



Etude de l'aléa chutes de blocs Proposition de parades Commune de Mousson (Meurthe-et-Moselle)

Rapport final

BRGM/RP-60165-FR

Septembre 2012

Etude de l'aléa chutes de blocs Proposition de parades Commune de Mousson (Meurthe-et-Moselle)

Rapport final

BRGM/RP-60165-FR
Septembre 2012

C. Cartannaz, S. Actis, J. Morin

Vérificateur :

Nom : C. Mathon

Date : 10/09/2012

(original signé)

Approbateur :

Nom : D. Midot

Date : 21/09/2012

(original signé)

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique, l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.



Direction Départementale des
Territoires
de Meurthe et Moselle



Mots clés : Mouvements de terrain, chutes de blocs, risques, aléa, expertise, Lorraine, Meurthe-et-Moselle, Mousson

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

CARTANNAZ C., ACTIS S., MORIN J. (2012) Etude de l'aléa chutes de blocs. Proposition de parades, commune de Mousson (Meurthe-et-Moselle) Rapport BRGM/RP-60166-FR, 250 p., 8 fig., 2 ann., 2 cartes hors-texte.

Synthèse

Sur 4 communes de Meurthe-et-Moselle (Bouillonville, Joeuf, Mousson et Preny), la Direction Départementale des Territoires (DDT) de Meurthe-et-Moselle a missionné le BRGM pour évaluer l'aléa lié aux chutes de blocs et proposer des parades pour réduire le risque qu'induit ce phénomène sur les enjeux.

Ce rapport propose donc une cartographie à l'échelle du 1/5 000 de l'aléa « chutes de blocs » sur la commune de Mousson. La démarche adoptée est de type expert et s'appuie sur une méthodologie qui tient compte de la propension des zones de départ potentielles à produire des blocs instables (aléa de départ) et les possibilités de propagation de ces blocs après leur chute (aléa de propagation).

L'évaluation des possibilités de propagation des projectiles rocheux relève quand c'est nécessaire de l'expertise des résultats de quelques simulations trajectographiques simplifiées (logiciel BRGM : Pierre98©), nécessitant des levés de terrain effectués à l'aide d'un clisimètre et d'un distancemètre laser.

L'ensemble des zones concernées par un aléa « chutes de blocs » s'est vu proposé une solution de confortement afin de réduire ou supprimer le risque. En outre, afin de faciliter les choix et les priorités des décideurs en matière de travaux de confortement, nous avons identifié les principaux secteurs à risque, avec classement des priorités d'intervention selon trois niveaux.

La commune de Mousson présente des zones d'aléa « chutes de blocs » faible à moyen. Les secteurs d'aléa fort sont absents sur la partie étudiée de la commune.

Du point de vue du risque, aucun bâtiment n'est menacé d'être sinistré par les chutes de blocs. Le risque concerne essentiellement les personnes qui cheminent le long des sentiers touristiques. Par corolaire, les zones de priorité moyenne pour la mise en place des parades concernent essentiellement les sentiers touristiques.

Le type de parade principalement proposé consiste à dévégétaliser l'ensemble des murs et murailles constituant les ruines du château fort de Mousson. Cette recommandation est très importante car la végétation est la principale cause de détérioration des murs. Il faut donc éradiquer complètement toute végétation. Une purge manuelle, ainsi que des travaux de maçonnerie sont également proposés sur la presque totalité des murs. Enfin, afin de protéger les sentiers touristiques, il est essentiellement préconisé l'installation de barrières fixes grillagées à maille double torsion.

Lors de la prise en compte du risque chutes de blocs dans les demandes d'autorisations d'urbanisme, la mise en place soit des parades liées à l'aléa de départ soit de celles liées à l'aléa de propagation seront exigées par les services de l'état.

Sommaire

1. Introduction	7
1.1. OBJET DE L'ETUDE	7
1.1.1. Objectif et contexte.....	7
1.1.2. Phénomène pris en compte.....	7
2. Méthodologie sur l'aléa chutes de blocs et évaluation des secteurs à risque	Erreur ! Signet
2.1. EVALUATION DE L'ALEA.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
2.1.1. Evaluation de l'aléa de départ	Erreur ! Signet non défini.
2.1.2. Evaluation de l'aléa de chutes de blocs.....	Erreur ! Signet non défini.
2.1.3. Evaluation de l'aléa final en trois classes	Erreur ! Signet non défini.
2.2. EVALUATION DES ENJEUX ET VULNERABILITE	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
2.3. EVALUATION DU RISQUE, PRIORITE POUR LES SOLUTIONS DE CONFORTEMENT	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
3. Exemple de parades préconisées dans cette étude	17
4. Diagnostic par zone et parades proposées.....	19
5. Conclusion	21
6. Bibliographie	23

Liste des illustrations

Illustration 1 - Principe d'évaluation du risque.	Erreur ! Signet non défini.
Illustration 2 - Exemple simplifié de la gradation de l'aléa de propagation.	Erreur ! Signet non défini.
Illustration 3 - Exemple de zonage de l'aléa final en trois classes à partir de l'aléa de départ.	Erreur ! Signet non défini.
Illustration 4 - Principe d'évaluation du risque.	Erreur ! Signet non défini.
Illustration 5 - Matrice pour l'établissement des priorités concernant la mise en place des parades.....	Erreur ! Signet non défini.
Illustration 6 - Tableau synthétique de parades passives	17
Illustration 7 - Tableau synthétique de parades actives.....	18
Illustration 8 - Localisation des secteurs examinés sur la commune de Mousson.	20

Liste des annexes

Annexe 1 : Exemples de parades contre les chutes de blocs.....	25
Annexe 2 : Fiches descriptives par zones	37

Cartes hors-texte

Aléa « chutes de blocs »

Parades et zones de priorité de mise en place

1. Introduction

1.1. OBJET DE L'ETUDE

1.1.1. Objectif et contexte

Dans le cadre de la gestion des risques naturels pour le département de Meurthe-et-Moselle (54), la DDT 54 avait missionné le BRGM afin d'identifier, dans une dizaine de bassins de risque, les zones soumises à l'aléa chutes de blocs, à l'échelle du 1/50 000^{ème} sur le territoire départemental (RP-56620-FR).

A partir de cette étude (RP-56620-FR), la DDT 54 a ciblé quatre communes présentant des aléas pouvant entraîner des risques non négligeables sur les bâtis et les personnes. Il s'agit des communes de Bouillonville, Joeuf, Mousson et Prency.

La DDT 54 souhaite faire réaliser des études détaillées au 1/5 000^{ème} de ce phénomène sur ces communes, suivant une démarche de type expert, avec proposition de recommandations visant à mitiger ou supprimer le risque.

La commune de Mousson, concernée par ce rapport, se situe à une vingtaine de kilomètres au Nord de Nancy. Le village s'est développé sur l'une des buttes calcaires (Bajocien) les plus hautes des environs de Pont-à-Mousson (382 m) – sur le flanc Est essentiellement – au faite de laquelle était édifié le château fort des Comtes de Mousson. L'étude de l'aléa chutes de blocs concerne principalement l'analyse des murs en ruine de l'ancien château, les affleurements de calcaires bajociens sont en effet anecdotiques sur le secteur étudié.

1.1.2. Phénomène pris en compte

Les mouvements de terrains pris en compte dans cette étude comprennent les mouvements rocheux : les chutes de pierres et de blocs ainsi que les éboulements et écroulements en masse.

Ne sont pas pris en compte les phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux liés à la sécheresse, les phénomènes de glissements circulaires, glissements plans, glissements pelliculaires, fluage, reptation et solifluxion, les affaissements, les effondrements ou les fontis liés à la présence de cavités naturelles ou anthropiques et enfin les coulées de boue. Néanmoins, au cas où la possibilité de survenance de tels phénomènes, d'ampleur exceptionnelle, serait constatée, le BRGM se doit de les mentionner à la commune et à l'administration.

La conduite du projet réside sur une démarche de type expert. Pour appréhender le risque, aucun essai de laboratoire ou *in situ* n'est prévu dans ce cadre. Aussi, le phénomène de basculement de mur par rupture du sol sous-jacent ou de la base du mur à cause de la médiocrité de ces caractéristiques mécaniques n'est également pas pris en compte. Ce domaine relève des bureaux d'études géotechniques.

L'historique des chutes de blocs n'a pas pu être réalisé car il n'existe pas d'événements majeurs et marquants sur le secteur étudié.

2. Méthodologie sur l'aléa chutes de blocs et évaluation des secteurs à risque

L'analyse du risque lié aux chutes de blocs a procédé d'une approche de type expert. Une tentative de comparaison de la méthodologie adoptée dans ce rapport avec celles utilisées dans d'autres communes (CETE/2009-D65-132 ; BRGM/RP-56628-FR ; BRGM/RP-51706-FR) du département s'est avérée infructueuse à cause du contexte local propre à chaque commune (géologie, échelle de restitution, importance des enjeux, etc...).

Dans un premier temps, il a été procédé à l'évaluation de l'aléa chutes de blocs qui intègre les notions d'aléa de départ (croisement entre le volume des blocs mobilisables et leur prédisposition à chuter), de distances de propagation et d'énergie acquise par les blocs. Enfin, la vulnérabilité de l'enjeu est estimée à partir de sa capacité à résister à l'impact, son importance et sa fréquence d'exposition. Le croisement entre la vulnérabilité de l'enjeu et l'aléa de chutes de blocs permet d'évaluer le risque afin de hiérarchiser les secteurs nécessitant la mise en place de parades.

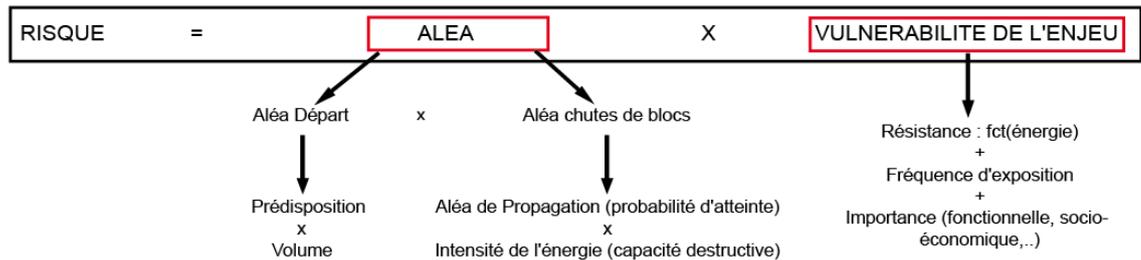


Illustration 1 - Principe d'évaluation du risque.

Remarque :

De par les nombreux paramètres régissant les chutes de blocs et les multiples situations qu'il est possible de rencontrer sur le terrain, il est difficile de définir l'aléa de façon purement déterministe. Les chutes de blocs étant des événements soudains dont l'occurrence est peu prévisible avec précision, il faut bien prendre conscience que la détermination de cet aléa est très dépendante de l'expertise de l'ingénieur géologue ou géotechnicien qui effectue l'étude.

2.1. EVALUATION DE L'ALEA

2.1.1. Evaluation de l'aléa de départ

L'aléa de départ est le croisement entre la prédisposition de l'escarpement (ou mur) à produire des blocs (activité de l'escarpement) et leur volume.

1) Evaluation de la prédisposition à la production de blocs (probabilités de chutes) :

Elle s'effectue sur des critères d'observation qui sont principalement fonction de :

- l'aspect de la zone de départ (altération de la roche : dure, friable, traces d'arrachement récentes, démantèlement du mur) ;
- l'orientation des fractures qui délimitent des écailles, colonnes ou dièdres prêts à basculer, et fissuration pour les murs ;
- de la fréquence (densité) et de la puissance des fractures défavorablement orientées ;
- la profondeur du (des) sous-cavage dans les horizons fragiles (dans notre cas marneux), altérés ou plus fissurés ;
- la présence de végétation dont les racines s'insèrent dans les fractures et favorisent la dislocation voire la chute des blocs en grossissant, ou opèrent une dissolution de la roche par attaque acide (lierre).

La qualification de la prédisposition est généralement en accord avec l'observation du nombre de blocs présents dans la zone de propagation (si ces observations ont pu être faites). L'évaluation de cette prédisposition n'est représentative qu'à un moment donné. En effet, après un éboulement la falaise est temporairement purgée et stabilisée, la probabilité de nouvelles chutes dans le secteur considéré diminue donc. En revanche, une zone où la probabilité était plus faible peut passer à une plus forte probabilité après un changement du contexte local (altération prématurée de la roche, système racinaire qui se développe, etc.).

Nous avons considéré 5 niveaux de prédisposition : Très Elevée (TE), Elevée (E), Moyenne (M), Faible (F), Très Faible (TF), afin d'avoir une gamme de gradation suffisante pour intégrer au mieux les différents cas rencontrés sur le terrain.

Ces 5 classes intègrent la notion d'occurrence du phénomène. On aura donc 5 classes de délais :

- imminent (1 à quelques semaines) ;
- très court terme (quelques mois à 2 ans) ;
- court terme (2 à 20 ans) ;
- moyen terme (20 à 50 ans) ;
- long terme (50 à 100 ans), (modifié d'après CETE/2009-D65-132).

2) Volume des blocs :

Nous avons également considéré 5 classes de volumes, allant des pierres (≤ 1 litre) aux très gros blocs.

Matrice de l'aléa de départ qui synthétise le croisement entre la prédisposition à produire des blocs et leur volume :

Intensité (m³)	< 0,001 (Très faible)	0,001 à 0.01 (Faible)	0,01 à 1 (Moyenne)	1 à 10 (Elevée)	> 100 (Très élevée)
Prédisposition					
Très faible	F	F	F	M	M
Faible	F	F	M	M	E
Moyenne	F	M	M	E	E
Elevée	M	M	E	E	E
Très élevée	M	E	E	E	E

2.1.2. Evaluation de l'aléa de chutes de blocs

L'aléa chutes de blocs est le croisement entre l'aléa de départ et l'énergie du bloc (capacité à détruire un enjeu) au cours de sa propagation.

1) Evaluation de l'aléa de propagation (probabilité d'atteinte)

La gradation de la zone de propagation se définit en fonction de la distance parcourue par les blocs et de leur répartition. Ces deux éléments se définissent selon deux méthodes :

La première méthode est une évaluation faite *in situ* par l'expert selon différents critères :

- hauteur de chute supposée des blocs ;
- inventaire et caractéristiques des blocs chutés ;
- morphologie de la zone de propagation (relevé topographique, nature géologique et possibilités de rebonds sur les différentes portions de la zone de propagation).

La seconde méthode procède de simulations trajectographiques simplifiées (logiciel BRGM : Pierre98©). Pour pallier le manque de précision du MNT disponible, sur les secteurs qui feront l'objet d'une analyse trajectographique paramétrique, un levé topographique des talus, à l'aplomb des trajectoires potentielles des blocs, a été effectué à l'aide d'un clisimètre et d'un distancemètre laser.

Un exemple de gradation de l'aléa de propagation est présenté ci-dessous :

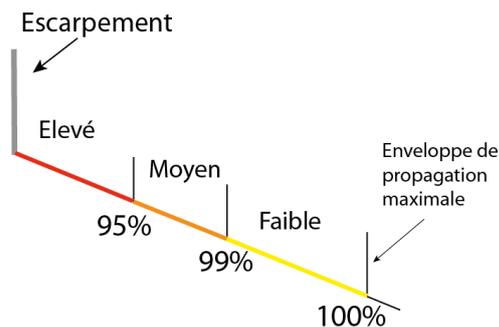


Illustration 2 - Exemple simplifié de la gradation de l'aléa de propagation.

Le pourcentage correspond à la quantité de blocs arrêtés. Les qualificatifs (Elevé, Moyen, Faible) correspondent à la gradation de l'aléa de propagation.

Remarque :

Quand les escarpements dominent des secteurs sub-horizontaux, la propagation des blocs dépend de leurs rebonds éventuels contre l'escarpement lui-même et de la nature de l'espace horizontal. Si ce dernier est plutôt « mou », les blocs seront rapidement stoppés ou s'il est rocheux et que les blocs se fragmentent en le percutant, ils n'iront pas au-delà d'une certaine distance que les logiciels de trajectographie ne savent pas calculer puisqu'il n'y a pas de pente. On bornera cette distance à la hauteur de l'escarpement.

2. Evaluation de l'intensité des chutes de blocs

Elle est calculée à partir du poids des blocs et de leur vitesse de propagation déterminée par le logiciel de trajectographie du BRGM (Pierre98©). L'énergie que peut développer les blocs qui chutent est divisée en trois classes :

Energie < 30 kJ	30 kJ ≤ Energie ≤ 300 kJ	Energie > 300 kJ
faible	moyenne	élevée

3. Evaluation de l'aléa chutes de blocs

Le croisement entre l'aléa de propagation et les niveaux d'intensité selon la matrice de seuillage suivante conduit à l'aléa chutes de blocs :

Aléa de propagation (% de blocs dans la zone) Niveaux d'Intensité	Elevée (95 %)	Moyenne (4 %)	Faible (1 %)
	Elevé > 300 kJ	E	E
300 kJ < Moyen < 30 kJ	E	M	M
Faible < 30 kJ	M	M	F

2.1.3. Evaluation de l'aléa final en trois classes

Enfin, pour prendre en compte la probabilité d'occurrence du phénomène, l'aléa final est obtenu en décrémentant ou non, au choix de l'expert, l'aléa chutes de blocs à partir de l'aléa de départ comme le montre le schéma ci-après.

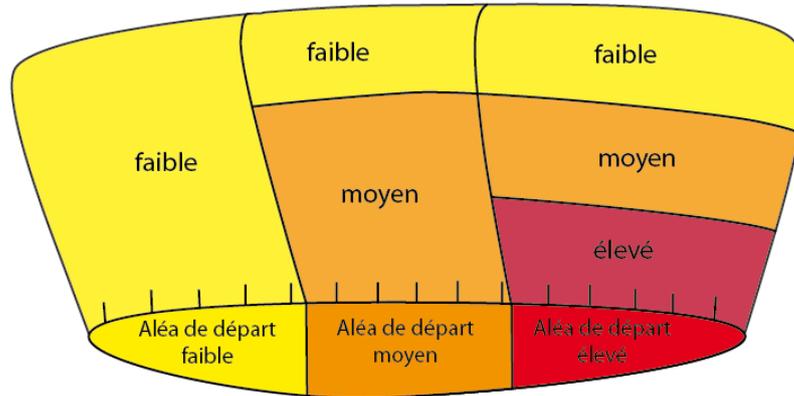


Illustration 3 - Exemple de zonage de l'aléa final en trois classes à partir de l'aléa de départ

2.2. EVALUATION DES ENJEUX ET VULNERABILITE

La vulnérabilité d'un enjeu caractérise sa **capacité de résistance** à un impact **d'intensité donnée**. Elle intègre également des notions d'importance (fonctionnelle, socio-économique...) et de fréquence d'exposition de l'enjeu face à l'aléa.

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation de la vulnérabilité des enjeux est opérée au cas par cas par l'expert selon qu'il s'agit de personnes, de bâtiments occupés ou non, de voies de communication ou de surfaces non bâties.

La vulnérabilité des enjeux est divisé de manière simplifiée en trois classes : faible, moyenne et élevée.

2.3. EVALUATION DU RISQUE, PRIORITE POUR LES SOLUTIONS DE CONFORTEMENT

L'objectif est de mettre en évidence les principaux secteurs à risques par confrontation de l'aléa avec les enjeux afin d'établir des priorités d'intervention pour la mise en place des parades.

Le niveau de risque se détermine en croisant l'aléa chutes de blocs et la vulnérabilité des enjeux, elle-même fonction de leur taux de dommages prévisible à l'impact, de la fréquence d'exposition et de leur importance.

L'évaluation du risque peut se définir ainsi :

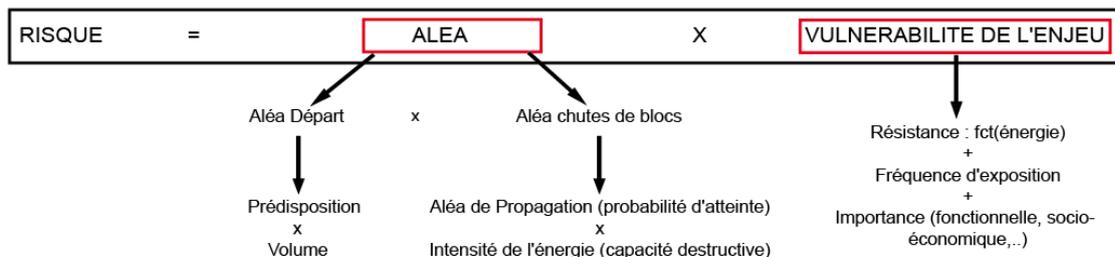


Illustration 4 - Principe d'évaluation du risque.

La priorité de la mise en place de parades suivant le niveau de risque se détermine ainsi :

Vulnérabilité \ Aléa	Faible	Moyenne	Elevée
Aléa Faible	Faible priorité	Faible priorité	Moyenne priorité
Aléa Moyen	Faible priorité	Moyenne priorité	Forte priorité
Aléa Elevé	Moyenne priorité	Forte priorité	Forte priorité

Illustration 5 - Matrice pour l'établissement des zones de priorité pour la mise en place des parades

3. Exemple de parades préconisées dans cette étude

Une proposition de parades est donnée pour toutes les zones qui sont concernées par un aléa chutes de blocs et un enjeu. La hiérarchisation des priorités d'actions de confortement présentée dans ce rapport n'est indicative et sera *in fine* le résultat des réflexions des acteurs locaux. Une présentation rapide des types de parades préconisées dans cette étude fait l'objet des tableaux ci-après avec une distinction entre les parades dites actives qui empêchent les phénomènes de se produire et les parades passives qui stoppent la propagation des blocs avant qu'ils atteignent les enjeux à protéger. Des exemples photographiques et schématiques de certaines de ces parades sont proposés en annexe 1. Dans tous les cas, le dimensionnement final des parades doit être assuré par un bureau d'études spécialisés et leur mise en place confiées à des entreprises également spécialisées, le plus souvent en travaux acrobatiques. Les propositions fournies dans ce rapport ne sont qu'une aide pour aider au choix des types de parades à mettre en œuvre. Les choix définitifs dépendant de rapports coûts/bénéfices ne faisant pas l'objet de cette étude.

Parades passives (une fois le phénomène déclenché)			Capacité	
Merlon			jusqu'à 100 000 kJ	
BARRIERE = ECRAN	FIXE / STATIQUE	écran à structure rigide	échelle de perroquet	100 kJ pour les structures légères, jusqu'à 100 000kJ pour les écrans très massifs
			blocs bétons liaisonnés empilés	
			gabions	
			palplanches	
		barrière fixe (ou écran statique) de grillage ou de filet	grillage double nappe, double torsion	10 kJ
			grillage simple nappe, double torsion	
	dyna	écran déformable (dynamique) de filet	filets en cable métallique	qqs 100 kJ (classe 1 à 3 : norme NF P 95-308)
			filets métalliques type ASM	qqs 1000 kJ
		écran déformable (dynamique) de filet	filets en cable métallique	qqs 1000 kJ
			filets métalliques type ASM	
grillage ou filet pendu		grillage simple simple ou double torsion	Chute fréquente d'éléments < à quelque 100 dm ³ . Peut être associé avec un filet.	
		filets métalliques type ASM	Pour des blocs entre quelque 0,1 et 1 m ³	
Fosse de réception		Variable selon les dimensions de l'ouvrage, elles mêmes dépendantes de la configuration topographique du site d'implantation (pente, hauteur du talus)		
Déviateur latéral		N'arrête pas les blocs mais les détourne des enjeux à protéger		

Illustration 6 - Tableau synthétique de parades passives

Parades actives (s'oppose à la manifestation du phénomène)		Capacité
Purge	purges douces (manuelles)	Purges d'éléments du dm ³ à qqs m ³
	purges à l'explosif (exceptionnelle)	
Reprofilage et abattage		Variable, en fonction du volume rocheux instable à abattre
soutènement	contrefort	Dépend du volume rocheux instable
	buton en béton	
	buton métallique	
	pilier	
Ancrage	passif (barre scellée sur toute la longueur dans le trou de forage, plaque d'appui et écrou de serrage à l'extrémité libre), exemple : cloutage	Type d'ancrage (actif ou passif) déterminé par les essais de convenance. Masse de blocs retenus en fonction de la profondeur et du type d'ancrage
	actif (barres ou câbles scellés en fond de trou, mise en tension, réglage de la surface d'appui), exemple : tirant	
Béton projeté		technique de protection et non de soutien
Filets et grillages plaqués		Aucune capacité à supporter les éboulements de masse
végétalisation	Peut dans certain cas destabiliser la zone de départ et provoquer le phénomène	
Drainage	de surface ou profond	

Illustration 7 - Tableau synthétique de parades actives

4. Diagnostic sur l'aléa chutes de blocs et les zones de priorité pour les parades proposées

Le territoire étudié est divisé en zones (illustration 8) qui ont été analysées en détail et décrites dans des fiches qui sont présentes en annexe 2.

Concernant l'aléa chutes de blocs, la commune de Mousson ne présente pas d'aléa fort (cf. carte Aléa chutes de blocs qui est hors texte). En outre, l'aléa moyen n'implique que des chutes de blocs qui pour la plupart ont des volumes inférieurs à 0,1 m³ (# 250 kg). La gradation entre un aléa moyen et faible étant essentiellement due à l'état de démantèlement du mur et de sa probable dégradation future.

Du point de vue du risque, aucun bâtiment n'est menacé d'être ruiné par les chutes de blocs. Le risque concerne essentiellement les personnes qui cheminent le long des sentiers touristiques (cf. carte des « parades et zones de priorité de mise en place » qui est hors texte). Par corolaire, les zones de priorité moyenne pour la mise en place des parades affectent essentiellement les sentiers touristiques.

Le type de parade principalement proposé est la dévégétalisation. Elle concerne l'ensemble des murs présents car la végétation est la principale cause de leur détérioration. Il faut donc éradiquer complètement toute végétation. Une purge manuelle, ainsi que des travaux de maçonnerie sont également proposés sur la presque totalité des murs. Enfin, afin de protéger les sentiers touristiques, il est essentiellement préconisé l'installation de barrières fixe grillagées à maille double torsion de 1 m de hauteur (cf. carte des « parades et zones de priorité de mise en place » qui est hors texte).

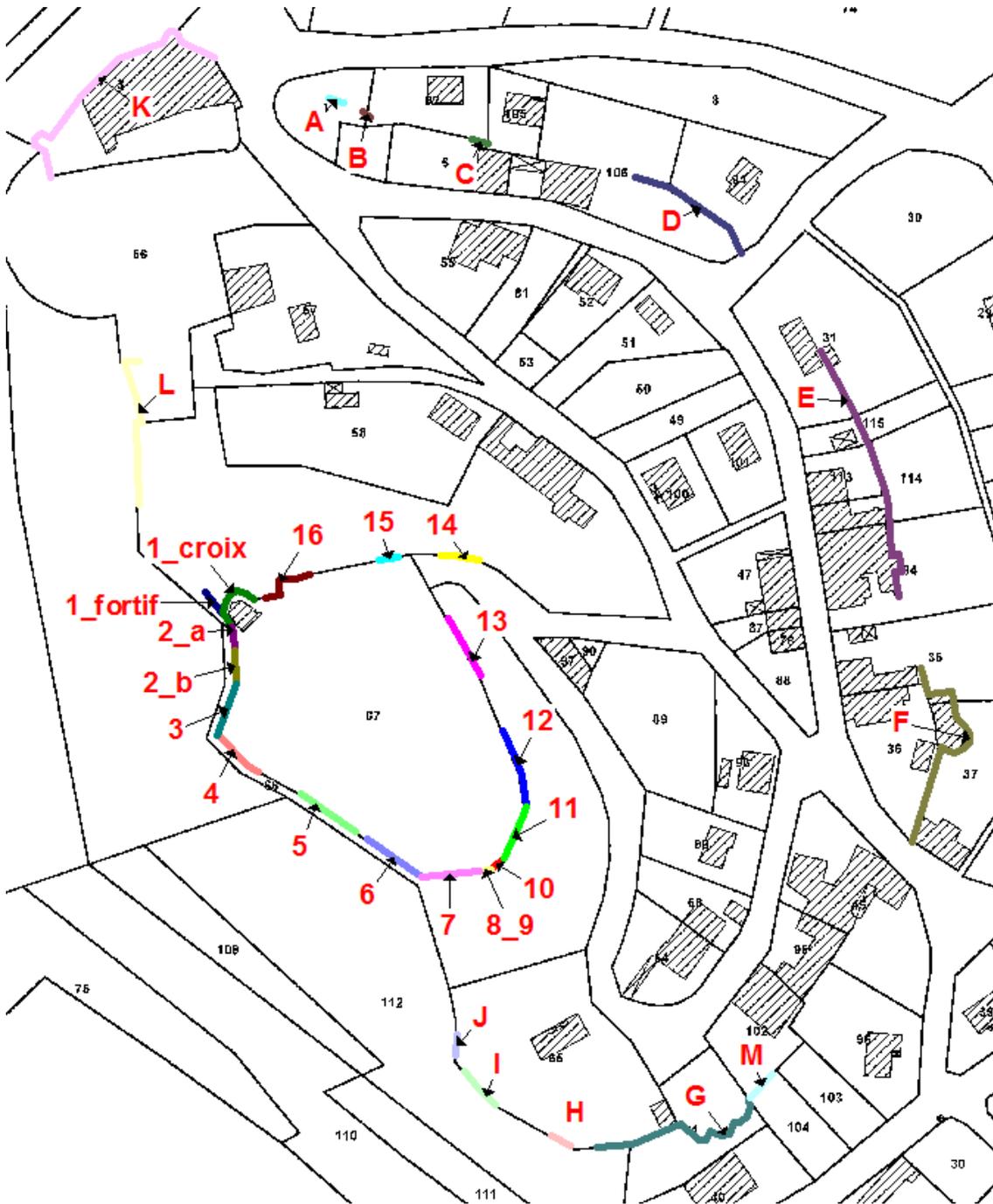


Illustration 8 - Localisation des secteurs examinés sur la commune de Mousson.

5. Conclusion

La Direction Départementale des Territoires (DDT) de Meurthe-et-Moselle a missionné le BRGM pour évaluer l'aléa lié aux chutes de blocs et proposer des parades pour réduire le risque induit par ce phénomène sur les enjeux de la commune de Mousson. Ce travail a été effectué suivant une démarche de type expert à l'échelle du 1/5 000^{ème}, avec propositions de recommandation visant à diminuer le risque.

Pour chaque secteur concerné par un aléa « chutes de blocs », il est proposé une solution de confortement afin de réduire ou supprimer le risque. En outre, afin de faciliter les choix des décisionnaires, il est opéré une identification des principaux secteurs à risque avec classement des priorités d'intervention selon trois niveaux.

La commune de Mousson présente uniquement des zones d'aléa « chutes de blocs » faible à moyen. Les secteurs d'aléa fort sont absents sur la partie étudiée de la commune.

Du point de vue du risque, aucun bâtiment n'est menacé d'être ruiné par les chutes de blocs. Le risque concerne essentiellement les personnes qui cheminent le long des sentiers touristiques. Par corolaire, les zones de priorité moyenne pour la mise en place des parades affectent essentiellement les sentiers touristiques.

Le type de parade principalement proposé consiste à éradiquer la végétation qui s'est installée sur l'ensemble des vestiges de murs et murailles de l'ancien château car elle est la principale cause de leur détérioration. Une purge manuelle, ainsi que des travaux de maçonnerie sont également proposés sur la presque totalité des murs. Enfin, afin de protéger les sentiers touristiques, il est essentiellement préconisé l'installation de barrières fixes grillagées à maille double torsion.

Lors de la prise en compte du risque chutes de blocs dans les demandes d'autorisations d'urbanisme, la mise en place soit des parades liées à l'aléa de départ soit de celles liées à l'aléa de propagation seront exigées par les services de l'état.

6. Bibliographie

Berger F., Dorren L. (2007). Module 4 : Comparaison objective de modèles de simulations trajectographiques en utilisant des données d'expérimentations grandeur nature. Université Européenne d'Eté sur les risques naturels : Eboulements, chutes de blocs.

Berger F., Dorren L. (2007). Module 7 : Résultats d'expériences grandeur nature de lâchers de blocs en forêt et développement de Rockfor.NET : un nouvel outil de quantification de l'aléa résiduel probable à l'aval d'une pente boisée. Université Européenne d'Eté sur les risques naturels : Eboulements, chutes de blocs.

BRGM (2008). Aléa chutes de blocs sur le territoire départemental de Meurthe et Moselle (54), Etat des connaissances et cartographie au 1/50 000. Rapport RP-56628-FR.

BRGM (2009). Vion (73), Hiérarchisation des risques d'éboulement et des travaux de sécurisation dans le quartier du Bovéron, Avis du BRGM. Rapport RP-57573-FR.

BRGM (2010). Chutes de blocs au droit de la falaise de la rue Paul Langevin sur la commune de Lamballe(22), Avis du BRGM. Rapport RP-58113-FR.

BRGM (2010). Observations effectuées suite à des chutes de blocs à Condes (52). Rapport RP-58702-FR.

Bourrier F. (2008). Modélisation de l'impact d'un bloc rocheux sur un terrain naturel, application à la trajectographie des chutes de blocs. Rapport de thèse (Doctorat) de l'Institut Polytechnique de Grenoble.

COLLECTIF. Le risque mouvements de terrain en Provence-alpes-côte d'Azur. Document coédité par le BRGM, la Région et le DREAL PACA.

Corominas J. (2007). Module 3 : Caracterización del peligro : rotura, volumen y frecuencia. Université Européenne d'Eté sur les risques naturels : Eboulements, chutes de blocs.

Crosta G., Agliardi F. (2007). Module 5 : Valutazione della pericolosità da crollo : probabilità, intensità, incertezza dei modelli, definizione di scenari. Université Européenne d'Eté sur les risques naturels : Eboulements, chutes de blocs.

Desvarreux P. (2007). Module 6 : Problèmes posés par le zonage. Université Européenne d'Eté sur les risques naturels : Eboulements, chutes de blocs.

Dorren L., Jaboyedoff M. & Voyat I. (2007). Module 2 : Identification des zones instables : échelles et outils (SIG, LIDAR, observations naturelles), auscultation. Université Européenne d'Eté sur les risques naturels : Eboulements, chutes de blocs.

Falcetta J-L. (1985). Etude cinématique et dynamique de chutes de blocs rocheux. Rapport de thèse (Doctorat) de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon

Hoek E. (2007). Rock engineering - Course notes. <http://www.rocscience.com>.

Labiouse V. (2007). Module 4 : Etudes de propagation. Université Européenne d'Eté sur les risques naturels : Eboulements, chutes de blocs.

Labiouse V., Jaboyedoff M. (2007). Module 6 : Considérations sur le zonage en Suisse. Université Européenne d'Eté sur les risques naturels : Eboulements, chutes de blocs.

LCPC (2004) COLLECTION ENVIRONNEMENT. Les risques naturels. Guide technique. Les études spécifiques d'aléa lié aux éboulements rocheux, ISSN 1151-1516, 88 p.

Martin R. (BRGM), Florentin J. (ASGA), Bour R. (LRPC), Bouneaud M. (DDE 54) (2002) Guide méthodologique pour la cartographie de l'aléa mouvement de terrain sur les communes de la Communauté Urbaine du Grand Nancy". Rapport BRGM/RP-51706-FR, 49 p., 7 fig., 1 an.

MATE (1999). Plans de prévention des risques naturels (PPR), Risques de mouvements de terrain, guide méthodologique. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement. Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement. Paris : La documentation française.

Site internet :

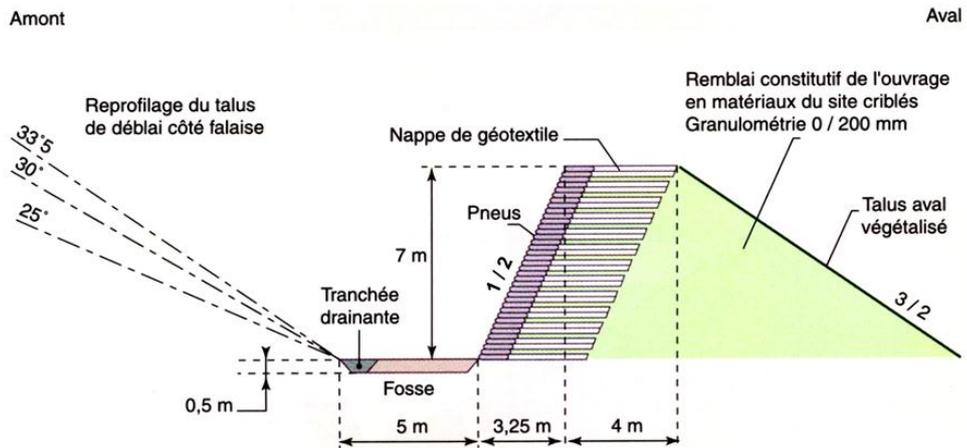
Base de Données Mouvements de Terrains (www.bdmvt.net)

Annexe 1 :

Exemples de parades contre les chutes de blocs

Merlon

> Description



Merlon

> Description



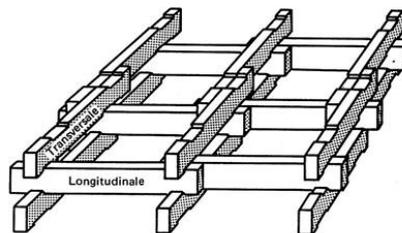
Écran à structure rigide

> Description

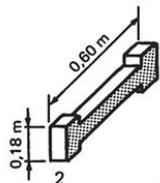


Écran à structure rigide

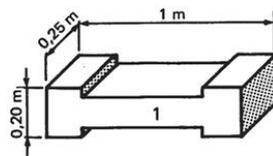
> Description



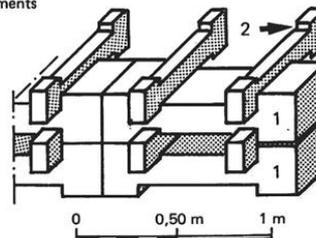
Croquis des éléments



Queue d'ancrage 17 kg



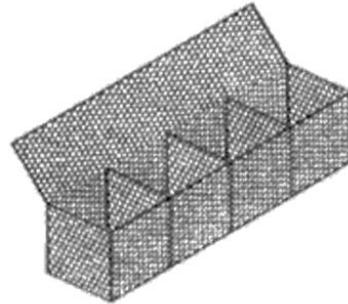
Bipode 113 kg



Écran à structure rigide

GABIONS

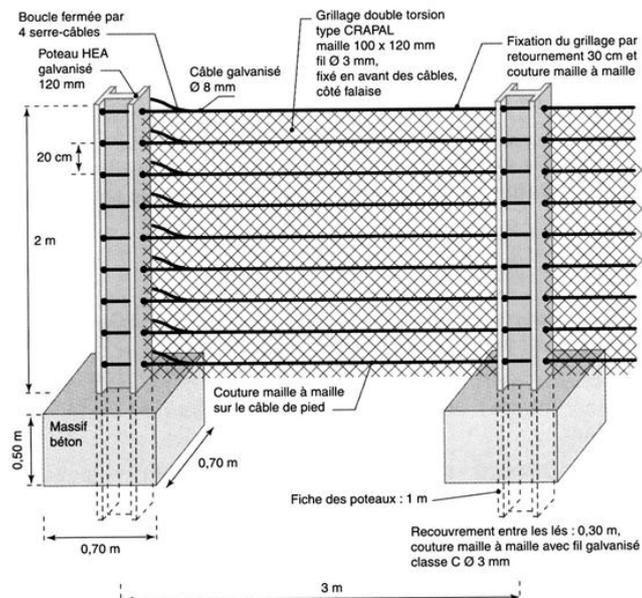
> Description



(également utilisables en soutènement -glissements)

Barrière fixe de grillage ou de filet

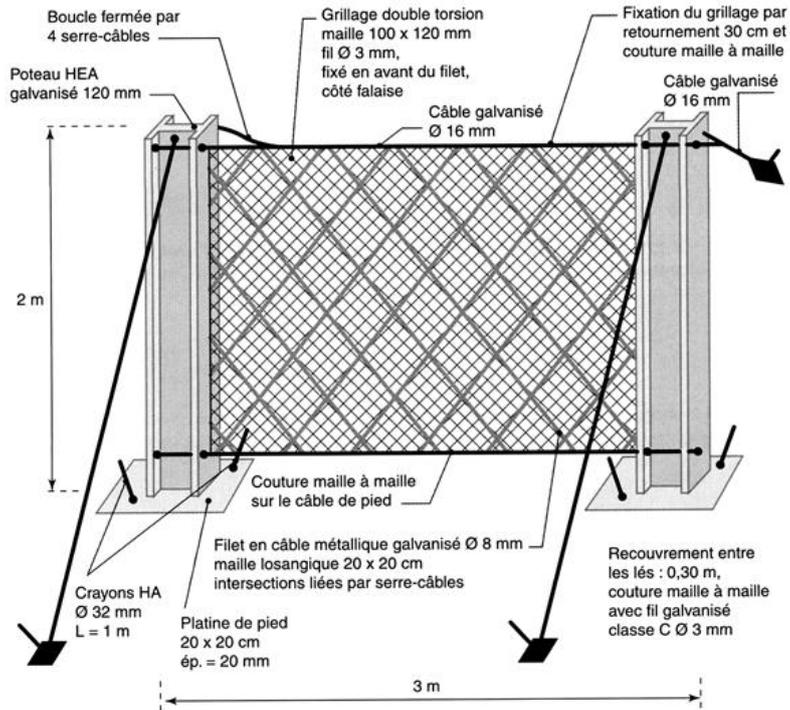
> Description (écran statique grillagé)



ARN/RMVT Formation Risques Naturels

Barrière fixe de grillage ou de filet

> Description (écran statique de filet)



Écran déformable de filet

> Description



Écran déformable de filet

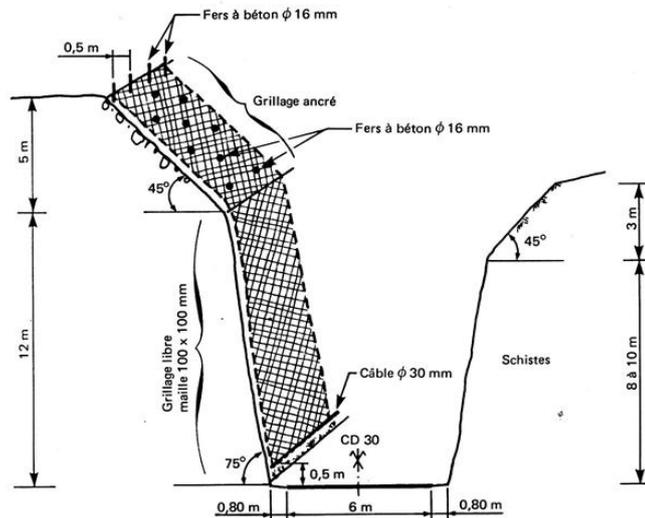
> Norme NF P 95-308

Tableau 1 : Classification des écrans de filets

	Classe	Qualification								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Écran	Hauteur utile minimale (m)	1,50	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	3,50	4,00	5,00
	Dimension minimale du bandeau (m)	0,40	0,40	0,40	0,60	0,60	0,70	0,80	0,80	1,00
	Longueur maximale d'un module fonctionnel (m)	10	10	10	10	10	10	10	15	20
	Capacité nominale (kJ)	12,5	50	200	500	1 000	1 500	2 000	3 000	5 000
Impact type	Masse M (1 000 kg)	0,25	0,5	1	2	3	4	5	7	10
	Diamètre d'une sphère équivalente de masse M et de masse volumique égale à 2 500 kg/m ³ (m)	0,58	0,73	0,91	1,15	1,32	1,45	1,56	1,66	1,97
	Vitesse de translation minimale (m/s)	10,0	14,2	20,0	22,4	25,9	27,4	28,3	29,3	31,7

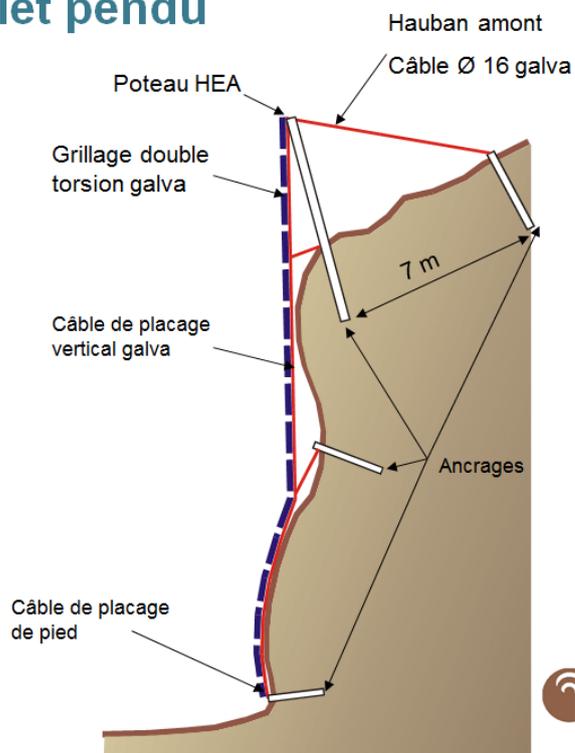
Grillage ou filet pendu

> Description



Grillage ou filet pendu

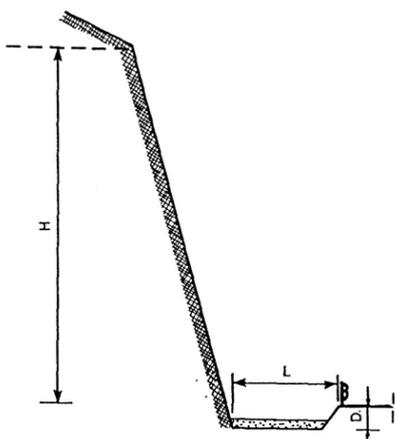
> Description



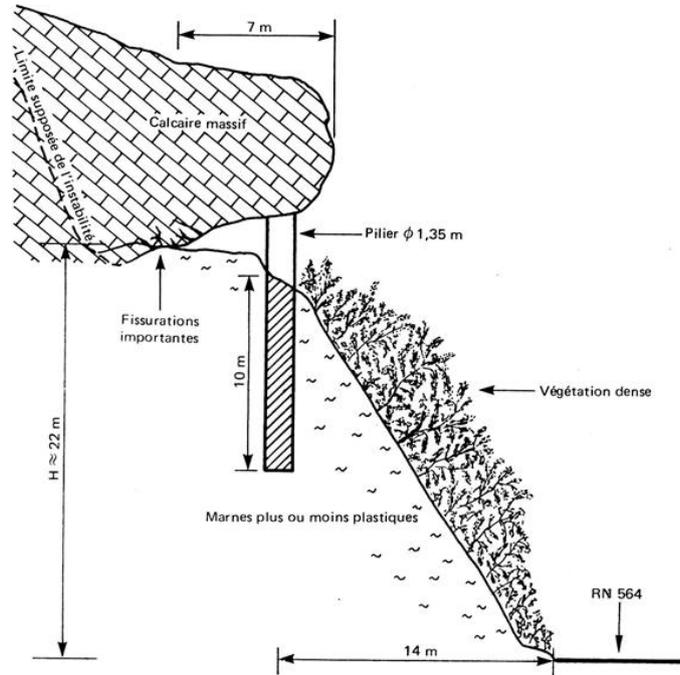
ADN/DMT - Escaliers, Dômes, Murs

Fosse de réception

> Domaine d'utilisation

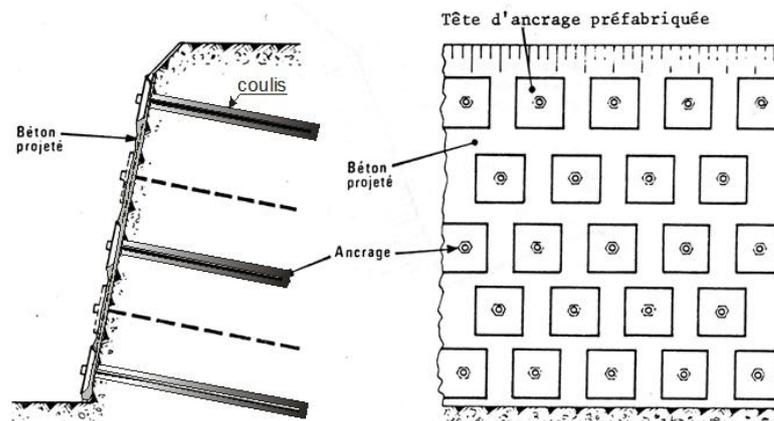


Soutènement



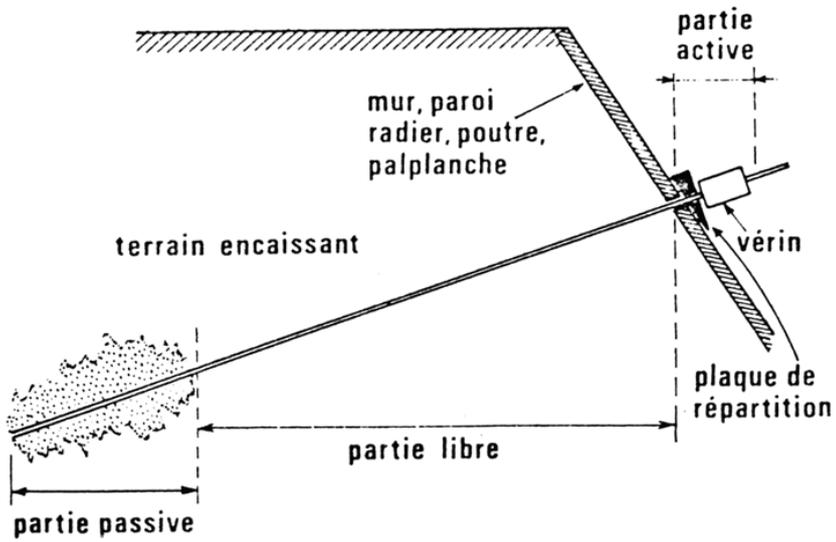
Ancrage

> Description (tirant passif)

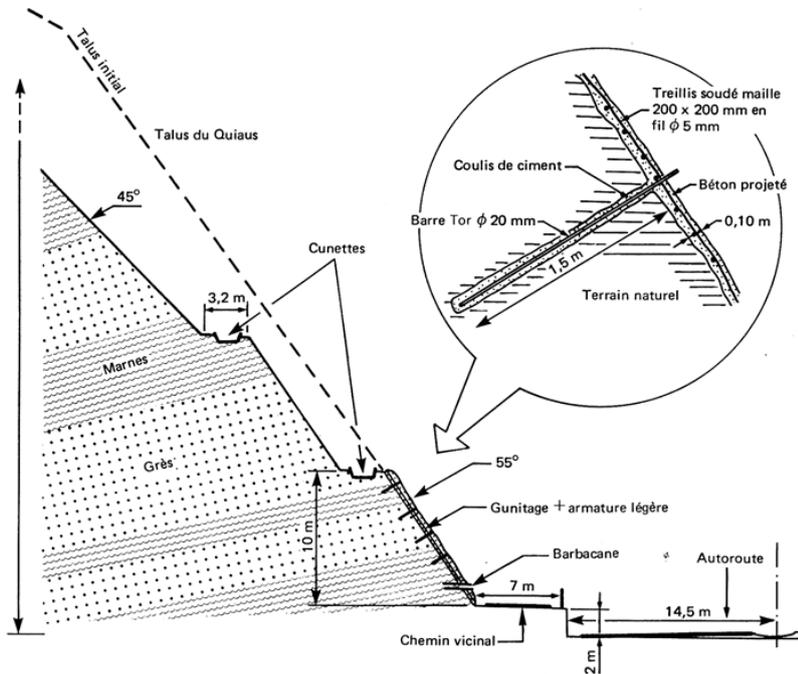


Ancrage

> Description (tirant actif)



Béton projeté

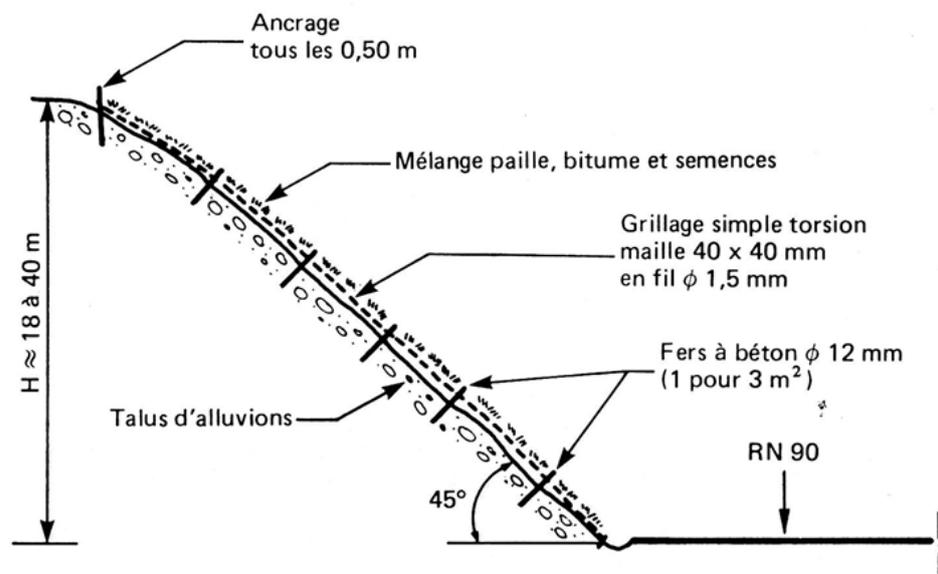


Filets et grillages plaqués

> Description



Végétalisation



Annexe 2 :

Fiches descriptives par zones

Aléa de départ : Section 1, mur sous la croix

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 3 m / Diamètre de la tour = 10 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : mur bien conservé en général, pas d'indices de démantèlement (photo 1). On observe quelques blocs disjoints.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : pas de zone de départ déterminée.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique.

Végétation :

Mousse et herbe parsemée.



Photo 1 : Mur sous la croix.

Aléa de propagation : Section 1, mur sous la croix

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Pente régulière de 40° sur 34 m. Elle est fortement végétalisée (arbres, ronces, lierre).

Géologie de la zone de propagation :

Terre, éboulis grossiers stabilisés.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

On n'observe pas de blocs chutés.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier en contrebas.

Distance enjeux/zone de départ : +/- 35 m.

Parades :

Surveillance de l'état du mur.

Aléa de départ : Section 1_ fortif

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 0,6 m / L = 3 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs qui constituent le mur sont partiellement disjoints et instables (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique et quelconque.

Végétation :

Mousse, herbe.



Photo 1 : Ancienne fortification.



Photo 2 : Zone de propagation.

Aléa de propagation : Section 1_fortif

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Pente variant entre 40 et 45° jusqu'au sentier.

Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Les blocs chutés observables se situent le long de la pente (photo 2). Ils sont souvent stoppés par les arbres mais certains vont jusqu'au sentier. Leur nombre est supérieur à 50 et ils sont de forme parallélépipédique.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier situé en contrebas.

Distance enjeux/zone de départ : 30 m.

Parades :

Purge de tout le mur et travaux de maçonnerie.

Ou bien mise en place d'une barrière fixe grillagée à maille double torsion à 3 m du mur.

Aléa de départ : Section 2a

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H= 2 m / L = 10 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs sont disjoints à cause du départ partiel de la matrice cimentée, sans pour autant affecter la stabilité du mur (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique.

Végétation :

Lierre, surtout au sommet.



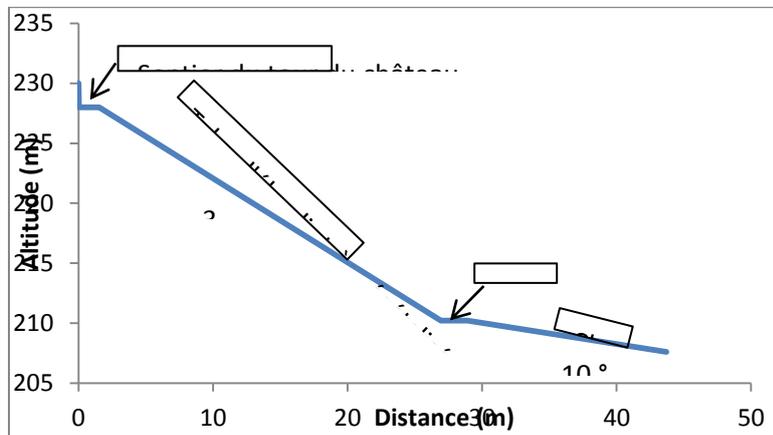
Photo 1 : Vue générale du mur 2a.



Photo 2 : Zone de propagation en pied de mur.

Aléa de propagation : section 2a

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :



Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Peu de blocs visibles. Ils se situent en pied de mur (photo 2). Ils sont parallélépipédiques et ont un volume maximal de $0,03 \text{ m}^3$.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : 27 m.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et maçonnerie au niveau de joints.

Aléa de départ : section 2b

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 3 m / L = 9 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : quelques blocs en surplomb. Afin de procéder à une expertise plus détaillée, il conviendrait de dévégétaliser cette partie du mur (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : impossible à déterminer à cause de la végétation.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre, ronce.



Photo 1 : Vue générale du mur 2b.

Aléa de propagation : section 2 b

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Cf. section 2a.

Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Peu de blocs visibles mais ils ont pu être évacués. Ils se situent en pied de mur. Ils sont parallélépipédiques et ont un volume maximal de 0,03 m³.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : 33 m.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.

Ou bien mise en place d'une barrière fixe grillagée à maille double torsion à 3 m du mur.

Aléa de départ : section 3

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 1,5 m / L = 14 m

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : le mur présente un léger sous-cavage à sa base (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : en base du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Herbe parsemée.



Photo 1 : Vue du mur section 3.

Aléa de propagation : section 3

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Cf. section 2a.

Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Pas de blocs visibles.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : 28 m.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.

Aléa de départ : section 4

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 3 m / L = 6,5 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : mur en voie de démantèlement par la végétation (photo 1 et 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : partout.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Ronces, lianes, herbe parsemée.



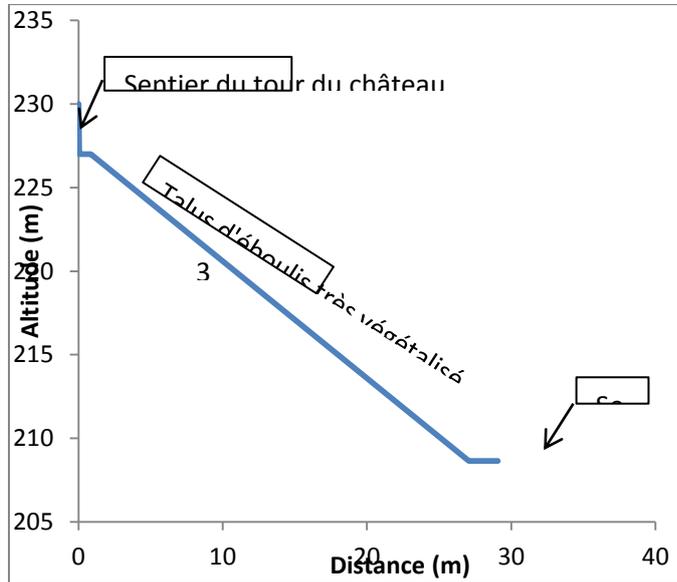
Photo 1 : vue générale du mur.



Photo 2 : Détail du mur.

Aléa de propagation : section 4

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :



Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Les blocs sont de forme parallélépipédique avec un volume maximal de $0,02 \text{ m}^3$ et présence d'un bloc en béton ($0,3 \text{ m}^3$) à 5 m du mur. Nombre supérieur à 50.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : 28 m.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.

Ou bien mise en place d'une barrière fixe grillagée à maille double torsion à 3 m du mur.

Aléa de départ : section 5

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 7 m / L = 18 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : le mortier qui joint les blocs du mur s'effrite ; présence de légers sous-cavages avec quelques blocs en surplomb (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre sur le sommet du mur essentiellement, sur tout le mur à certains endroits.

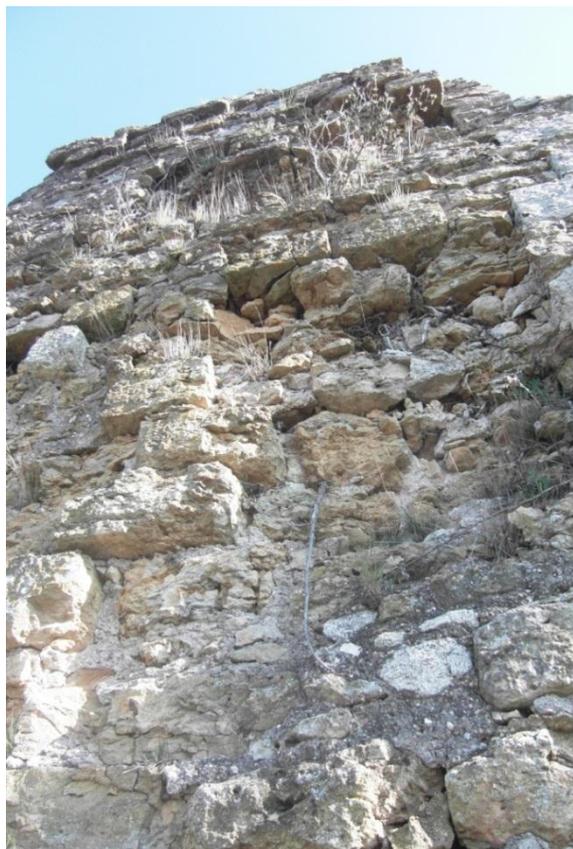


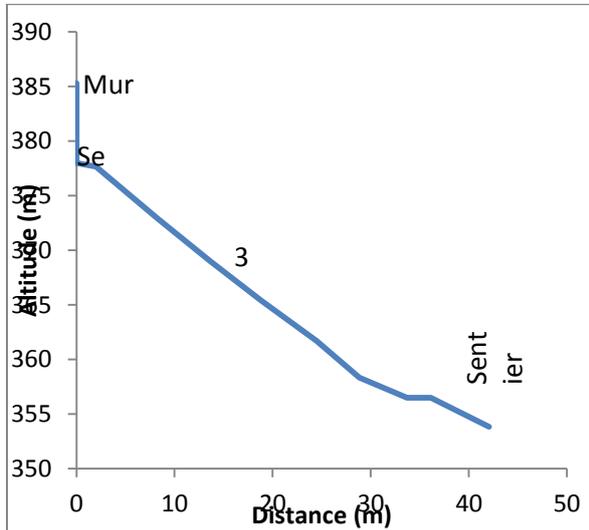
Photo 1 : Vue du mur



Photo 2 : Vue de l'enjeu (sentier).

Aléa de propagation : section 5

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :



Géologie de la zone de propagation :

Terre et remblai stabilisés.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Parallélépipédiques. Le talus étant recouvert de terre et de remblai, il est difficile de dénombrer exactement le nombre de blocs chutés (photo 2).

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Au regard de la hauteur de chutes de blocs et du passage du sentier au pied du mur, il est recommandé de dévégétaliser, de purger les blocs instables, et de maçonner (colmater les joints et remplir les sous-cavages afin de supprimer les blocs en surplomb).

Aléa de départ : section 6

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 5,3 m / L = 22 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs sont partiellement disjoints, présence de sous-cavages (photo 1). La partie haute du mur est en surplomb (photo 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : partie basse du mur. Quelques zones en partie haute.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre



Photo 1 : Partie basse du mur et sous cavages.



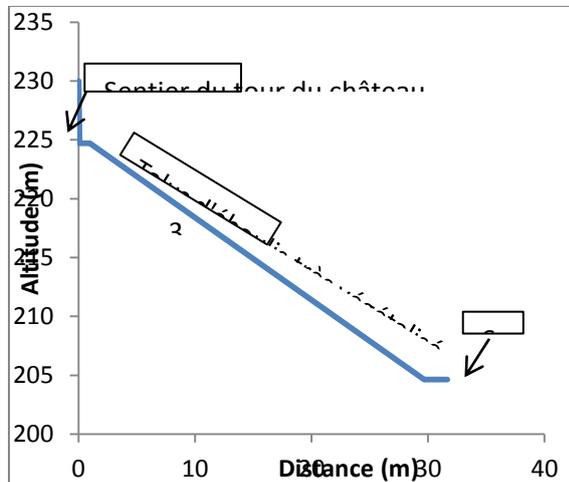
Photo 2 : Partie du mur en surplomb.



Photo 3 : Zone de propagation.

Aléa de propagation : section 6

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :



Pente fortement végétalisée (ronces et arbres) (photo 3).

Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

La zone de propagation étant constituée d'éboulis, il est difficile de dénombrer le nombre de blocs.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Au regard de la hauteur de chutes de blocs et du passage du sentier au pied du mur, il est recommandé de dévégétaliser, de purger les blocs instables, et de maçonner (colmater les joints et remplir les sous-cavages afin de supprimer les blocs en surplomb).

Aléa de départ : section 7

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 7 m / L = 10 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs sont légèrement disjoints, quelques sous-cavages en bordure du sentier et en hauteur. Bon état général (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : partie basse du mur, quelques zones en partie haute.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Présence d'herbe au sommet.

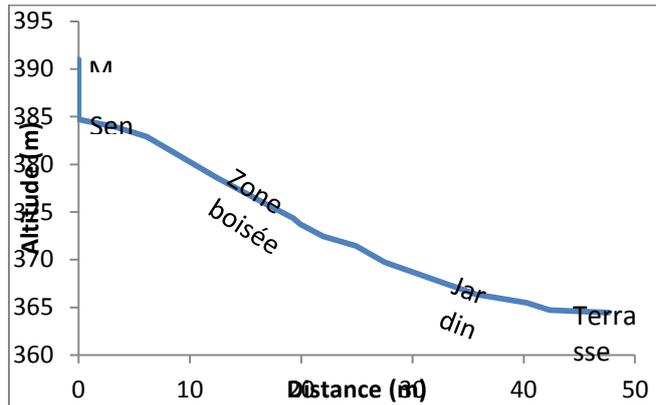


Photo 1 : Vue d'ensemble du mur.

Aléa de propagation : section 7

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Replat en pied de mur (0,8 m) puis pente de 30° en moyenne sur 43 m. Pente fortement végétalisée (ronces, arbustes).



Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

La zone de propagation étant constituée d'éboulis, il est difficile de dénombrer avec précision le nombre de blocs chutés.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Au regard de la hauteur de chutes de blocs et du passage du sentier au pied du mur, il est recommandé de dévégétaliser, de purger les blocs instables, et de maçonner (colmater les joints et remplir les sous-cavages afin de supprimer les blocs en surplomb).

Aléa de départ : section 8

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 6 m / L = 3 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : arche endommagée, présence d'un soutènement provisoire (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Aucune végétation.

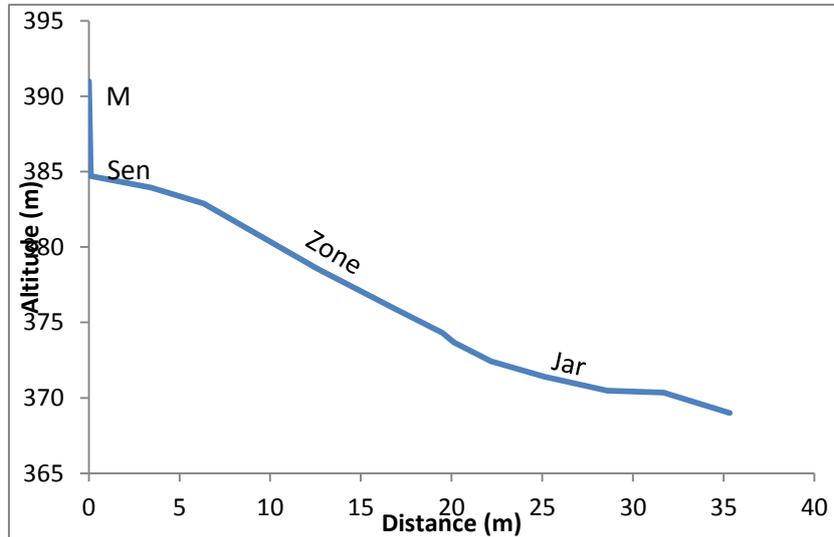


Photo 1 : Vue de l'arche et du sentier.

Aléa de propagation : section 8

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Perpendiculairement à l'arche, un replat de 0,8 m à sa base puis pente de 35° boisée et un jardin.



Géologie de la zone de propagation :

Terre, éboulis grossiers et remblai stabilisés.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Aucun bloc visible au sol, il est possible que les blocs tombés soient évacués pour laisser libre l'accès au sentier.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier et jardin en contrebas.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat pour le sentier et 20 m pour le jardin.

Parades :

Au regard de la hauteur de chutes de blocs et du passage du sentier au pied et sous l'arche, il est recommandé de purger les blocs instables, et de maçonner (colmater les joints et remplir les sous-cavages afin de supprimer les blocs en surplomb).

Mettre également en place un soutènement définitif pour l'arche.

Aléa de départ : section 9

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 7 m / L = 6 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : le mur présente une ouverture qui a été comblée par un mur en parpaings et béton. La base a été renforcée par du béton projeté (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Aucune.



Photo 1 : Vue du mur consolidé.

Aléa de propagation : section 9

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Replat de 0,8 m en pied de mur puis pente de 30°, végétalisée (ronces, arbustes).

Géologie de la zone de propagation :

Terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Pas de blocs chutés visibles. Il est possible que les blocs tombés soient évacués pour laisser libre l'accès au sentier.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Purge des blocs instables et continuer l'entretien par maçonnerie.

Aléa de départ : section 10

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 8 m / L = 7 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : bon état général, le ciment d'origine s'effrite légèrement, contrefort en bon état (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur le haut du mur.

Géométrie/forme des blocs : quelconque.

Végétation :

Un peu d'herbe au sommet.



Photo 1 : Vue du mur.

Aléa de propagation : section 10

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Replat de 0,8 m en pied de mur puis pente à 35° sur maximum 51 m.

Géologie de la zone de propagation :

Terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Pas de blocs chutés visibles. Il est possible que les blocs tombés soient évacués pour laisser libre l'accès au sentier.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier et maison en contrebas.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat pour le sentier et 51 m pour la maison en contrebas.

Parades :

Dévégétaliser le peu de végétation au sommet, vérifier la stabilité des blocs au sommet et les sceller s'ils sont instables.

Aléa de départ : section 11

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 8 m / L = 9 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : mur en bon état et déjà conforté (béton projeté). Pour la partie intérieure, quelques blocs en surplomb au-dessus du panneau explicatif (photo 1 et 2). Coté extérieur, mur en bon état général (photo 3).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : aucune zone de départ bien déterminée. Peut-être au sommet.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre

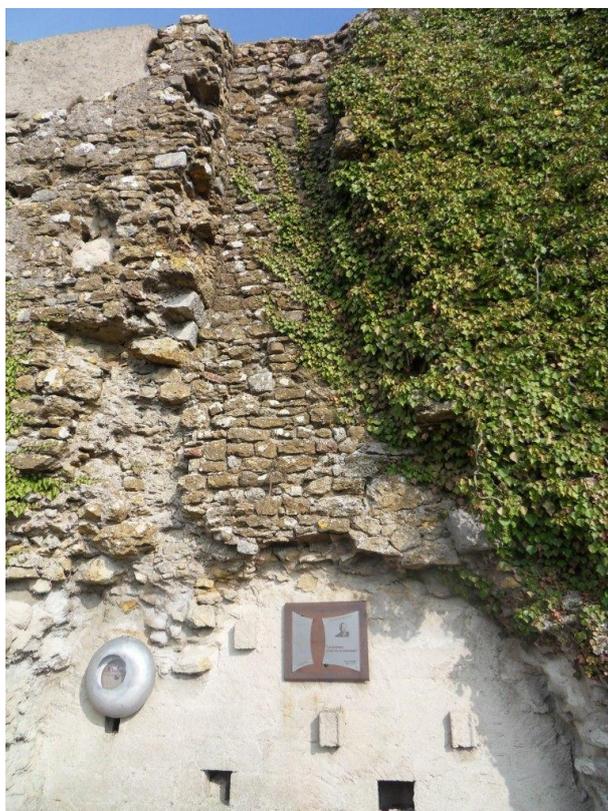


Photo 1 : Vue de l'intérieur.



Photo 2 : Vue des confortements intérieurs (béton projeté).

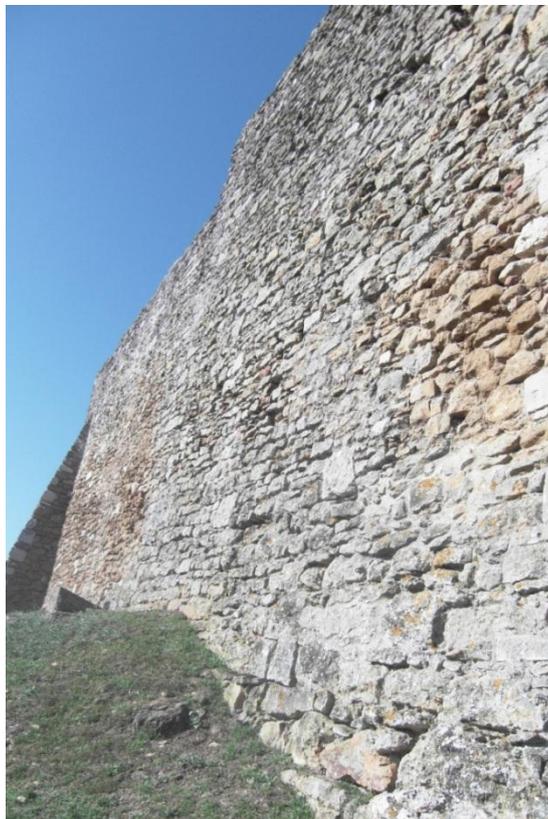


Photo 3 : Vue générale du mur.

Aléa de propagation : section 11

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Replat de 0,8 m en pied de mur (sentier) puis pente à 35° sur une distance de 25 à 35 m avant d'atteindre la route montant au château.

Géologie de la zone de propagation :

Terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Les blocs chutés observables sont recouverts par la végétation. Il est possible que les blocs récemment tombés aient été évacués pour laisser libre l'accès au sentier.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier, route.

Distance enjeux/zone de départ : Immédiat pour le sentier, 25 m minimum pour la route.

Parades :

Dévégétaliser.

Vérifier l'état de stabilité des blocs au sommet du mur et maçonner les blocs instables.

Aléa de départ : section 12

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 8 m / L = 26 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : bon état général du mur (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : haut du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Aucune.



Photo 1 : vue générale du mur.

Photo 2 : Vue de l'enjeu.

Aléa de propagation : section 12

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Replat de 2 m en pied de mur (sentier) puis pente à 30° végétalisée (ronces, arbustes, arbres) sur 20 m et enfin, la route montant aux ruines du château.

Géologie de la zone de propagation :

Terre et éboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Pas de blocs chutés visibles. Il est possible que les blocs qui tombent soient évacués pour laisser libre l'accès au sentier.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier (photo 1), escalier (photo 2) puis route.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat pour le sentier, route en contrebas à 20 m.

Parades :

Vérification des blocs apparemment instables et purge au niveau du sommet du mur.

Aléa de départ : section 13

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 4,5 m / L = 8 m

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs sont partiellement disjoints sur certaines zones, présence de fissures verticales (photos 2 et 3) suivant les zones de faiblesses (encadrements d'ouvertures). Le mur a été consolidé par maçonnerie.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,03 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Arbres au sommet (photo 3).



Photo 1 : Vue générale du mur (côté extérieur).



Photo 2 : Fissure sur zone de faiblesse.



Photo 3 : Vue des fissures au niveau des encadrements.



Photo 4 : Côté intérieur du mur.

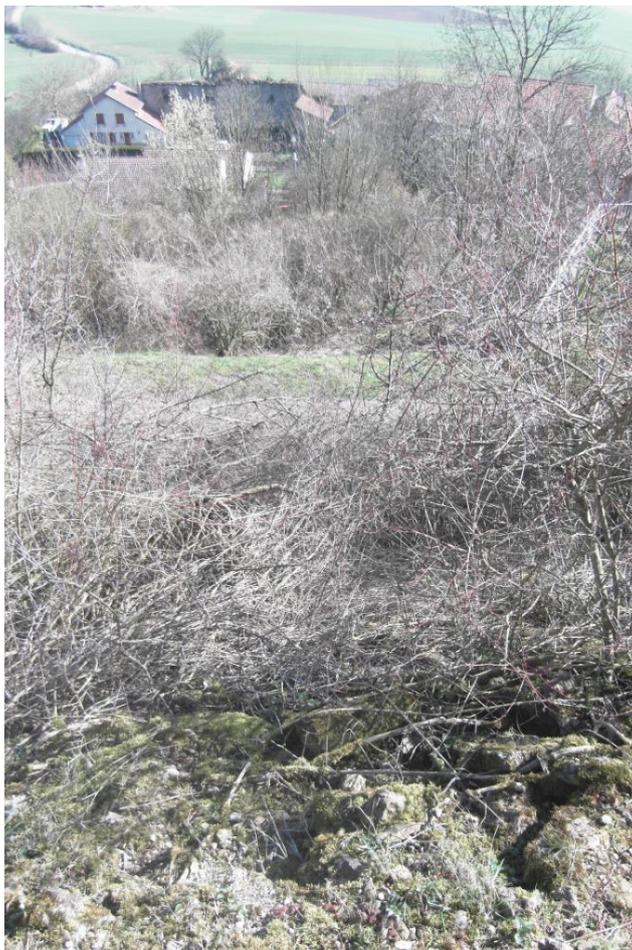
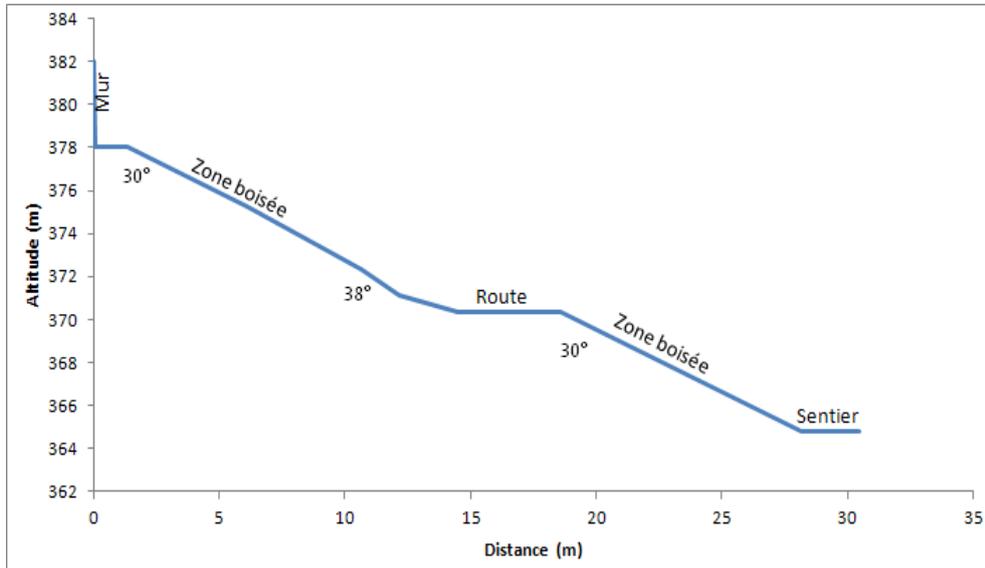


Photo 5 : Zone de propagation.

Aléa de propagation : section 13

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :



Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Les blocs chutés couvrent la majeure partie de la pente, il est difficile de les dénombrer.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : route.

Distance enjeux/zone de départ : 15 m.

Parades :

Dévégétalisation (enlever l'arbre), purge des blocs instables, renforcement de la maçonnerie au niveau des fissures et des joints des blocs.

Aléa de départ : section 14, face nord

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 3 m / L = 10 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs sont disjoints, sans pour autant affecter la stabilité générale du mur. Le mur est légèrement sous-cavé à sa base (photo 1). Il est fortement végétalisé (lianes, lierre).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,03 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Ronces, lierre et liane.



Photo 1 : Vue générale du mur.

Aléa de propagation : section 14, face nord

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Pente de 40° végétalisée (ronces, arbustes, arbres) qui atteint le sentier distant de 7 m du mur. Après le sentier, une seconde pente de 40° sur 18 m puis des habitations.

Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Les blocs chutés sont de forme parallélépipédique avec un volume maximal de 0,02 m³. Leur nombre est inférieur à 50, Ils se situent en pied de mur.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier et habitations.

Distance enjeux/zone de départ : sentier à 7 m, habitations à 28 m.

Parades :

Dévégétalisation, purge de blocs instable et travaux de maçonnerie.

Ou bien mise en place d'une barrière grillagée à maille double torsion entre le sentier et le mur sauf si l'option d'un grillage plaqué est choisi (cf. zone 14, face sud).

Aléa de départ : section 14, face sud

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 1,5 m / L = 10 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : impossible de voir l'état de stabilité des blocs à cause de la végétation (photo 1), la partie visible du mur laisse percevoir un fort démantèlement.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : supposé 0,03 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : impossible à déterminer.

Géométrie/forme des blocs : impossible à déterminer.

Végétation :

Ronces, lierre.



Photo 1 : Vue générale du mur.



Photo 2 : Vue de la zone de propagation et de l'enjeu.

Aléa de propagation : section 14, face sud

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le replat est recouvert de pelouse puis on a la route (photo 2).

Géologie de la zone de propagation :

Terre et éboulis puis bitume.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Les blocs chutés sont de forme parallélépipédique, ont un volume maximum de 0,02 m³. Leur nombre est inférieur à 50, Ils se situent au pied du mur.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : route.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.

Ou bien mise en place d'un grillage plaqué qui s'étendrait également sur le côté nord (cf. section 14, face nord).

Aléa de départ : section 15

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 2 m / L = 7 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs sont complètement disjoints. Présence de sous-cavages (photos 1 et 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,03 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Herbe.



Photo 1 : Vue générale du mur côté intérieur.



Photo 2 : Vue générale du mur côté extérieur.

Aléa de propagation : section 15

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Coté extérieur (nord) : pente de 35° sur 18 m puis sentier.

Coté intérieur (sud) : immédiat sur la route (photo 1).

Géologie de la zone de propagation :

Terre pour le talus, puis bitume.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Les blocs chutés sont de forme parallélépipédique, ont un volume maximal de 0,02 m³. On en dénombre entre 50 et 100, Ils se situent au pied du mur (photo 1).

Enjeux :

Type de bâtiments/route : route et sentier.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.

Ou bien mise en place d'un grillage plaqué coté route et d'une barrière grillagée à maille double torsion côté sentier.

Aléa de départ : section 16, face Nord

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 3,5 m / L = 12,4 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : mur très dégradé (photo 1). Un linteau métallique a été mis en place au-dessus d'une ouverture (photo 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,03 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Ronces et herbe.



Photo 1 : Vue sur les blocs instables.



Photo 2 : Vue générale du mur avec ouverture confortée.



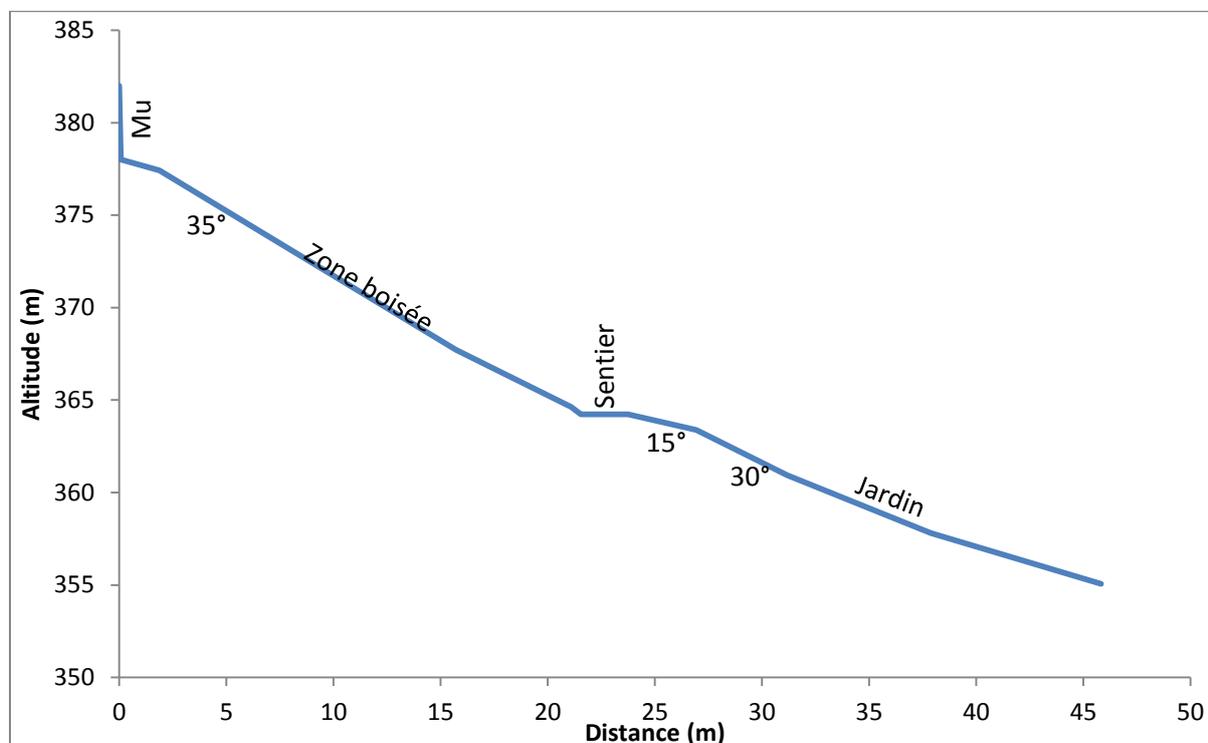
Photo 3 : Vue de la zone de propagation.



Photo 4 : Vue sur les enjeux.

Aléa de propagation : section 16, face Nord

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :



Géologie de la zone de propagation :

Terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Les blocs chutés sont de forme parallélépipédique, ils ont un volume maximum de 0,02 m³. On en dénombre entre 50 et 100, ils se situent au pied du mur (photo 3).

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier et maisons (photo 4).

Distance enjeux/zone de départ : 23 m pour le sentier, 50 m pour les maisons.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.

Ou bien mise en place d'une barrière grillagée à maille double torsion entre le mur et les projecteurs.

Aléa de départ : section 16, face Sud

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 1 m / L = 12 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : mur en bon état en général (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,03 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : pas de secteur privilégié.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique (ceux formant l'extérieur du mur) et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Aucune.



Photo 1 : Vue générale du mur.

Aléa de propagation : section 16, face Sud

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le terrain est plat à cet endroit (photo 1). La zone de propagation est constituée de pelouse et fait partie du parcours de visite des ruines du château.

Géologie de la zone de propagation :

Terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

On n'observe aucuns blocs chutés. Il est possible qu'ils soient évacués pour laisser libre l'accès au site.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : parcours de visite des ruines.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Maçonnerie pour combler la partie sous cavée.

Aléa de départ : Section A, face Nord

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 3,5 m / L = 16 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs sont légèrement disjointes et une partie du mur est recouverte de lierre (photo 1). Le mur présente de rares sous-cavages (photo 2). Il présente également un léger basculement vers le sud. La partie Est du mur est effondrée (photo 3) et les blocs sont instables.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : la partie supérieure et toute la partie Est du mur où les blocs sont en équilibre instable.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Le lierre recouvre la moitié du mur.



Photo 1 : Vue d'ensemble du mur.



Photo 2 : Sous-cavage.



Photo 3 : Vue de la partie Est.



Photo 4 : Zone de propagation.

Aléa de propagation : Section A, face Nord

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Pente de 45° à 50° en moyenne pour le talus au-dessus du terrain de pétanque et 70° pour le talus du jardin voisin. Ces deux talus font 4 m de long, suivis d'un replat sur 15 m (photo 4).

Géologie de la zone de propagation :

Remblai.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Impossible de déterminer le nombre exact de blocs et de connaître leur zone de propagation réelle car ils sont évacués, mais d'après les dires d'un riverain les blocs peuvent atteindre le centre du jardin.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : jardin, parking, terrain de pétanque.

Distance enjeux/zone de départ : 4 m.

Parades :

Dévégétalisation, Purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.

Mise en place d'une barrière fixe à maille double torsion en pied de talus pour éviter la propagation des blocs jusqu'aux enjeux.

Aléa de départ : Section A, face Sud

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 2,6 m / L = 16 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : le centre du mur est fortement démantelé, les blocs de la partie supérieure sont instables (photo 1 et 2). Le parement extérieur du mur est manquant et de nombreux blocs formant le remplissage menacent de tomber.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : dans la partie supérieure et dans la partie ouest.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Le lierre recouvre la quasi-totalité du mur.



Photo 1 : Zoom sur la partie supérieure du mur.



Photo 2 : Vue sur la partie centrale du mur.

Aléa de propagation : Section A, face Sud

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Pente de 25° sur 1,5 m puis replat.

Géologie de la zone de propagation :

Eboulis dans la pente puis terre au niveau du replat.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

On observe plus d'une cinquantaine de blocs chutés jusqu'à 2 m maximum du pied du mur.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : inexistant.

Parades :

Dévégétalisation et purge des blocs instables avec maçonnerie.

Aléa de départ : Section B, face Nord

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 4 m / L = 4 m

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : le mur montre des blocs instables aux extrémités (photo 1) et au sommet.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Aucune.



Photo 1 : Vue d'ensemble du mur



Photo 2 : Vue de la zone de propagation et de l'enjeu.

Aléa de propagation : Section B, face Nord

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Talus raide donnant directement sur un jardin (pas d'obstacle), végétation herbeuse.

Géologie de la zone de propagation :

Remblai.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Le nombre de blocs chutés et leur répartition spatiale sont impossibles à déterminer car ils sont évacués au fur et à mesure.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : jardin.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Purge des blocs instables et rejointoiements.

Aléa de départ : Section B, face Sud

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 3 m / L = 4 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : le mur est partiellement démantelé (photo 1) et on observe un creusement à sa base (photo 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur toute la hauteur du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Herbe.



Photo 1 : Vue d'ensemble du mur.



Photo 2 : Vue du trou à la base du mur.

Aléa de propagation : Section B, face Sud

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le terrain est plat.

Géologie de la zone de propagation :

Remblai.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Le nombre de blocs chutés et leur répartition spatiale sont impossibles à déterminer car les blocs sont évacués par le voisin. Le terrain étant plat la répartition doit se faire en pied de mur sur 3 m maximum.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : inexistant

Parades :

Purge des blocs instables avec travaux de maçonnerie.

Aléa de départ : Section C

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 5 m / L = 3 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : mur en assez bon état et légèrement sous-cavé (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,08 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sommet du mur.

Végétation :

Mousse. On note également que la zone est très humide.



Photo 1 : Vue du mur.

Aléa de propagation : Section C

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Une faible pente (20°) de 3 m de long suivi d'une restanque de 1 m de haut puis une zone plate. La zone de propagation est enherbée et ne comporte pas d'obstacle.

Géologie de la zone de propagation :

Remblai.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

D'après les témoignages des personnes, les blocs peuvent atteindre les abords de la maison.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : jardin.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Végétation à surveiller, ne pas la laisser se développer.

Aléa de départ : Section D, face Nord

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 4 m / L = 40 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : sur la partie supérieure, le parement extérieur du mur a disparu, il ne reste plus que le remplissage (photo 1). La partie basse est bien conservée mais on observe de nombreuses zones de faiblesse au niveau des ouvertures de fenêtres et autour des zones déjà effondrées (photo 1 et 2).

Il est à noter que les propriétaires entretiennent régulièrement le mur (maçonnerie, confortement...).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur la partie haute et aux extrémités au niveau des surplombs.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre, herbes, arbustes. La végétation est clairsemée.



Photo 1 : Partie du mur où on voit les blocs instables ainsi que la partie basse sous-cavée comblée par de la maçonnerie.



Photo 2 : Détail du mur.



Photo 3 : Vue sur les enjeux.

Aléa de propagation : Section D, face Nord

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le terrain est plat.

Géologie de la zone de propagation :

Remblai.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

D'après la topographie plate, les blocs qui tombent ne doivent pas s'étaler sur plus de 4 m depuis le pied du mur.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : abris de jardin.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Continuer l'entretien par maçonnerie et purge des blocs instables.

Aléa de départ : Section D, face Sud

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 4 m / L = 40 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : dans la partie Est, le mur semble basculer vers le nord (photo 1). Pas de fissuration apparente. L'érosion naturelle désolidarise les blocs (photo 1 premier plan).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur la partie haute.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre, herbes, arbustes. Cette végétation est clairsemée.



Photo 1 : Vue générale de la partie Est du mur.



Photo 2 : Détail du mur. On voit ici qu'il est entretenu régulièrement car les joints entre les blocs sont cimentés.

Aléa de propagation : Section D, face Sud

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le terrain est plat.

Géologie de la zone de propagation :

Terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Le nombre de blocs chutés et leur répartition spatiale sont impossibles à déterminer car les blocs sont évacués par le voisin. D'après la topographie plate, les blocs qui tombent ne doivent pas s'étaler sur plus de 4 m depuis le pied du mur.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : terrasse et jardin.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Continuer l'entretien par maçonnerie et purge des blocs instable.

Aléa de départ : Section E, face O (parcelle 31 et 115)

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 8 m / L = 20 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : bon état général du mur (photo 1). On observe tout de même quelques zones qui risquent d'être instables à moyen terme : présence d'une ouverture dans le mur (photo 3) et d'une zone creuse en partie supérieure du mur (photo 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : dans la partie supérieure, et au niveau des ouvertures et d'absence de parement.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Arbre et lierre sur la partie haute.



Photo 1 : Vue générale du mur.



Photo 2 : Détail du mur (zone creuse).



Photo 3 : Détail du mur.



Photo 4 : Vue de la zone de propagation.

Aléa de propagation : Section E, face O (parcelle 31 et 115)

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

La pente est nulle (photo 4).

Géologie de la zone de propagation :

Terrasse bétonnée.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

On n'observe pas de blocs chutés, il est possible qu'ils soient évacués par le propriétaire.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : cour et jardin.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Dévégétalisation, purge manuelle et maçonnerie pour combler les zones creuses et les ouvertures.

Aléa de départ : Section E, face O (parcelle 113)

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 4 m / L = 22 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : Il n'y a presque plus de ciment entre les blocs. Les parties manquantes du mur ont été remplacées par des murs en parpaings (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : partie haute du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Arbre et lierre sur la partie haute.



Photo 1 : Vue sur l'ouvrage en maçonnerie pour assurer la stabilité du mur.



Photo 2 : Vue sur l'enjeu.



Photo 3 : Vue sur l'enjeu.

Aléa de propagation : Section E, face O (parcelle 113)

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le terrain est plat.

Géologie de la zone de propagation :

Terrasse cimentée (photo 2 et 3).

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Les blocs chutés sont évacués par le locataire mais selon ses propres dires, des blocs chutent régulièrement.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : terrasse et abri de jardin.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Dévégétalisation, purge manuelle et rejointoiement des blocs.

Aléa de départ : Section E, face E

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 10 m / L = 35 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les joints entre les blocs sont altérés (photo 1), des fissures verticales apparaissent au niveau des zones de faiblesse (ouvertures). On note également que certaines zones ont été rebouchées (remplissages en parpaings) (photo 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : à partir de 2 m de hauteur et particulièrement dans les zones d'ouverture, ainsi qu'aux jointures entre les parties maçonnées et non maçonnées (photo 2).

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Quelques arbres sur le haut.



Photo 1 : Vue sur l'ensemble du mur.



Photo 2 : Détail du mur : vue sur la partie maçonnée de la parcelle 113.



Photo 3 : Vue sur la zone de propagation.



Photo 4 : Vue sur les enjeux.

Aléa de propagation : Section E, face E

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Une première pente de 30° sur 10 m, suivie d'un replat de 15 m, suivi du sentier sous les remparts (photo 4). Le talus est régulier, très végétalisé, en friche (photo 3).

Géologie de la zone de propagation :

Talus d'éboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Le nombre de blocs chutés est impossible à évaluer à cause de la végétation. Il est possible que le talus d'éboulis soit constitué de matériaux provenant du mur. Des blocs identifiables comme appartenant au mur se situent sur le talus. On en observe une dizaine sur le replat, à 10 m du sentier.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : 25 m.

Parades :

Dévégétalisation, purge manuelle et travaux de maçonnerie.

Mise en place d'une barrière fixe grillagée à maille double torsion de 1 m de hauteur à 3 du pied du mur.

Aléa de départ : Section F, face E

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) :

- pour la tour : H = 15 m / Diamètre = 10 m.
- pour le mur : H = 10 m / L = 20 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : le mur est incliné vers le toit de l'abri de jardin (photo 1). On observe également une grosse lézarde à la jointure entre la tour et le mur (photo 2). Des fissures verticales sont visibles au-dessus de l'abri de jardin à proximité du raidisseur métallique (photo 3).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,08 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : à la jointure entre la tour et le mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre sur la partie nord de la tour (sommets).



Photo 1 : Vue du mur incliné vers toit de l'abri de jardin.



Photo 2 : Vue d'ensemble de la tour et du mur.

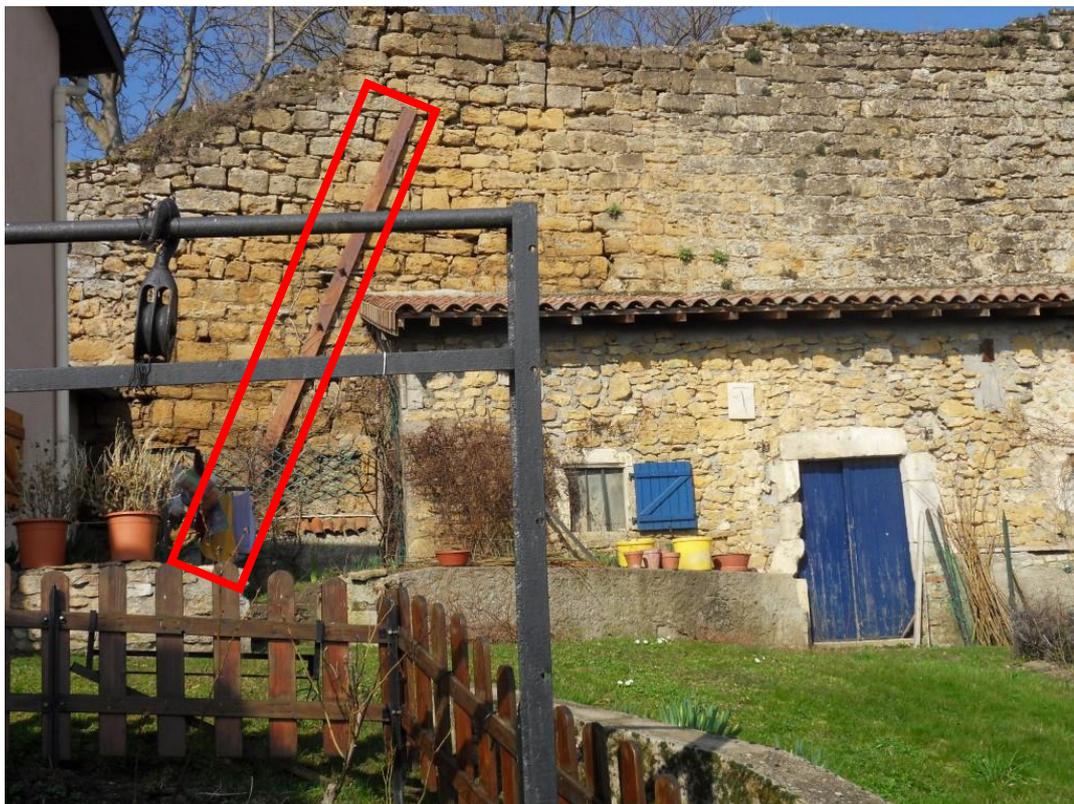


Photo 3 : Vue de l'enjeu et du raidisseur.

Aléa de propagation : Section F, face E

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le terrain est plat. La zone de propagation est aménagée en potager (photo 2 et 3).

Géologie de la zone de propagation :

Terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Le nombre de blocs chutés et leur répartition spatiale sont impossibles à déterminer car la zone est aménagée et les propriétaires évacuent les blocs qui ont chuté, mais d'après la topographie la répartition des blocs doit se faire en pied de mur sur 15 m maximum.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : abris de jardin et jardin.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Dévégétalisation de la tour et des parties hautes des murs, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.

Aléa de départ : Section F, face O

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : $H_{\max} = 5 \text{ m}$ / $L_{\text{tot}} = 35 \text{ m}$.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs sont partiellement disjoints, les murs de la tour sont dégradés par l'érosion naturelle (photo 1). Une partie du mur a déjà été confortée par des raidisseurs (photo 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : au niveau de la tour, des zones proches des ouvertures et sur le haut du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre au niveau de la tour, sur le reste végétation parsemée.

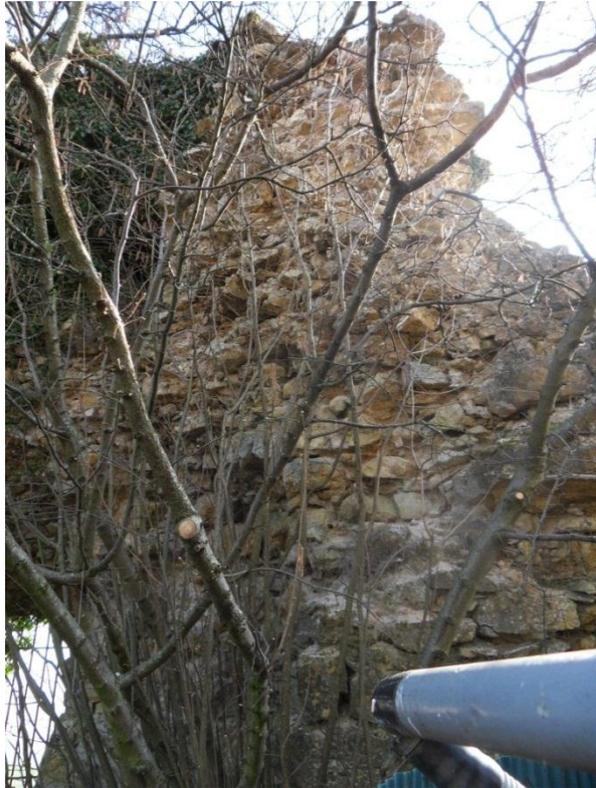


Photo 1 : Vue de l'intérieur de la tour.



Photo 2 : Vue du mur et des raidisseurs.

Aléa de propagation : Section F, face O

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

La pente est nulle et est constituée de pelouse.

Géologie de la zone de propagation :

Terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Le nombre de blocs chutés et leur répartition spatiale sont impossibles à déterminer car la zone est aménagée et les propriétaires évacuent les blocs qui ont chuté, mais d'après la topographie, la répartition des blocs doit se faire en pied de mur sur 5 m maximum.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : jardin, aire de jeu.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Dévégétalisation de la tour et des parties hautes des murs, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie « à la demande ».

Aléa de départ : Section G1 et M, face sud

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 1,7 m, pour la partie à l'Est.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les joints des blocs commencent à s'altérer. Pas de sous-cavage visible.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,09 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : dans la partie haute du mur.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Aucune.



Photo 1 : Vue de la section G1 (à gauche) et de la section M (à droite).

Aléa de propagation : Section G1 et M, face sud

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Une pente de 32° sur 11 m puis une seconde pente de 20° sur 20 m.

Géologie de la zone de propagation :

Remblai et éboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

On n'observe pas de blocs chutés.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : chemin.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat pour le jardin et 31 m pour le chemin en contrebas.

Parades :

Purge des blocs instables et travaux de maçonnerie « à la demande ».

Aléa de départ : Sections G1 et G2, face nord

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : $H_{\max} = 10$ m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : (photo 1, 2 et 3) présence de fissures verticales qui suivent les zones de faiblesse (ouvertures). Des blocs sont disjoints, sur toute la hauteur. Nombreux blocs instables sur les parties hautes de l'ancienne chapelle.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,08 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : partout.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Arbres au sommet et lierre dans l'alcôve centrale.



Photo 1 : Vue de la section G2.



Photo 2 : Vue de la section G2.



Photo 3 : Vue de G2, alcôve centrale.



Photo 4 : Zone de propagation.

Aléa de propagation : Section G1 et G2, face nord

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Surface plate (photo 4). La zone de propagation est constituée de pelouse.

Géologie de la zone de propagation :

Terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

On observe des blocs dans un rayon de 6 m au pied des alcôves.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : pelouse.

Parades :

Dévégétalisation, purge des zones instables et maçonnerie.

La zone est déjà aménagée (accès interdit par barrière plus panneau signalétique).

Aléa de départ : Section G2 et G3, face sud

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 11 m / L = 45 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : présence de fissures verticales qui relient les zones d'ouverture entre elles. Les blocs sont disjoints. Deux zones sont particulièrement instables : le sommet de l'alcôve à l'Est (photo 1) et une zone démantelée (photo 2) dans laquelle se développe un arbre.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,09 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : au sommet et autour des ouvertures. Présence d'un bloc en suspens à 3 m de haut, d'un volume de 0,09 m³ (photo 2).

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre et présence d'arbres.

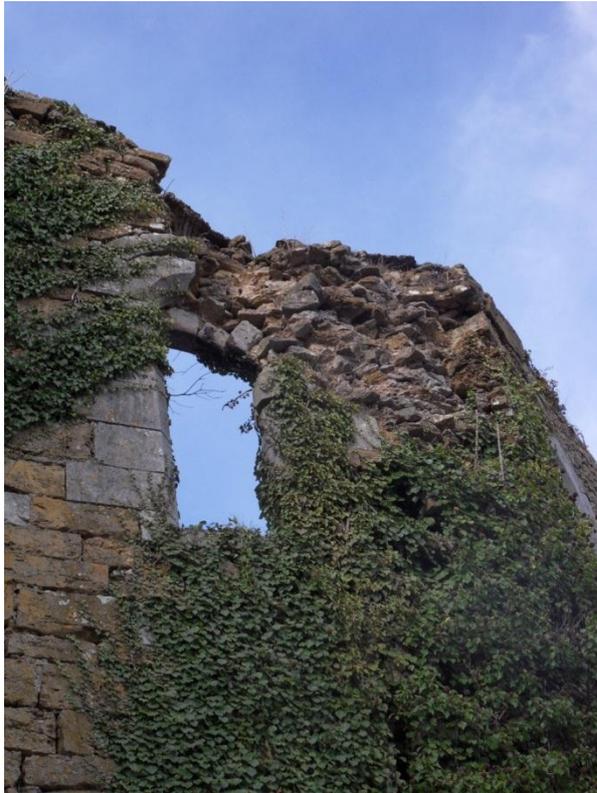


Photo 1 : Vue de la section G2, face sud.



Photo 2 : Vue sur un détail (blocs instables).



Photo 3 : Vue sur la zone de propagation.

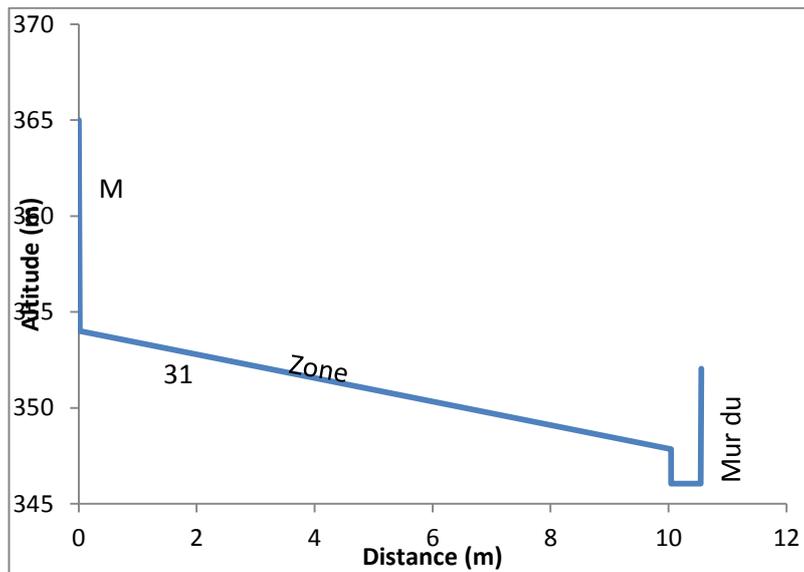


Photo 4 : Traces d'impact de blocs sur le hangar situé en contrebas de la zone de propagation.

Aléa de propagation : Section G2 et G3, face sud

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

La pente est régulière et sans obstacles (quelques arbres ont été coupés récemment) (photo 3).



Géologie de la zone de propagation :

Remblai et éboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

On n'observe pas de blocs chutés. Ils sont évacués par le propriétaire du terrain. Les blocs se propagent jusqu'à butter contre les bâtiments en pied de talus (photo 4).

Enjeux :

Type de bâtiments/route : hangar et sentier du GR à l'est et à l'ouest du hangar.

Distance enjeux/zone de départ : 10 m pour le hangar et 30 m pour le GR.

Parades :

Dévégétalisation, purge manuelle et maçonnerie.

Mise en place d'une barrière fixe grillagée à maille double torsion de 1 mètre de hauteur dans le prolongement Est et ouest du hangar.

Aléa de départ : Sections G3 et G4, face nord

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 6 m / L = 25 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs sont disjoints sur la partie haute. Le reste du mur semble en bon état (photo 1 et 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,06 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : au niveau de la partie haute.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

- au niveau de la section G3 : arbre et herbe au sommet.
- au niveau de la section G4 : lierre et arbre au sommet.



Photo 1 : Vue de la section G3.



Photo 2 : Vue de la section G4.

Aléa de propagation : Section G3 et G4, face nord

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le terrain est plat.

Géologie de la zone de propagation :

Au pied du mur, un amas de blocs chutés. Les zones G3 et G4 étant situées sur un terrain, privé, il est probable que ces blocs aient été empilés à cet endroit.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Jusqu'à 4 m du mur sur une longueur de 8 m et une hauteur de 0,5 m.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : jardin.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et maçonnerie.

Aléa de départ : Section G4, face sud

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 11 m / L = 11 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : présence de sous-cavages à la base du mur. Les blocs sont disjoints (photo1). La partie haute du mur est totalement démantelée et de nombreux blocs sont en équilibre très précaire (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,09 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : dans la partie supérieure et sur la bordure du mur, où les blocs sont en équilibre instable.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

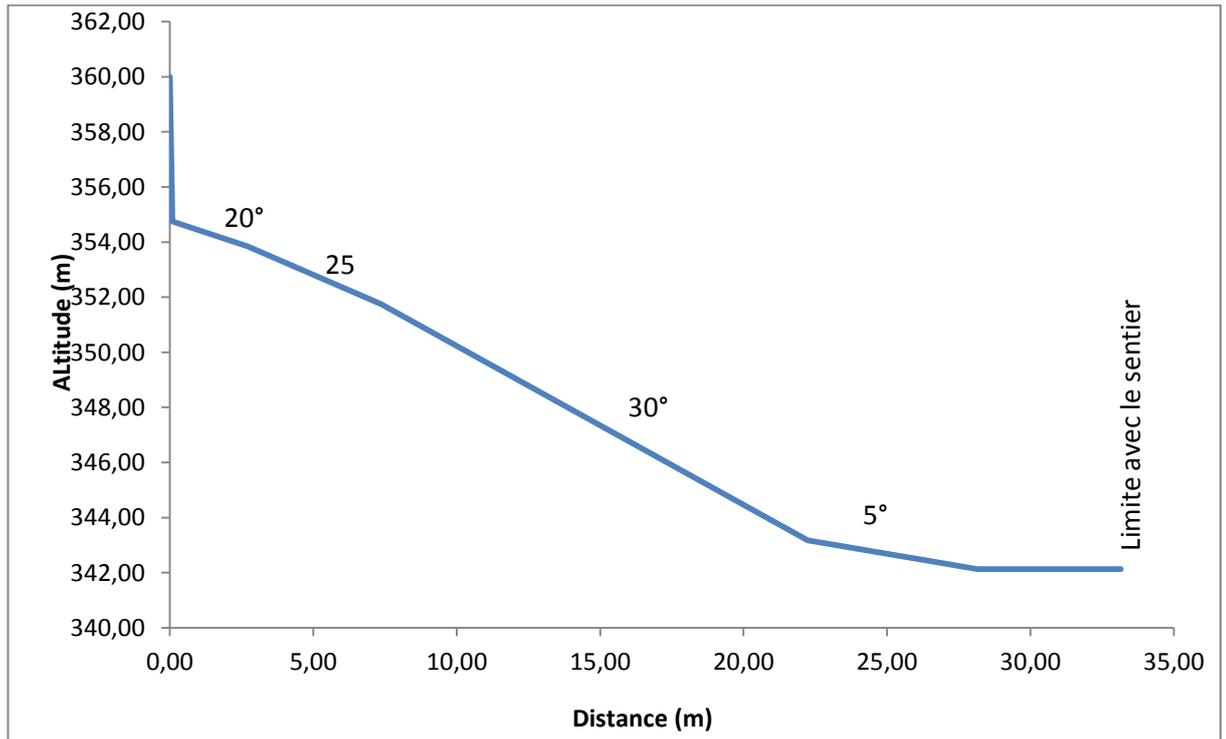
Lierre et arbres au sommet.



Photo 1 : Section G4.

Aléa de propagation : Section G4, face sud

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :



Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Recouvert par la forte végétation qui recouvre l'éboulis.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier GR.

Distance enjeux/zone de départ : \approx 30 m.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et maçonnerie.

Ou bien mise en place d'une barrière fixe grillagée à maille double torsion de 1 m de hauteur 3 m en aval du mur.

Aléa de départ : Section H

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 2,5 m / L = 7 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs sont disjoints, le mur est très dégradé (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,03 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : partout.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre au sommet.



Photo 1 : Section H, face nord.

Aléa de propagation : Section H

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Côté nord : le terrain est plat avec un talus d'éboulis de 1 m en pied. La zone de propagation potentielle est couverte de pelouse.

Côté sud : la pente varie de 30 à 20° jusqu'au sentier distant de 20 m.

Géologie de la zone de propagation :

Remblai et éboulis en pied de mur, puis terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Le nombre exact de blocs chutés est impossible à déterminer.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : pelouse et sentier.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat pour la pelouse et 20 m pour le sentier.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et maçonnerie.

Ou bien mise en place d'une barrière fixe, de 1 m de hauteur, grillagée à maille double torsion côté sentier.

Aléa de départ : Section I, face NE

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 6 m / L = 14 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs commencent à être totalement libre au sommet du mur (coin droite de la photo 1). On observe un léger sous-cavage à la base du mur ainsi qu'une fissure verticale qui prolonge le sous-cavage central (photo 2). Dans la partie Est, des fissures commencent à s'ouvrir.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,03 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : sur le haut du mur et dans les zones de sous-cavages.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre au sommet bien développé (s'apparente à des arbres). Il commence à se développer à la base du mur également.



Photo 1 : Vue de la section I.

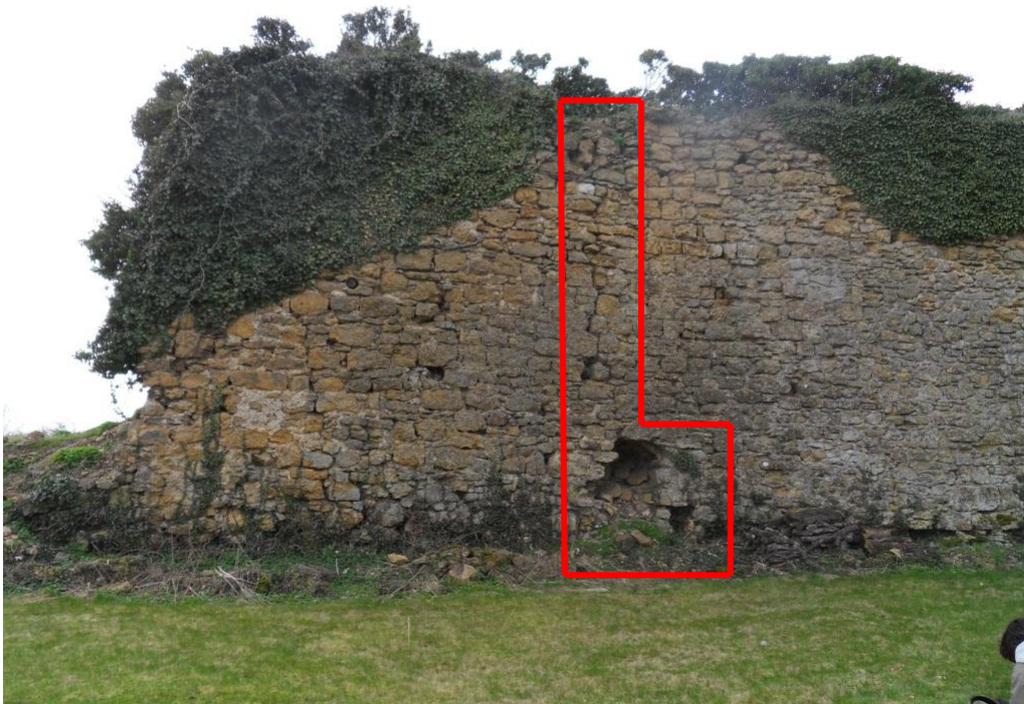


Photo 2 : Vue sur les fissures et le sous-cavage de la section I.

Aléa de propagation : Section I, face NE

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le terrain est plat. La zone de propagation potentielle est couverte de pelouse (photo 2).

Géologie de la zone de propagation :

Remblai en pied de mur puis terre.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Le nombre de blocs chutés et leur répartition spatiale sont impossibles à déterminer. Les blocs sont évacués par le propriétaire. Mais, au vue de la topographie plane et du terrain meuble en pied de mur, les blocs ne devraient pas se propager à plus de 6 m du pied du mur.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : jardin.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Dévégétalisation, purge manuelle des blocs instables et colmatage des parties sous-cavées.

Aléa de départ : Section I, face SO

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 5 m / L = 14 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : La présence massive de végétation empêche toute observation plus précise (photo 1). Présence d'un sous-cavage important, de blocs sous-cavés instables (photo 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : la végétation empêche de déterminer avec précision le volume maximal des blocs, mais il ne devrait pas dépasser 0,1 m³.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : en général, impossible de la déterminer à cause de la présence massive de lierre, quelques blocs instables sont visibles au niveau des sous-cavages.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre très développé recouvrant entièrement le mur.



Photo 1 : Vue générale de la section I, face SO.



Photo 2 : Détail sur les blocs instables.



Photo 3 : Vue de la zone de propagation.



Photo 4 : Blocs chutés.

Aléa de propagation : Section I, face SO

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Pente régulière de 35 à 40° sur 13 m. La végétation est très dense: arbres arbustes, herbes.... (photos 3 et 4).

Géologie de la zone de propagation :

Remblai et éboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

La zone de propagation des blocs peut s'étendre jusqu'au sentier en contrebas. Présence d'un bloc de 0,07 m³ à 1,5 m du mur (photo 4).

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : environ 13 m.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et maçonnerie.

Ou bien mise en place d'une barrière fixe, de 1 m de hauteur, grillagée à maille double torsion côté sentier à 3 m en aval du mur.

Aléa de départ : Section J

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : $H_{\max} = 5 \text{ m} / L = 16 \text{ m}$.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : les blocs commencent à se disjoindre, des zones de sous-cavage apparaissent. La végétation recouvre la majeure partie du mur. Pas de fissure apparente mais les observations ne sont pas précises car la végétation est très dense sur les 3/4 du mur (photo 1).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,1 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : partout.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Arbre et lierre bien développé (s'apparente à des arbres) sur les 3/4 du mur.



Photo 1 : Vue de la section J.



Photo 2 : Vue de la zone de propagation.

Aléa de propagation : Section J

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le terrain est en banquette (photo 1). La zone de propagation est principalement couverte de pelouse (photo 2).

Géologie de la zone de propagation :

Remblai.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

Le nombre de blocs chutés et leur répartition spatiale sont impossibles à déterminer car les blocs sont évacués par le propriétaire. Mais, au vue de la topographie plane et du terrain meuble en pied de mur, les blocs devraient se propager jusqu'à 5 m du pied du mur maximum.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : jardin et sentier côté ouest.

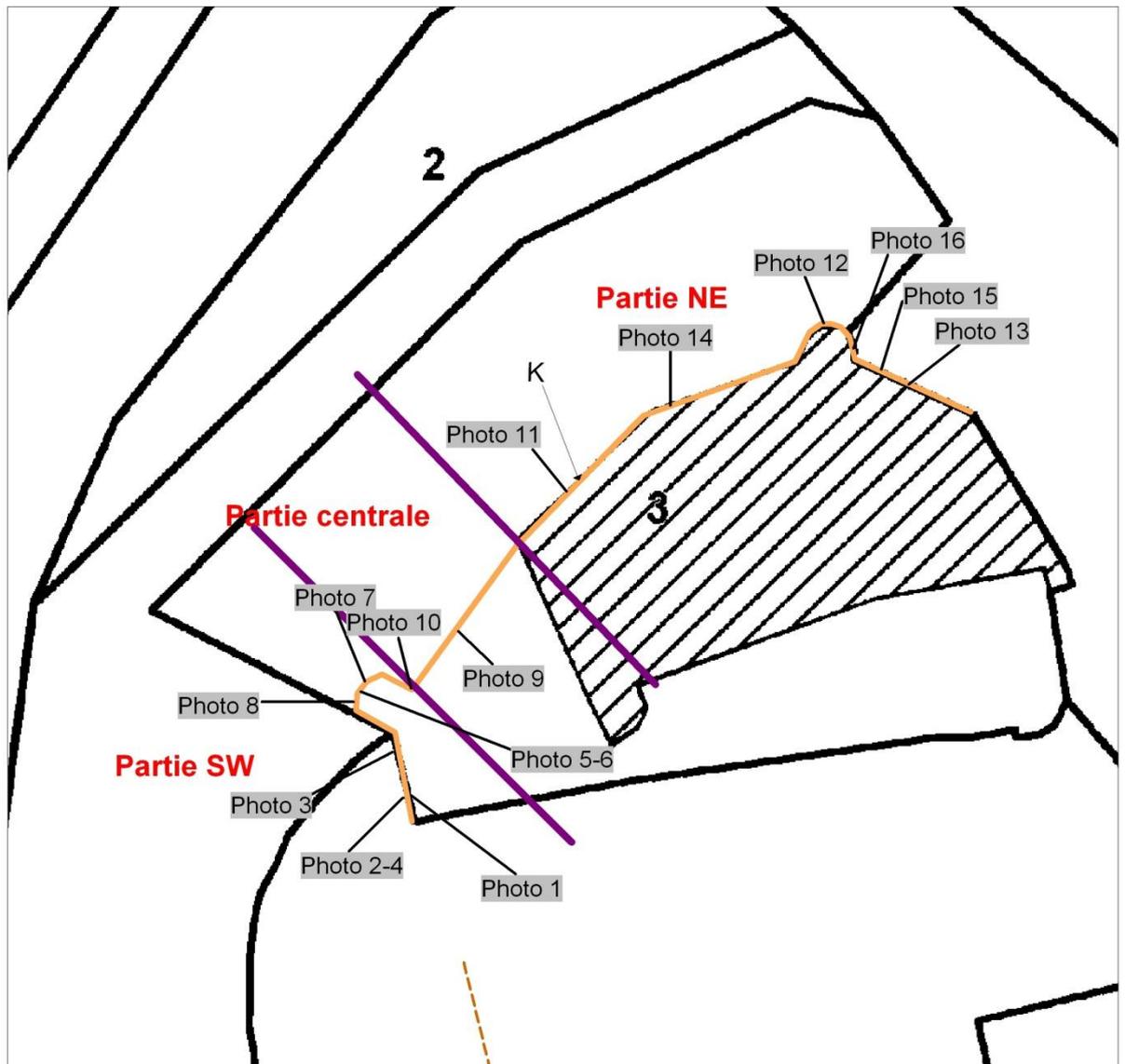
Distance enjeux/zone de départ : immédiat pour le jardin et 22 m pour le sentier.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables, maçonnerie.

Ou bien mise en place d'une barrière fixe grillagée à maille double torsion, de 1 m de hauteur, côté sentier à 3 m en aval du mur.

Aléa de départ : Section K



Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 6,5 à 8 m / L_{tot} = 80 m, présence de 2 tours d'un diamètre de 5 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... :

- Partie sud-ouest :

Intérieur (côté Est) : mur situé à côté de ruches (photo 1). De nombreux blocs sont en surplomb et/ou sont partiellement déjointoyés.

Extérieur (photos 2, 3 et 4) : Les blocs sont partiellement disjoints. Présence de sous-cavages à la base, ce qui entraîne la mise en surplomb de certains blocs (profondeur moyenne 30 cm \approx épaisseur des blocs qui constituent le parement du mur).

La tour – côté intérieur - (photos 5 et 6) : la partie haute est démantelée, les blocs sont disjoints par endroits. Portions de mur en surplomb.

La tour – côté extérieur - (photos 7 et 8) : présence d'ouvertures stables dans la partie basse (60 à 70 cm de profondeur). L'altération du ciment entre les blocs commence à être visible, en particulier dans la partie haute qui présente un démantèlement plus avancé.

- Partie centrale :

Intérieur : bon état général (photo 9). La partie haute du mur à tendance à se démanteler.

Extérieur : la partie haute du mur à tendance à se démanteler. Quelques sous-cavages dans la partie basse du mur. Présence de fissures (photo 10).

- Partie nord-est :

Extérieur (photos 11, 12 et 13) : cette partie du mur est mitoyenne avec une maison actuellement habitée. Bon état général. Les blocs commencent à être disjoints par endroit mais ils restent solidaires entre eux. L'altération différentielle des blocs montre de légers sous-cavages à la base du mur (photos 12, 14 15 et 16).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,08 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber :

- Partie Sud-Ouest : partout.
- Partie centrale : plus sur la partie sommitale du mur.
- Partie Nord-Est : partie stable.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

- Partie Sud-Ouest : arbres, herbes et lierre répartis sur toute la hauteur du mur ainsi qu'au sommet.
- Partie centrale : herbe sur le sommet et lierre qui commence à se développer par le bas.
- Partie Nord-Est : lierre abondant sur toute la hauteur du mur. Pour cette partie du mur, on remarque également une zone humide à la base du mur.



Photo 1 : Partie SW intérieure.



Photo 2 : Partie SW extérieure.



Photo 3 : Partie SW extérieure.



Photo 4 : Gros plan sur un sous-cavage de la partie SW extérieure.



Photo 5 : Vue d'ensemble de l'intérieur de la tour, partie SW.

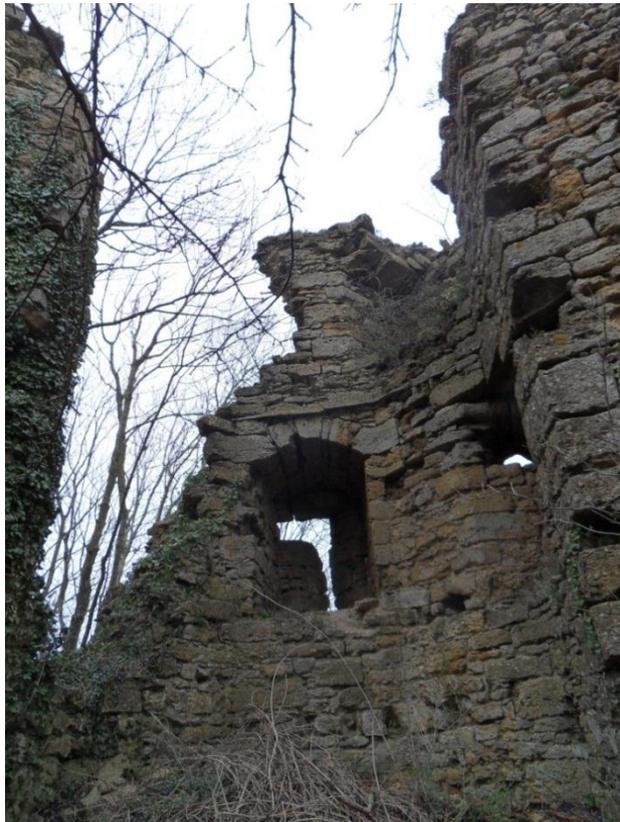


Photo 6 : Gros plan sur la partie supérieure de la tour.



Photo 7 : Une ouverture consolidée à la base de la tour.



Photo 8 : Vue d'ensemble de l'extérieur de la tour, partie SW.



Photo 9 : Vue d'ensemble de l'intérieur du mur central.

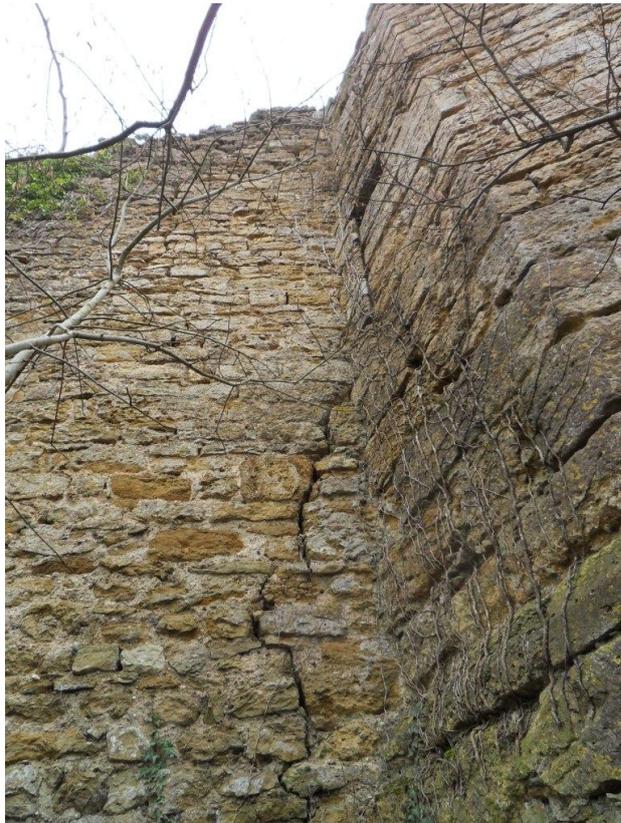


Photo 10 : Gros plan sur une des lézardes qui affectent le mur central.



Photo 11 : Partie NE extérieure.



Photo 12 : Partie NE extérieure.



Photo 13 : Partie NE extérieure.



Photo 14 : Légers sous-cavages en pied de mur.



Photo 15 : Sous-cavage en pied de mur.



**Photo 16 : Légère altération des blocs au pied de la tour qui entraîne des sous-cavages ;
sinon les blocs sont stables.**

Aléa de propagation : Section K

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

- Partie sud-ouest (photo 1, 2 et 3) : côté ouest, un replat de 4 m puis une pente de 36° sur 25 m ; côté Est le terrain est plat.
- Partie centrale et nord-est (photo 18) : côté nord-ouest, un talus de 31° sur 25 m. Côté sud-est, on a la maison mitoyenne avec le mur.

Géologie de la zone de propagation :

Remblai et éboulis pour les côtés en pente ; terre pour les terrains plats.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

On observe peu de blocs chutés dans cette section. Mais vu la photo 12, il est certain que des blocs chutent régulièrement, il est donc probable qu'ils sont évacués au fur et à mesure.

Enjeux :

Type de bâtiments/route :

- Partie sud-ouest : côté extérieur : champ ; côté intérieur : pelouse et ruches.
- Partie centrale : champ côté extérieur et maison côté intérieur.
- Partie nord-est : côté extérieur : champ ; côté intérieur : maison.

Distance enjeux/zone de départ :

- Partie Sud-Ouest : 20 m pour le champ ; immédiat pour les ruches.
- Partie centrale et Nord-Est : immédiat pour la maison ; 30 m pour le champ.

Parades :

- Partie sud-ouest : dévégétalisation, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.
- Partie centrale : dévégétalisation, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.
- Partie nord-est : dévégétalisation immédiate et travaux de maçonnerie à plus ou moins long terme.

Aléa de départ : Section L, face est

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 5 à 8 m.

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... : bon état général. L'altération du ciment commence à être visible mais n'est pas suffisamment avancée pour entraîner la chute de blocs (photo 1, 3 et 4). Zone génératrice de blocs instables, à la jointure entre le mur en place et un mur effondré (photo 2).

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,05 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : au sommet.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Mousse, herbe et lierre au sommet.



Photo 1 : Vue de la section L.

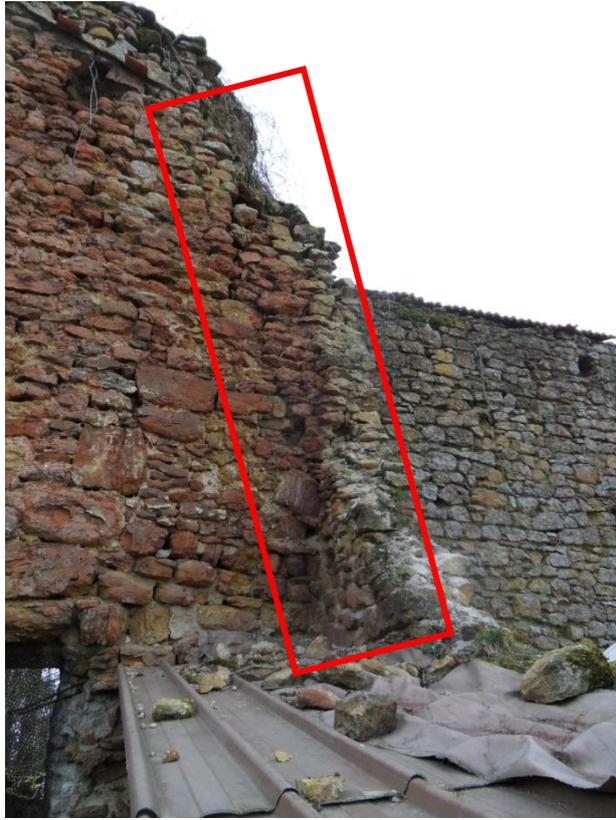


Photo 2 : Zone générant des blocs instables.



Photo 3 : Vue de la section L.



Photo 4 : Vue sur la zone de propagation (aire de jeu).

Aléa de propagation : Section L, face est

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Le terrain est plat.

Géologie de la zone de propagation :

Terrasse bétonnée.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

On n'observe aucun bloc chuté car ils sont certainement évacués par le propriétaire.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : aire de jeu, tas de bois recouvert par un toit en tôles.

Distance enjeux/zone de départ : immédiat.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.

Sinon, interdire l'accès à l'aire de jeu.

Aléa de départ : Section L, face ouest

Zone de départ :

Hauteur /largeur (m) : H = 2 à 5 m (respectivement partie nord et sud).

Aspect/aplombs/sous-cavage/fissure/fracturation... :

- Partie Nord : côté nord le lierre monte jusqu'à 5 m et empêche toute observation précise. Quelques blocs en surplomb et potentiellement instables. Les blocs sont légèrement disjoints mais le mur a une bonne tenue d'ensemble.
- Partie Sud : Les blocs sont disjoints et mur en assez mauvais état.

«Blocs» dans la zone de départ :

Volume/taille : 0,12 m³ maximum.

Localisation des blocs susceptibles de tomber : partout.

Géométrie/forme des blocs : parallélépipédique pour les blocs formant l'extérieur du mur et de forme variable pour ceux qui font le remplissage.

Végétation :

Lierre, liane et présence d'herbe au sommet du mur.



Photo 1 : Vue de la section L, partie nord.



Photo 2 : Zoom sur des blocs instables.



Photo 3 : Vue de la section L, partie sud.



Photo 4 : Vue de la section L, partie sud.

Aléa de propagation : Section L, face ouest

Morphologie de la zone de propagation (pente/régularité/replat/couloir/obstacles/végétation) :

Un talus de 15 m avec une pente régulière de 27°, boisée.

Géologie de la zone de propagation :

Eboulis.

Inventaire blocs chutés (nombre/répartition spatiale) :

On observe peu de blocs chutés car ils sont recouverts par la végétation.

Enjeux :

Type de bâtiments/route : sentier.

Distance enjeux/zone de départ : 10 m au Nord et 20 m au Sud.

Parades :

Dévégétalisation, purge des blocs instables et travaux de maçonnerie.

Mise en place d'une barrière fixe grillagée à maille double torsion de 1 m de hauteur à 3 m du mur.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Direction régionale Lorraine

1, avenue du Parc de Brabois

54500 – Vandoeuvre-lès-Nancy – France
Tél. : 03 83 44 81 49