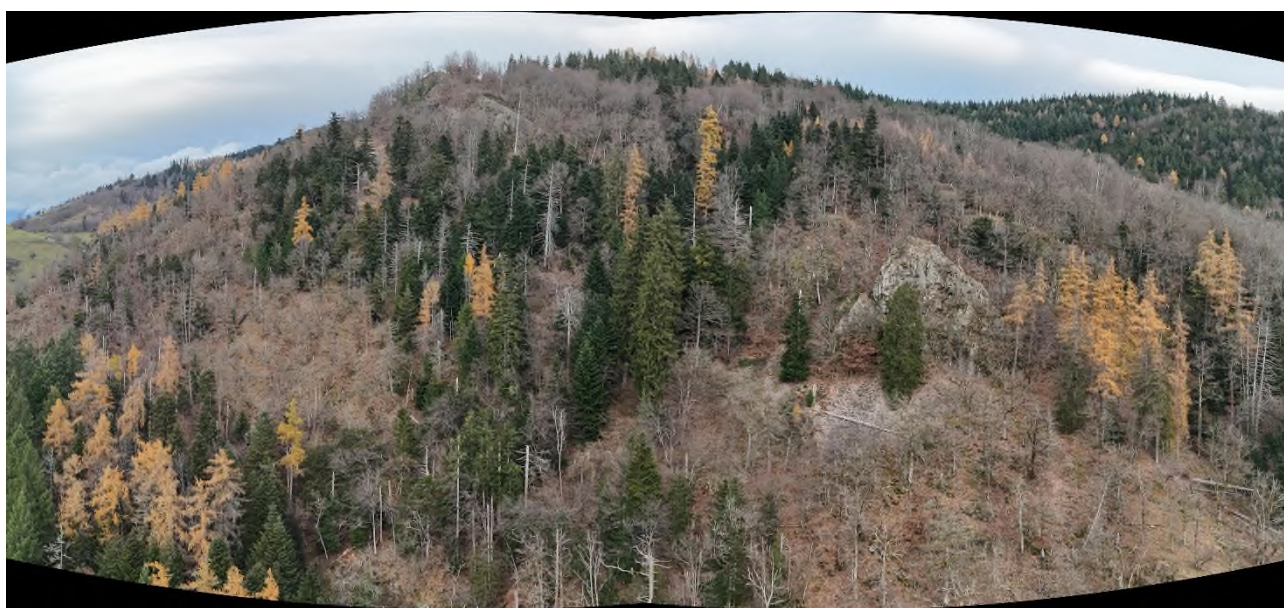
L'étude est focalisée sur deux versants en amont des enjeux rue des pierres (secteur 1) et rue du Baechel (secteur 2).



Photographie du versant du secteur 1



Photographie des enjeux en pied du versant du secteur 1



Photographie du versant du secteur 2



Photographie des enjeux en pied du versant du secteur 2

1.3 - HORS ETUDE

Au-delà des limites de l'étude, les affleurements à l'Est de la zone d'étude cartographiés en aléa faible à moyen et tout affleurement hors de la limite fixée dans le CCTP.

1.4 - OBJECTIF DU MOA

L'objectif du MOA est la mise en sécurité des bâtis et du réseau routier en situés en pied des affleurements rocheux.

1.5 - DOCUMENT DE REFERENCE

Les documents suivants ont été utilisés dans le cadre de cette étude :

- Cahier des Clauses Techniques Particulières ;
- Etudes du BRGM de caractérisation de l'aléa rocheux sur les 5 communes de la vallée de la Thur Amont : BRGM/RP-BRGM/RP-72290-FR - Version 1, BRGM/RP-73253-FR, Version 1 et BRGM/RP-74022-FR, Version 1 ;
- Carte géologique de Munster au 1/50000ème et notice associée, source : Infoterre (BRGM) ;
- Le site internet geoportail.fr ;
- Atlas des patrimoines ;
- Site internet georisques.gouv.fr.

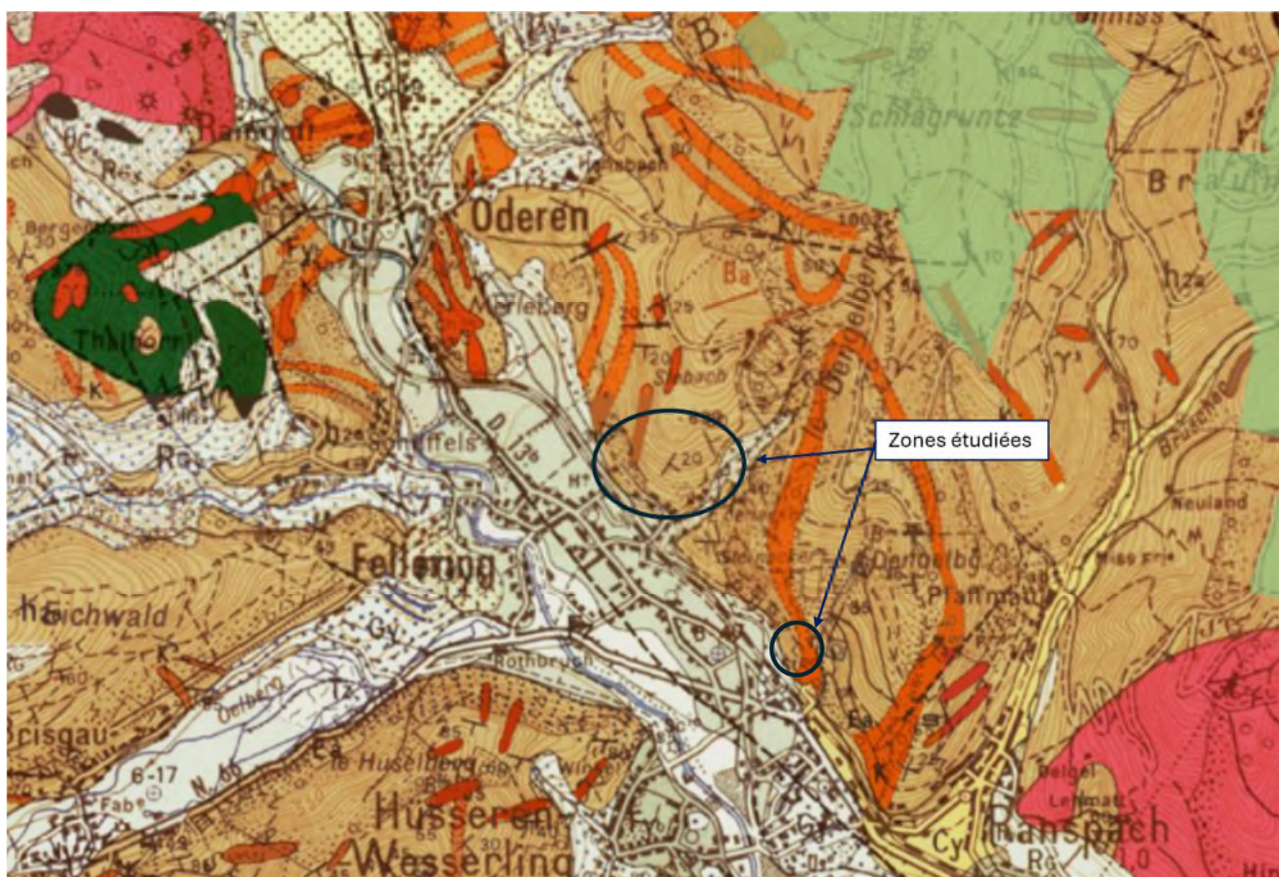
2 - CONTEXTE NATUREL

2.1 - GÉOLOGIE

2.1.1 - *Géologie régionale*

D'après la carte géologique du BRGM, la géologie du site d'étude est caractérisée par la série d'Oderen (Viséen inférieur) composée ici majoritairement de schistes paléozoïques en versant. Dans la vallée, la géologie correspond à des formations glaciaires (moraine d'âge würm probable) et alluvionnaires récentes (sédiments fins, cailloutis, galets).

Ces formations sont susceptibles d'être surmontées localement par une frange peu épaisse d'altération et de la terre végétale ainsi que des éboulis. Des remblais peuvent aussi être présents en surface au droit des zones aménagées.



Localisation du site sur extrait de la carte géologique de Munster au 1/50000^{ième} – Infoterre, BRGM

2.1.2 - *Géomorphologie*

Les deux secteurs étudiés se caractérisent par des versants en amont d'habitations, de jardins et autres dépendances, considérés comme des enjeux à protéger.

Sur le secteur 1, rue des Pierres, se trouve en amont des habitations un versant boisé duquel ressort une barre rocheuse vecteur potentiel des chutes de pierres et blocs sur le secteur. Quelques affleurements disséminés dans le versant sont également visibles mais de moindre importance. Au sommet du versant, se trouvent des pâturages enherbés relativement plats. Dans ce versant passe un chemin de randonnée permettant de montée au Sandkopf.

Concernant le secteur 2, rue du Baechel, les habitations concernées par la sectorisation du CCTP se situent en contrebas de la rue du Ebenacker, elle-même en contrebas du versant boisé au sein duquel 2 affleurements ont été répertoriés.



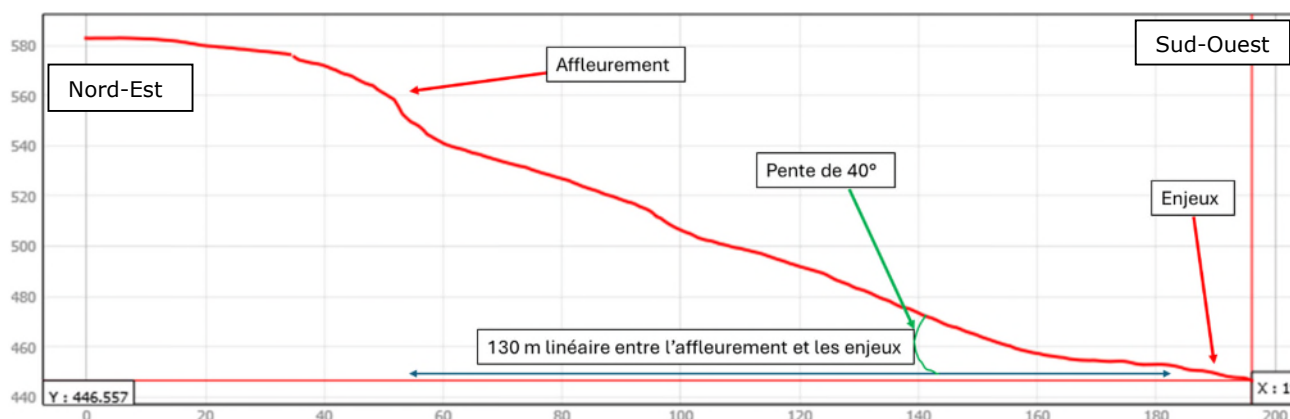
Photographie du versant du secteur 1



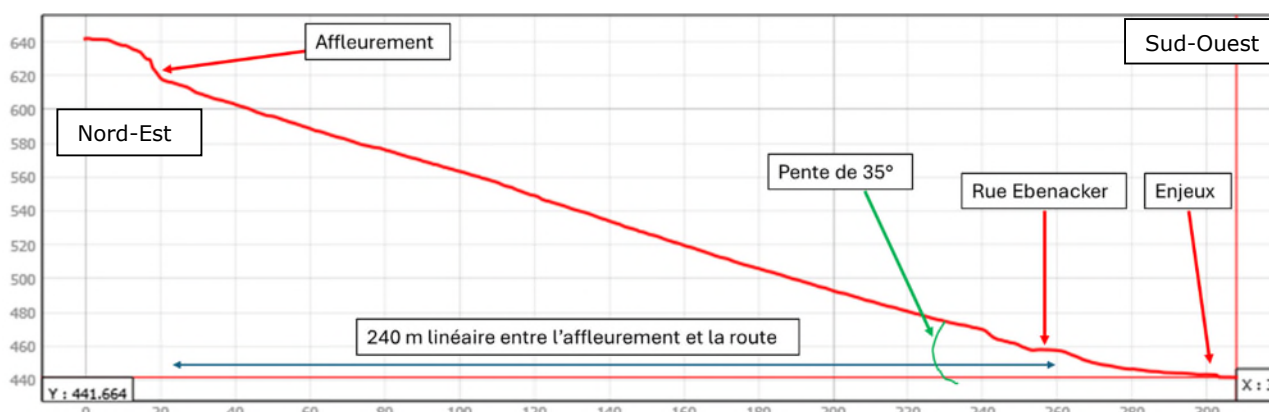
Photographie du versant du secteur 2

En termes de topographie, sur le secteur 1, la pente est relativement homogène avec une inclinaison de 40° jusqu'à l'affleurement. Sur le secteur 2, elle est de 35° et est aussi globalement homogène.

Les enjeux sont situés à des cotes comprises entre 440 et 460 m NGF et les affleurements à 540-580 m NGF pour le secteur 1 et 610-640 m NGF sur le secteur 2.



Profil 1 réalisé sur le secteur 1



Profil 1 réalisé sur le secteur 2

2.2 - HYDROGEOLOGIE

La zone étudiée est soumise au ruissellement et à l'infiltration des eaux au travers des fractures dans la roche (traces d'humidité observées).

Sur le secteur 2, un écoulement d'eau a été observé au milieu du versant.



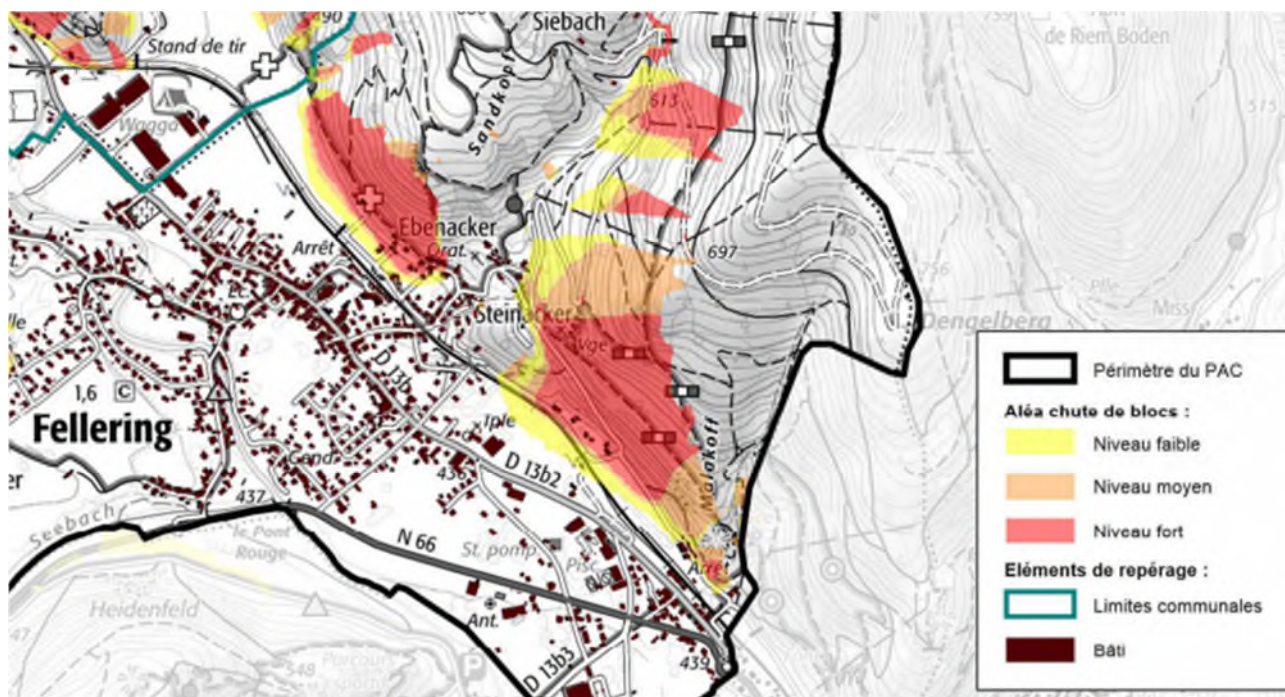
Photographie de l'écoulement d'eau sur le secteur 2

2.3 - ALEAS GEOTECHNIQUES

La synthèse des aléas est présentée ci-après :

ALEA	NIVEAU D'ALEA
Cavités souterraines	<i>Aucune cavité souterraine n'a été répertoriée à proximité de la zone d'étude</i>
Séisme	Niveau 3 - Moyen
Mouvements de terrains recensés	<i>Aucun éboulement n'est recensé dans la banque de données mvt sur la zone étudiée</i>
Retrait-gonflement des argiles	Faible

En juin 2024, un porter à connaissance du risque chute de pierre et bloc concernant la commune a été publié par la DDT68. La zone d'étude se situe en zone rouge (niveau d'aléa fort) vis-à-vis de l'aléa chute de bloc.



Extrait de la cartographie du porter à connaissance risque de mouvement de terrain – Planche 6

2.4 - CONTEXTE ENVIRONNEMENTALE

L'ensemble du versant étudié en amont de la rue des pierres est classé dans une zone d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) de type I. La zone est recensée sous le nom « Landes et prairies du Katzensteg au Sandkopf à Oderen et Fellingering ».



Localisation de la ZNIEFF type I (source : Géoportail)

2.5 - EVENEMENTS PASSES

La mairie, contactée dans le cadre de cette étude, n'a recensé aucun évènement antérieur.

2.6 - OUVRAGES EXISTANTS

Sur le secteur, aucun ouvrage de protection n'a été observé dans le versant étudié.

3 - SYNTHÈSE DES RECONNAISSANCES VISUELLES

3.1 - MÉTHODE UTILISÉE

Dans le cadre de cette étude, le maître d'ouvrage nous a initialement demandé de se baser sur la méthode MEZAP plutôt que notre propre méthode étant donné que le point de départ des investigations est la carte d'aléa proposée par le BRGM.

Si les deux méthodes se concentrent sur le même objet (aléa éboulement) et sont semi-quantitatives, elles n'ont cependant pas le même degré de précision, le même but et la même implication quant au traitement du risque.

La méthode MEZAP (guide technique publié en 2022) est utilisée dans le but d'identifier des zones sources des blocs instables, d'évaluer l'aléa lié aux chutes de blocs (fréquence probable, volumes, énergies, trajectoires), de délimiter les zones exposées. Elle repose sur l'identification de zones homogènes, définies par une nature de roche, une structure géologique, une topographie et des facteurs déclenchant homogènes produisant en tout point de la zone les mêmes phénomènes en termes d'intensité et d'activité. La finalité de cette méthode est de pouvoir établir des rendus cartographiques afin d'aider notamment les communes à prendre des décisions concernant l'aménagement du territoire, d'envisager les grands principes de sécurisation, et de définir le besoin de faire réaliser des études spécifiques par des bureaux d'études spécialisés. Cette méthode est donc plutôt utilisée en phase préliminaire ou en diagnostic.

La méthode GEOLITHE (fournie en annexe 1), forte de 30 années d'expérience dans la gestion du risque rocheux, se concentrent en premier lieu à identifier toutes les instabilités rocheuses potentielles d'une zone donnée, à définir leurs caractéristiques géométriques et leurs aléas d'écroulements individuels. La probabilité de propagation est estimée à la fois par expertise sur site et pour des affleurements définis par utilisation de logiciels de trajectographie, ce qui permet d'évaluer l'exposition à ce phénomène d'enjeux identifiés par le maître d'ouvrage. Le but de cette méthode est de pouvoir définir de façon précise, l'instabilité par instabilité, en phase de conception les méthodes de sécurisation à mettre en place pour atteindre l'objectif défini par le maître d'ouvrage au cours des échanges consécutifs aux premières phases d'inspections. Les études réalisées par GEOLITHE à partir de l'utilisation de la méthode développée en interne permettent également de donner des préconisations quant à la réalisation des travaux éventuels et d'estimer les délais d'exécution et les coûts associés.

De façon générale, l'indice d'activité (MEZAP) et l'aléa de départ (GEOLITHE) défini par ces méthodes ont des ordres de grandeur comparables. La méthode MEZAP apparaît toutefois plus pessimiste que la méthode développée par GEOLITHE en termes de probabilité de propagation, les mêmes qualificatifs employés par chacune de ces méthodes variant de 2 à 3 ordres de grandeurs, la quantification et la qualification du risque MEZAP étant basées sur la probabilité annuelle de survenue d'un phénomène engendrant un décès ($\Rightarrow$ les niveaux d'aléas de propagation très peu probables à quasi certains de GEOLITHE se retrouvent tous dans la propagation extrêmement forte selon MEZAP, ce qui ne nous permet pas de hiérarchiser les nécessités de sécurisation et nous inciterait à recommander des travaux beaucoup plus importants que nécessaires, ou tout du moins à ne pas différencier les priorisations de travaux pour un même qualificatif).

Parce que nos reconnaissances de terrain ne sont pas susceptibles de remettre foncièrement en question la carte d'aléa proposée par le BRGM en appliquant la méthode MEZAP utilisée, et afin de définir précisément les solutions de sécurisation envisageables pour chaque site en tenant compte des éléments individuels et non de zones définies comme homogènes, nous choisissons avec l'approbation du maître d'œuvre de conserver l'usage de notre méthode pour apporter des

compléments aux études du BRGM et ainsi répondre pleinement aux objectifs de l'étude (relevé détaillé des instabilités, définition et prédimensionnement des principes de parades, estimation financière des travaux).

3.2 - DETAIL DES PHENOMENES INSTABLES

3.2.1 - *Détail du recensement*

Sur la commune de Fellingring, le BRGM a caractérisé l'intensité du site de « moyenne », avec des éléments de taille compris entre 250 litres et 1m³ recensés. A moins que la probabilité d'atteinte soit inférieure à 10⁻⁴, le site est donc caractérisé par un aléa fort selon la méthode MEZAP, ce qui est représenté sur la cartographie réalisée.

Les reconnaissances que nous avons réalisées dans le versant nous ont permis d'identifier les instabilités rocheuses et de déterminer pour chacune leurs caractéristiques et leur aléa d'écroulement selon la méthodologie GÉOLITHE (de vert clair : très faible à rouge : très élevé).

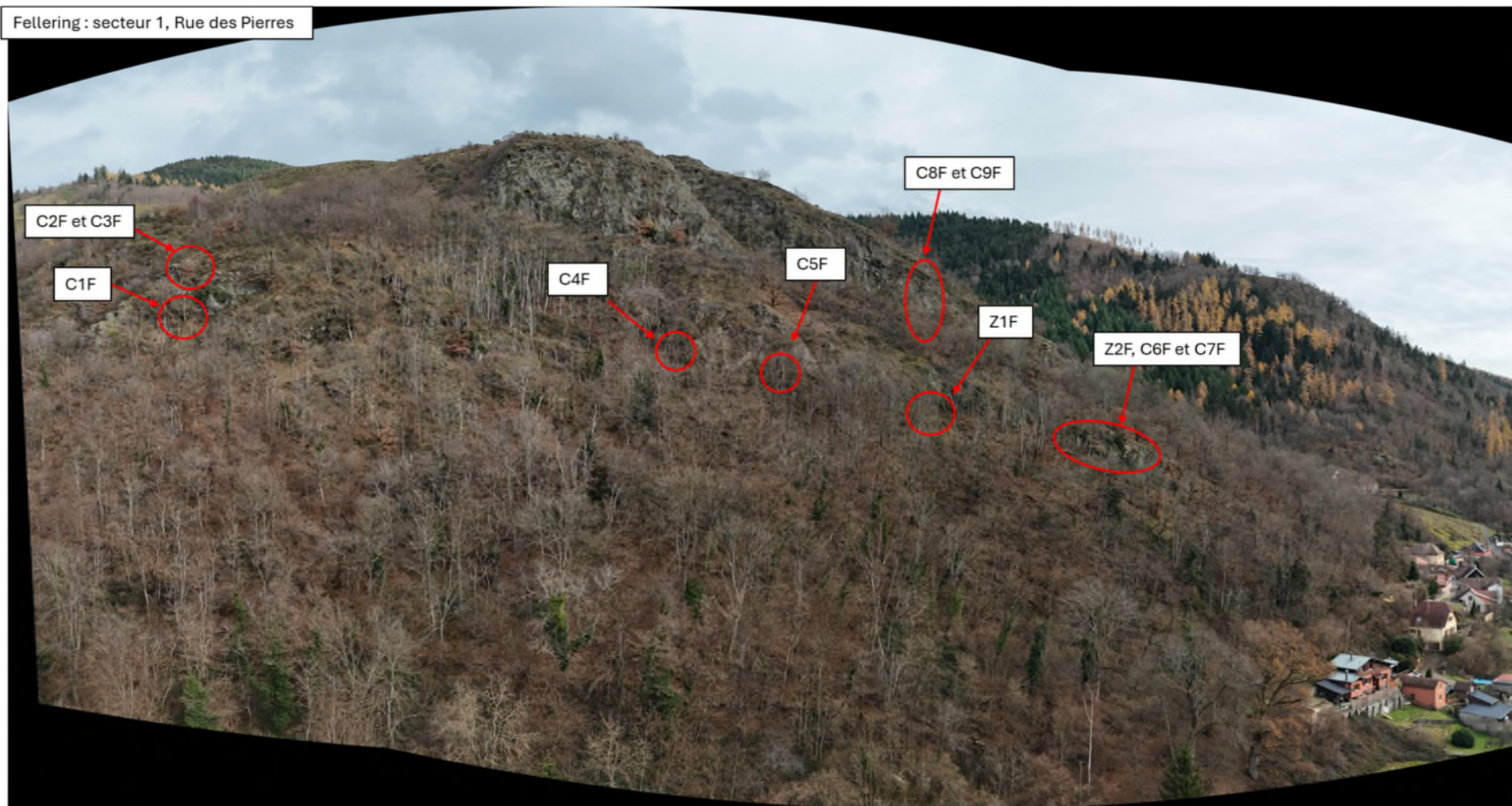
Le tableau ci-après synthétise les résultats.

Numéro Secteur	Nom Compartiment	Hauteur	Largeur	Epaisseur	Volume	Volume résiduel	Classe Instab	Aléa d'écroulement
Fellingring 1	C1F	1.2 m	1.0 m	2.0 m	2.4 m ³	2.0 m ³	Masse	Moyen
	C2F	2.5 m	2.0 m	1.5 m	7.5 m ³	6.0 m ³	Masse	Faible
	C3F	1.0 m	0.8 m	0.7 m	0.6 m ³	0.5 m ³	Bloc	Moyen
	C4F	3.0 m	1.5 m	1.5 m	6.8 m ³	2.5 m ³	Masse	Faible
	C5F	2.2 m	1.0 m	1.0 m	2.2 m ³	2.0 m ³	Masse	Moyen
	Z1F	400 l en moyenne			0.5 m ³	0.4 m ³	Bloc	Moyen
	Z2F	4 à 5 m ³			5.0 m ³	5.0 m ³	Masse	Faible
	C6F	6.0 m	2.0 m	3.0 m	36.0 m ³	8.0 m ³	Grande Masse	Faible
	C7F	1.2 m	0.5 m	2.0 m	1.2 m ³	1.0 m ³	Bloc	Moyen
	C8F	0.8 m	0.4 m	0.4 m	0.1 m ³	0.1 m ³	Bloc	Faible
Fellingring 2	C9F	1.0 m	0.3 m	1.0 m	0.3 m ³	0.3 m ³	Bloc	Faible
	C1F2	2.0 m	2.0 m	0.7 m	2.8 m ³	2.0 m ³	Masse	Faible
	Z1F2	500 l max			0.5 m ³	0.5 m ³	Bloc	Faible

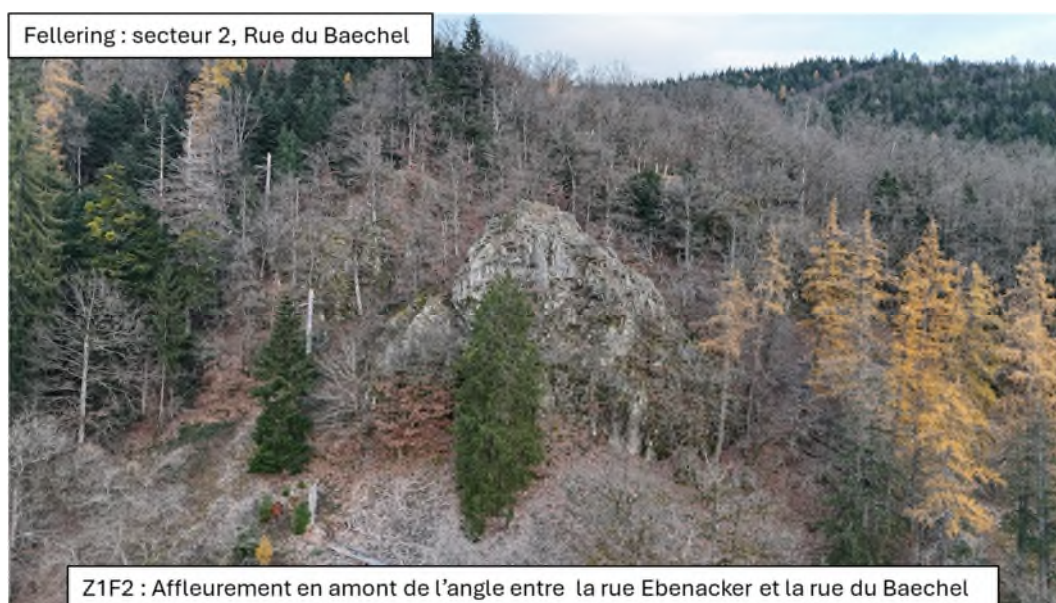
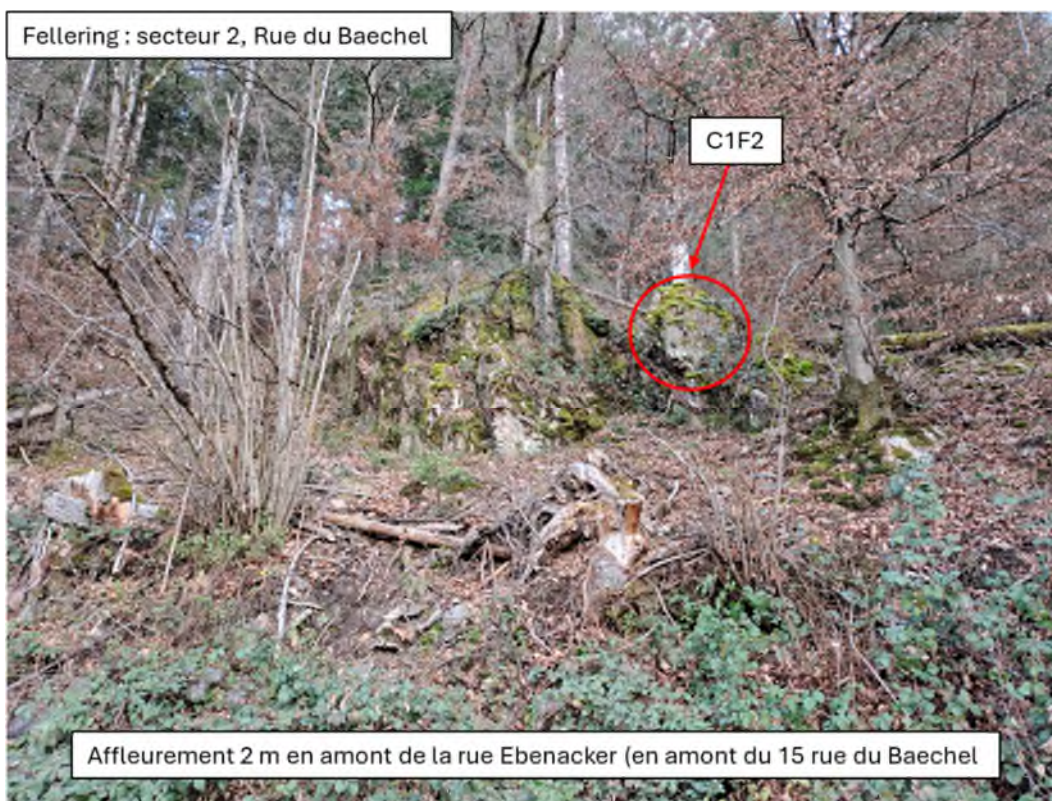
Rq : Pour les zones de départ, seul le volume moyen des éléments est répertorié et non les 3 dimensions des compartiments.

Ci-dessous sont localisés les éléments relevés lors de l'inspection du versant en décembre 2025. Les fiches compartiments détaillées sont disponibles en annexe n°2.

Fellingering : secteur 1, Rue des Pierres



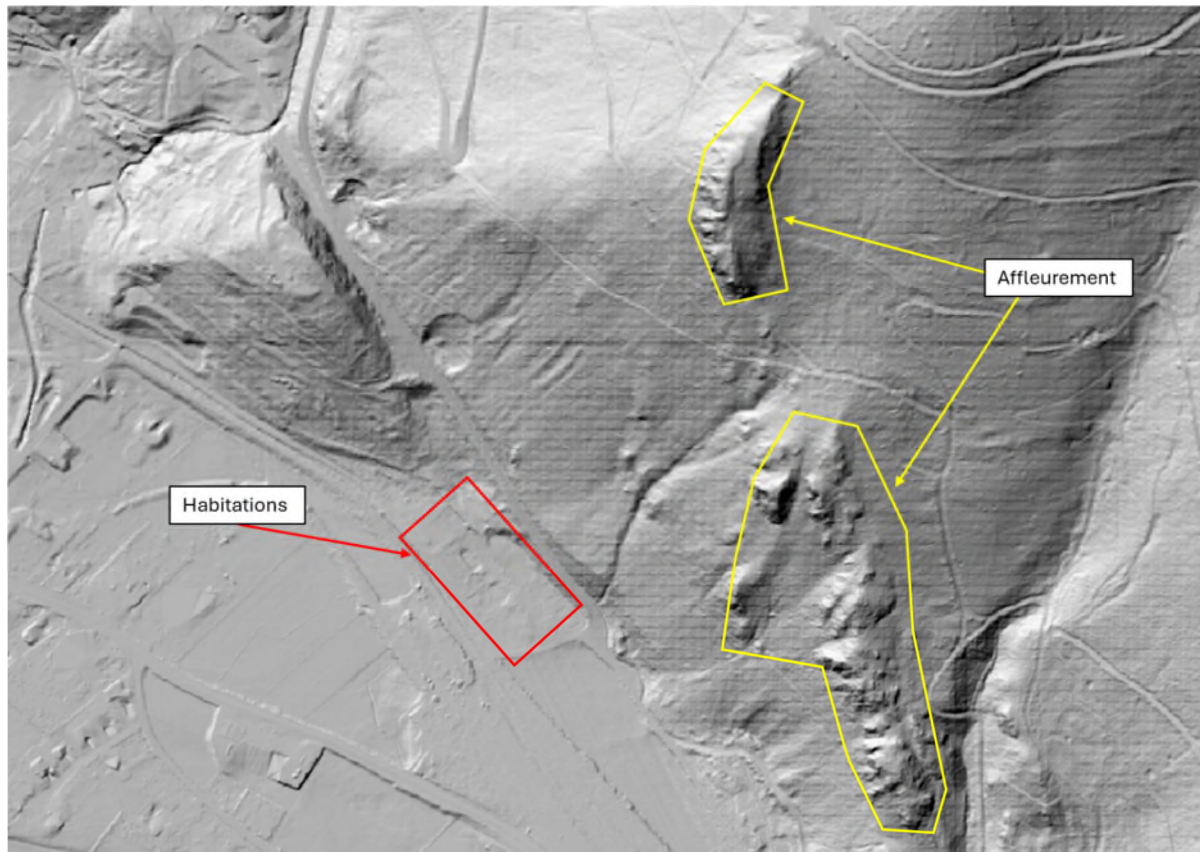
Localisation des compartiments relevés dans le versant



3.2.2 - Analyse de la propagation

Des simulations trajectographiques ont été réalisées sur les compartiments du secteur 1 se trouvant à l'extrémité Ouest, notamment sur les compartiments de type blocs/masses en aléa moyen.

Pour le secteur 2, très peu de compartiments ont été relevés, de plus les enjeux se trouvant en aval d'une route, le risque d'atteinte est considéré comme quasiment nul. Le levé lidar disponible dans la base de données de l'IGN confirme que peu d'affleurements se situent en amont direct des habitations de la rue du Baechel.



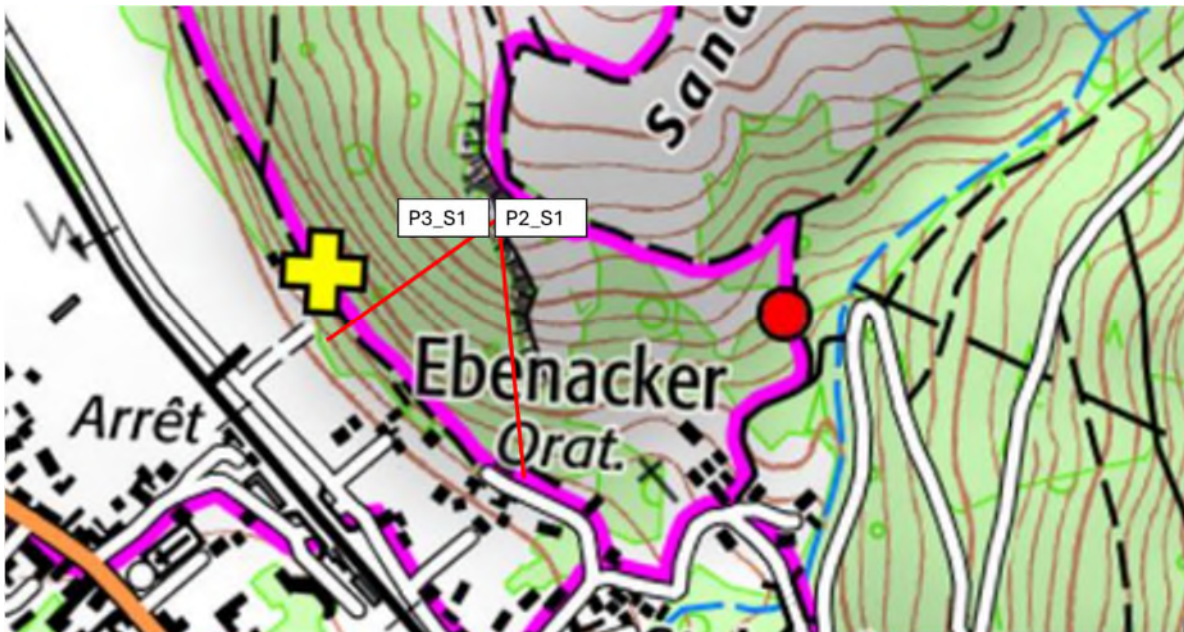
SIG du secteur 2

3.2.2.1 - Méthode des simulations trajectographiques

Des compartiments de type blocs ont été simulés à l'aide d'un logiciel de trajectographie 2D. Dans le cas du site étudié, les volumes résiduels associés aux compartiments recensés sont compris entre 1 et 5 m³, selon les caractéristiques des blocs observés. Les simulations sont établies au moyen de notre logiciel interne Silex 2000®.

3.2.2.2 - Localisation des profils trajectographiques

Deux profils ont été implantés sur le secteur 1. Ils ont été tracés le long des zones de départs ZF1, Z2F et des compartiments C6F et C7F. Le premier à l'Est (P2_S1) suivant la localisation des compartiments et dans la diagonale des enjeux (enjeux visibles depuis cette zone lors de l'inspection du versant) et le deuxième (P3_S1) suivant les lignes de niveau et perpendiculairement au versant.



Implantation des profils trajectographiques

3.2.2.3 - Hypothèses prises en compte

Nature des terrains :

Cinq natures de terrain ont été identifiées sur la zone d'étude :

- Rocher sain ;
- Rocher altéré ;
- Eboulis ;
- Sol forestier/meuble ;
- Infrastructure = enjeux (habitations et jardin).

La répartition des natures de terrain le long des profils est affectée sur les profils par segment, et selon un code de couleurs.

Pour chaque nature de terrain, cinq coefficients sont définis :

- Les coefficients de restitution normal en et tangentiel et du terrain ;
- Le coefficient de sol c ;
- Le coefficient de frottement f ;
- La constante de sol C_s .

Les valeurs des coefficients de restitution e_n et e_t sont des valeurs initiales de calcul. Elles sont modulées par la constante de sol C_s qui définit la phase élastique de l'impact. Ces coefficients varient en fonction de la masse du bloc et de sa vitesse lors de l'impact. Le coefficient de frottement f représente le frottement du sol lors des phases de glissement pendant l'impact et lors des phases de glissement pur. Le coefficient de sol c représente notamment l'enfoncement du bloc lors de l'impact.

Vitesses initiales : les vitesses initiales de rotation et de translation des blocs sont prises égales à 0.

Altitudes de départ : L'altitude varie entre deux côtes.

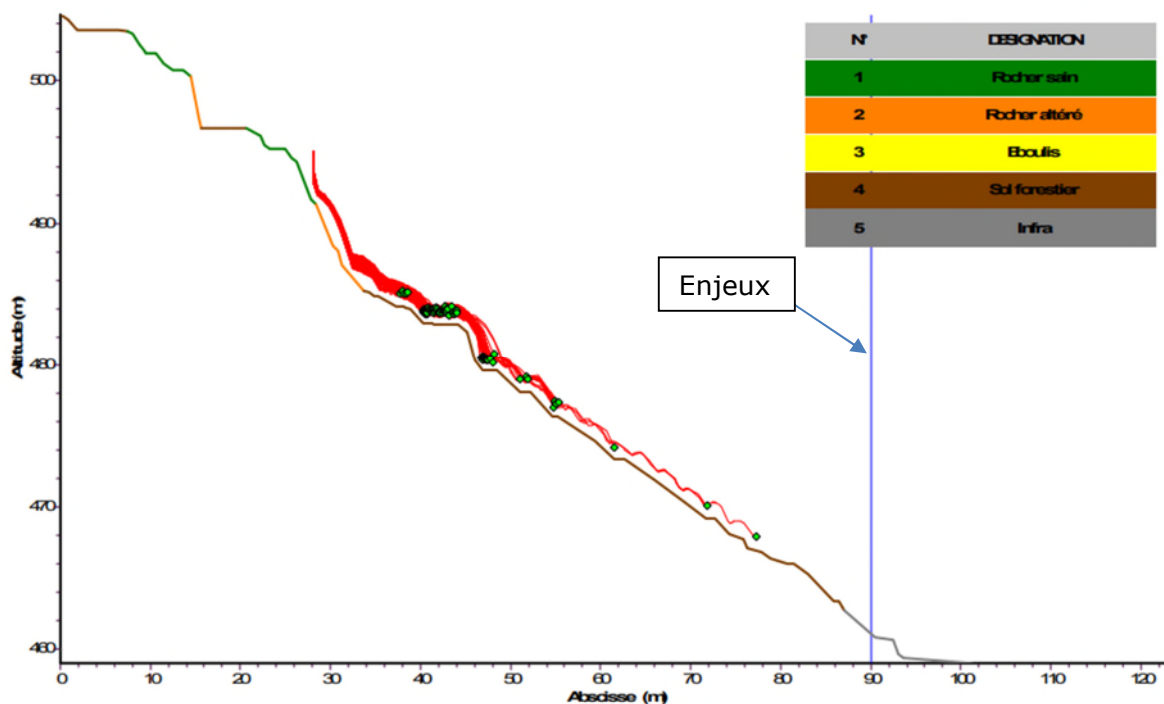
Nombre de blocs étudiés : La simulation trajectographique considère 10 000 départs de blocs (beaucoup moins ont été observés sur le terrain).

Calage du modèle numérique : Le calage a été effectué en tenant compte de la nature des terrains observés. Le calage des paramètres des différentes lithologies a été effectué sur la base de nos reconnaissances et de nos études antérieures.

Point d'interception : Un point d'interception a été placé au niveau de la position des enjeux (habitations).

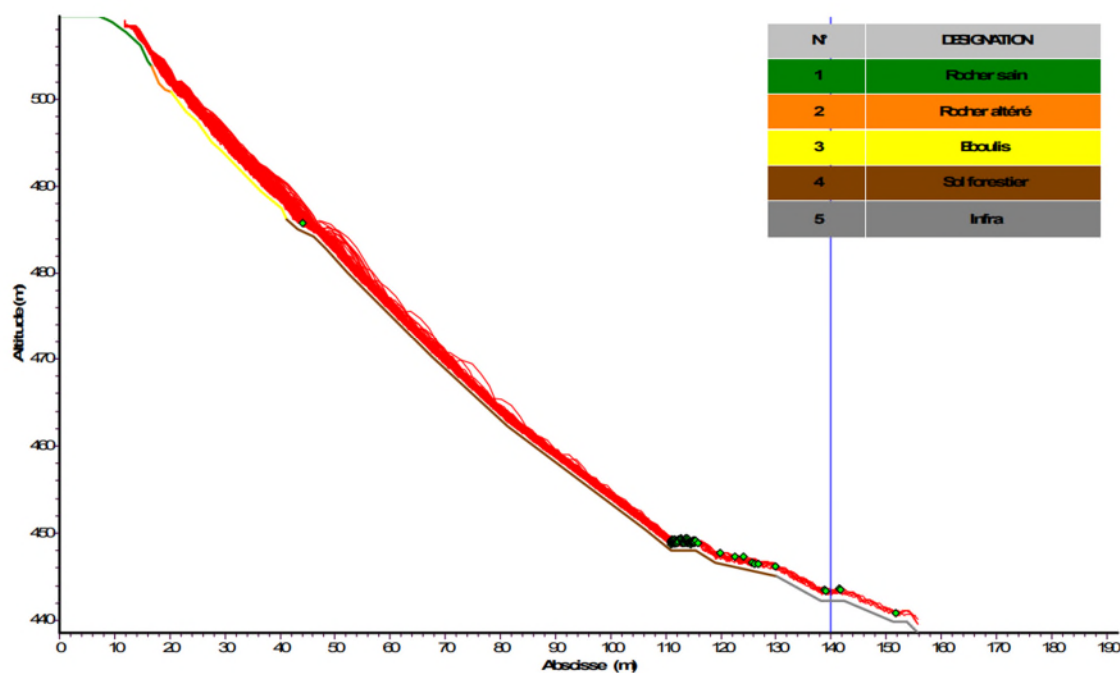
Végétation : La végétation n'est pas modélisée. En effet, la végétation n'est pas une parade pérenne et assurée dans le temps : des modifications du couvert végétal (coupe rase, incendie, maladies...) sont envisageables et sont de nature à affecter de façon importante la propagation des éboulements.

3.2.2.4 - Résultats



P2_S1 - Représentation des trajectoires de 100 blocs sur les 10 000 simulés -1 à 5 m³

Pour le profil 2 (Est du secteur), sur les 10000 compartiments simulés, seul 37 atteignent les enjeux en pied soit un pourcentage inférieur à 1, ce qui équivaut à une probabilité de propagation peu probable.



P3_S1 - Représentation des trajectoires de 100 blocs sur les 10 000 simulés -1 à 5 m³

Pour le profil 3 (Centre-Ouest du secteur 1), sur les 10000 compartiments simulés, seul 880 atteignent les enjeux en pied soit un pourcentage de 8%, ce qui équivaut à une probabilité de propagation probable.

3.2.3 - Aléa d'écroulement et aléa de départ

Le tableau de synthèse ci-dessous reprend le diagnostic présenté aux pages précédentes pour l'ensemble de la zone d'étude.

Lors d'un relevé en versant, particulièrement lorsque la surface est masquée par la végétation, notre diagnostic ne peut être exhaustif pour les instabilités de type pierres et blocs, et certaines instabilités peuvent ne pas être identifiées. La répartition du nombre de compartiments par niveau d'aléa d'écroulement est directement issue du relevé de terrain. Dans le cas des pierres et des blocs, la répartition est établie par expertise.

Secteur	Linéaire zone de départ	Classe d'instabilité	Aléa d'écroulement										Aléa de départ	
			Très Elevé		Elevé		Moyen		Faible		Très Faible		$P_{dép}$	Littéral
			%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre		
Fellingering 1	230.0 m	Blocs	0%	0	0%	0	80%	12.8	20%	3.2	0%	0	0.09	Moyen
		Masses	0%	0	0%	0	23%	2.07	77%	6.93	0%	0	0.02	Faible
		Grandes Masses	0%	0	0%	0	0%	0	100%	1	0%	0	0.00	Très Faible
Fellingering 2	160.0 m	Blocs	0%	0	0%	0	5%	6	95%	114	0%	0	0.24	Elevé
		Masses	0%	0	0%	0	0%	0	100%	1	0%	0	0.00	Très Faible

3.2.4 - Aléa Résultant

Les aléas résultants actuels des deux secteurs sont les suivants :

Secteur	Linéaire zone de départ	Classe d'instabilité	Aléa de départ	Probabilité de Propagation			Aléa résultant			
			Littéral	Lin. enjeux	Proba	Littéral	Proba	Littéral	Proba	Global Secteur
Fellingering 1	230.0 m	Blocs	Moyen	300.0 m	8%	Probable	0.01	Très Faible	0.01	Très Faible
		Masses	Faible		8%	Probable	0.00	Très Faible		
		Grandes Masses	Très Faible		10%	Probable	0.00	Très Faible		
Fellingering 2	160.0 m	Blocs	Elevé	160.0 m	1%	Peu Probable	0.00	Très Faible	0.00	Très Faible
		Masses	Très Faible		1%	Peu Probable	0.00	Très Faible		

- **Secteur 1 : Très faible**
- **Secteur 2 : Très faible**

3.2.5 - Facteurs aggravants

L'affleurement étudié est végétalisé. Des arbres y sont enracinés, pouvant contribuer à déstabiliser certaines zones (ouverture de discontinuités).

Des circulations d'eau ont été relevées lors de la reconnaissance, pouvant accélérer le décrochement de certains compartiments notamment sous l'effet du gel.

4 - PARADES PRECONISEES

4.1 - PROPOSITION DE PARADE

Compte tenu de l'aléa très faible quantifié avec la méthode Géolithe, nous ne préconisons pas d'installation de parades de sécurisation sur les secteurs étudiés sur la commune de Fellingring (soit les affleurements rue des pierres et rue du Baechel).

Cependant, la méthode MEZAP et la cartographie du BRGM ayant mis en avant un aléa élevé sur ces affleurements et les versants étant soumis à l'érosion, nous conseillons une surveillance régulière incluant notamment l'inspection des compartiments recensés pour surveiller leurs évolutions potentielles et anticiper les signes de ruptures.

Ces inspections sont à faire réaliser par des bureaux d'études ou services de l'état compétents, la plupart des compartiments étant classé de faible à moyen (=> écoulement estimé entre 5 et 100 ans. Nous conseillons une inspection tout les 3 à 4 ans, complétée de visites après d'éventuelles tempêtes.

En cas d'événement exceptionnel, comme un éboulement de grande ampleur ou l'atteinte des enjeux par des éléments rocheux, nous conseillons de faire réaliser une inspection d'urgence pour déterminer la cause de la chute de bloc et les mesures à prendre.

4.2 - COUTS ET DUREE

La surveillance de versant est une méthode a faible couts, compte tenu de la superficie des secteurs 1 et 2, une journée d'inspection peut être suffisante pour vérifier que l'état d'écroulement des compartiments n'a pas été modifié et éventuellement identifier de nouvelles instabilités.

Le cout d'un bureau d'étude pour ce genre de mission avec rédaction d'un rapport d'inspection est estimé entre 2500 et 3500 € HT.

ANNEXES

- Annexe n°1 : Méthodologie GEOLITHE de détermination de l'aléa résultant ;
- Annexe n°2 : Fiches compartiments du secteur ;
- Annexe n°3 : Résultats des simulations trajectographiques ;
- Annexe n°4 : Norme NF P94-500 – Missions géotechniques.

Annexe 1.

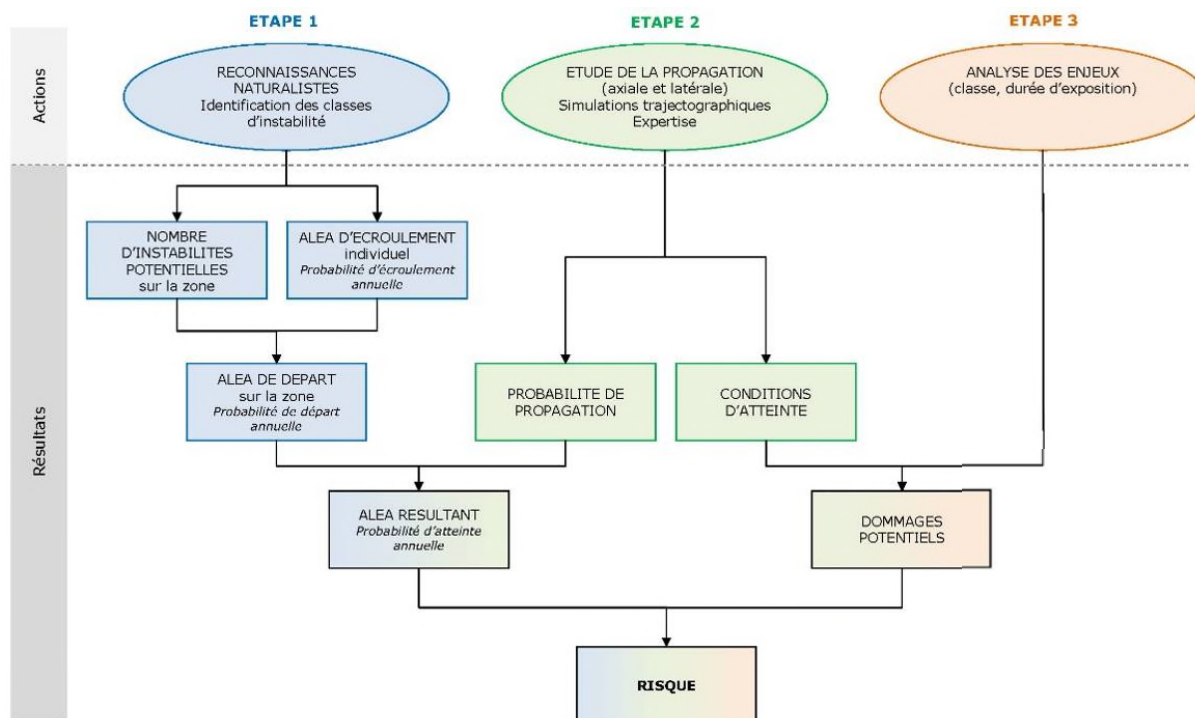
METHODOLOGIE GEOLITHE DE DETERMINATION DE L'ALEA RESULTANT

1 METHODOLOGIE

1.1 METHODOLOGIE EBOULEMENT ROCHEUX

La détermination de l'aléa a été réalisée selon la méthodologie GEOLITHE décrite ci-dessous.

Le diagramme ci-dessous synthétise les différentes étapes que nous conduisons pour définir l'aléa résultant puis le risque à l'échelle d'un secteur d'étude :



Le diagnostic est établi sur la base de reconnaissances naturalistes du site, avec un relevé des instabilités potentielles.

Classes d'instabilités :

En fonction des volumes en jeu, on distingue les classes d'instabilités suivantes :

Classe	Volumes
Pierre	0.01 à 0.1 m ³
Bloc	0.1 à 2 m ³
Masse	2 à 20 m ³
Grande masse	20 à 100 m ³
Très grande masse	> 100 m ³

Aléa d'écroulement :

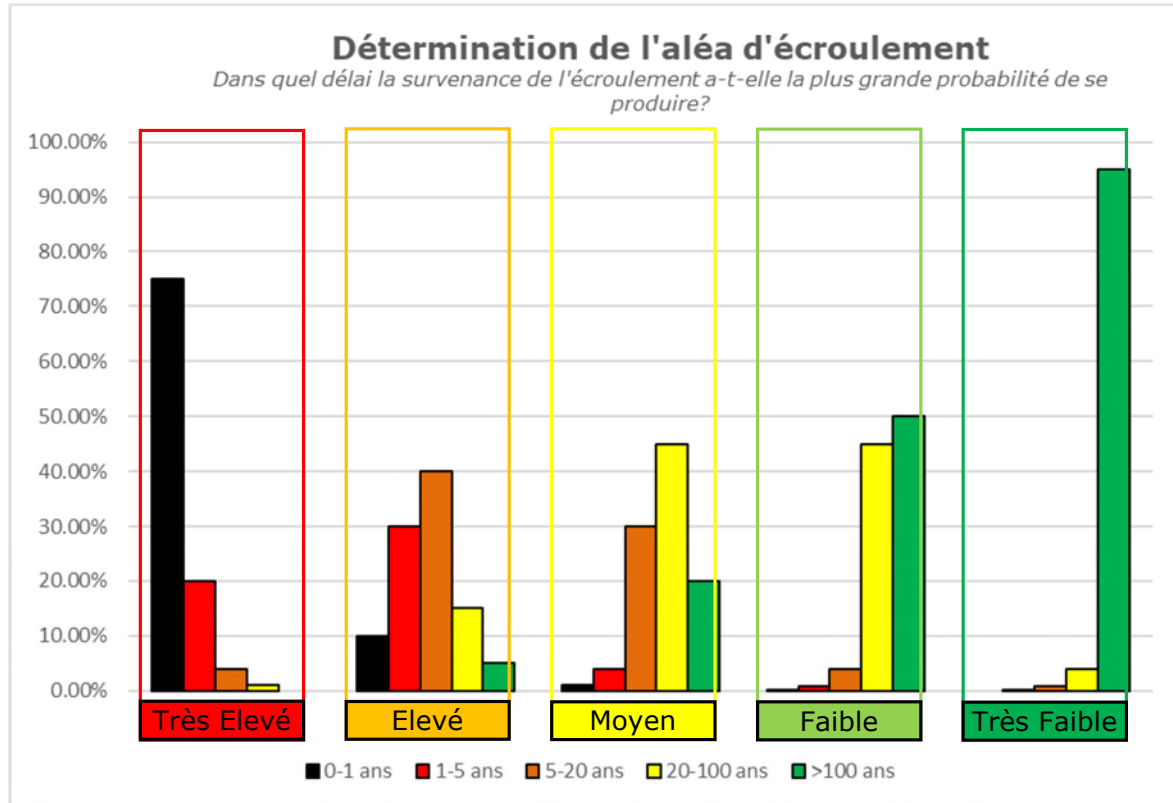
L'aléa d'écroulement est déterminé de manière experte en déterminant la période dans laquelle l'écroulement du compartiment a la plus grande probabilité de se produire.

Les critères pris en compte pour estimer l'aléa d'écroulement sont :

- La géologie ;
- La géométrie du compartiment ;

- L'orientation, l'ouverture, le remplissage, la rugosité des épontes des discontinuités ;
- La présence de circulations d'eau ;
- La végétation à proximité ;
- Etc...

Le graphique ci-dessous permet de comprendre la signification de l'aléa d'écroulement :



Le graphique ci-dessus doit être lu de la manière suivante :

Chaque « paquet » d'histogramme représente un niveau d'aléa d'écroulement, de Très Elevé pour les histogrammes de gauche à Très Faible pour les histogrammes de droite.

Exemple de l'aléa d'écroulement Elevé : Un compartiment (quelle que soit son volume et donc sa classe d'instabilité) dont l'aléa d'écroulement est qualifié d'Elevé aura :

- 10% de probabilité de s'écrouler dans le délai 0-1 ans ;
- 30% de probabilité de s'écrouler dans le délai 1-5 ans ;
- 40% de probabilité de s'écrouler dans le délai 5-20 ans ;
- 15 % de probabilité de s'écrouler dans le délai 20-100 ans ;
- 5 % de probabilité de s'écrouler dans un délai au-delà de 100 ans.

Cette représentation et les niveaux d'aléa associés sont une construction arbitraire, propre à notre méthodologie, visant à permettre d'effectuer des calculs de probabilité de survenance d'un événement.

L'aléa d'écroulement est déterminé pour chaque compartiment relevé.

Aléa de départ : (par classe d'instabilité)

L'aléa de départ est déterminé à l'échelle du secteur pour chaque classe d'instabilité. Il correspond à la probabilité annuelle de survenance d'au moins un événement de la classe d'instabilité considérée.

L'aléa de départ est calculé en fonction :

- du linéaire de la zone de départ,
- du nombre de compartiments,
- de l'aléa d'écroulement représentatif.

Pour permettre de comparer les secteurs entre eux, une longueur de référence est prise en compte. Cette longueur de référence est arrêtée arbitrairement à 30 mètres.

Les niveaux de l'aléa de départ en fonction de la probabilité d'occurrence sont les suivants :

Niveau d'aléa	
Très Elevé	80%
Elevé	20%
Moyen	5%
Faible	1%
Très Faible	

Probabilité de propagation

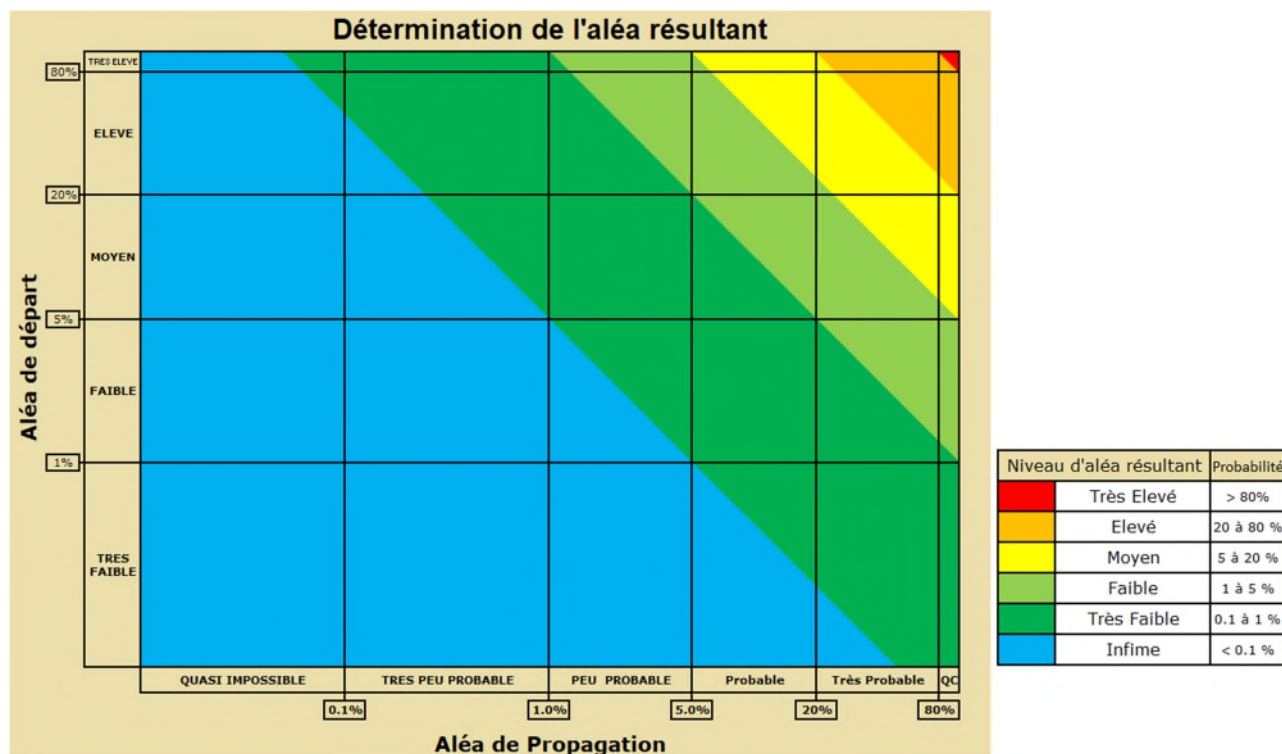
La probabilité de propagation est déterminée soit de manière experte, soit sur la base de simulations trajectographiques. Les niveaux d'aléa de propagation en fonction des probabilités de propagation sont définis dans le tableau ci-dessous :

Aléa de propagation	
Quasi Certain	80%
Très Probable	20%
Probable	5%
Peu probable	1%
Très Peu Probable	0.10%
Quasi Impossible	

Aléa Résultant

L'aléa résultant correspond à la probabilité annuelle qu'un événement de la classe d'instabilité considérée atteigne les enjeux. Il est déterminé par classe d'instabilité en multipliant l'aléa de départ et l'aléa de propagation. Il est calculé pour la longueur de référence de 30 mètres.

Le graphique ci-dessous synthétise la détermination de l'aléa résultant.



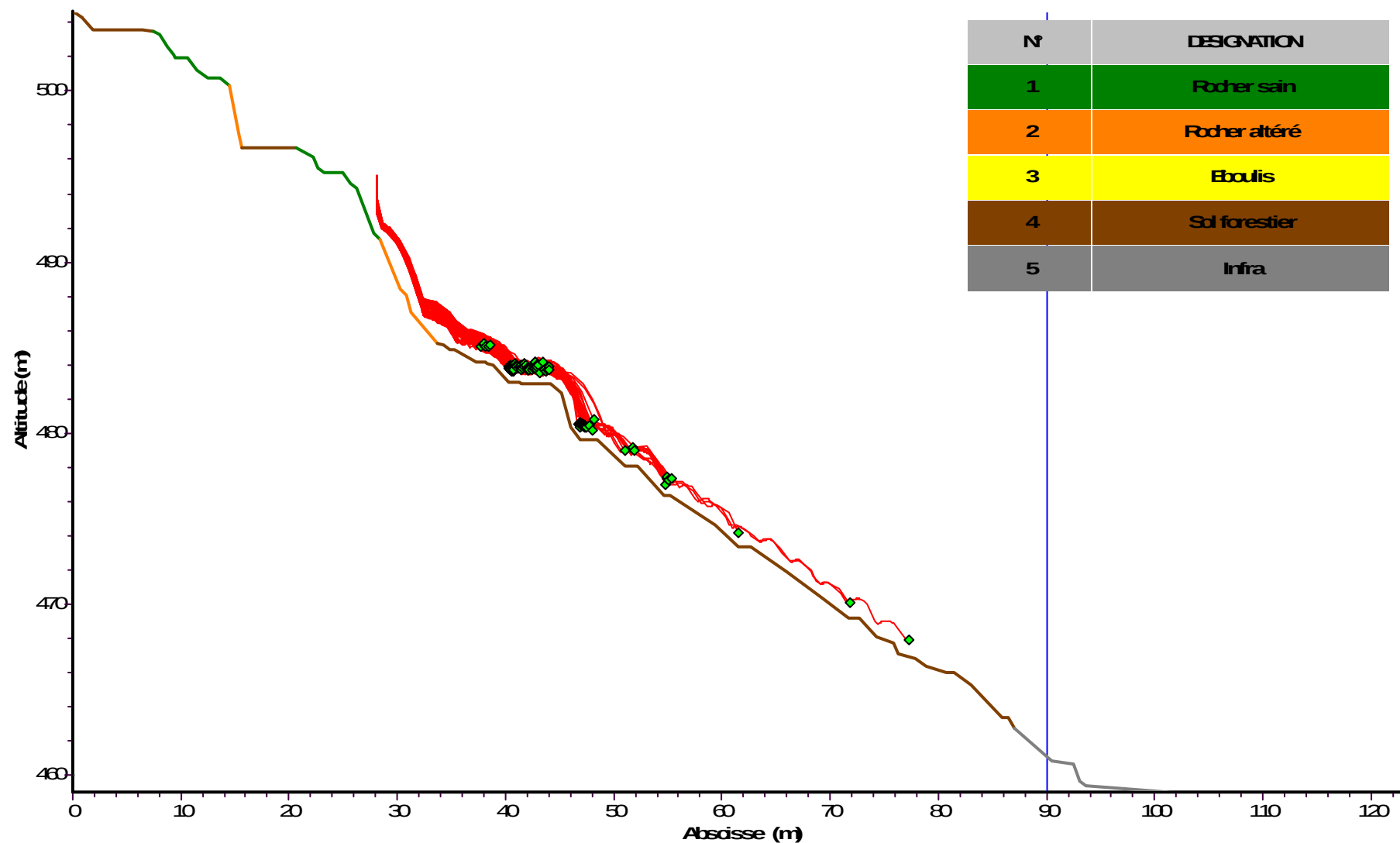
Une pseudo-période de retour peut être définie pour l'aléa résultant :

- Très Elevé : Période de retour annuelle
- Elevé : Période de retour annuelle à quinquennale
- Moyen : Période de retour quinquennale à vingtennale
- Faible : Période de retour vingtennale à centennale
- Très Faible : Période de retour supra-centennale

Un aléa résultant global est ensuite déterminé par secteur en tenant compte des aléas résultant de chaque classe d'instabilité. Une pondération est considérée pour les pierres pour limiter l'influence de cette classe d'instabilité, qui est en général sur-représentée en nombre.

Annexe 3.

RESULTATS DES SIMULATIONS TRAJECTOGRAPHIQUES



N° Profil : P2_S1F N° Dossier : 25-106 N° Ordre : N° Pièce : Indice :

Date : 16/12/2025
Fichier : nouveau fichier
Page : 1

RESULTATS STATISTIQUES AUX POINTS D'INTERCEPTION

POINTS D'INTERCEPTION

EnTot	Energie cinétique totale des blocs à la verticale du point d'interception (kJ)
Entr	Energie cinétique de translation des blocs à la verticale du point d'interception (kJ)
Hp	Hauteur de passage des blocs à la verticale du point d'interception (m)
Vit	Vitesse des blocs à la verticale du point d'interception (m/s)
EnTotP	Energie cinétique totale des blocs à la normale du point d'interception (kJ)
EntrP	Energie cinétique de translation des blocs à la normale du point d'interception (kJ)
HpP	Hauteur de passage des blocs à la normale du point d'interception (m)
VitP	Vitesse des blocs à la normale du point d'interception (m/s)
Inc	Incidence des blocs/horizontale à la verticale des points d'interception (Deg)
Tp	Temps de passage(temps écoulé depuis le départ des blocs) à la verticale du point d'interception (s)
Volume	Volume des blocs à la verticale du point d'interception (m3)
Nb	Nombre de blocs passés à la verticale du point d'interception
NbP	Nombre de blocs passés à la normale du point d'interception
max	Maximum
min	Minimum
moy	Moyen
Ecart type	Ecart type (en kJ pour l'énergie, en m pour la hauteur, en m/s pour la vitesse, en Deg pour l'incidence, en s pour le temps)

Nombre de simulations : 10000

N° Point 1
Abscisse (m) 90
Altitude (m) 461.07
EnTotmax 245.53
EnTotmin 27.27
EnTotmoy 102.39
Ecart type 52.94
EnTrmax 170
EnTrmin 20.13
EnTrmoy 78.49
Ecart type 41.25
Hpmax 1.68
Hpmin 0.69
Hpmoy 1.03
Ecart type 0
Vitmax 6.19
Vitmin 2.72
Vitmoy 4.53
Ecart type 0
Nb 37
EnTotPmax 268.43
EnTotPmin 33
EnTotPmoy 92.52
Ecart type 67.4
EnTrPmax 231.91
EnTrPmin 24.49

N° Profil : P2_S1F

N° Dossier : 25-106

N° Ordre :

N° Pièce :

Indice :



RESULTATS STATISTIQUES AUX POINTS D'INTERCEPTION

EnTrPmoy 70.07
Ecart type 55.95
HpPmax 1.6
HpPmin 0.66
HpPmoy 0.97
Ecart type 0
VitPmax 6.27
VitPmin 2.94
VitPmoy 4.07
Ecart type 0
NbP 37
Incmax 59.28
Incmin 0.56
Inc moy 35.56
Ecart type 17
Tpmax 26.5
Tpmin 16.86
Tp moy 22.31
Ecart type 2
Volumemax 4.95
Volumemin 1.36
Volumemoy 2.92
Ecart type 1

N° Profil : P2_S1F

N° Dossier : 25-106

N° Ordre :

N° Pièce :

Indice :

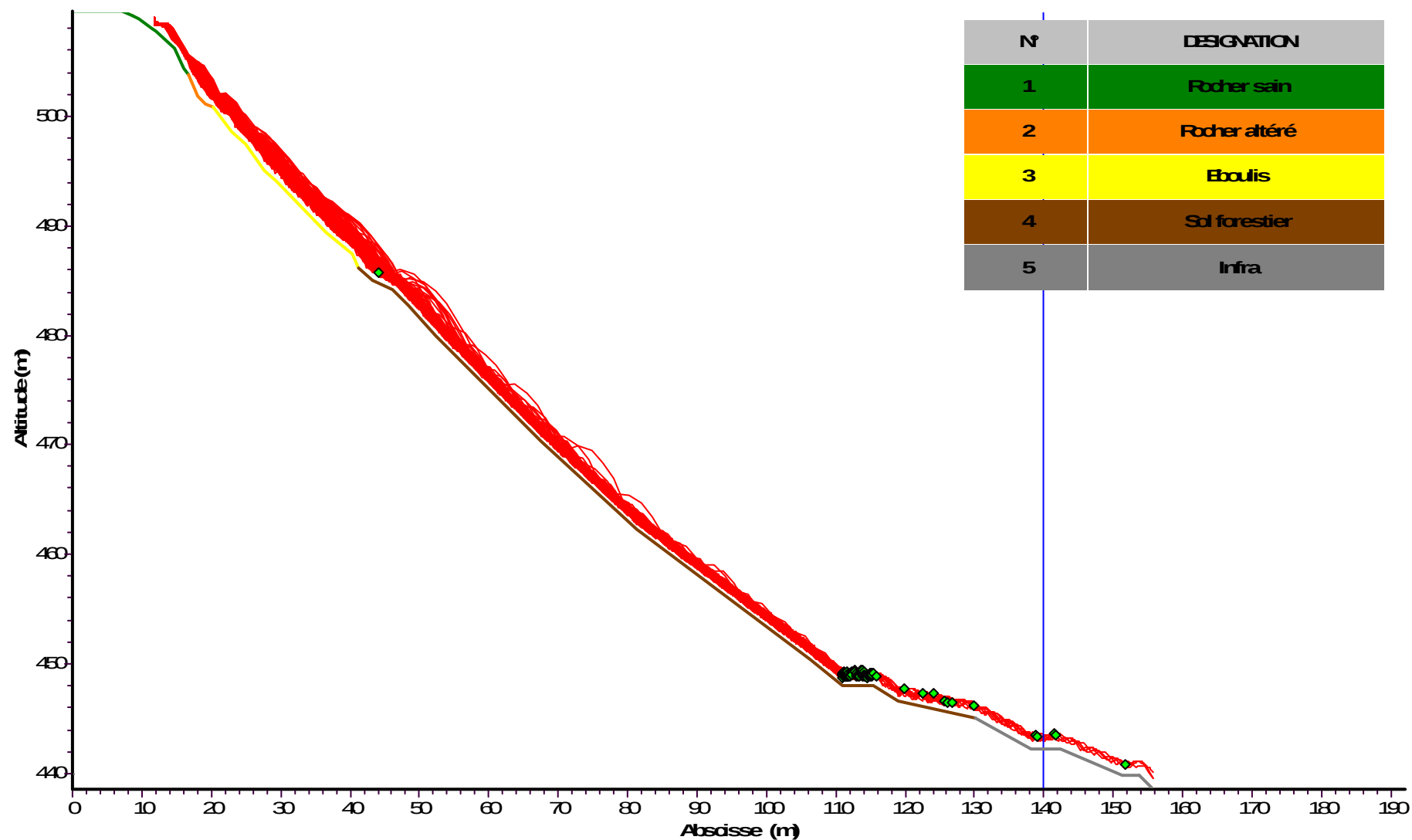
SILEX 2000 Version 3
Copyright© GEOLITHE 1999-2005



tous droits réservés



Date : 16/12/2025
Fichier : nouveau fichier
Page : 2



N° Profil : P3_S1F N° Dossier : 25-106 N° Ordre : N° Pièce : Indice :

25-1064

Date : 23/12/2025

Fichier : nouveau fichier



RESULTATS STATISTIQUES AUX POINTS D'INTERCEPTION

POINTS D'INTERCEPTION

EnTot	Energie cinétique totale des blocs à la verticale du point d'interception (kJ)
Entr	Energie cinétique de translation des blocs à la verticale du point d'interception (kJ)
Hp	Hauteur de passage des blocs à la verticale du point d'interception (m)
Vit	Vitesse des blocs à la verticale du point d'interception (m/s)
EnTotP	Energie cinétique totale des blocs à la normale du point d'interception (kJ)
EntrP	Energie cinétique de translation des blocs à la normale du point d'interception (kJ)
HpP	Hauteur de passage des blocs à la normale du point d'interception (m)
VitP	Vitesse des blocs à la normale du point d'interception (m/s)
Inc	Incidence des blocs/horizontale à la verticale des points d'interception (Deg)
Tp	Temps de passage(temps écoulé depuis le départ des blocs) à la verticale du point d'interception (s)
Volume	Volume des blocs à la verticale du point d'interception (m3)
Nb	Nombre de blocs passés à la verticale du point d'interception
NbP	Nombre de blocs passés à la normale du point d'interception
max	Maximum
min	Minimum
moy	Moyen
Ecart type	Ecart type (en kJ pour l'énergie, en m pour la hauteur, en m/s pour la vitesse, en Deg pour l'incidence, en s pour le temps)

Nombre de simulations : 10000

N° Point 1
 Abscisse (m) 140
 Altitude (m) 442.29
 EnTotmax 194.8
 EnTotmin 1.23
 EnTotmoy 60.29
 Ecart type 37.1
 EnTrmax 159.05
 EnTrmin 1.18
 EnTrmoy 41.51
 Ecart type 25.98
 Hpmax 1.42
 Hpmin 0.54
 Hp moy 1.06
 Ecart type 0
 Vitmax 5.08
 Vitmin 0.51
 Vitmoy 2.69
 Ecart type 0
 Nb 880
 EnTotPmax 194.8
 EnTotPmin 1.23
 EnTotPmoy 60.29
 Ecart type 37.1
 EnTrPmax 159.05
 EnTrPmin 1.18

N° Profil : P3_S1F

N° Dossier : 25-106

N° Ordre :

N° Pièce :

Indice :



RESULTATS STATISTIQUES AUX POINTS D'INTERCEPTION

EnTrPmoy 41.51
Ecart type 25.98
HpPmax 1.42
HpPmin 0.54
HpPmoy 1.06
Ecart type 0
VitPmax 5.08
VitPmin 0.51
VitPmoy 2.69
Ecart type 0
NbP 880
Incmax 66.98
Incmin 0.05
Incroy 22.48
Ecart type 13.34
Tpmax 47.17
Tpmin 26.95
Tpoy 37.49
Ecart type 2.44
Volumemax 5
Volumemin 1.2
Volumoy 4.08
Ecart type 0

N° Profil : P3_S1F

N° Dossier : 25-106

N° Ordre :

N° Pièce :

Indice :



Annexe 2.

FICHES COMPARTIMENTS DU SECTEUR

Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingring 1

N° compartiment: C1F

Type: Masse

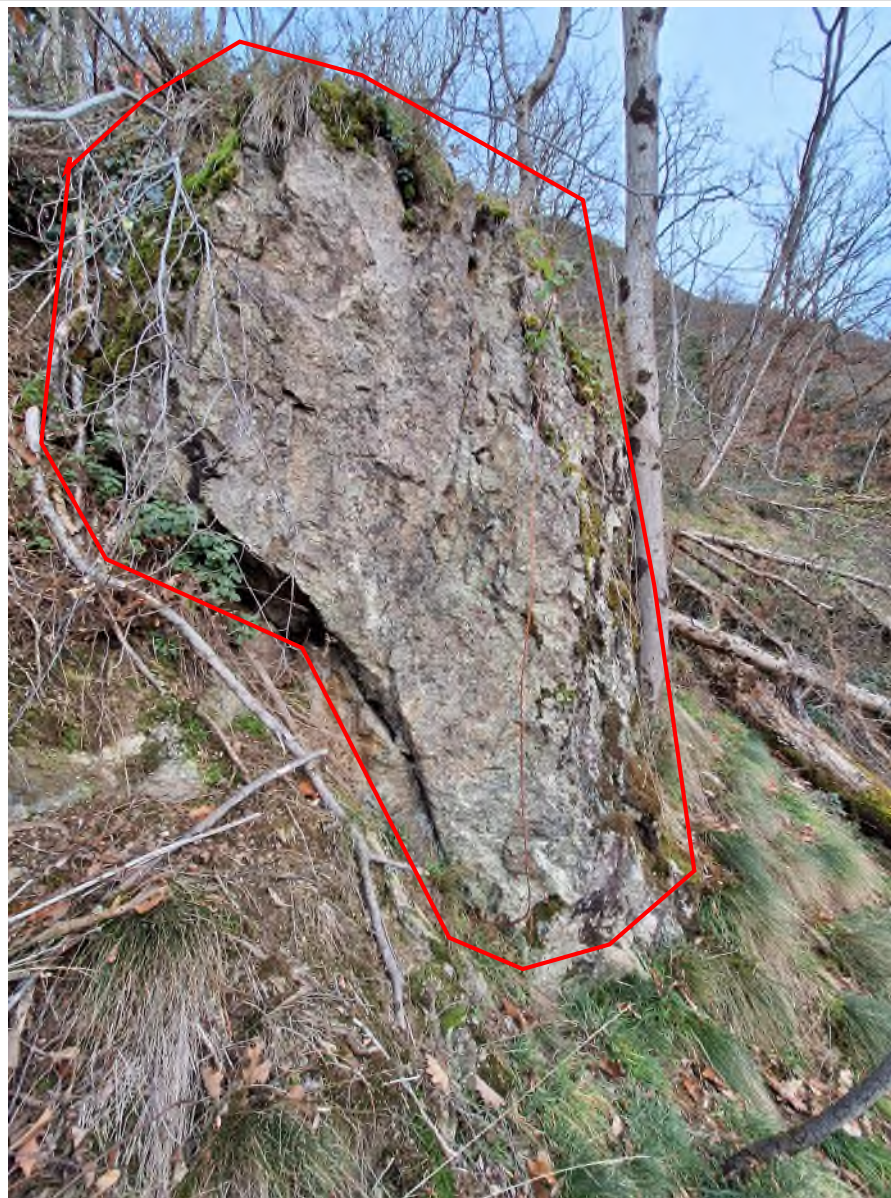


Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellinging 1

N° compartiment: C2F

Type: Masse



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingering 1

N° compartiment: C3F

Type: Bloc



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingring 1

N° compartiment: C4F

Type: Masse



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingering 1

N° compartiment: C5F

Type: Masse



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingering 1

N° compartiment: Z1F

Type: Bloc



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingering 1

N° compartiment: Z2F

Type: Masse



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingering 1

N° compartiment: C6F

Type: Grande Masse



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingering 1

N° compartiment: C7F

Type: Bloc



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingering 1

N° compartiment: C8F

Type: Bloc



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingring 1

N° compartiment: C9F

Type: Bloc



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingring 2

N° compartiment: C1F2

Type: Masse



Protection contre les éboulements rocheux
Vallée de la Thur Amont (68)
Éléments rocheux identifiés

Secteur: Fellingring 2

N° compartiment: Z1F2

Type: Bloc



Annexe 4.

NORME NF P94-500 – MISSIONS GEOTECHNIQUES

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.
ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1) Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases : <u>Phase Étude de Site (ES)</u> Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u> Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases : <u>Phase Avant-projet (AVP)</u> Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <u>Phase Projet (PRO)</u> Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <u>Phase DCE / ACT</u> Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques. — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)****ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).