

ODEREN (68)
-
RUE DU FOSSE DE L'ETANG
GRANDE RUE
-
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-3-0-AVP	
Indice	Modifications	Date
0	Version initiale	22/01/2026

Nombre de pages : 37 + annexe(s)



LIEU :	7 au 13 Rue Fosse de l'Étang 9 au 21a et 28 au 40 Grande Rue 1 à 4 rue du Calvaire
COMMUNE :	ODEREN (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-3-0-AVP
----------------------	-------------------

Rédacteur : M. PERRIN

Contrôle : T. GILLOT

SOMMAIRE

1 - PRESENTATION	5
1.1 - Contexte et objet de l'étude.....	5
1.2 - Localisation et limites de l'étude.....	5
1.3 - Hors étude	8
1.4 - Objectif du MOA	8
1.5 - Document de référence.....	8
2 - CONTEXTE NATUREL.....	10
2.1 - Géologie.....	10
2.1.1 - Géologie régionale.....	10
2.1.2 - Géomorphologie.....	10
2.2 - Hydrogéologie.....	13
2.3 - Aléas géotechniques	13
2.4 - Contexte environnementale	14
2.5 - Evènements passés.....	15
2.6 - Ouvrages existants	15
3 - SYNTHESE DES RECONNAISSANCES VISUELLES.....	19
3.1 - Méthode utilisée	19
3.2 - Détail des phénomènes instables.....	20
3.2.1 - Détail du recensement	20
3.2.2 - Analyse de la propagation	23
3.2.3 - Aléa d'écroulement et aléa de départ.....	26
3.2.4 - Aléa Résultant	26
3.2.5 - Facteurs aggravants	27
4 - DEFINITION DES PARADES PRECONISEES	28
4.1 - Principes de parades.....	28
4.1.1 - Secteur 1	28
4.1.2 - Secteur 2	29
4.2 - Explication des parades	29
4.3 - Prédimensionnement des ouvrages	30
4.3.1 - Prédimensionnement de l'écran de filet – secteur 2 :	30
4.3.2 - Prédimensionnement des clouages, purges et filets :	31
4.3.3 - Synthèse :	32
4.4 - Aléa rémanent après travaux.....	33
5 - RECOMMANDATIONS ET CONTRAINTES.....	34
5.1 - Incertitudes	34
5.2 - Réseaux	34
5.3 - Contraintes d'urbanisme	34
5.4 - Contraintes en phase travaux	34
5.4.1 - Autorisation d'urbanisme.....	34
5.4.2 - Accès et sécurisation	34
5.4.3 - Nuisances en phase chantier.....	35
5.4.4 - Etat des lieux et remise en état.....	35
5.4.5 - Entretien/maintenance des ouvrages	35

5.5 - Tréfonds	36
-----------------------------	-----------

6 - DUREE ET ESTIMATION FINANCIERE DES TRAVAUX.....	37
--	-----------

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 Felling, 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 la réalisation de plusieurs études 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 :

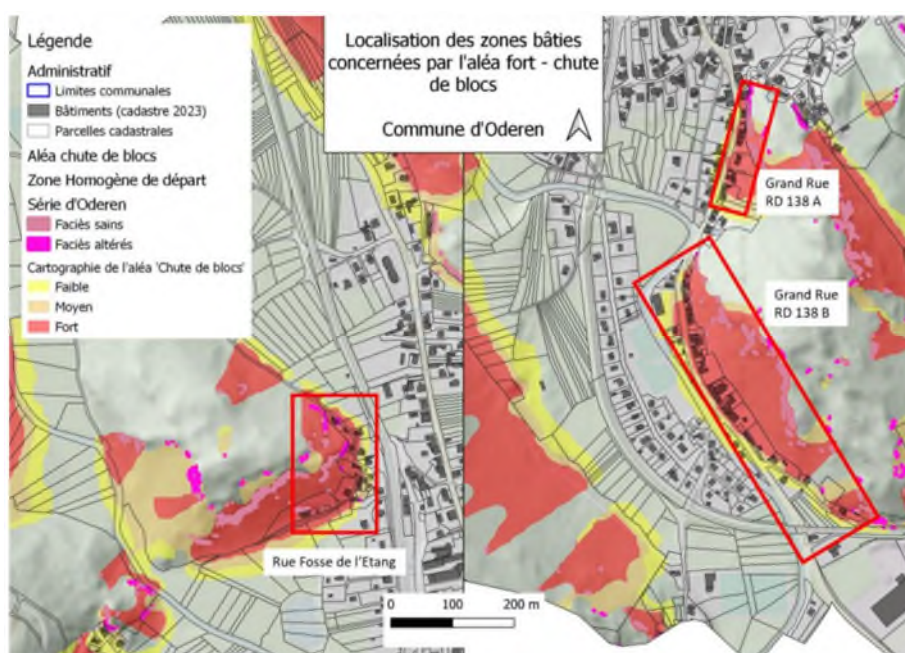
- ✓ Faire l'état des lieux des sites et faire un relevé détaillé des phénomènes instables ;
- ✓ Définir des principes de parades pour la mise en sécurité du site ;
- ✓ Réaliser le prédimensionnement des ouvrages ;
- ✓ Présenter les contraintes liées au site ;
- ✓ Réaliser l'estimation financière des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

Les reconnaissances ont été réalisées par M. PERRIN et T. GILLOT durant le mois de janvier 2026.

1.2 - LOCALISATION ET LIMITES DE L'ETUDE

La zone étudiée est localisée sur les parcelles 258 et 263 de la section 11. 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 fossé de l'étang (secteur 1) et Grande Rue (secteur 2).

Remarque : sur le zonage du CCTP, le secteur 2 est découpé en zones A et B, elles sont par moment mentionnées dans l'étude, la partie A correspond au Nord du secteur 2 et la B au Sud.



Photographie de la partie Est du secteur 1





Photographies de la partie Ouest du secteur 1



Photographie du versant du secteur 2.A



Photographies du versant du secteur 2.B

1.3 - HORS ETUDE

Les affleurements hors cadre défini au CCTP n'ont pas été étudiés.

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 1/50000eme et notice associée, source : Infoterre (BRGM) ;
- Le site internet geoportail.fr ;
- Atlas des patrimoines ;
- Site internet georisques.gouv.fr.

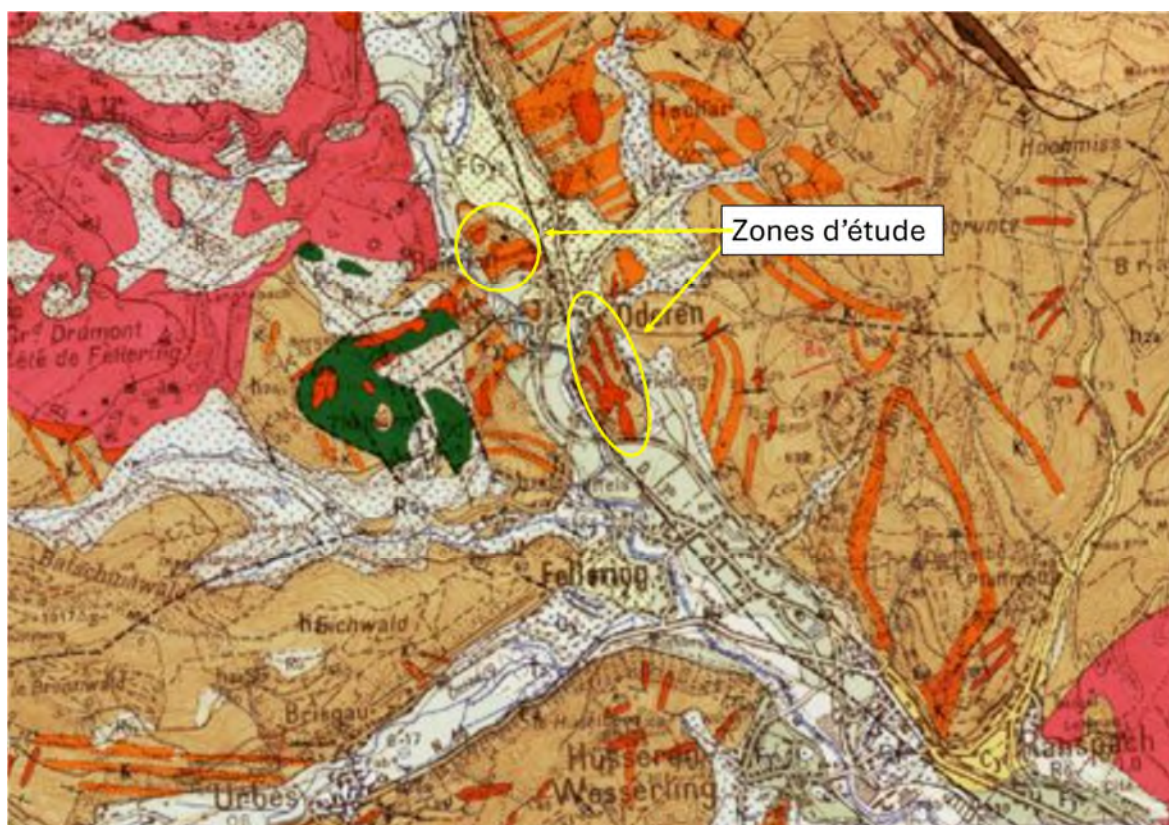
2 - CONTEXTE NATUREL

2.1 - GEOLOGIE

2.1.1 - *Géologie régionale*

D'après la carte géologique du secteur, 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 de surface 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. Compte tenu des aménagements en pieds des escarpements, des remblais peuvent aussi être présents localement.



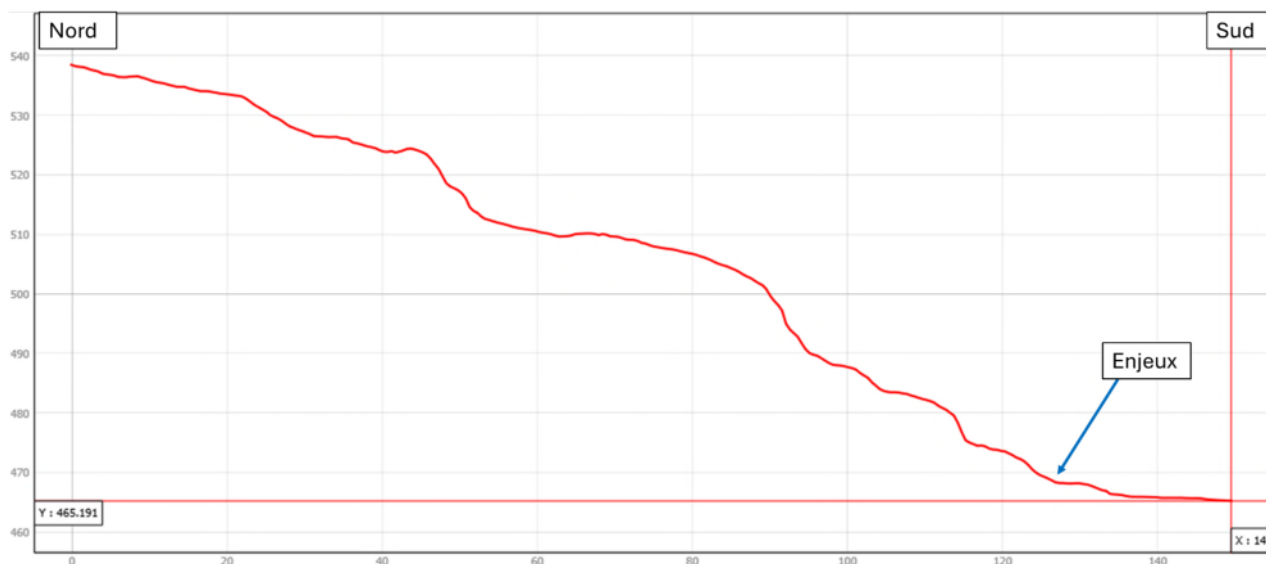
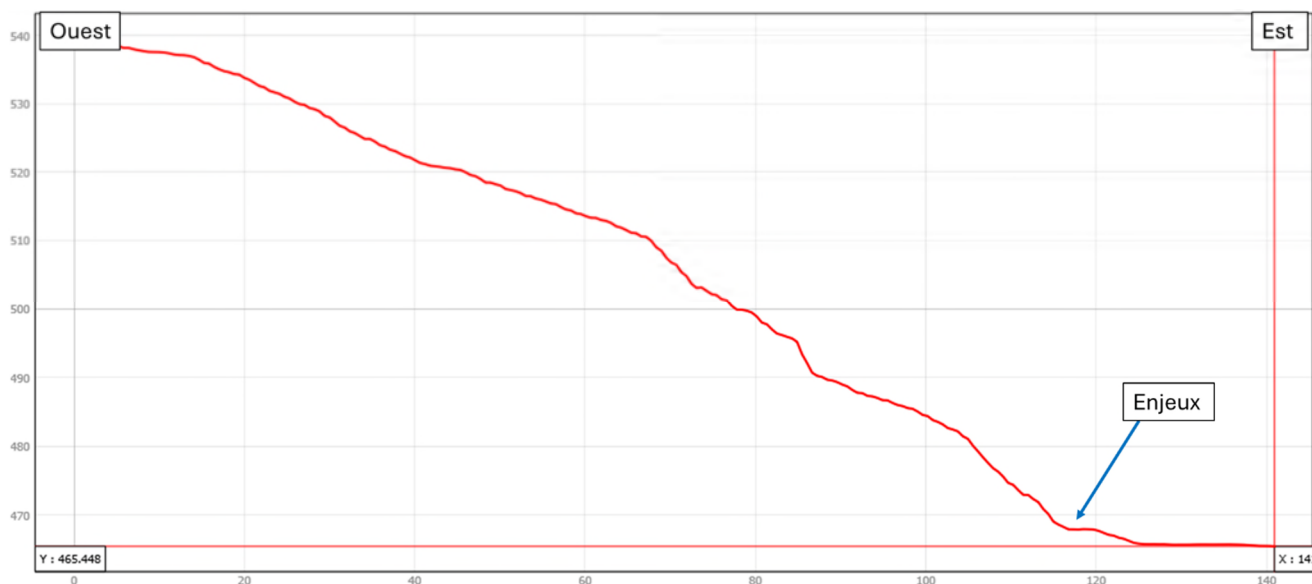
Localisation du site sur extrait de la carte géologique de Munster au 1/50000^{ème} – BRGM

2.1.2 - *Géomorphologie*

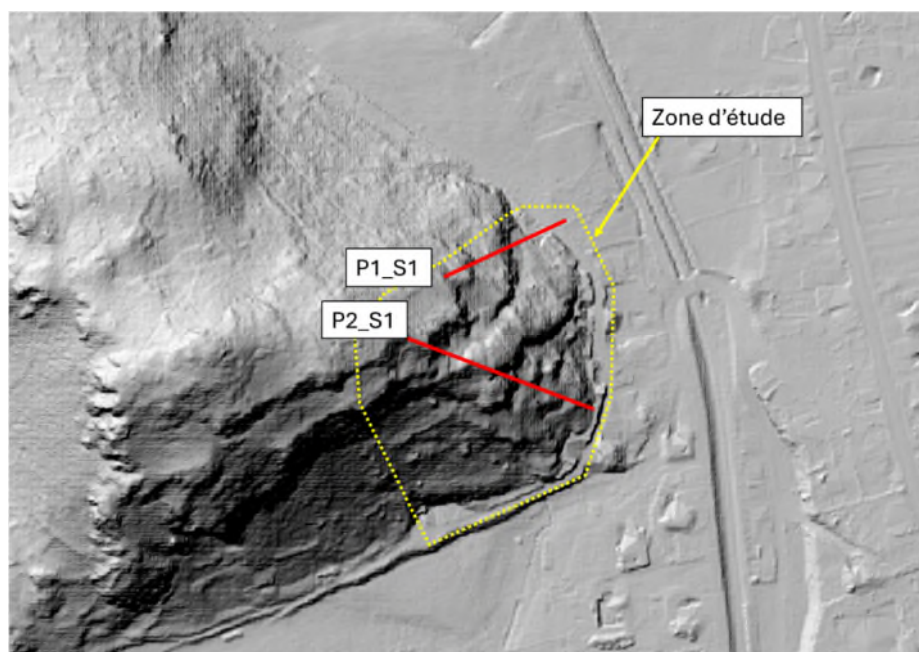
Les deux secteurs étudiés se caractérisent par des versants en amont d'habitations, de jardins et autres dépendances, considérés comme des enjeux à protéger.

Sur le secteur 1, rue fossé de l'étang, les habitations sont situées directement en pied du versant boisé, le sommet s'appelle le Baerenberg, il est situé à environ 540 m NGF soit environ 70 m en amont des enjeux, un chemin de randonnée permet d'y monter.

D'un point de vue topographique, plusieurs escarpements successifs sont visibles dans le versant, ces différents niveaux peuvent être à l'origine des chutes de pierres et blocs. La partie basse du versant (juste en arrière des habitations) a une pente d'environ 40°, la partie haute s'adoucit avec une pente de 25° environ.



Profils 1 et 2 réalisés sur le secteur 1

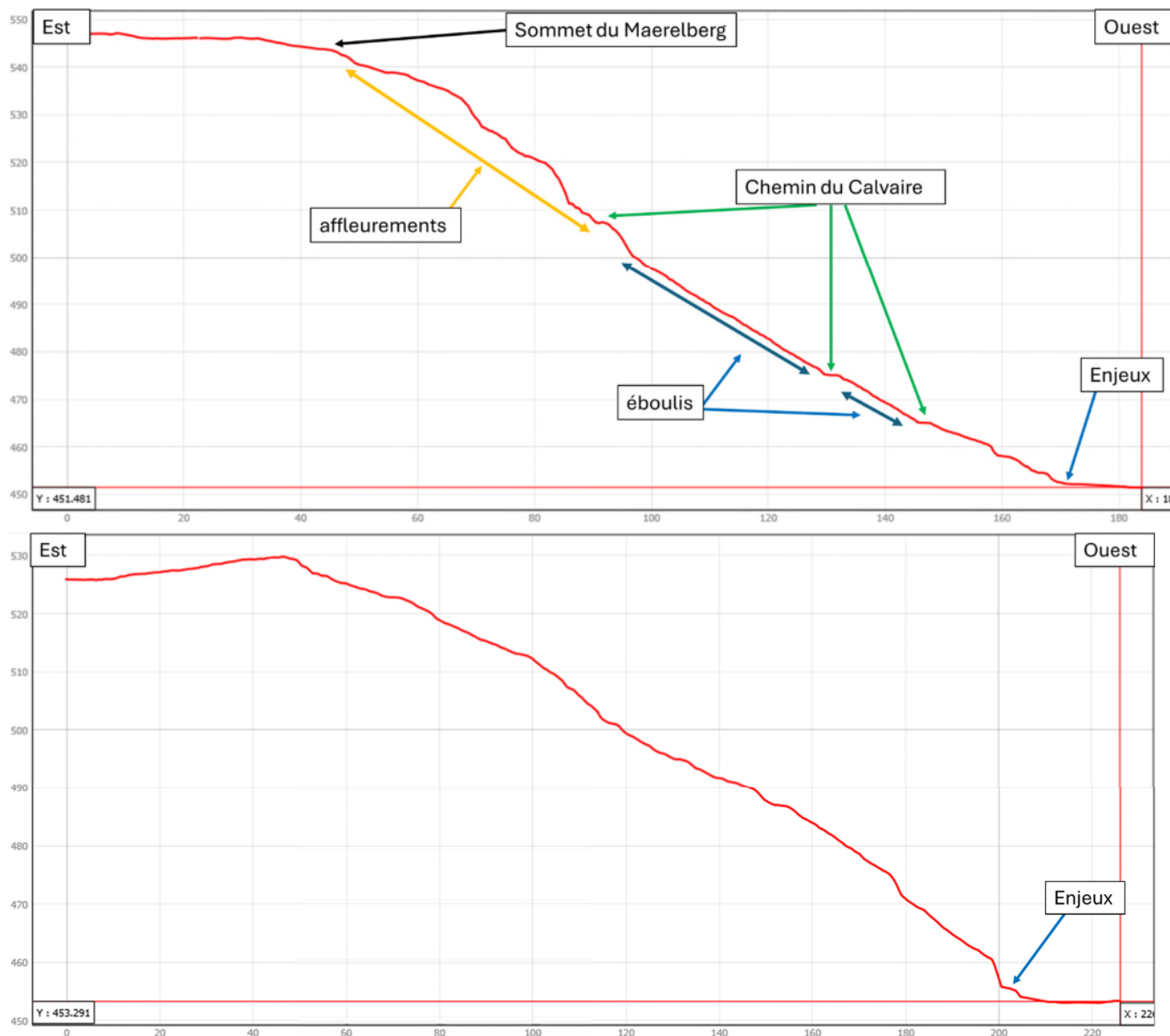


Implantation des profils du secteur 1 sur le SIG du secteur

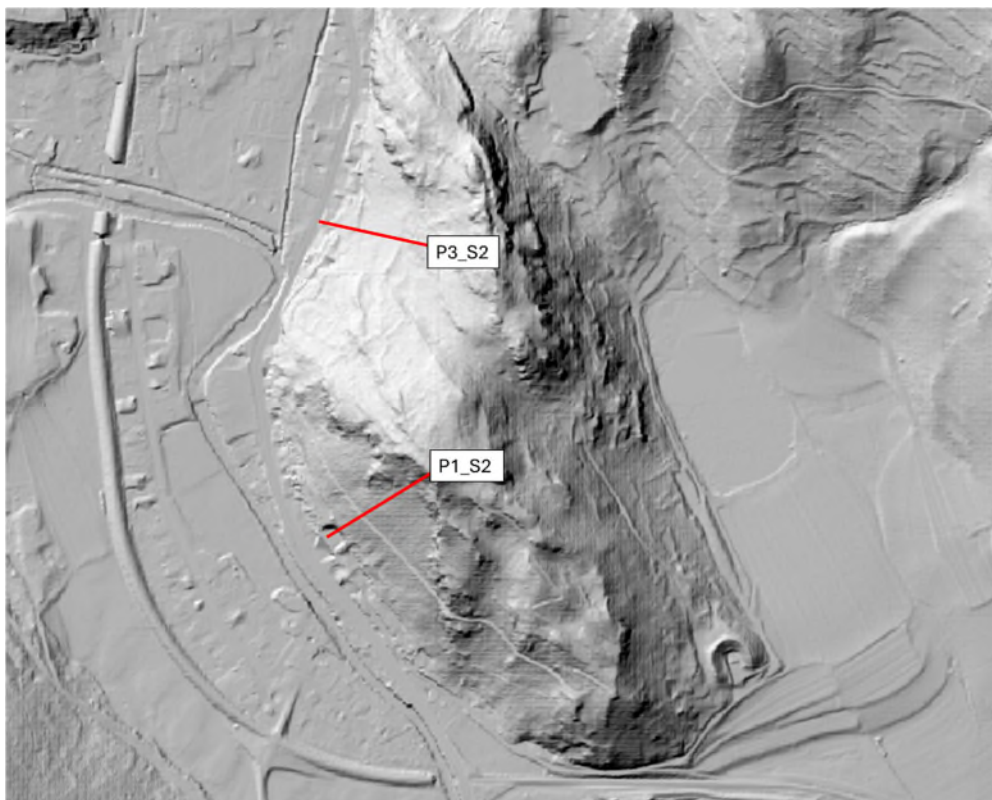
Sur le secteur 2, Grande rue, les habitations sont également situées directement en pied du versant. Le relief s'appelle le Maerelberg, il est situé à environ 540 m NGF soit environ 100 m en amont des enjeux, le chemin du calvaire permet d'y monter. Le versant est moins boisé que sur le secteur 1, au droit de la chapelle Notre-Dame du Bon Secours (zone 2.B), il est couvert d'éboulis sur environ 160 ml.

D'un point de vue topographique, au droit de la chapelle (secteur 2.B), les éboulis sont posés dans une pente d'environ 40° qui se raidi en amont avec la formation d'affleurements rocheux (situés sous le point de vue et la statue).

Lorsque l'on se décale vers le Nord du secteur (zone A), le versant ne présente plus de zone d'éboulis et la partie rocheuse est affleurante juste en amont des habitations.



Profils 1 (zone B) et 3 (zone A) réalisés sur le secteur 2



Implantation des profils du secteur 2 sur le SIG du secteur

2.2 - HYDROGÉOLOGIE

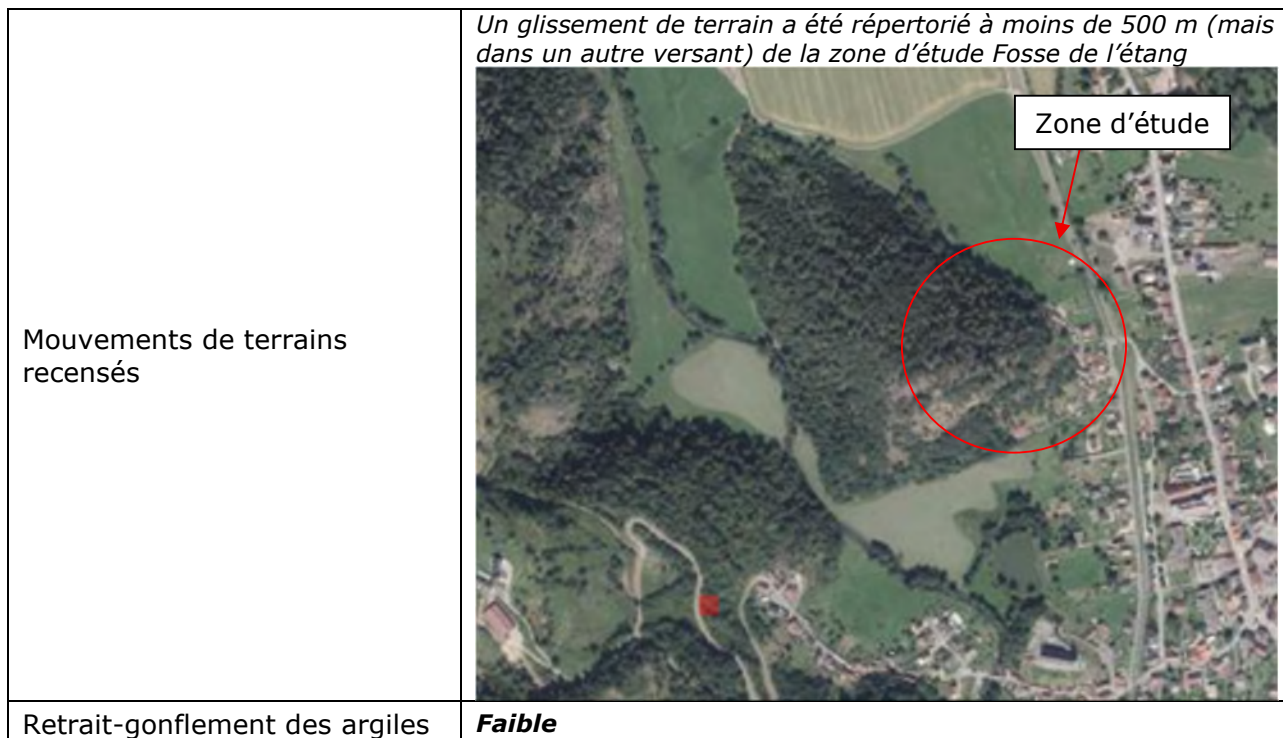
La zone étudiée est soumise au ruissellement et à l'infiltration des eaux au travers des fractures dans la roche.

La Thur s'écoule en pied à l'Ouest du versant du secteur Fosse de l'étang et passe également en pied Ouest du versant du secteur de la Grande Rue.

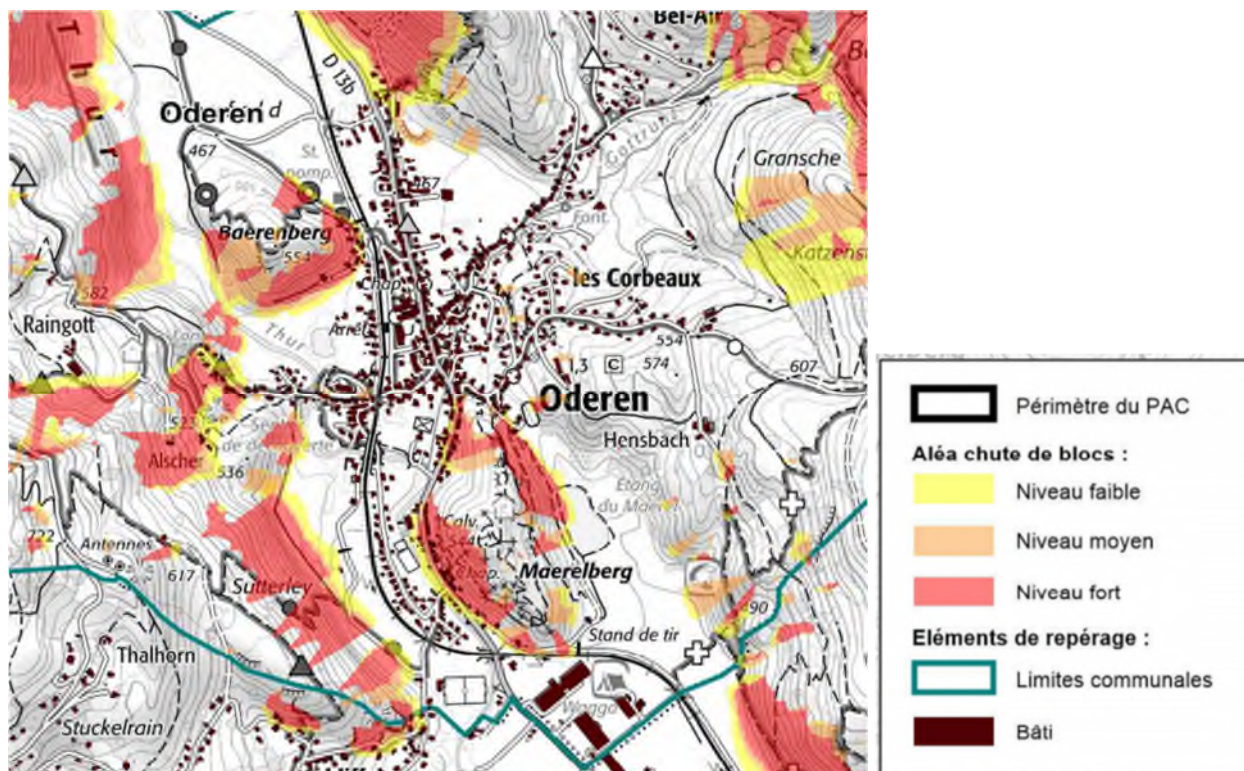
2.3 - ALEAS GÉOTECHNIQUES

La synthèse des aléas est présentée ci-après :

ALEA	NIVEAU D'ALEA
Cavités souterraines	Aucune cavité souterraine n'a été répertoriée à proximité de la zone d'étude
Séisme	Niveau 3 - Moyen



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

Les 2 versants étudiés sont classés dans une zone d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) de type I. Rue Fosse de l'étang, la zone est recensée sous le nom « Versants du Raingott et du Baerenberg à Oderen » et celui de la grande rue sous le nom « Eboulis du Maerelberg à Oderen »



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 événement antérieur.

2.6 - OUVRAGES EXISTANTS

Sur les 2 secteurs étudiés, des ouvrages de sécurisation ont été observés, nous ne disposons pas d'informations les concernant (fournisseur, date de mise en service, objectif/niveau/degré de sécurisation, ect...).

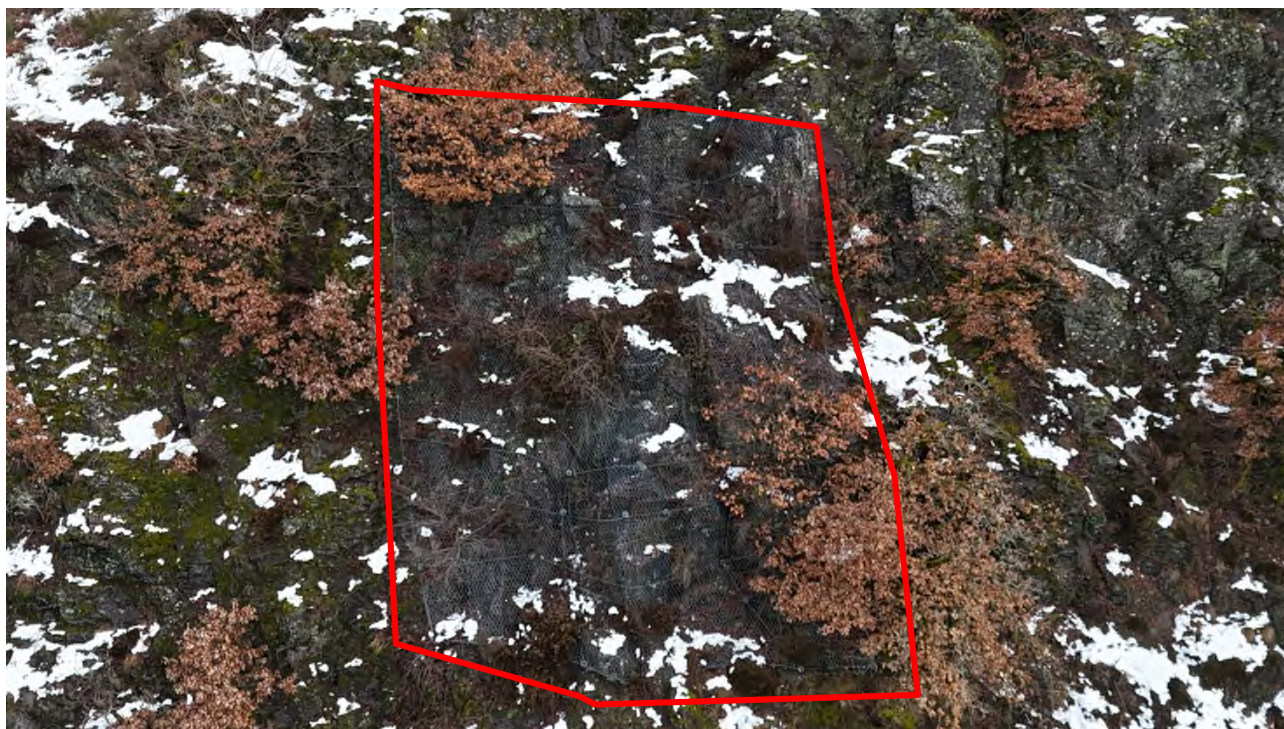
Sur le secteur 1, il s'agit d'un filet de câble en amont de la propriété du 7 rue fossé de l'étang.



Photographie du filet au 7 rue Fossé de l'étang

Sur le secteur 2, plusieurs filets et/ou grillages plaqués ont été mis en place sur les affleurements entre les 12 et 25 Grande Rue (sur la zone B). Ils recouvrent plusieurs affleurements situés en aval de la statue.







Photographies des filets/grillages du secteur 2

Compte-tenu du manque d'informations/de recensement de ces ouvrages, il est probable qu'ils n'aient jamais été entretenus depuis leurs mise en service.

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 (=> 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 d'Oderen, le BRGM a caractérisé l'intensité du site de « moyenne » avec des éléments de taille compris entre 250 litres et 1m³. Le site est donc considéré en aléa fort selon la méthode MEZAP.

Les reconnaissances que nous avons réalisées dans le versant nous ont permis d'identifier individuellement les instabilités rocheuses et de déterminer pour chacune leurs caractéristiques et leur aléa d'écroulement selon la méthodologie GEOLITHE (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
Oderen 1	Z10	10 à 50 l			0.02 m ³	0.02 m ³	Pierre	Moyen
	Z20	20 l			0.02 m ³	0.02 m ³	Pierre	Moyen
	Z30	20 à 30 l			0.03 m ³	0.03 m ³	Pierre	Moyen
	Z40	10 l			0.01 m ³	0.01 m ³	Pierre	Faible
	Z50	10 l			0.01 m ³	0.01 m ³	Pierre	Faible
	Z60	10 l			0.01 m ³	0.01 m ³	Pierre	Moyen
	C10	1.0 m	1.0 m	0.5 m	0.5 m ³	0.2 m ³	Bloc	Faible
	C20	0.7 m	1.0 m	0.6 m	0.4 m ³	0.4 m ³	Bloc	Faible
	Z70	70 à 100 l			0.08 m ³	0.08 m ³	Pierre	Faible
	Z80	50 l environ			0.05 m ³	0.05 m ³	Pierre	Faible
	Z90	50 l			0.05 m ³	0.05 m ³	Pierre	Moyen
	C30	0.5 m	0.3 m	0.3 m	0.05 m ³	0.1 m ³	Pierre	Faible
	C40	0.5 m	0.5 m	0.3 m	0.1 m ³	0.1 m ³	Pierre	Faible
Oderen 2	C102	2.5 m	0.7 m	0.5 m	0.9 m ³	0.9 m ³	Bloc	Moyen
	Z102	50 à 80 l			0.06 m ³	0.06 m ³	Pierre	Elevé
	C202	0.8 m	0.5 m	0.5 m	0.2 m ³	0.2 m ³	Bloc	Moyen
	C302	0.6 m	1.5 m	1.5 m	1.4 m ³	1.4 m ³	Bloc	Très Faible
	C402	7.0 m	4.0 m	1.3 m	35.0 m ³	3.0 m ³	Grande Masse	Moyen
	Z202	0.5 m ³			0.5 m ³	0.5 m ³	Bloc	Moyen
	C502	1.5 m	1.5 m	1.5 m	3.4 m ³	3.0 m ³	Masse	Moyen
	Z302	10 à 50 l			0.03 m ³	0.03 m ³	Pierre	Elevé
	Z402	10 à 15 m ³			10.0 m ³	10.0 m ³	Masse	Moyen
	Z502	50 à 100 l			0.08 m ³	0.08 m ³	Pierre	Faible
	Z602	pierres et blocs 20 à 300 l			0.1 m ³	0.1 m ³	Bloc	Moyen
	C602	1.2 m	0.8 m	0.8 m	0.8 m ³	0.8 m ³	Bloc	Elevé
	Z702	0,1 à 0,6 m ³			0.3 m ³	0.3 m ³	Bloc	Moyen
	Z802	50 à 100 l			0.05 m ³	0.05 m ³	Pierre	Moyen
	Z902	50 à 80 l			0.05 m ³	0.05 m ³	Pierre	Faible
	C702	0.4 m	1.0 m	1.0 m	0.4 m ³	0.4 m ³	Bloc	Moyen
	C802	2.0 m	1.5 m	1.0 m	3.0 m ³	2.5 m ³	Masse	Faible
	C902	1.0 m	1.0 m	1.0 m	1.0 m ³	1.0 m ³	Bloc	Moyen
	C1002	0.6 m	0.6 m	0.3 m	0.1 m ³	0.1 m ³	Bloc	Faible
	Z1002	0.5 à 0.1 m ³			1.0 m ³	1.0 m ³	Bloc	Moyen
	Z1102	de 50 à 150 l			0.1 m ³	0.1 m ³	Bloc	Moyen
	Z1202	0.5 à 0.1 m ³			0.5 m ³	0.5 m ³	Bloc	Moyen

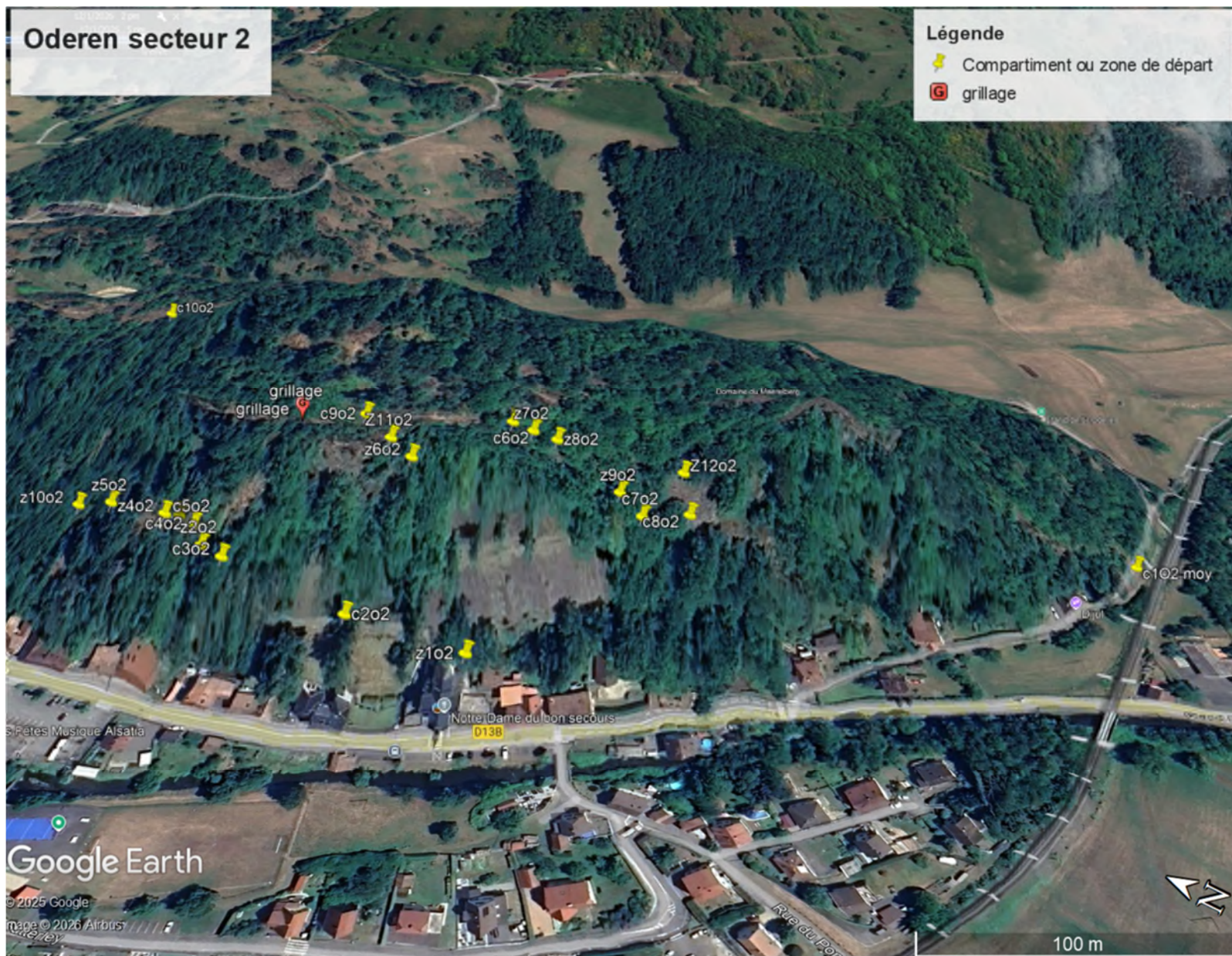
Rq : Pour les zones de départ, seul le volume moyen des éléments est répertorié et non les 3 dimensions des compartiments

L'essentiel des compartiments du secteur 2 ont été recensés sur la zone B.

Ci-dessous sont localisés les éléments relevés lors de l'inspection du versant en janvier 2026. Les fiches compartiments détaillées sont disponibles en annexe n°2.



Localisation des compartiments relevés dans le versant secteur 1



Localisation des compartiments relevés dans le versant secteur 2

3.2.2 - Analyse de la propagation

Pour le secteur 1, les zones de départ réencensés sont composés d'éléments à faibles volumes résiduels (moins de 100 l), il n'est pas possible et il nous apparait peu pertinent de simuler des compartiments aux dimensions si faible via notre logiciel Silex. En effet, compte-tenu de l'éloignement de ces zones de départ vis-à-vis des enjeux et de leurs aléas d'écroulement faibles à moyens, leur probabilité de propagation est considérée de manière experte comme peu probable.

Cependant au droit des deux maisons aux extrémités du secteurs (7 et 13 rue fossé de l'étang), les affleurements en amont sont susceptibles d'évoluer et d'induire des chutes de petits éléments (témoignage d'une habitante indiquant avoir déjà reçu des pierres).

Pour le secteur 2, 12 zones de départs de pierres et blocs ont été relevées, dont 3 avec un aléa d'écroulement élevé et 7 avec un aléa d'écroulement moyen. Des simulations trajectographiques ont été réalisées afin de préciser la probabilité de propagation sur ce secteur.

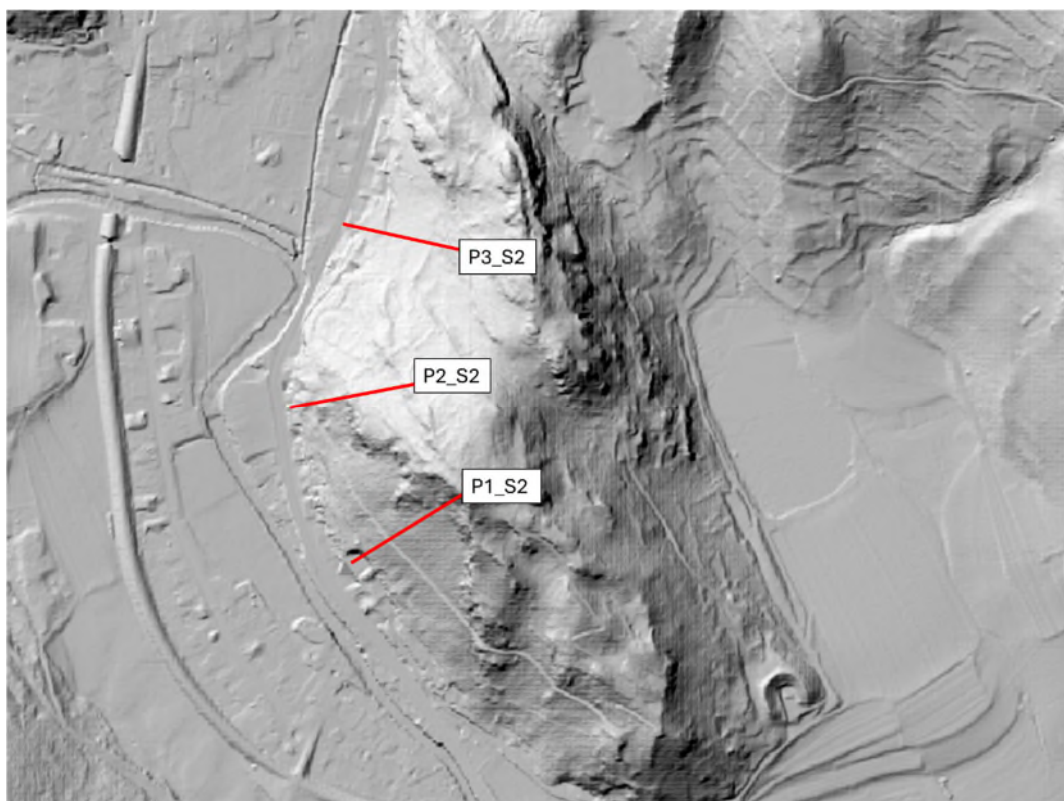
3.2.2.1 - Méthode des simulations trajectographiques

Les compartiments de type blocs ont été simulés à l'aide d'un logiciel de trajectographie 2D. Dans le cas de notre site d'étude, les volumes résiduels associés aux compartiments recensés sont compris entre 0,1 et 0,3 m³. Les simulations sont établies au moyen de notre logiciel interne Silex 2000®.

3.2.2.2 - Localisation des profils trajectographiques

Les profils utilisés pour les simulations ont été implantés au droit de :

- La chapelle notre dame de bon secours (zone d'éboulis, et Z6O2) ;
- Des zones de départs Z3O2, Z6O2, ect.. (zone Nord du secteur B) ;
- Sur le secteur A au droit de l'affleurement.



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 par 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.

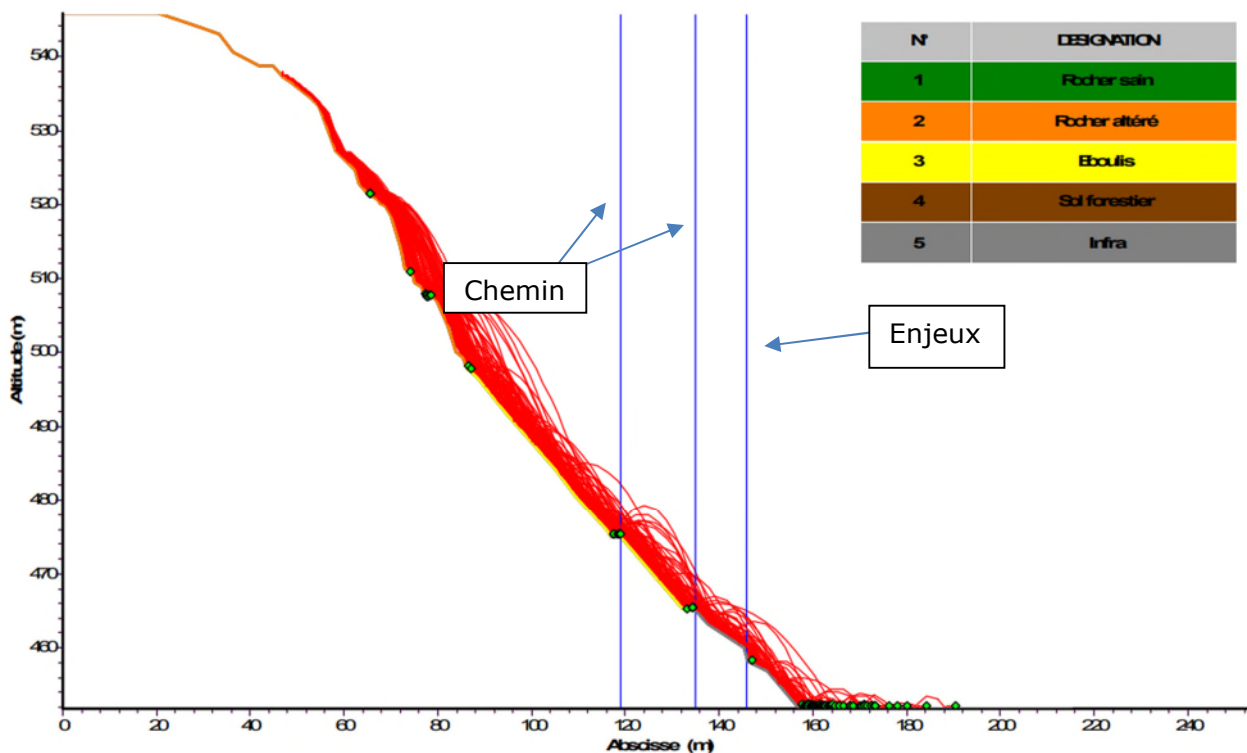
Nombre de blocs étudiés : La simulation trajectographique considère 10 000 départs de blocs (beaucoup moins ont été observés sur le terrain).

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.

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

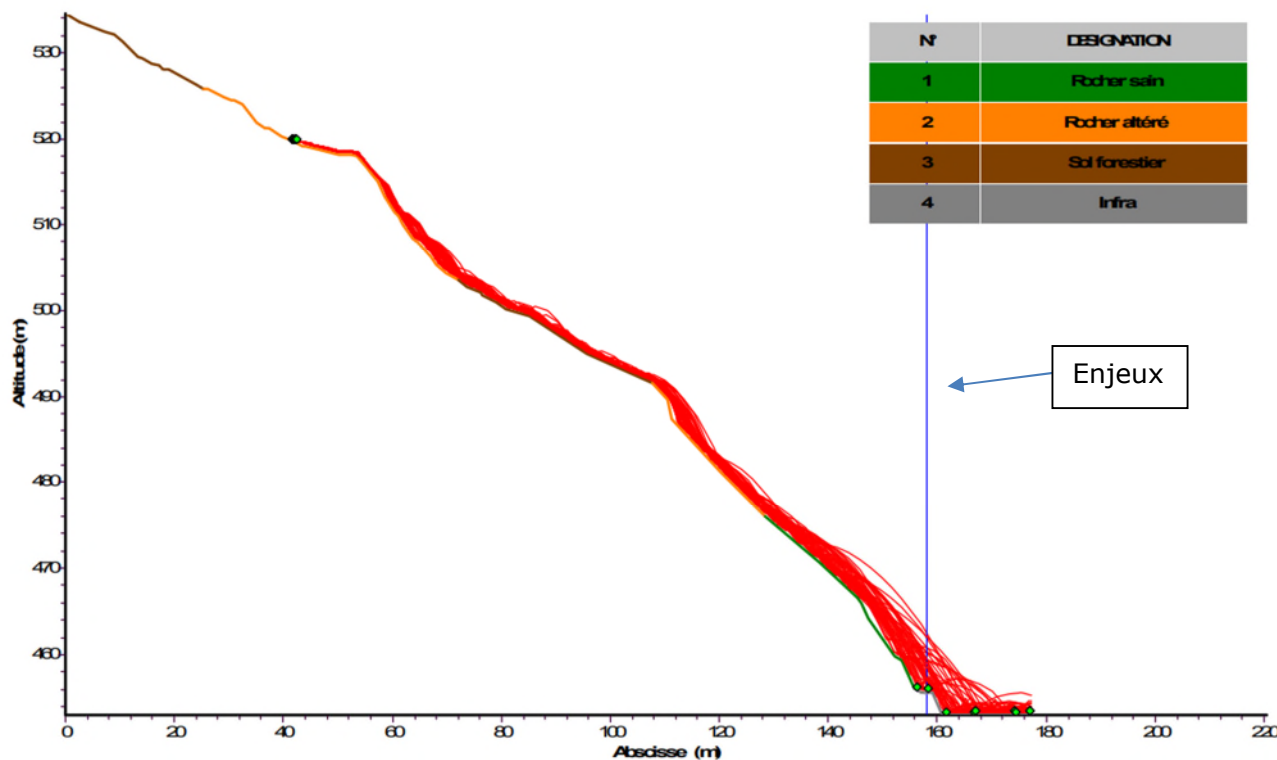
Végétation : La végétation n'est pas modélisée. En effet, la végétation n'est pas une parade pérenne et assurée dans le temps : des modifications du couvert végétal (coupe rase, incendie, maladies...) sont envisageables et sont de nature à affecter de façon importante la propagation des éboulements.

3.2.2.4 - Résultats



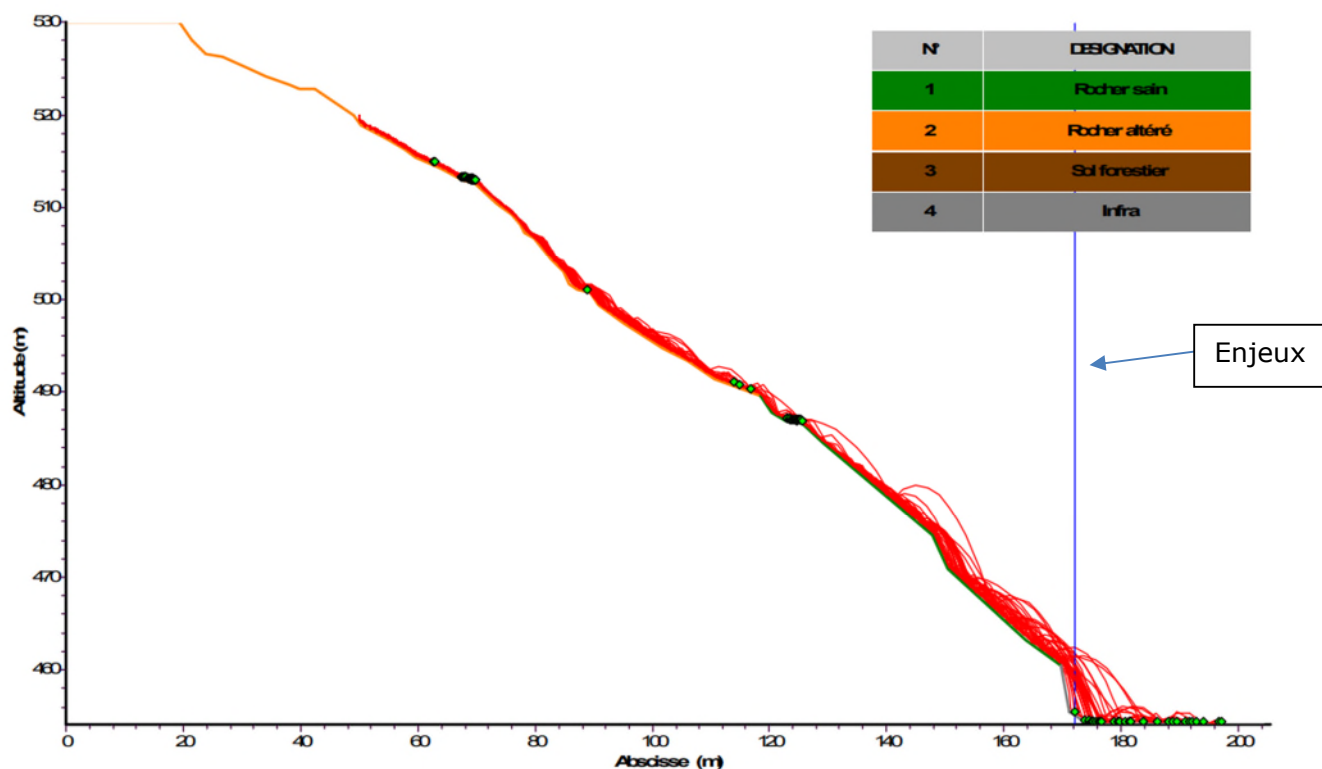
P1_S2 - Représentation des trajectoires de 100 blocs sur les 10 000 simulés $-0,1$ à $0,3 \text{ m}^3$

Au droit de la zone d'éboulis en arrière de la chapelle, 67% des 10 000 compartiments simulés, atteignent le chemin le plus haut et 60% descendent sur la portion plus en aval puis sur les enjeux, la probabilité de propagation dans cette zone du versant est très probable.



P2_S2 - Représentation des trajectoires de 100 blocs sur les 10 000 simulés $-0,1$ à $0,3 \text{ m}^3$

Au droit du profil P2, sur les 10000 compartiments simulés, 85% atteignent les enjeux, la probabilité de propagation dans cette zone du versant est quasi certaine.



P3_S2 - Représentation des trajectoires de 100 blocs sur les 10 000 simulés -0,1m³

Au droit du profil P3 (coté secteur A), 30% des 10 000 compartiments simulés atteignent les enjeux, la probabilité de propagation dans cette zone du versant est très probable. Cependant aucun compartiment n'a été relevé sur ce secteur, les éventuels éléments se détachant pourront être liés à l'évolution naturelle de l'affleurement en amont des enjeux.

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 comme c'est le cas à plusieurs endroits ici, 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		
Oderen 1 (fosse de)	200.0 m	Pierres	0%	0	0%	0	60%	120	40%	80	0%	0	0.65	Elevé
		Blocs	0%	0	0%	0	0%	0	100%	2	0%	0	0.00	Très Faible
Oderen 2 (Grande Rue)	800.0 m	Pierres	0%	0	30%	45	20%	30	50%	75	0%	-0	0.37	Elevé
		Blocs	0%	0	2%	4	94%	188	2%	4	2%	4	0.33	Elevé
		Masses	0%	0	0%	0	50%	1	50%	1	0%	0	0.00	Très Faible
		Grandes Masses	0%	0	0%	0	100%	1	0%	0	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			
			$P_{\text{dép}}$	Littéral	Lin. enjeux	Proba	Littéral	Proba	Littéral	Proba	Global Secteur
Oderen 1 (fosse de)	200.0 m	Pierres	0.65	Elevé	200.0 m	2%	Peu Probable	0.01	Faible	0.01	Faible
		Blocs	0.00	Très Faible		20%	Très Probable	0.00	Très Faible		
Oderen 2 (Grande Rue)	800.0 m	Pierres	0.37	Elevé	900.0 m	15%	Probable	0.05	Faible	0.16	Moyen
		Blocs	0.33	Elevé		40%	Très Probable	0.12	Moyen		
		Masses	0.00	Très Faible		80%	Quasi Certain	0.00	Très Faible		
		Grandes Masses	0.00	Très Faible		80%	Quasi Certain	0.00	Très Faible		

• **Secteur 1 : FAIBLE**

• **Secteur 2 : MOYEN**

3.2.5 - Facteurs aggravants

Les sites étudiés sont végétalisés et les arbres peuvent contribuer à déstabiliser certaines zones via l'action racinaire et en cas de chute également (ouverture de discontinuités).

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

4 - DEFINITION DES PARADES PRECONISEES

4.1 - PRINCIPES DE PARADES

4.1.1 - Secteur 1

Sur le secteur 1, nous n'avons pas identifié de compartiments de grandes dimensions pouvant atteindre les enjeux en pied. Cependant au droit des 2 habitations à l'extrémité (7 et 13 rue fossé de l'étang) se trouvent des affleurements susceptibles d'évoluer et d'engendrer des chutes de pierres pouvant endommager une toiture par exemple.

Nous proposons donc l'inspection et l'entretien du filet/grillage plaqué mentionné dans le §2.6.

Il peut également être envisagé de mettre en place une barrière grillagée de faible capacité (maximum 100kJ) à mailles de petites dimensions pour intercepter les pierres en amont des maisons. Cela concerne 2 linéaires d'environ 20m. Si la maîtrise d'ouvrage retient cette option, les barrières grillagées seront à dimensionner lors d'une phase G2PRO.





Pré-implantation de la barrière Ouest

Implantation prévisionnelle des 2 barrières grillagées

4.1.2 - Secteur 2

Pour le secteur 2, nous proposons :

- L'inspection détaillée et l'éventuel entretien/remplacement des grillages/filets plaqués mentionnés dans le §2.6 ;
- La mise en place d'un écran de filet par blocs de capacité 250kJ sur la partie basse du chemin du calvaire (implantation exacte à définir lors de la G2PRO) ;
- La purge/le déroctage des compartiments Z102, C202, C602, C702 et C902 (si la purge n'est pas possible, les compartiments seront ancrés) ;
- Le clouage des compartiments aux dimensions dépassant la capacité de l'écran soit les Z402, C402, C502 ;
- Le plaquage par grillages ou filets de câbles (selon volumes des instabilités) des zones de départ non situées dans l'implantation de l'écran : C102, C502, C602, Z202, Z302, Z1002 (si le rocher n'est pas trop fracturé, il sera possible de réaliser uniquement le clouage du compartiment sans ajout de filet et/ou de câble de plaquage).
- De ne pas mettre de parades sur la zone A mais d'inspecter régulièrement l'affleurement pour suivre son évolution.

4.2 - EXPLICATION DES PARADES

- **Clouage** : Mise en œuvre d'ancrages de confortement des masses en surplomb et en glissement. Cette parade consiste à stopper les phénomènes instables de types blocs et masses, pouvant dépasser les capacités du grillage, par un clouage systématique de ces éléments avec un scellement au rocher ;
- **Grillage/filet plaqué** : Conforter les ensembles rocheux dont le déroctage est susceptible d'entraîner des risques pour l'enjeu considéré, et présentant un état de fracturation élevé ne permettant pas de stabiliser l'ensemble des éléments par clouage uniquement



Exemple d'un grillage couplé à une géogrille en partie supérieure (à gauche) et zoom sur un grillage double torsion (à droite)

- **La purge/Déroctage :** Suppression des éléments potentiellement instables dans le versant qui pourraient être remobilisés par des phénomènes érosifs/Suppression de compartiments détachables de l'éperon facilement et/ou sans risque d'entraîner d'autres instabilités.
- **Ecran pare-bloc/écran de filet :** Parade passive linéaire mise en place dans l'objectif d'intercepter les éléments éboulés avant qu'ils n'atteignent les enjeux.



Photographie d'écrans pare-blocs (capacité 1500 kJ et hauteur 5m)

4.3 - **PREDIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES**

4.3.1 - ***Prédimensionnement de l'écran de filet – secteur 2 :***

Comme indiqué ci-dessus, nous proposons la mise en place d'un écran de filet en amont des habitations au droit du chemin du calvaire (sa position pourra être revue lors de la G2PRO selon les exigences et seuils d'acceptabilité du risque définis par le maître d'ouvrage). Il serait nécessaire de mettre en place un écran d'une capacité de 250 kJ et d'une hauteur de 3 m. Ces caractéristiques seront à préciser lors de la G2PRO.

Z502	Faible	Non traité
Z602	Moyen	Repris par l'écran de filet
C602	Elevé	Filet plaqué (3m×3m) + 4 ancrages de fixation de 2 m Ou déroctage
Z702	Moyen	Repris par l'écran de filet
Z802	Moyen	Repris par l'écran de filet
Z902	Faible	Non traité
C702	Moyen	Déroctage
C802	Faible	Non traité
C902	Moyen	Déroctage Ou 2 ancrages de 3 m
C1002	Faible	Non traité
Z1002	Moyen	Filet plaqué (5m×10m) + 16 ancrages de fixation de 2 m
Z1102	Moyen	Repris par l'écran de filet
Z1202	Moyen	Repris par l'écran de filet

Au stade AVP, il a été retenu que les ancrages nécessaires au clouage des compartiments et au plaquage des filets sont de type GEWI 25. La longueur des ancrages et leurs diamètres seront à ajuster lors de la G2PRO.

4.3.3 - Synthèse :

La synthèse quantitative, hors aléa, à prévoir sur la commune d'Oderen est donné ci-après. L'ensemble de ces quantités seront ajustées lors de la phase PRO, lorsque la solution définitive de sécurisation sera retenue.

Les quantités présentées ont été légèrement arrondis au supérieur.

Synthèse quantitative des solutions proposées à Oderen			
Moyen/Solution	Secteur 1	Secteur 2	
		Proposition 1	Proposition 2
Purge/Déroctage	-	2 m ³	3 m ³
Filet plaqué et ancrages de plaquages	-	200 m ² 115 ml d'ancrages	180 m ² 110 ml d'ancrages
Ancrage de confortement	-	100 ml	110 ml
Barrière grillagée 100kJ	40 ml	-	-
Ecran de filet 250 kJ	-	280 ml	280 ml

Remarque : la proposition 1 correspond aux quantités « initiales », c'est-à-dire aux quantités en considérant qu'il est nécessaire de mettre un filet sur chaque compartiment. La proposition

2 correspond à la solution optimisée en ancrant les compartiments mentionnés précédemment et sans ajout de filet. L'ajustement des quantités se fera selon la qualité du rocher, des conclusions de la G2PRO et des techniques de réalisation possibles et acceptées par la maîtrise d'ouvrage.

A ces quantités, seront ajoutées au chiffrage du §6 les journées équipes nécessaires à l'inspection et l'entretien des filets/grillages actuellement en place dans les versants.

4.4 - ALEA REMANENT APRES TRAVAUX

Ces solutions de travaux permettraient d'obtenir les aléas résultants suivants :

Secteur	Linéaire zone de départ	Classe d'instabilité	Aléa de départ		Probabilité de Propagation			Aléa résultant			
			P_{dep}	Littéral	Lin. enjeux	Proba	Littéral	Proba	Littéral	Proba	Global Secteur
Oderen 1 (fosse de)	200.0 m	Pierres	0.65	Elevé	200.0 m	1%	Peu Probable	0.01	Très Faible	0.01	Très Faible
		Blocs	0.00	Très Faible		1%	Peu Probable	0.00	Très Faible		
Oderen 2 (Grande Rue)	800.0 m	Pierres	0.37	Elevé	900.0 m	5%	Probable	0.02	Faible	0.03	Faible
		Blocs	0.33	Elevé		5%	Probable	0.01	Faible		
		Masses	0.00	Très Faible		80%	Quasi Certain	0.00	Très Faible		
		Grandes Masses	0.00	Très Faible		80%	Quasi Certain	0.00	Très Faible		

5 - RECOMMANDATIONS ET CONTRAINTES

5.1 - INCERTITUDES

Les incertitudes persistant à la suite de notre étude et les moyens de les lever sont décrits ci-après :

A LEVER EN PHASE CONCEPTION OU LE CAS ECHEANT EN PHASE DE PREPARATION DE TRAVAUX :

- La falaise est couverte par endroit de végétation avec incertitudes sur la géométrie en paroi et sur la définition des éléments potentiellement instables.

[Réalisation d'un débroussaillage complet]

Cette incertitude peut avoir un niveau de conséquence important sur le projet, l'ensemble des blocs et masses ne pouvant être déterminé et la géométrie de la falaise restant non maîtrisée.

A LEVER EN PHASE PREPARATION DE TRAVAUX :

- La force corrosive des terrains

[Essai en laboratoire sur échantillon de cuttings de forage]

- Les valeurs de frottement mobilisables dans les terrains (coefficient de frottement latéral unitaire)

[Essai de traction préalable]

5.2 - RESEAUX

Les DT sont à la charge du maître de l'ouvrage. Les DICT seront à réaliser par l'entreprise en phase de préparation de travaux avec un relevé précis des ouvrages/aménagements.

5.3 - CONTRAINTES D'URBANISME

La synthèse des contraintes d'urbanisme est présentée ci-dessous :

Type	Localisation de la zone d'étude
Protection au titre des abords de monuments historiques	NON
Site inscrit / classé	NON
Zone de présomption de prescriptions archéologiques	NON
Site NATURA 2000	NON
ZNIEFF	OUI de type I

Toutes les dispositions devront être prises afin de respecter ces différentes réglementations.

5.4 - CONTRAINTES EN PHASE TRAVAUX

5.4.1 - Autorisation d'urbanisme

Il est nécessaire d'obtenir des autorités compétentes, une autorisation de travaux qui nécessitera une déclaration préalable de travaux par le maître de l'ouvrage.

5.4.2 - Accès et sécurisation

Les accès à la zone de travaux peuvent se faire :

- Par les chemins de randonnées dans le versant, soit celui démarrant en arrière de la chapelle et permettant d'accéder et de cheminer au droit de la zone d'éboulis soit celui démarrant rue de Maerel ;
- Par le haut du versant en réalisant des héliportages et en faisant travailler du personnel habilité à travailler sur corde.



Il sera nécessaire de prendre des mesures permettant de protéger l'habitation ainsi que les zones où des passages d'utilisateurs sont susceptibles d'avoir lieu (bloquer l'accès aux chemins de randonnée).

5.4.3 - Nuisances en phase chantier

Le chantier occasionnera inévitablement des nuisances sonores et un dégagement de poussières lié à la réalisation des forages.

Les travaux pourront être interdits le week-end et en semaine entre 18h et 8h du matin.

5.4.4 - Etat des lieux et remise en état

Nous recommandons la réalisation de constats d'huissier avant et après travaux sur les parcelles privées traversées et adjacentes.

L'entreprise sera tenue de remettre en état les lieux à la suite des travaux.

5.4.5 - Entretien/maintenance des ouvrages

Les ouvrages de confortement créés devront faire l'objet de visites et inspections régulières ainsi que d'opérations de maintenance, afin de garantir leur pérennité dans le temps et la sécurité des enjeux.

- ✓ Réalisation d'inspections de contrôle à intervalles réguliers (fréquence 3 à 4 ans), permettant de vérifier l'évolution du talus et l'état apparent des ouvrages ;
- ✓ *Délestage et évacuation des matériaux éboulés en arrière du grillage en fonction des évènements qui se produiront.*

Ces interventions devront se faire depuis le pied de falaise et nécessiteront par endroit l'accès par les parcelles privées.

5.5 - TREFONDS

Les ancrages de confortement des différents ouvrages concerneront la parcelle n°3085 appartenant actuellement à la mairie. Aucune autorisation ou convention de tréfond n'apparaît donc a priori nécessaire.

6 - DUREE ET ESTIMATION FINANCIERE DES TRAVAUX

Nous proposons des chiffrages pour l'ensemble de la zone d'étude selon différentes solutions envisageables.

Au stade AVP, un premier estimatif des prix et des durées de travaux sont les suivants :

- Secteur 1 :

Le montant HT des travaux est estimé en première approche entre 40 000 et 55 000 €, pour une durée de 3 à 4 semaines hors préparation.

- Secteur 2 :

Le montant HT des travaux est estimé en première approche entre 370 000 et 410 000 €, pour une durée de travaux de 6 à 8 semaines environ hors préparation (au stade AVP, les couts des propositions 1 et 2 sont sensiblement les mêmes).

Ces estimations ne comprennent pas :

- La gestion foncière ;
- La gestion environnementale ;
- Les couts de maitrise d'œuvre ;
- Les coûts de maintenance des ouvrages.

Des couts d'héliportage ont été intégrés dans le chiffrage du secteur 2, les chiffrages pourront être précisé à l'issu de la G2PRO qui dimensionnera les ouvrages de protection retenus par la maitrise d'ouvrage.

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.

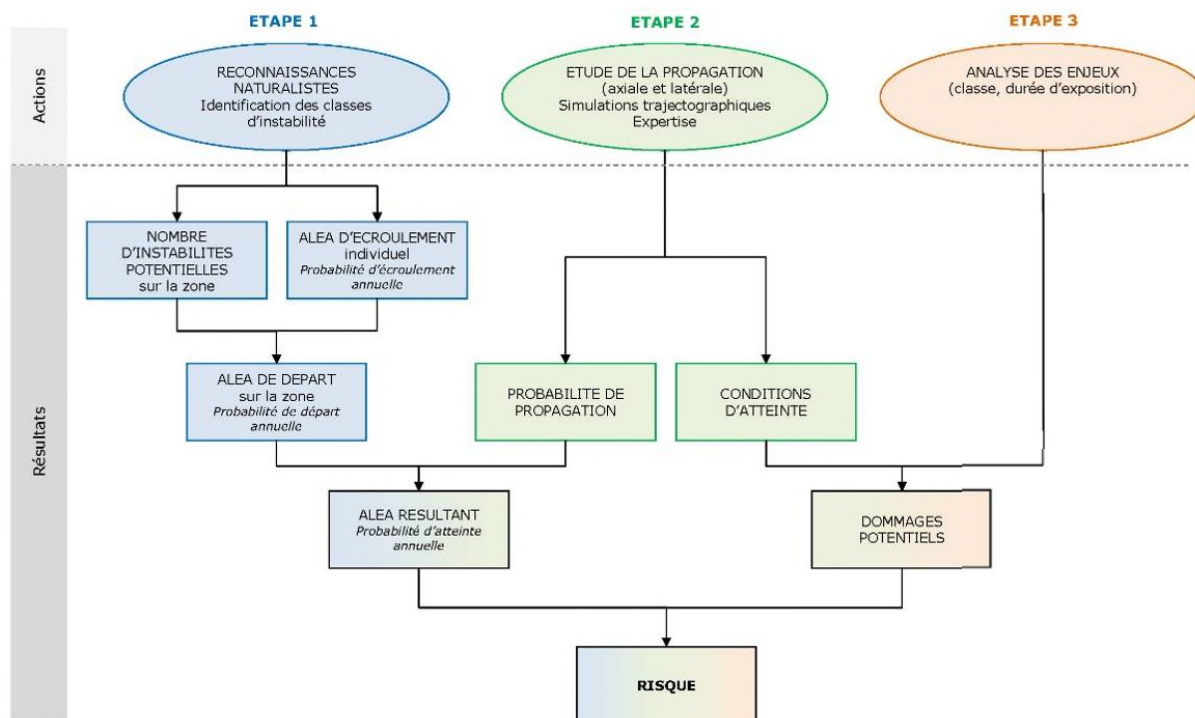
METHODOLOGIE GEOLITHE DE DETERMINATION DE L'ALEA RESULTANT

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 :

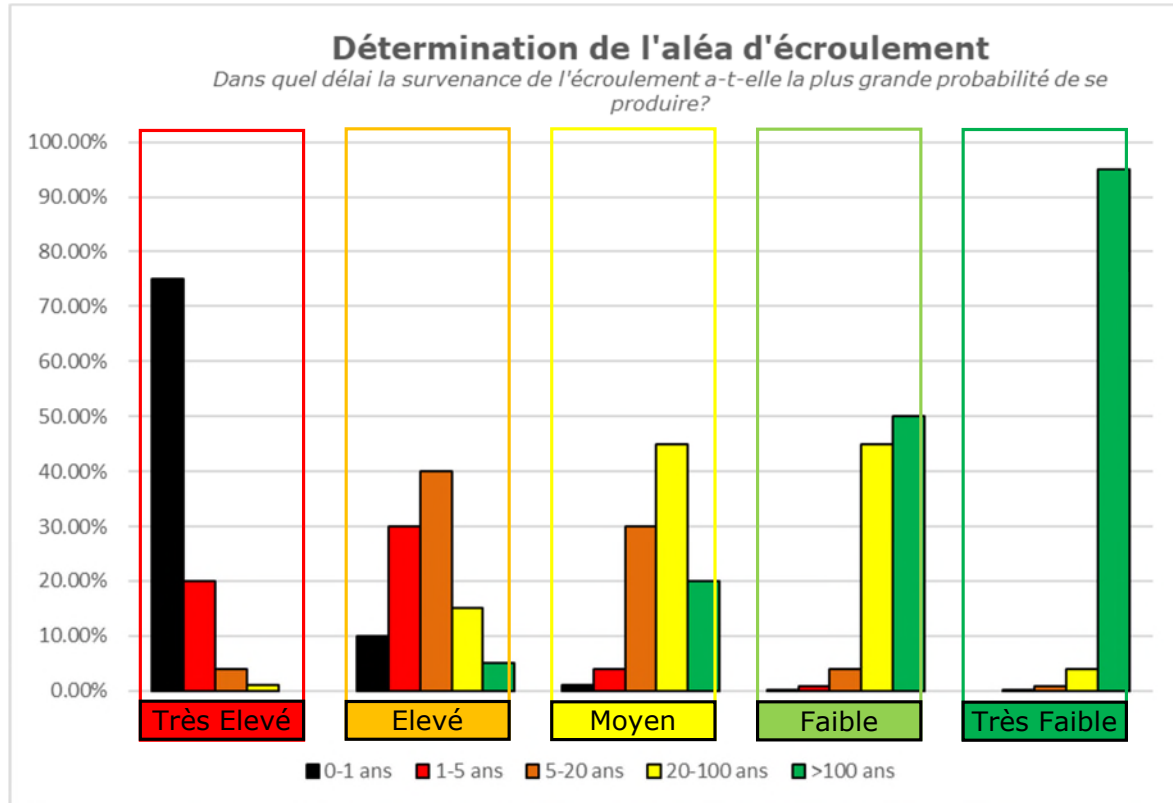
L'aléa d'écroulement est déterminé de manière experte en déterminant la période dans laquelle l'écroulement du compartiment a la plus grande probabilité de se produire.

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

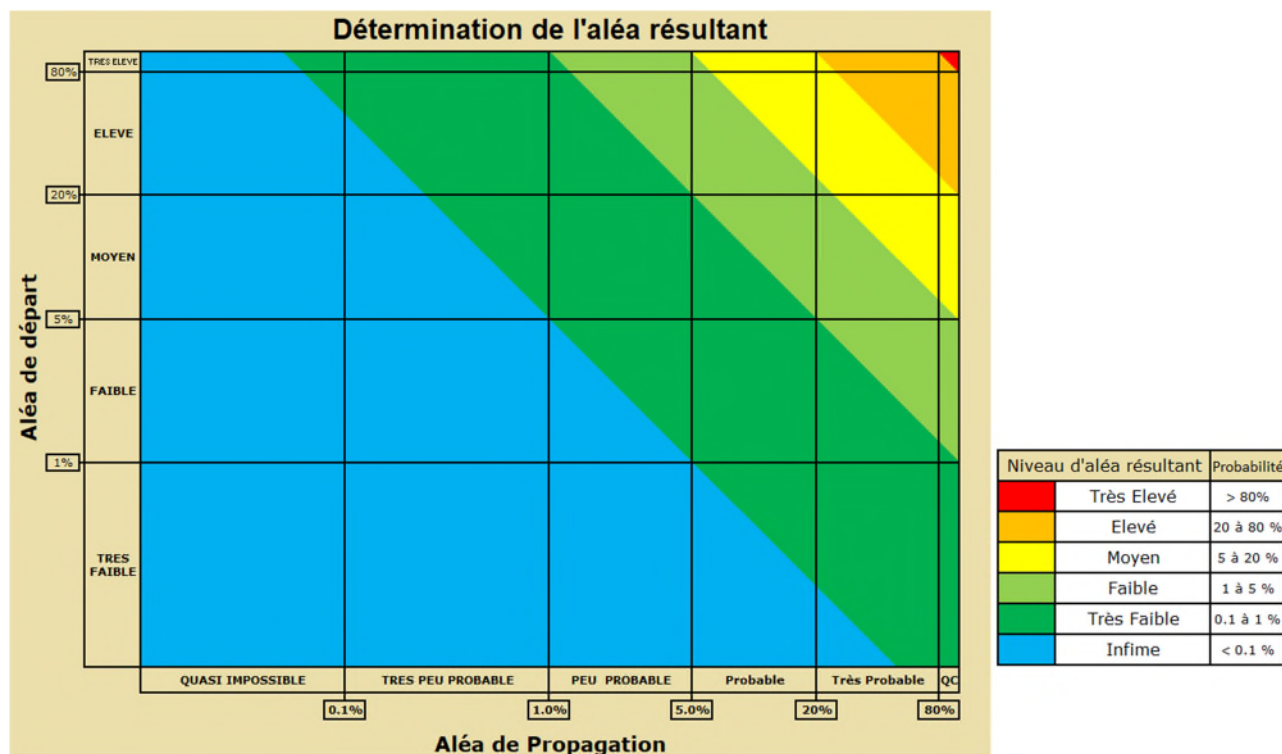
La probabilité de propagation est déterminée soit de manière experte, soit sur la base de simulations trajectographiques. Les niveaux d'aléa de propagation en fonction des probabilités de propagation sont définis dans le tableau ci-dessous :

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 2.

FICHES COMPARTIMENTS DU SECTEUR

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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: Z10

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: Z20

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: Z30

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: Z40

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: Z50

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: Z60

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: C10

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: C20

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: Z70

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: Z80

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: Z90

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: C30

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 1

N° compartiment: C40

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C102

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z102

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C202

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C302

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C402

Type: Grande Masse



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z202

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C502

Type: Masse



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z302

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z402

Type: Masse



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z502

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z602

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C602

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z702

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z802

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z902

Type: Pierre



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C702

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C802

Type: Masse



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C902

Type : Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C1002

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C1002

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: C1002

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z1002

Type: Bloc



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

Secteur: Oderen 2

N° compartiment: Z1102

Type: Pierres et Blocs



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

Secteur: Oderen 2

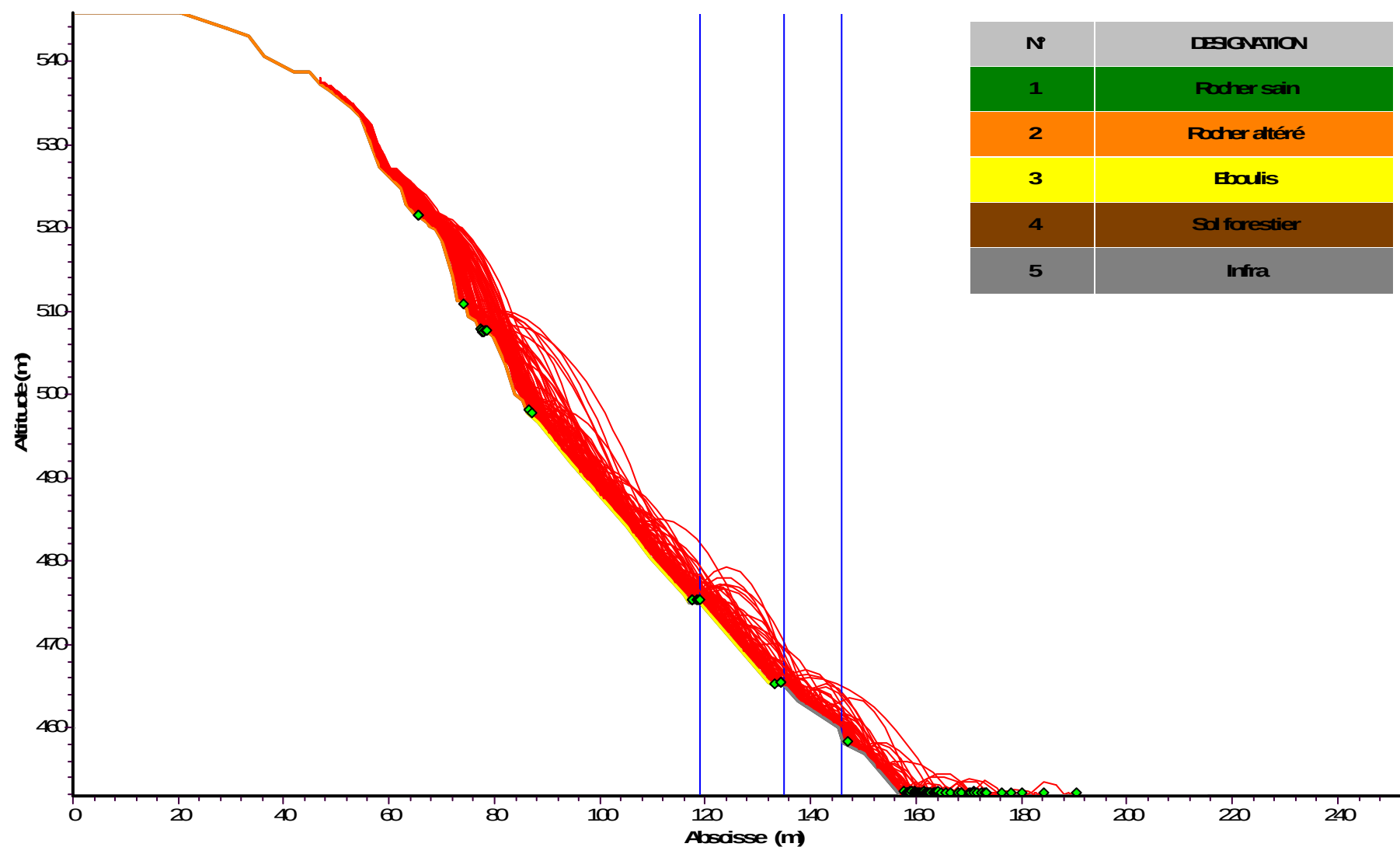
N° compartiment: z1202

Type: Bloc



Annexe 3.

RESULTATS DES SIMULATIONS TRAJECTOGRAPHIQUES



N° Profil : P1 N° Dossier : 25-106 N° Ordre : N° Pièce : Indice :

25-1064_Oderen

Date : 20/01/2026

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	2	3
Abscisse (m)	119	135	146
Altitude (m)	475.05	464.97	458.5
EnTotmax	231.61	226.19	203.78
EnTotmin	0	0.06	1.51
EnTotmoy	28.31	24.36	19.94
Ecart type	27.44	27.14	22.36
EnTrmax	150.8	160.85	169.15
EnTrmin	0	0.04	1.03
EnTrmoy	18.4	15.96	13.86
Ecart type	18.97	19	15.06
Hpmax	7.27	11.55	10.5
Hpmin	0.16	0.22	0.8
Hpmoy	1.09	1.1	2.22
Ecart type	0	1	1
Vitmax	25.68	23.79	21.91
Vitmin	0.08	0.43	2.53
Vitmoy	7.68	6.94	6.77
Ecart type	3.87	4	3.16
Nb	6697	5983	5978
EnTotPmax	231.61	228.43	211.92
EnTotPmin	0	0.08	2.63
EnTotPmoy	28.31	24.78	23.13
Ecart type	27.44	28.21	22.78
EnTrPmax	150.8	163.1	177.71
EnTrPmin	0	0.07	2.02

N° Profil : P1

N° Dossier : 25-106

N° Ordre :

N° Pièce :

Indice :

RESULTATS STATISTIQUES AUX POINTS D'INTERCEPTION

EnTrPmoy	18.4	16.43	17.04
Ecart type	18.97	20.19	15.65
HpPmax	7.27	8.71	9.87
HpPmin	0.16	0.2	0.25
HpPmoy	1.09	1.1	2.01
Ecart type	0	0	1
VitPmax	25.68	23.96	22.52
VitPmin	0.08	0.72	3.54
VitPmoy	7.68	7.05	7.78
Ecart type	3.87	4	2.82
NbP	6697	5983	5978
Incmax	84.44	78.92	79.94
Incmin	0.03	0.01	0.01
Inc moy	31.8	29.9	38.23
Ecart type	16.73	17.23	15.62
Tpmax	20.8	24.9	28.41
Tpmin	6.03	7.65	8.56
Tp moy	11.06	13.79	16.29
Ecart type	2	2.44	3.16
Volumemax	0.3	0.3	0.3
Volumemin	0.1	0.1	0.1
Volumemoy	0.19	0.19	0.19
Ecart type	0	0	0

N° Profil : P1

N° Dossier : 25-106

N° Ordre :

N° Pièce :

Indice :

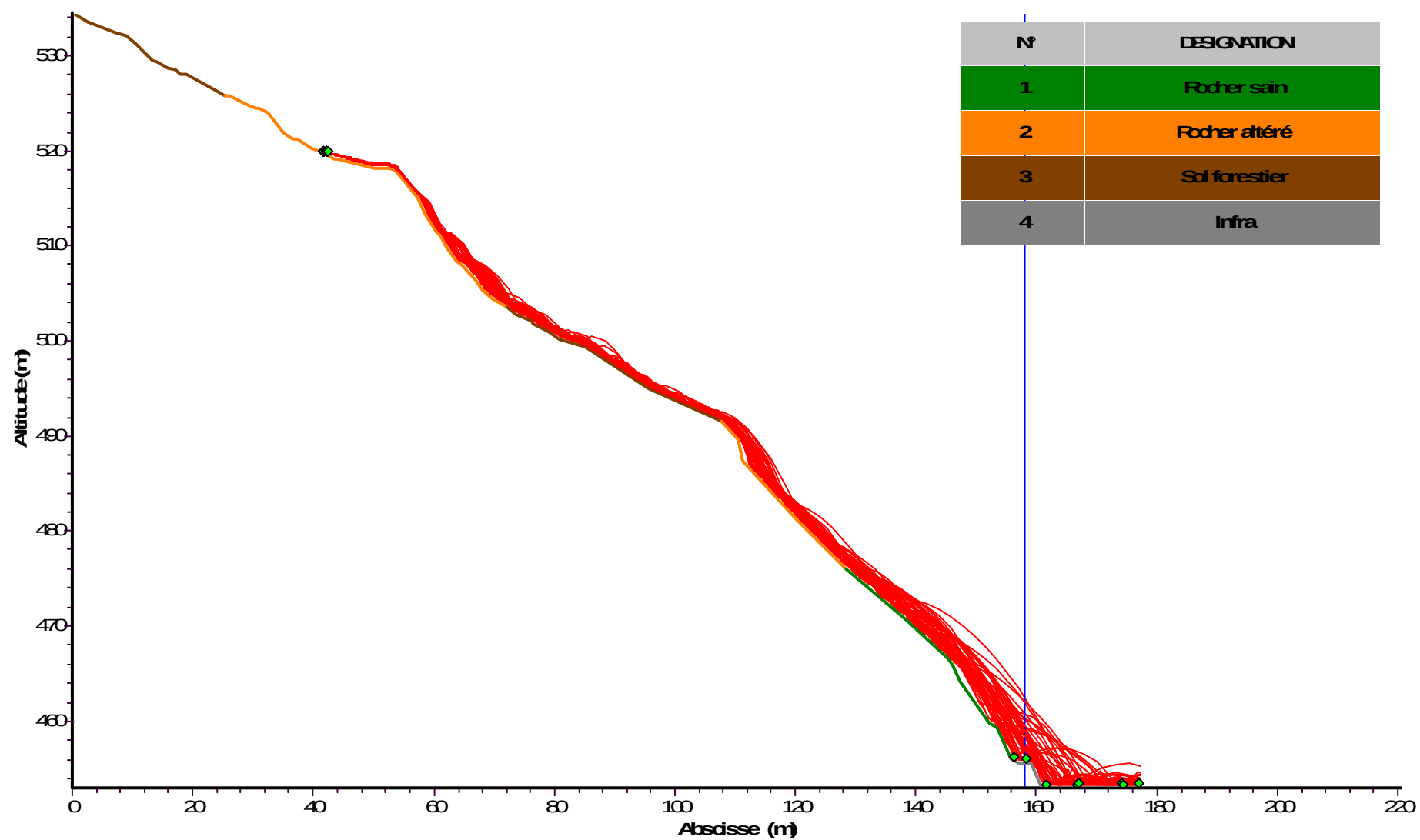
SILEX 2000 Version 3
 Copyright© GEOLITHE 1999-2005

25-1064_Oderen

Date : 20/01/2026
 Fichier : nouveau fichier
 Page : 2



TRAJECTOGRAPHIE



N° Profil : P2 N° Dossier : 25-106 N° Ordre : N° Pièce : Indice :

25-1064_Oderen

Date : 20/01/2026

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) 158
Altitude (m) 455.64
EnTotmax 210.83
EnTotmin 0.07
EnTotmoy 75.54
Ecart type 33.22
EnTrmax 178.14
EnTrmin 0.04
EnTrmoy 56.38
Ecart type 31.17
Hpmax 8.53
Hpmin 0.22
Hp moy 2.78
Ecart type 1.73
Vitmax 25.47
Vitmin 0.41
Vit moy 14.58
Ecart type 5.56
Nb 8583
EnTotPmax 210.83
EnTotPmin 0.07
EnTotPmoy 75.54
Ecart type 33.22
EnTrPmax 178.14
EnTrPmin 0.04

N° Profil : P2

N° Dossier : 25-106

N° Ordre :

N° Pièce :

Indice :



RESULTATS STATISTIQUES AUX POINTS D'INTERCEPTION

EnTrPmoy 56.38
Ecart type 31.17
HpPmax 8.53
HpPmin 0.22
HpPmoy 2.78
Ecart type 1.73
VitPmax 25.47
VitPmin 0.41
VitPmoy 14.58
Ecart type 5.56
NbP 8583
Incmax 86.27
Incmin 0.03
Inc moy 38.81
Ecart type 15.81
Tpmax 32.33
Tpmin 10.53
Tp moy 19.16
Ecart type 5
Volumemax 0.3
Volumemin 0.1
Volumemoy 0.19
Ecart type 0

N° Profil : P2

N° Dossier : 25-106

N° Ordre :

N° Pièce :

Indice :

SILEX 2000 Version 3
Copyright© GEOLITHE 1999-2005

tous droits réservés



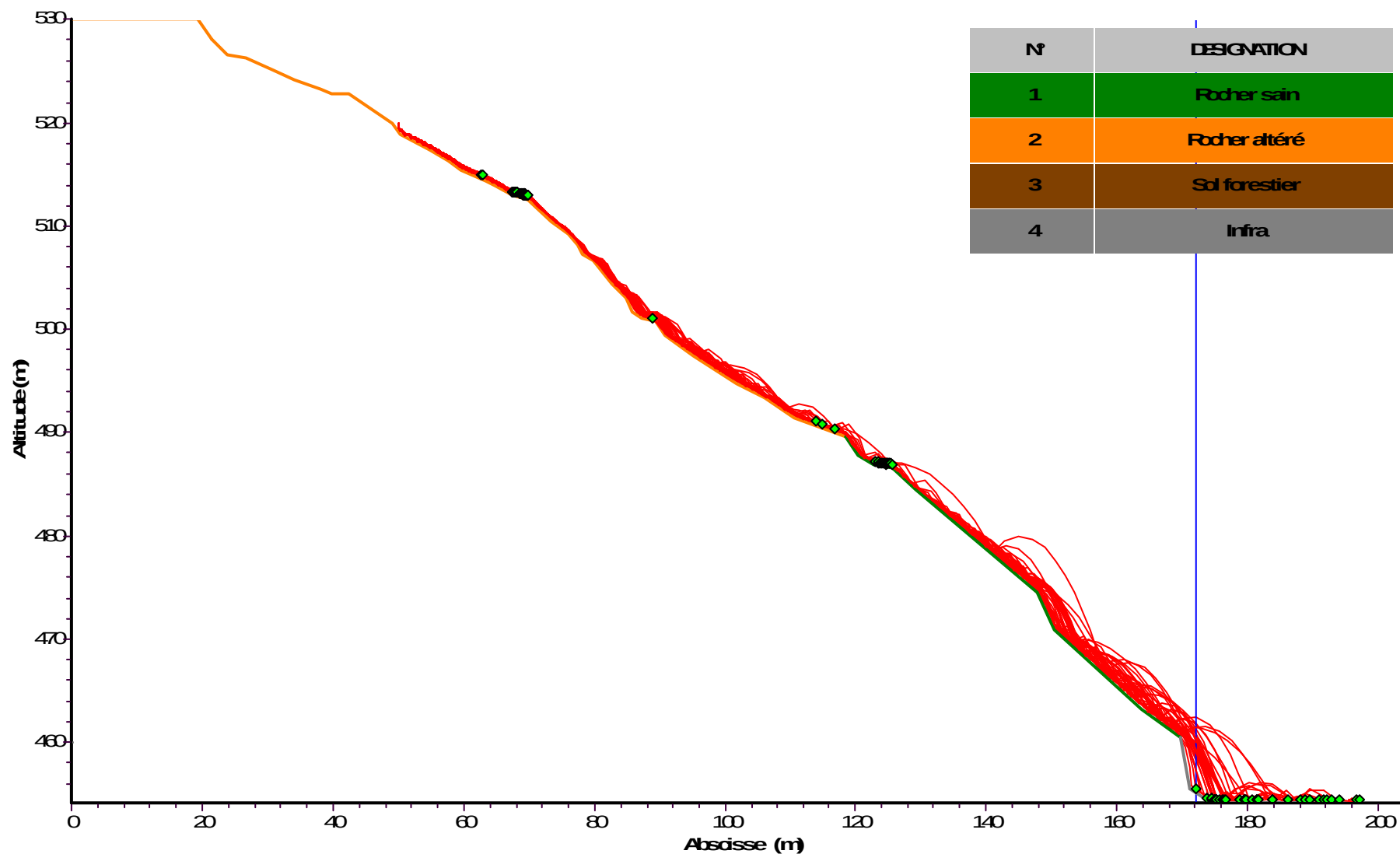
25-1064_Oderen

Date : 20/01/2026
Fichier : nouveau fichier
Page : 2



TRAJECTOGRAPHIE

N°	Désignation
1	Rocher sain
2	Rocher altéré
3	Sol forestier
4	Infra



N° Profil : P3 N° Dossier : 25-106 N° Ordre : N° Pièce : Indice :

25-1064_Oderen

Date : 20/01/2026

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) 172
Altitude (m) 455.16
EnTotmax 77.73
EnTotmin 0.29
EnTotmoy 17.93
Ecart type 8.71
EnTrmax 68.34
EnTrmin 0.19
EnTrmoy 14.79
Ecart type 7.41
Hpmax 9.85
Hpmin 0.18
Hpmoy 4.8
Ecart type 1.41
Vitmax 23.38
Vitmin 1.24
Vitmoy 10.54
Ecart type 2.64
Nb 2986
EnTotPmax 81.75
EnTotPmin 0.09
EnTotPmoy 21.19
Ecart type 8.66
EnTrPmax 72.37
EnTrPmin 0.09

N° Profil : P3

N° Dossier : 25-106

N° Ordre :

N° Pièce :

Indice :



RESULTATS STATISTIQUES AUX POINTS D'INTERCEPTION

EnTrPmoy 18.05
Ecart type 7.41
HpPmax 9.5
HpPmin 0.16
HpPmoy 3.76
Ecart type 1.41
VitPmax 24.06
VitPmin 0.86
VitPmoy 11.76
Ecart type 2.44
NbP 2986
Incmax 78.85
Incmin 0.13
Inc moy 41.7
Ecart type 16.24
Tpmax 60.7
Tpmin 12.44
Tp moy 33.67
Ecart type 7.28
Volumemax 0.1
Volumemin 0.1
Volumemoy 0.1
Ecart type 0

N° Profil : P3

N° Dossier : 25-106

N° Ordre :

N° Pièce :

Indice :

SILEX 2000 Version 3
Copyright© GEOLITHE 1999-2005



tous droits réservés



25-1064_Oderen

Date : 20/01/2026
Fichier : nouveau fichier
Page : 2

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, esquisses, 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
	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	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)	Conception et justifications du projet	pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	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			
	EXE/VISA	À la charge du maître d'ouvrage	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	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	(réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	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 dominant 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 : <u>Phase Étude</u> — 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 (passages 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. <u>Phase Suivi</u> — 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 : <u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u> — 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. <u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u> — 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).
--	---