



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document à accès immédiat

Qualification de l'aléa chute de blocs sur les communes de Metzeral, Mittlach et Wildenstein

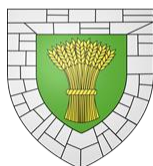
Rapport final

BRGM/RP-72290-FR

Version 1 du 1er février 2023

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM

Grabenstaetter Loic, Vandecapelle Gautier



Vérificateur :

Nom : C. Levy

Fonction : Ingénieure géotechnicienne

Date : 19/01/2023

Signature :

Approbateur :

Nom : D. Salquèbre

Fonction : Directeur Régional Délégué
Grand Est

Date : 01/02/2023

Signature :

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM
est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr



PRÉFET DU HAUT-RHIN

Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la réglementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq> ou par ce code :



Mots clés : Carte aléa, Mouvement de terrain, Chute de blocs, Granite, Roches métamorphiques, MEZAP, Risque naturel, Grand Est, Alsace, Haut-Rhin, Metzeral, Mittlach, Wildenstein, Fecht.

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

Grabenstaetter Loic, Vandecapelle Gautier (2023) – Qualification de l'aléa chute de blocs sur les communes de Metzeral, Mittlach et Wildenstein. Rapport final V1. BRGM/RP-72290-FR, 249 p., 30 ill., 14 tab., 7 ann.

© BRGM, 2023, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM003-MT008-P2-20/01/2022

Synthèse

Le versant alsacien du Massif Vosgien a été le théâtre entre 2016 et 2018 de plusieurs chutes de blocs et de pierres dont certaines ont entraîné des désordres sur du bâti (Eschbourg 2016) et la mise en place d'ouvrages de protection importants le long de routes départementales (Kaysersberg 2018).

Sur la base de ce constat, le BRGM a réalisé, pour le compte de la Direction Départementale des Territoires du Haut-Rhin (DDT 68), une étude de caractérisation de l'aléa chute de blocs au 1/25 000 sur l'ensemble des communes haut-rhinoises du massif Vosgien et du Jura Alsacien, soit 114 communes (Grabenstaetter, Equilbey, Van de Hel, & Krauffel, 2022). Cette étude a permis de hiérarchiser ces communes selon leur niveau d'exposition à l'aléa de chute de blocs et de pierre, notamment en comptabilisant la présence d'enjeux (bâti et réseau routier) dans les zones d'aléa. Les communes traitées dans ce document ont été classées parmi les plus exposées à l'aléa de chute de blocs.

Les documents cartographiques issus de cette étude (Grabenstaetter, Equilbey, Van de Hel, & Krauffel, 2022), réalisés au 1/25 000, n'ont pas vocation à être intégrés dans des documents d'urbanisme. La DDT 68 a donc sollicité le BRGM pour réaliser une carte d'aléa chute de blocs sur les communes de Metzeral, Mittlach et Wildenstein à une échelle cartographique compatible avec leur intégration dans des documents d'urbanisme. Ces documents cartographiques, présentés dans ce rapport, pourront, si nécessaire, être intégrés aux documents d'urbanisme via un Porté à Connaissance (PAC) ou un PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels). Ils ont été réalisés à l'échelle 1/10 000, à l'exception des secteurs urbanisés qui ont fait l'objet d'une étude plus détaillée permettant d'utiliser les résultats à l'échelle cadastrale du 1/5 000. Il est à noter que les phénomènes de glissement de terrain, de coulée de boue, de retrait-gonflement, les affaissements et effondrements liés à la présence de cavités naturelles ou anthropiques ne sont pas pris en compte dans cette étude.

Pour les besoins de l'étude, le levé LIDAR de l'IGN a été fourni par la DDT 68. Ce levé a permis de produire les modèles numériques de terrain (MNT) des communes à une résolution de 1 m. Ces données topographiques de haute résolution ont ensuite été valorisées pour l'évaluation de l'aléa, notamment pour la détection des zones de départs en chute de blocs, ainsi que pour évaluer la propagation des chutes de blocs.

L'estimation de l'aléa a été réalisée selon la méthodologie nationale MEZAP (Groupe de travail MEZAP, 2021) sur la base de levés de terrain (description de 204 affleurements et recensement de 43 blocs éboulés) et de modélisation d'enveloppes de propagation à l'aide du logiciel ELANA, développé par le BRGM (Levy, Colas, Rohmer, & Berger, 2021).

Selon les principes de la méthodologie MEZAP, les zones de départ de chute de blocs identifiées ont été regroupées en secteurs homogènes caractérisés par un ou plusieurs scénario(s) de référence permettant de définir le(s) volume(s) susceptibles de chuter et la fréquence de ces événements. Dans le cadre de cette étude, cinq scénarii de référence ont été définis. Trois compartiments rocheux instables, observés durant les opérations de terrain, sont traités à part, de par les volumes importants qu'ils représentent et les enjeux qu'ils menacent.

Sur la base de la cartographie de l'aléa, une hiérarchisation de l'exposition des enjeux (bâtiments et voies de communication) a été réalisée. Trois secteurs différents ont été hiérarchisés avec les priorités suivantes au niveau communal :

- 254 bâtiments sont classés en priorité forte ;
- 329 bâtiments sont classés en priorité moyenne ;
- 198 bâtiments sont classés en priorité faible ;
- 5 Km de voie de communication sont classés en priorité forte ;
- 2,3 Km de voie de communication sont classés en priorité moyenne ;
- 0,8 Km de voie de communication sont classés en priorité faible.

En complément, selon les contextes, des propositions de protections adaptées ont été formulées. Des solutions de gestion du risque basées sur la mise en place de parades passives et d'utilisation de la nature ont été proposées pour les escarpements parsemés sur les versants via l'utilisation et l'aménagement des massifs forestiers.

Concernant les blocs remarquables, la mise en place de mesures actives de protection a été proposée, sous réserve d'une validation via des diagnostics complémentaires selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013. Deux de ces blocs sont situés sur la commune de Wildenstein, un troisième sur la commune de Metzeral. La chute de ces compartiments rocheux est susceptible d'atteindre des zones urbanisées ou des voies de communication.

Lors des observations de terrain, il a également été observé que les ouvrages de protection mis en place le long de la RD13bis entre la commune de Wildenstein et le col du Bramont présentent des défauts d'entretien et que leur maintenance est à réaliser à court terme.

Sommaire

1. Introduction	9
1.1. HISTORIQUE	9
1.2. OBJECTIFS	9
2. Contexte.....	11
2.1. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIQUE	11
2.2. GÉOLOGIE ET LITHOLOGIE	12
2.2.1. Contexte géologique	12
2.2.2. Regroupement lithologique	14
2.3. CONTEXTE CLIMATIQUE	16
2.4. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	16
3. Caractérisation de l'aléa chute de blocs.....	17
3.1. FONDEMENTS	17
3.2. DÉMARCHE	17
3.2.1. Carte informative des phénomènes.....	18
3.2.2. Définition des scénarii de référence et des zones homogènes de départ	18
3.2.3. Intensité de l'aléa de référence	21
3.2.4. Indice d'activité de l'aléa de référence.....	21
3.2.5. Propagation.....	22
3.2.6. Atteinte.....	23
3.2.7. Aléa	23
3.3. RÉSULTATS DE LA QUALIFICATION DE L'ALÉA	24
3.3.1. Carte informative des phénomènes.....	24
3.3.2. Cartographie des zones homogènes de départ.....	36
3.3.3. Définition des scénarii de référence par zones de départ homogène	38
3.3.4. Propagation.....	44
3.3.5. Atteinte.....	47
3.3.6. Aléa	47
3.3.7. Limites de validité des documents cartographiques	50
4. Gestion du risque rocheux	51
4.1. ANALYSE DES ENJEUX IMPACTÉS – IDENTIFICATION DES ZONES À RISQUES... 51	
4.1.1. Bilan des risques à l'échelle communale.....	51
4.1.2. Outils de gestion du risque rocheux	52

4.2.	PROPOSITION DE STRATÉGIE DE GESTION DU RISQUE.....	54
4.2.1.	Généralités sur les principes de gestion du risque rocheux	54
4.2.2.	Guider le mouvement (grillages, filets pendus, casquette). Protection des zones urbaines	55
4.2.3.	Traitement des blocs remarquables.....	56
4.2.4.	Entretien des ouvrages existants	56
5.	Conclusion	57
6.	Bibliographie.....	59

Liste des illustrations

Illustration 1 : Localisation de la zone d'étude.	11
Illustration 2 : Topographie de la zone d'étude issue du MNT 1 m de l'IGN.	12
Illustration 3 : Carte géologique harmonisée du Haut-Rhin zoomée sur la zone d'étude au 1/50.000 (www.infoterre.brgm.fr).	13
Illustration 4 : Les grands ensembles lithologiques de la zone d'étude.	15
Illustration 5 : Carte de moyenne annuelle des pluies en mm sur la zone d'étude entre 1950 et 1980 (Université de Karlsruhe, 1995).	16
Illustration 6 : Schéma explicatif du fonctionnement de la méthode MEZAP.	17
Illustration 7 : Différents scénarii de propagation de type 1 selon MEZAP 2021 (Ministère de la Transition Ecologique, 2021).	19
Illustration 8 : Scénario de propagation de type 2 selon MEZAP 2021 (Ministère de la Transition Ecologique, 2021).	20
Illustration 9 : Typologie des instabilités rocheuses retenues (Ministère de la Transition Ecologique, 2021).	20
Illustration 10 : Cartographie des zones de départs modélisées à partir du MNT issue des données IGN.	24
Illustration 11 : Cartographie des cheminements réalisés sur le terrain.	25
Illustration 12 : Photographie du drone utilisé par les services de la DDT 68 (©BRGM – 18/05/2022). ..	26
Illustration 13 : Exemple de données issues des survols drone.	27
Illustration 14 : Localisation des 204 zones de départ décrites.	28
Illustration 15 : Cartographie des blocs éboulés recensés.	29
Illustration 16 : Exemple d'une zone de départ présentant une rupture de type glissement plan (cercles rouges) au sein des granites des crêtes sur la commune de Metzeral (27/04/2022) – volume unitaire inférieur à 50 litres.	30
Illustration 17 : Surplomb d'un volume supérieur à 1 m ³ observé au sein des formations détritiques du Markstein sur la commune de Metzeral (massif du Batteriekopf le 28/04/2022).	31
Illustration 18 : Photographie d'une colonne d'un volume supérieur à 500 litres au sein des formations granitiques sur la commune de Wildenstein (11/05/2022).	32
Illustration 19 : Phénomènes autres que des chutes de blocs à l'origine de la mise en mouvement et/ou de la remobilisation de blocs.	33
Illustration 20 : Photographie d'un bloc mobilisé via un torrent de montagne observé à Metzeral dans le Riedwald (volume estimé à 5 m ³ – 27/04/2022).	34
Illustration 21 : Carte de synthèse des données compilées durant les phases d'inventaire et de terrain.	35
Illustration 22 : Cartographie des zones homogènes de départ.	37
Illustration 23 : Zoom sur la commune de Wildenstein présentant les probabilités de propagation avec une ouverture d'angle de propagation de 30° depuis la zone de départ.	46
Illustration 24 : Zoom sur la commune de Wildenstein présentant les probabilités de propagation avec une propagation le long de la ligne de plus grande pente pour la probabilité de propagation extrêmement forte (0° depuis la zone de départ).	46
Illustration 25 : Photographie des trois masses rocheuses considérées en « blocs remarquables ».....	47
Illustration 26 : Cartographie de l'aléa chute de blocs sur la zone d'étude.	49
Illustration 27 : Zoom sur les enjeux impactés en zone urbaine de Metzeral.	52

Illustration 28 : Zoom sur les enjeux impactés en zone urbaine de Mittlach.....	53
Illustration 29 : Zoom sur les enjeux impactés en zone urbaine de Wildenstein.....	54
Illustration 30 : Exemple d'ouvrage devant faire l'objet d'entretien le long de la RD13bis (Wildenstein – 11/05/2022).....	56

Liste des tableaux

Tableau 1 : Indice d'intensité de l'aléa rocheux en fonction du volume (Ministère de la Transition Ecologique, 2021).	21
Tableau 2 : Définition de l'indice d'activité (Ministère de la Transition Ecologique, 2021).	21
Tableau 3 : Probabilité de propagation (MEZAP 2021).	22
Tableau 4 : Définition de la probabilité d'atteinte de l'aléa de référence en un point	23
Tableau 5 : Définition du niveau de l'aléa de référence par zone homogène.....	23
Tableau 6 : Bilan des blocs éboulés recensés par zone de départ homogène.	37
Tableau 7 : Répartition des couples intensité/activité attribués aux différentes zones de départ observées de la Série du Markstein lors des campagnes de terrain.	39
Tableau 8 : Présentation statistique des couples intensité/activité observés au sein des granites du Bramont et Valtin lors des campagnes de terrain.	40
Tableau 9 : Présentation statistique des couples intensité/activité observés au sein des granites du Bramont et Valtin ayant fait l'objet d'une approche SIG pour localiser les plus hauts éperons rocheux lors des campagnes de terrain.....	41
Tableau 10 : Présentation statistique des couples intensité/activité observés au sein des granites des crêtes lors des campagnes de terrain.	42
Tableau 11 : Présentation statistique des couples intensité/activité observés au sein des granites des crêtes présents en zone urbaine lors des campagnes de terrain.	43
Tableau 12 : Bilan des scénarii de référence retenus.	44
Tableau 13 : Bilan des superficies concernées par l'aléa rocheux.	48
Tableau 14 : Bilan communal des enjeux concernés par l'aléa chute de blocs (bâti et voirie).	51

Liste des annexes

Annexe 1 : Fiches descriptives des zones de départ.....	61
Annexe 2 : Tableau de synthèse et carte de localisation des zones de départ décrites	221
Annexe 3 : Inventaire des blocs éboulés recensés.....	227
Annexe 4 : Fonctionnement de la méthode de la ligne d'énergie	233
Annexe 5 : Documents cartographiques intermédiaires	239
Annexe 6 : Catégorisation des types de parades relatives à l'aléa rocheux.....	245
Annexe 7 : Cartographie de l'aléa chute de blocs à l'échelle communale.....	249

1. Introduction

1.1. HISTORIQUE

Le versant alsacien du Massif Vosgien a été le théâtre entre 2016 et 2018 de plusieurs chutes de blocs et de pierres dont certaines ont entraîné des désordres sur du bâti (Eschbourg 2016) et la mise en place d'ouvrages de protections importants le long de routes départementales (Kaysersberg 2018).

Sur la base de ce constat, le BRGM a réalisé, pour le compte de la Direction Départementale des Territoires du Haut-Rhin (DDT 68) une étude de caractérisation de l'aléa chute de blocs au 1/25 000 sur l'ensemble des communes haut-rhinoises du massif Vosgien et du Jura Alsacien, soit 114 communes (Grabenstaetter, Equilbey, Van de Hel, & Krauffel, 2022). Cette étude a permis de hiérarchiser ces communes selon leur niveau d'exposition à l'aléa de chute de blocs et de pierre, notamment comptabilisant la présence d'enjeux (bâti et réseau routier) dans les zones d'aléa. Les communes traitées dans ce document ont été classées parmi les plus exposées à l'aléa de chute de blocs.

1.2. OBJECTIFS

Les documents cartographiques issus de l'étude départementale, réalisés au 1/25 000 (Grabenstaetter, Equilbey, Van de Hel, & Krauffel, 2022) n'ont pas vocation à être intégrés dans des documents d'urbanisme. Aussi la DDT 68 a sollicité le BRGM pour réaliser une carte d'aléa chute de blocs sur les trois communes de Metzeral, Mittlach et Wildenstein à une échelle cartographique compatible avec leur intégration dans des documents d'urbanisme.

Ces documents cartographiques, pourront, si nécessaire, être intégrés aux documents d'urbanisme via un Porté à Connaissance (PAC) ou un PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels). Ils ont été réalisés à l'échelle 1/10 000, à l'exception des secteurs urbanisés qui ont fait l'objet d'une étude plus détaillée permettant d'utiliser les résultats à l'échelle cadastrale du 1/5 000.

La modélisation de l'aléa a été réalisée selon la méthodologie nationale MEZAP (Groupe de travail MEZAP, 2021).

Dans le cadre de cette étude, **l'aléa de recul de la tête de falaise n'est pas pris en compte.** L'aléa lié aux chutes de pierres qui pourraient provenir des murs délabrés de bâtiments ou d'ouvrages n'est pas cartographié.

De même les phénomènes des glissements de terrain, coulée de boue, ruissellement et effondrement de cavités souterraines ne sont pas abordés dans cette étude.

En complément, une analyse des zones présentant un risque sera menée et des propositions de parades seront fournies. Ces propositions pourront faire l'objet d'un dimensionnement par un bureau d'étude compétent pour le compte du propriétaire de la parcelle.

2. Contexte

2.1. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIQUE

La zone d'étude est située à cheval sur les vallées de Munster et de Thann à la limite entre les départements du Haut-Rhin (68) et des Vosges (88) (Illustration 1). Les communes de Metzeral et Mittlach sont situées à l'extrémité amont de la vallée de Munster parcourue par la rivière Fecht. La commune de Wildenstein est située à l'extrémité amont de la vallée de Thann parcourue par la rivière Thur.

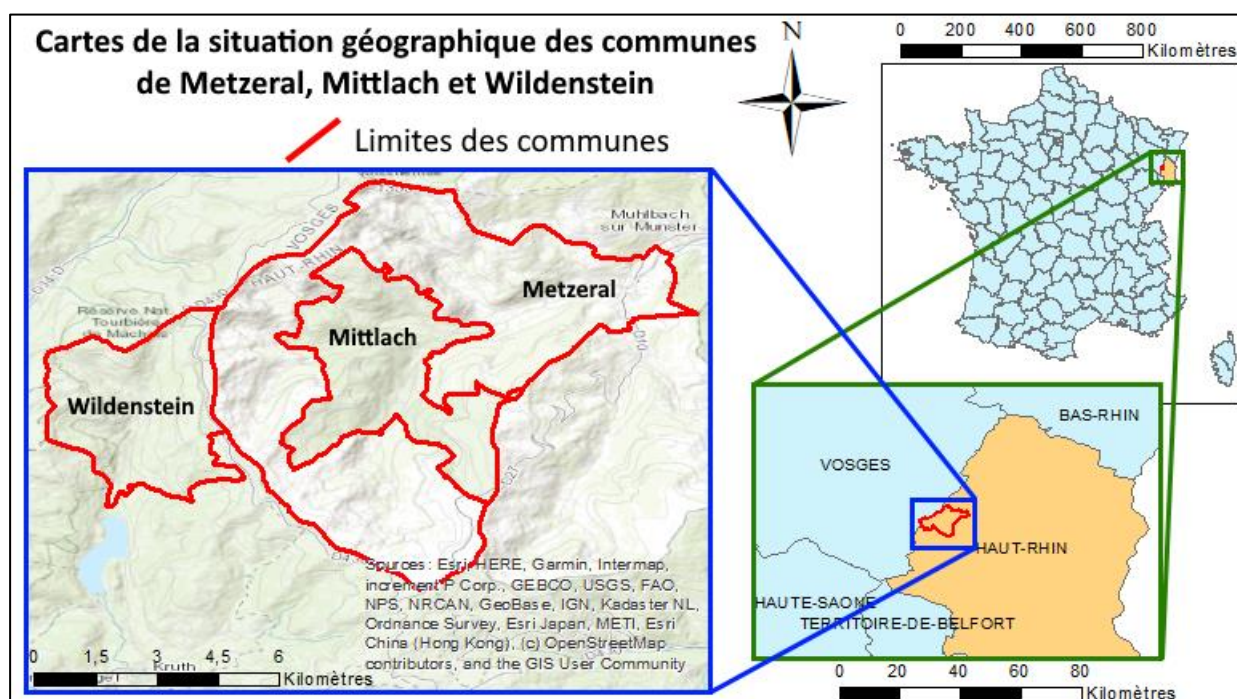


Illustration 1 : Localisation de la zone d'étude.

La zone d'étude est située dans le massif des Hautes-Vosges qui constituent les plus hauts reliefs du Haut-Rhin avec des sommets aux profils arrondis, à l'image du Grand Ballon culminant à 1 424 m. Au droit de la zone d'étude, le point culminant est situé sur le Hohneck à 1 363 m sur la limite nord de la commune de Metzeral. Les zones urbaines sont concentrées dans les fonds de vallée, laissant les versants à l'exploitation forestière et les hauteurs au tourisme (randonnée, auberge...) et aux pâtures.

D'un point de vue géologique, le massif des Vosges est ancien (-365 Ma) mais la surrection récente du massif (-50 Ma) fait qu'il possède toutes les caractéristiques des jeunes montagnes (Flageollet, 2008) avec des vallées encaissées et des lignes de crêtes bien marquées (Illustration 2).

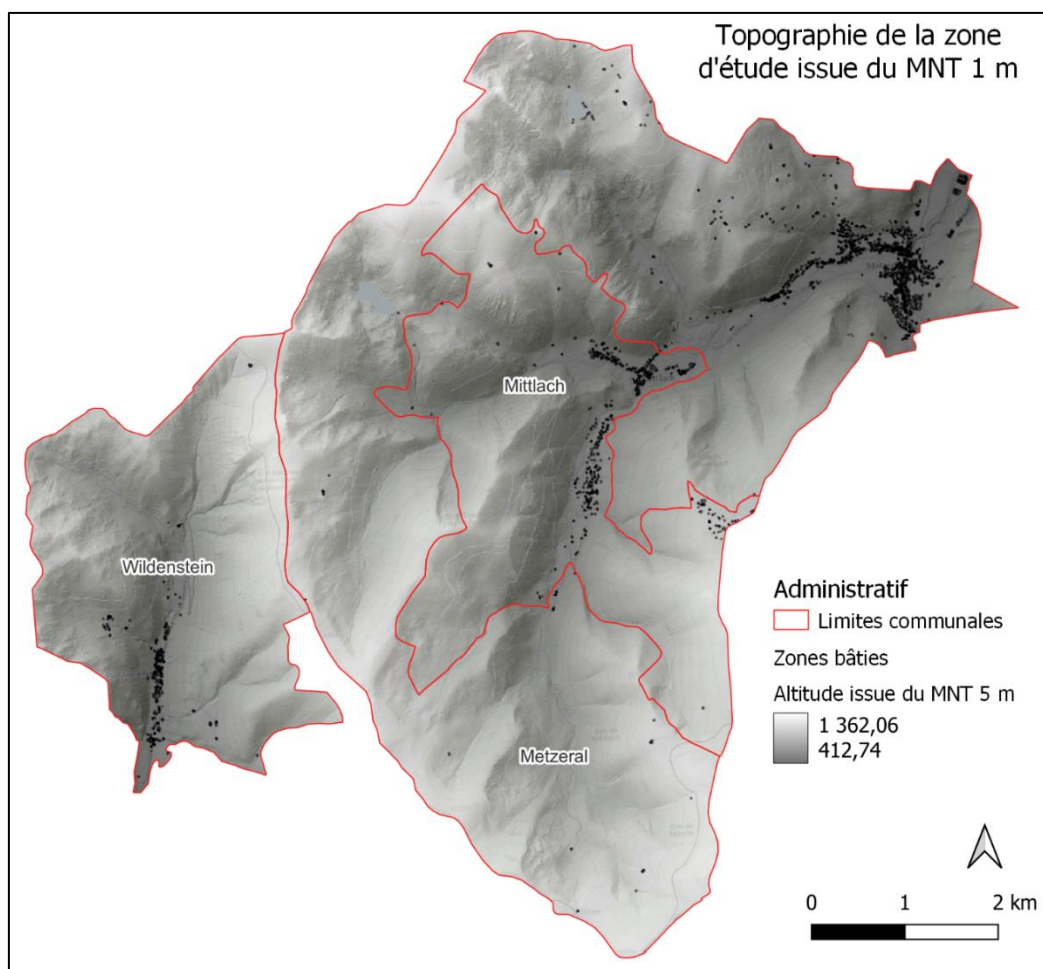


Illustration 2 : Topographie de la zone d'étude issue du MNT 1 m de l'IGN.

2.2. GÉOLOGIE ET LITHOLOGIE

2.2.1. Contexte géologique

Les Vosges cristallines représentent les plus hauts reliefs du Haut-Rhin ; cela est dû à la surrection du massif vosgien à la fin du Quaternaire. Cette élévation a par ailleurs entraîné l'érosion intensive de la couverture sédimentaire affleurante datant du Secondaire et du Permien, laissant apparaître aujourd'hui le socle plutonique daté de l'orogénèse hercynienne (Illustration 3).

La lithologie en place est donc principalement constituée de roches plutoniques (granitoïdes) dans la partie septentrionale de la zone d'étude. Au sud en revanche, en plus des granites plutoniques, se trouvent des roches volcaniques et détritiques dont les résidus constituent les affleurements de roches volcano-sédimentaires détritiques des séries du dévono-dinantien (Série du Markstein).

Des traces des périodes glaciaires du Quaternaire sont visibles à travers des cirques et des moraines laissés par les anciens glaciers. L'érosion du Massif Vosgien a entraîné la formation de cônes de déjections aux sorties des vallées, ce qui est caractéristique des régions périglaciaires mais ne concerne pas les trois communes objets de cette étude.

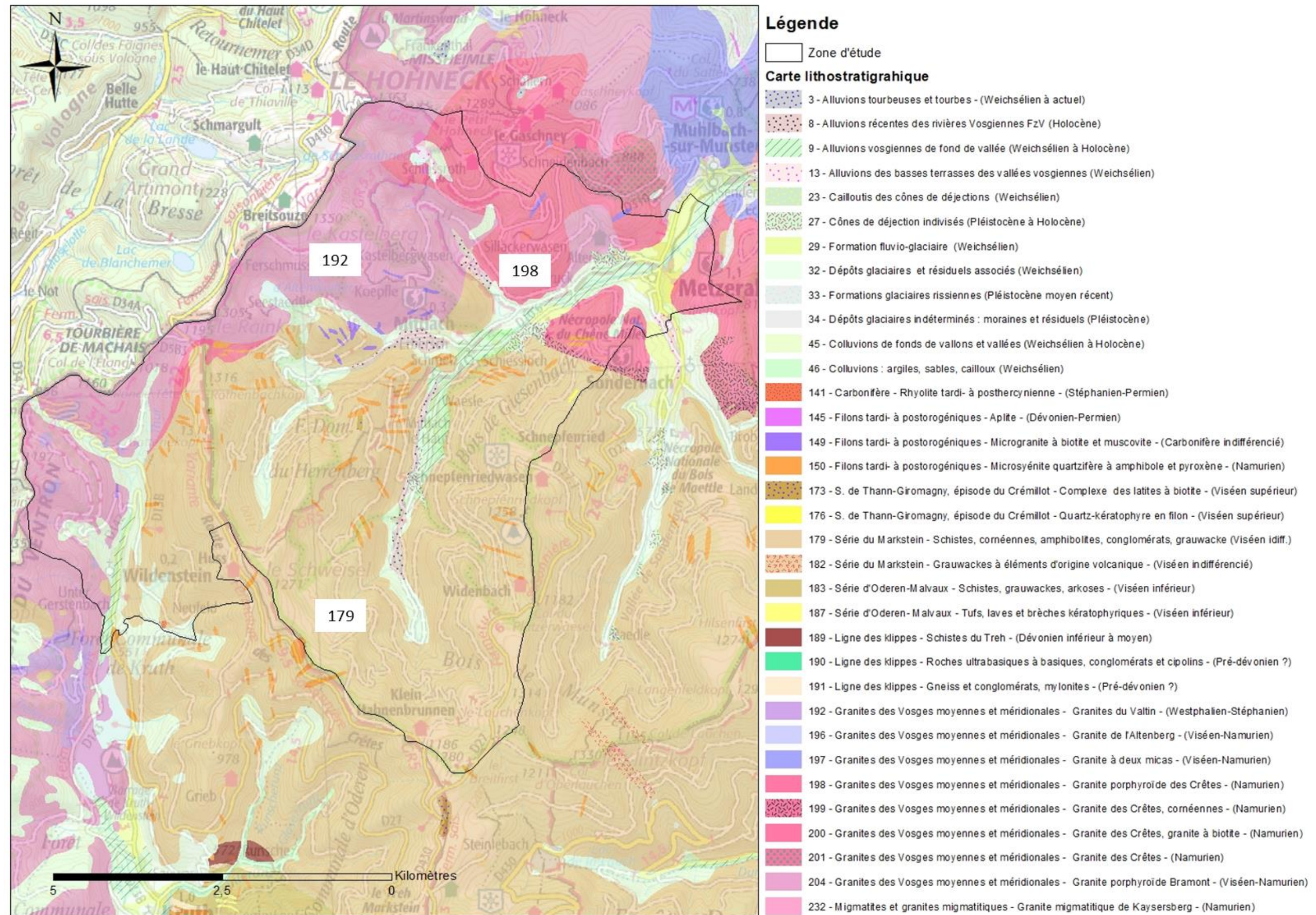


Illustration 3 : Carte géologique harmonisée du Haut-Rhin zoomée sur la zone d'étude au 1/50.000 (www.infoterre.brgm.fr).

2.2.2. Regroupement lithologique

Les reconnaissances de terrain réalisées dans le cadre de cette étude ont permis d'observer l'ensemble des formations géologiques avec des escarpements constituant les zones de départ en chutes de blocs et de les regrouper au sein de grands ensembles lithologiques (Illustration 4).

Sept grands ensembles lithologiques ont été définis :

- l'ensemble « alluvions vosgiennes de fond de vallée » regroupe l'ensemble des formations géologiques Quaternaire de fond de vallée ;
- l'ensemble « cônes de déjection indivisés » regroupe l'ensemble des formations géologiques Quaternaire localisées sur les versants.

En l'absence d'escarpements rocheux, ces deux ensembles lithologiques ne sont pas concernés par les phénomènes de chute de blocs ;

- la série du Markstein est constituée de l'ensemble des formations détritiques (grauwacke) et métamorphiques (schistes) présentes au sud de la zone d'étude ;
- les formations granitiques ont été regroupées en trois ensembles lithologiques en fonction de leur composition minéralogique :
 - les granites dits du Bramont,
 - les granites du Valtin,
 - les granites des crêtes.

Le principal axe de différenciation est directement lié à l'altération qui affecte de manière différente chaque lithologie.

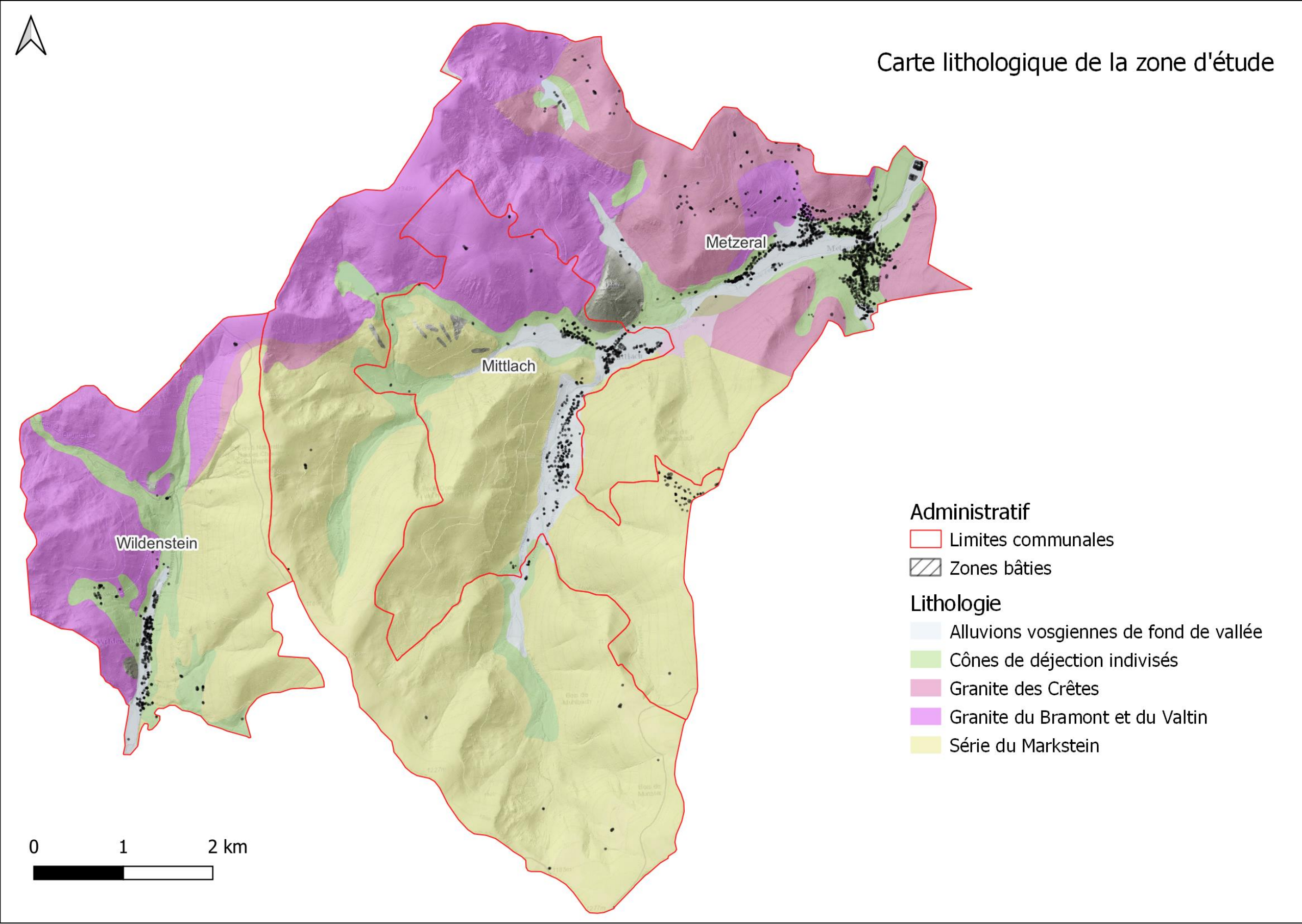


Illustration 4 : Les grands ensembles lithologiques de la zone d'étude.

2.3. CONTEXTE CLIMATIQUE

Le contexte climatique des Hautes-Vosges est intimement lié à la topographie. En effet, l'orientation nord-sud du relief, conjugué à la forte emprise est-ouest entraîne l'existence d'un effet météorologique connu sous le nom de « Foehn ». L'effet de Foehn est caractérisé par de fortes précipitations sur les sommets et des masses d'air chaud et sec en aval.

La zone d'étude étant localisée sur les points hauts du relief, elle est marquée par des précipitations importantes pouvant être supérieures à 2 000 mm.an⁻¹ (Illustration 5).

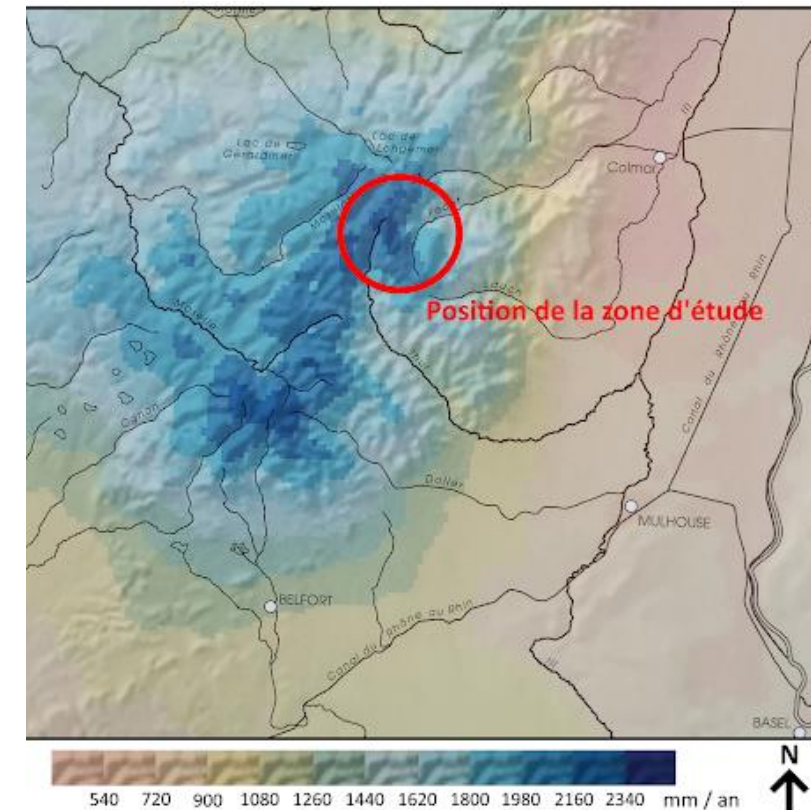


Illustration 5 : Carte de moyenne annuelle des pluies en mm sur la zone d'étude entre 1950 et 1980 (Université de Karlsruhe, 1995).

2.4. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

La zone d'étude est située sur des formations de socles vosgiens. Ces ensembles géologiques sont concernés par la présence d'aquifère de socle.

Les aquifères de socle sont formés d'un système complexe de nappes libres, en lien avec le développement d'une zone fissurée au sein du socle altéré ainsi que les zones de fracturation ou de discontinuités géologiques non colmatées.

La recharge de ces aquifères est contrôlée par les conditions géologiques locales (altération, foliation, fracturation) entraînant une forte hétérogénéité du milieu. De manière générale, les débits d'exploitation au droit de forages ne dépassent pas les 3 m³.h⁻¹ sauf en cas de forte épaisseur de socle (Giuglaris & Baier, 2017).

3. Caractérisation de l'aléa chute de blocs

3.1. FONDEMENTS

Selon le guide PPRn « Risques de mouvement de terrain », afin de prévoir au mieux le phénomène qui pourrait se produire et dont il faut protéger les populations et les biens concernés, il convient de déterminer l'aléa de référence dans un secteur homogène donné.

L'aléa de référence est défini comme le phénomène naturel servant de référence pour définir la réglementation du Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn). Pour la cartographie de l'aléa rocheux il s'agit du phénomène d'**occurrence** et d'**intensité** données, susceptible de se propager vers les enjeux, sur la période de référence. Dans le cadre de PPRn, la période de référence est le siècle (100 ans).

Il est retenu d'approcher l'aléa de référence au travers de scénarii dits « de référence ». Un scénario de référence correspond au phénomène ou à l'évènement retenu pour qualifier l'aléa de référence d'un PPRn. Plusieurs scénarii de référence peuvent être proposés pour construire l'aléa de référence qui est déterminé pour chaque grande zone de départ jugée homogène.

La méthode valorisée dans le cadre de la présente étude est issue des résultats d'un groupe de travail (Ministère de la Transition Ecologique, 2021) sur l'évaluation de l'« aléa rocheux » dans le cadre de la mise en œuvre d'un PPRn.

3.2. DÉMARCHE

La caractérisation de l'aléa rocheux dans la MEZAP est basée sur le croisement d'une **intensité** de phénomène et d'une probabilité d'atteinte de cette masse rocheuse en tout point du territoire à cartographier. L'atteinte se définit comme la résultante d'une **probabilité de départ** (aussi qualifiée d'activité) et d'une **probabilité de propagation**. Les étapes de la MEZAP sont les suivantes (Illustration 6) :

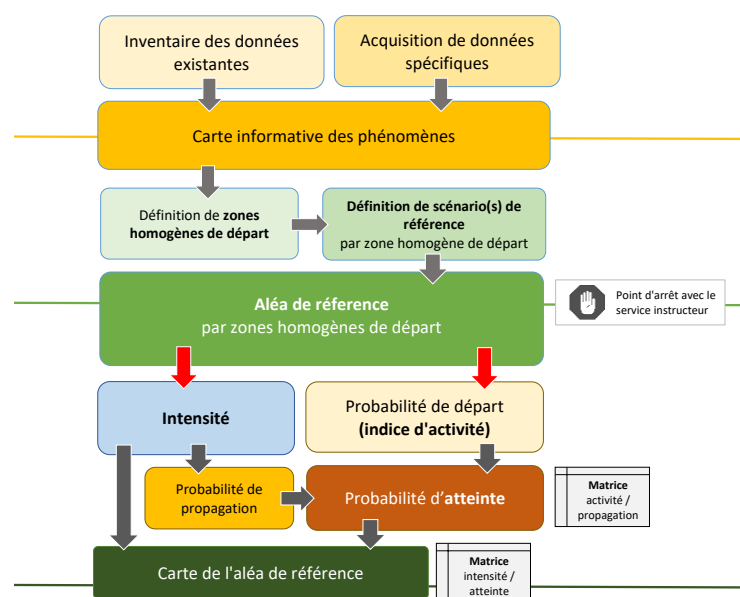


Illustration 6 : Schéma explicatif du fonctionnement de la méthode MEZAP.

3.2.1. Carte informative des phénomènes

La carte informative des phénomènes repose sur l'inventaire des données existantes et sur une acquisition de terrain spécifique. Aussi sont attendues :

- une collecte et un examen des données existantes (archives notamment) avec analyse du besoin en données complémentaires ;
- une analyse des données numériques disponibles (LIDAR et produits dérivés de type Modèle Numérique de Terrain - MNT, cartes des pentes...) ;
- une acquisition de données complémentaires : i) par expertise de terrain, à caractère technique : données géologiques, géomorphologiques, blocs témoins, zones de rupture, etc. ; ii) par enquêtes auprès des riverains et des élus notamment : recueil de témoignages.

Cette phase aboutit à une carte regroupant :

- des **phénomènes observés** décrits et documentés : date, volume, mécanismes, dommages, etc... consolidés en une base de données cartographique ;
- des **indices morphologiques** nécessaires à la qualification de l'aléa rocheux :
 - sources potentielles d'éboulements : barres, ressauts, escarpements, falaises, talus le cas échéant,
 - éléments caractérisant les conditions de propagation : couloirs naturels de propagation ; zones anthropisées : terrasses agricoles, pistes, routes, etc. ; nature des terrains de surface en les distinguant selon leur rôle sur la propagation : colluvions meubles / compactes, prairies, éboulis vifs ou anciens, roche altérée ou couvert fin meuble sur substratum rocheux, roche, etc.,
- la présence d'obstacles à la propagation qu'ils soient naturels (forêt, gros bloc, ...) ou anthropiques (ouvrages de protection).

3.2.2. Définition des scénarii de référence et des zones homogènes de départ

La MEZAP définit six scénarii de chute de blocs répartis en deux types :

- type n° 1 – l'intensité du phénomène est dépendante du volume unitaire se propageant vers les enjeux. Il peut s'agir de :
 - scénario A : chute de bloc isolé depuis une zone de versant. Propagation sur des distances longues,
 - scénario B : chute d'un compartiment isolé depuis une zone de versant. Propagation sur des distances longues. Fragmentation du compartiment à l'impact et individualisation de trajectoires indépendantes,
 - scénario C : chute de bloc isolé ou d'un compartiment avec fragmentation depuis une zone de talus ou de petite falaise. Propagation sur des distances courtes. Individualisation de trajectoires indépendantes,
 - scénario D : éboulement en masse depuis une zone de versant. Propagation sur des distances longues et individualisation de trajectoires en fin de parcours.

Ces scénarii sont présentés en Illustration 7.

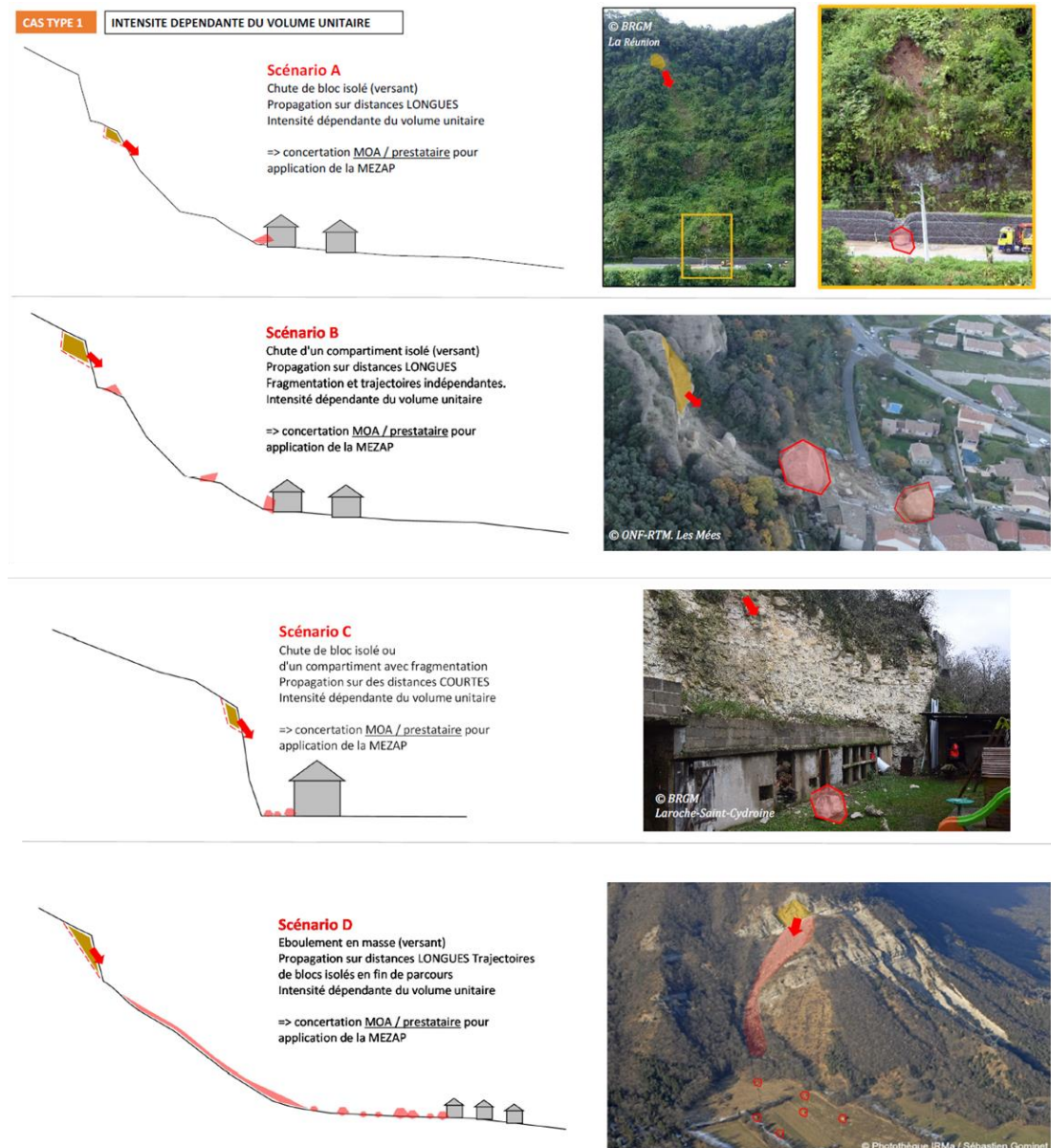


Illustration 7 : Différents scénarii de propagation de type 1 selon MEZAP 2021 (Ministère de la Transition Ecologique, 2021).

- type n° 2 – l'intensité du phénomène est fortement dépendante du volume total éboulé. Il peut s'agir de :
 - scénario E : chute d'un compartiment rocheux depuis un talus ou une petite falaise, avec fragmentation pendant la propagation. Propagation sur des distances courtes avec interactions probables entre les éléments rocheux. Peu ou pas d'individualisation des trajectoires (Illustration 8),

Ce type d'évènement a été observé à au moins une occasion lors d'un éboulement massif sur la crête des "Spitzkoepfe" en 2009 sur la commune de Metzeral à proximité du massif du Hohneck,

 - scénario F : éboulement en masse depuis une zone de versant. Propagation sur des distances longues avec interactions entre éléments potentiellement importantes. Peu ou pas d'individualisation des trajectoires dans les zones à enjeux.

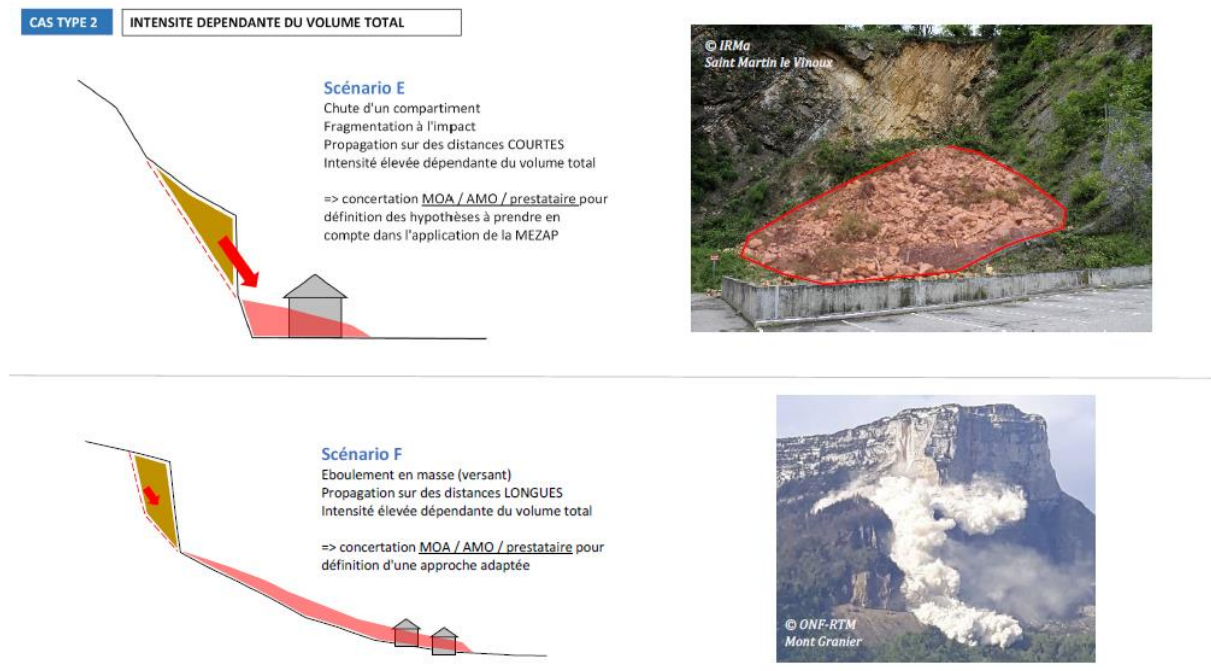


Illustration 8 : Scénario de propagation de type 2 selon MEZAP 2021 (Ministère de la Transition Ecologique, 2021).

Les scénarii décrivent quels types de phénomène sont redoutés sur la période de référence et selon les zones homogènes de départ. Leur description comprend notamment :

- les mécanismes de départ (Illustration 9) mis en jeu (basculement de colonne, ruptures dièdres, surplomb, glissement plan, etc...) ;



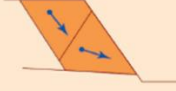
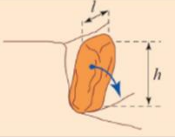



Mécanisme d'instabilité	Configuration	Mécanisme d'instabilité	Configuration
Glissement plan (fig. 6a et 6b)		Rupture d'écaillage en paroi (fig. 6g)	
Glissement plan composé		Basculement de bloc, de panneau ou colonne	
Glissement de dièdre (fig. 6c et 6d)		Colonne si h/l > 2 Ecaillage si h/l < 2	
Rupture de surplomb ou de dalle en toit (fig. 6e et 6f)		Rupture de pied de colonne (fig. 6h)	

Illustration 9 : Typologie des instabilités rocheuses retenues (Ministère de la Transition Ecologique, 2021).

- les contextes de développement des ruptures : facteurs permanents (géologie, morphologie, contexte structural et lithologique) et facteurs de déclenchement voire facteurs aggravants (pluviométrie, gel-dégel, contraste thermique journalier ou saisonnier, végétation, etc.) ;
- les volumes globaux potentiellement impliqués et les géométries de bloc unitaire (forme, élanement, volume, etc.) susceptibles de se propager vers les enjeux ;

- les conditions de propagation redoutées. Cette phase d'analyse essentielle devra décrire en particulier les phénomènes de fragmentation qui définissent in-fine le volume susceptible de se propager vers les enjeux.

La définition des zones homogènes de départ intègre des parois, secteurs, affleurements présentant des configurations similaires susceptibles de produire des phénomènes du même type. Au sein d'un même versant, plusieurs zones homogènes sont susceptibles d'être définies.

3.2.3. Intensité de l'aléa de référence

La MEZAP définit l'intensité d'un phénomène par le volume de bloc retenu pour l'aléa de référence (Tableau 1) :

<i>Indice d'intensité</i>	<i>Description</i>	<i>Indications sur les dommages</i>
Très faible	Le volume unitaire pouvant se propager est inférieur ou égal à 0,05 m ³	Peu ou pas de dommage au gros œuvre. Dommages aux éléments décoratifs.
Faible	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur à 0,05 m ³ mais inférieur ou égal à 0,25 m ³	Peu de dommage au gros œuvre. Fissuration.
Moyen	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à 0,25 m ³ mais inférieur ou égal à 1 m ³	Dommage au gros œuvre sans ruine. Intégrité structurelle sollicitée partiellement.
Fort	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur à 1 m ³ mais inférieur ou égal à 10 m ³	Dommage important au gros œuvre. Ruine probable. Intégrité structurelle remise en cause.
Très fort	Le volume unitaire pouvant se propager dépasse 10 m ³	Destruction du gros œuvre. Ruine certaine. Perte de toute intégrité structurelle

Tableau 1 : Indice d'intensité de l'aléa rocheux en fonction du volume (Ministère de la Transition Ecologique, 2021).

3.2.4. Indice d'activité de l'aléa de référence

La MEZAP définit l'activité comme la probabilité de départ sur une période de référence de 100 ans (Tableau 2) :

Indice d'activité par zone d'homogène	Description (pour un linéaire de 100 m de zone de départ)	Probabilité de départ annuelle
Faible	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les 100 ans	10 ⁻²
Moyen	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les 10 ans	10 ⁻¹
Fort	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les ans	1

Tableau 2 : Définition de l'indice d'activité (Ministère de la Transition Ecologique, 2021).

La caractérisation des indices d'intensité et d'activité d'une zone homogène de départ s'effectue à partir de l'examen, au sein de ce secteur homogène, des zones de départ individuelles, des zones de dépôts, des événements historiques recensés, du contexte géologique et morphologique.

3.2.5. Propagation

La zone de propagation représente la zone parcourue potentiellement par des éléments rocheux lors d'un éboulement : il s'agit de la zone dans laquelle les éléments rocheux passent et s'arrêtent. La probabilité de propagation est la probabilité qu'un phénomène atteigne une zone donnée en considérant les zones de départs susceptibles de l'atteindre. Cette grandeur est indépendante de toute période d'observation. La cartographie de la probabilité de propagation permet de représenter la distribution spatiale des points d'arrêts potentiels d'une chute de blocs.

Afin d'objectiver l'évaluation de la propagation, la MEZAP propose de relier qualification / quantification de la propagation (Tableau 3) :

Qualification de la propagation	Quantification
Extrêmement forte	$> 10^{-2}$
Très forte	10^{-3} à 10^{-2}
Fort	10^{-4} à 10^{-3}
Moyen	10^{-5} à 10^{-4}
Faible	10^{-6} à 10^{-5}
Très faible	$< 10^{-6}$

Tableau 3 : Probabilité de propagation (MEZAP 2021).

Cette propagation dépend des caractéristiques du versant étudié (pente, obstacles éventuels, nature et état du sol, etc.) et du projectile (forme, dimensions, etc.). La combinaison des nombreux paramètres régissant la propagation la rend aléatoire. Pour mémoire, la forêt et les obstacles « anthropiques » ne sont pas pris en considération dans l'évaluation de l'aléa de propagation : les obstacles sont considérés comme « transparents ». Plusieurs méthodes peuvent être mises en œuvre pour déterminer les probabilités de propagation (empiriques ou prospectives).

L'approche retenue pour l'évaluation dépend des données disponibles et des enjeux concernés. Les approches suivantes sont distinguées :

- géomorphologique, naturaliste : comprenant l'analyse de photos anciennes / photos aériennes, l'analyse du fonctionnement géomorphologique du site, adaptée aux phénomènes, l'analyse des effets des phénomènes passés avec une qualification de l'intensité par les impacts observés (carte des impacts / intensité) ;
- statistique : consistant en l'ajustement de loi statistique à des phénomènes observés et selon des « variables » assez documentées (distance de propagation, profil de pente). Cette approche intègre les modèles empiriques (ligne d'énergie, Annexe 4) ou un traitement statistique lorsque les chroniques événementielles sont suffisantes. Cette approche sera utilisée dans la suite de cette étude ;
- à base physique : décrivant la propagation par des lois mécaniques (rhéologie de l'écoulement, interaction avec le sol, ...). C'est le domaine de la trajectographie en 2D ou en 3D.

3.2.6. Atteinte

La MEZAP définit l'atteinte comme le croisement de la probabilité de propagation et probabilité de départ (qualifiée par l'indice d'activité - Tableau 4) :

		Probabilité de propagation					
		Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte	Extrêmement forte
Probabilité de départ (Indice d'activité)	Faible (1 / 100 ans)	10 ⁻²	Très faible	Très faible	Faible	Moyenne	Forte
	Moyen (1 / 10 ans)	10 ⁻¹	Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
	Fort (1 / an)	1	Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte

Tableau 4 : Définition de la probabilité d'atteinte de l'aléa de référence en un point
(en rouge les probabilités associées à la qualification de l'activité et de la propagation).

Il est important de préciser qu'il y a des zones indemnes de probabilité d'atteinte résultantes soit d'une absence de zone de départ, soit d'un éloignement suffisant de ces dernières. Dans ces deux cas l'expert qualifiera l'atteinte comme nulle ou très faible.

3.2.7. Aléa

La MEZAP qualifie le niveau d'aléa en tout point de la zone d'étude comme le croisement de l'atteinte et de l'intensité du phénomène de référence (Tableau 5) :

		Indice d'intensité				
		$V \leq 0.05 \text{ m}^3$	$V \leq 0.25 \text{ m}^3$	$0.25 < V \leq 1 \text{ m}^3$	$1 < V \leq 10 \text{ m}^3$	$V > 10 \text{ m}^3$
		Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Probabilité d'atteinte	Très faible 10 ⁻⁶	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable
	Faible 10 ⁻⁵	Faible	Faible	Moyen	Fort	Fort
	Moyenne 10 ⁻⁴	Faible	Faible	Moyen	Fort	Fort
	Forte 10 ⁻³	Faible	Moyen	Fort	Fort	Très fort
	Très forte	Moyen	Fort	Fort	Très fort	Très fort

Tableau 5 : Définition du niveau de l'aléa de référence par zone homogène.

Si plusieurs scénarii sont superposés, l'aléa final est retenu comme de niveau le plus élevé évalué.

3.3. RÉSULTATS DE LA QUALIFICATION DE L'ALÉA

3.3.1. Carte informative des phénomènes

a) *Traitement SIG*

L'inventaire exhaustif des zones de départ potentielles (falaises et barres rocheuses) lors d'une reconnaissance *in situ* est difficilement réalisable à l'échelle de la zone d'étude. C'est pourquoi la valorisation des données du MNT¹ a été engagée afin de localiser l'ensemble des zones de départs potentiels.

Des réflexions, par retour d'expérience de zones d'éboulement dans le massif alpin (Berger, 2009) ont été menées pour valoriser les données MNT au travers de la carte des pentes. Sur cette base, un modèle permettant de calculer la valeur du seuil de pente de susceptibilité à la chute de blocs, α en fonction de la résolution du MNT (avec RES la résolution du MNT) est proposé :

$$\alpha = 55^\circ * RES^{-0.075}$$

La résolution du MNT utilisée étant de 1 m, une pente supérieure ou égale à 55° est considérée comme zone de départ potentielle. Cette carte a été validée lors des campagnes de terrain notamment afin d'éliminer les ouvrages anthropiques (murs de soutènements) et de valider l'exhaustivité des zones de départ recensées par traitement informatique *a minima* au droit des zones urbanisées (Illustration 10).

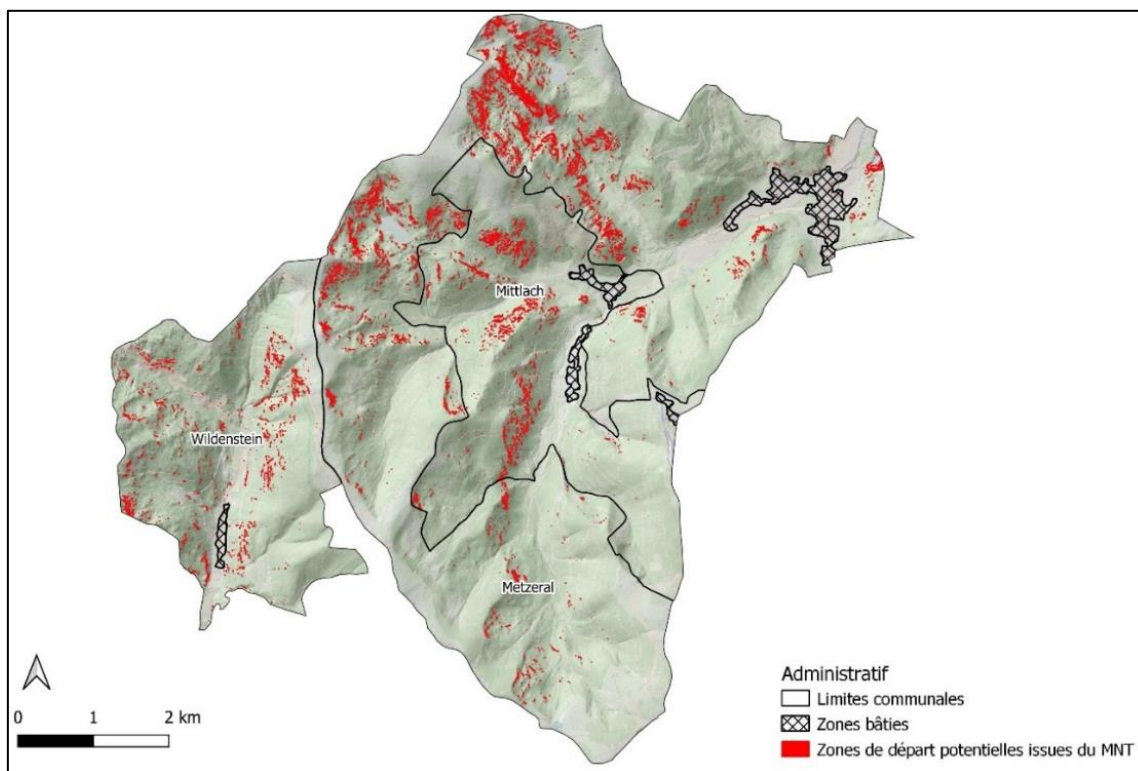


Illustration 10 : Cartographie des zones de départs modélisées à partir du MNT issue des données IGN.

¹ MNT : Modèle Numérique de Terrain

L'exploitation du MNT révèle la présence de nombreuses zones de départ réparties sur l'ensemble de la zone d'étude sous la forme de chicots rocheux dans les versants et de barres rocheuses (notamment sur les crêtes). De fait, l'intégralité des zones de départ ne pourront pas être décrites mais seront regroupées au sein de zones homogènes présentant des caractéristiques similaires (lithologie, localisation, comportement).

b) Acquisition des données sur le terrain – Descriptions des zones de départ

La zone d'étude a été parcourue afin de décrire un échantillon représentatif de zones de départ. Une attention particulière a été portée sur les zones urbaines. L'ensemble des zones de départ identifiées y ont été visitées. L'illustration 11 présente les cheminements réalisés lors des campagnes de terrain qui ont pris place entre avril et mai 2022. Ils ont été acquis à l'aide d'un GPS de randonnée.

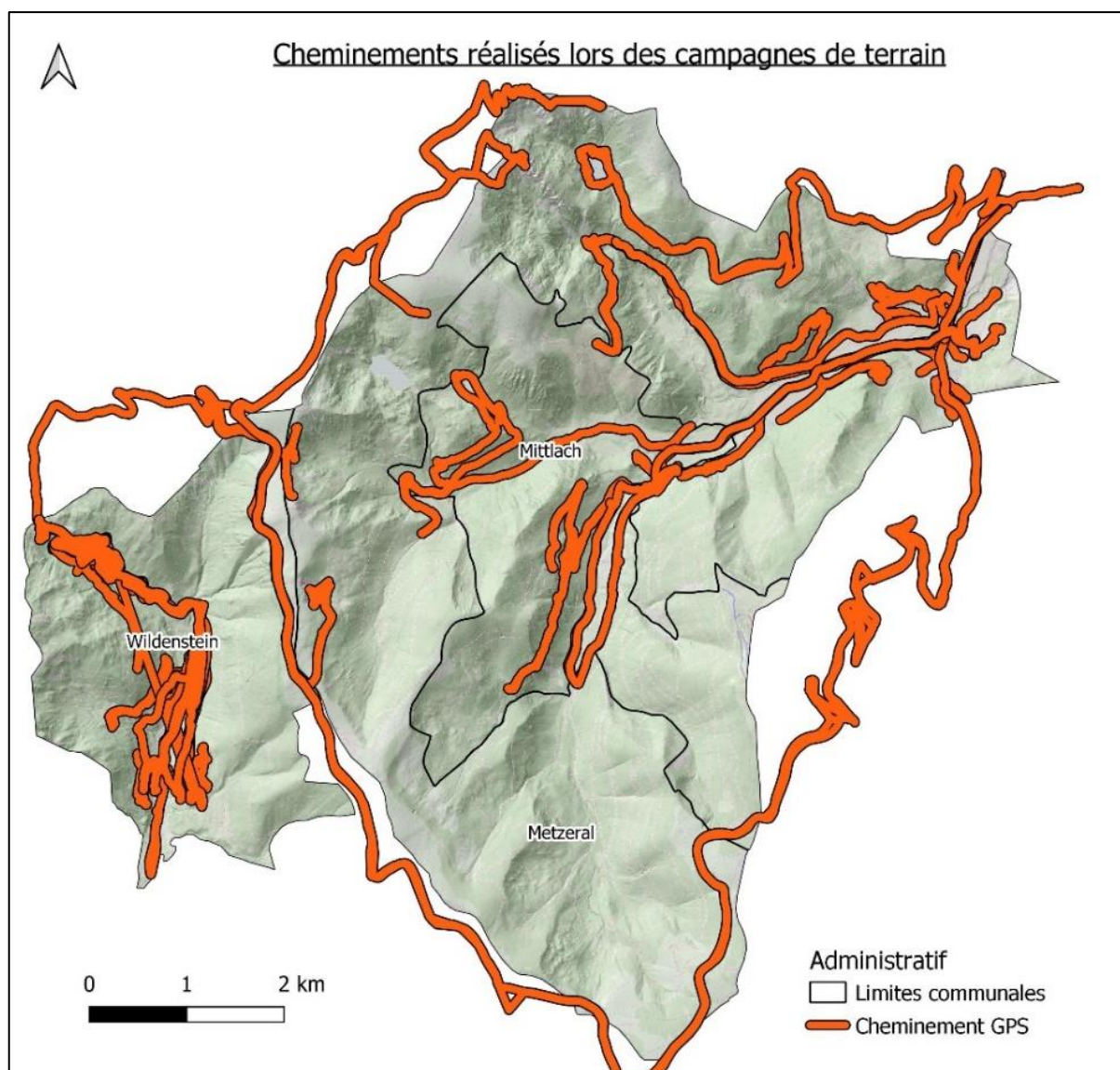


Illustration 11 : Cartographie des cheminements réalisés sur le terrain.

La partie sud de la commune de Metzeral n'a pas été visitée en l'absence de voies d'accès permettant de s'approcher en véhicule et d'enjeux. Le profil des zones de départ et des lithologies y existant ont été appréhendées sur le reste de la zone d'étude.

Les zones de départ ont été décrites de différentes manières :

- description classique : les affleurements font l'objet d'une description précise réalisée depuis le pied de l'escarpement qui permet de définir la lithologie, de mesurer les fracturations, d'établir les facteurs de prédisposition et aggravants ainsi que les volumes susceptibles d'être mis en mouvement (144 zones de départs ont pu être décrites de cette manière) ;
- description à distance à l'aide de jumelles : les affleurements font l'objet d'une description, à distance car ils sont difficilement accessibles dans le cadre de l'étude (cheminement dangereux le long d'une crête, absence de chemin ou de route à proximité), qui permet d'établir les facteurs de prédisposition et aggravants. La lithologie est définie à partir de la carte géologique au 1/50 000. Aucune mesure de fracturation n'est réalisée (12 zones de départs ont pu être décrites de cette manière) ;
- description à distance à l'aide d'un drone : certains secteurs, notamment sur les crêtes sont relativement inaccessibles et ne disposent pas d'angle de vue favorables pour réaliser de observations à l'aide de jumelles. Le BRGM a alors demandé l'appui de la DDT qui a pu mettre à disposition sur une journée du personnel formé au pilotage du drone (Illustration 12). Les affleurements font l'objet d'une description à l'aide des fichiers vidéos acquis lors des survols (exploités au retour au bureau - Illustration 13) qui permet d'établir les facteurs de prédisposition et aggravants. La lithologie est définie à partir de la carte géologique au 1/50 000. Aucune mesure de fracturation n'est réalisée (48 zones de départs ont pu être décrites de cette manière).



*Illustration 12 : Photographie du drone utilisé par les services de la DDT 68
(©BRGM – 18/05/2022).*

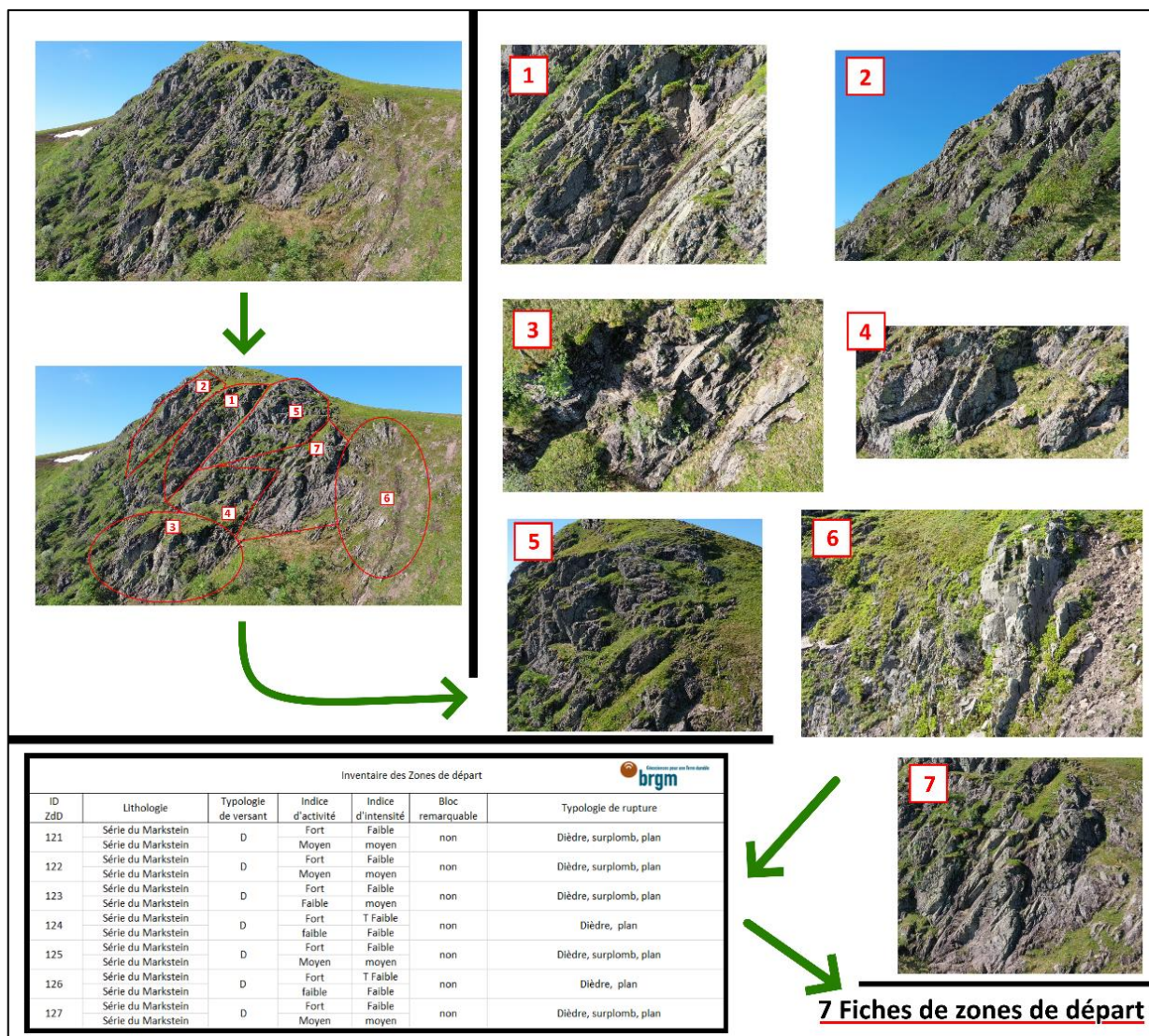


Illustration 13 : Exemple de données issues des survols drone.

c) Bilan de l'inventaire des zones de départ

Durant les campagnes de terrain, une description de **204 zones de départ** a été réalisée (Illustration 14). Ces descriptions ont permis de déterminer la lithologie, les facteurs déclenchant et aggravant servant à définir les indices d'activité et d'intensité. Sur certaines zones des départs, plusieurs couples activité-intensité ont été décrits. Au total 212 couples activités-intensités ont été retenus.

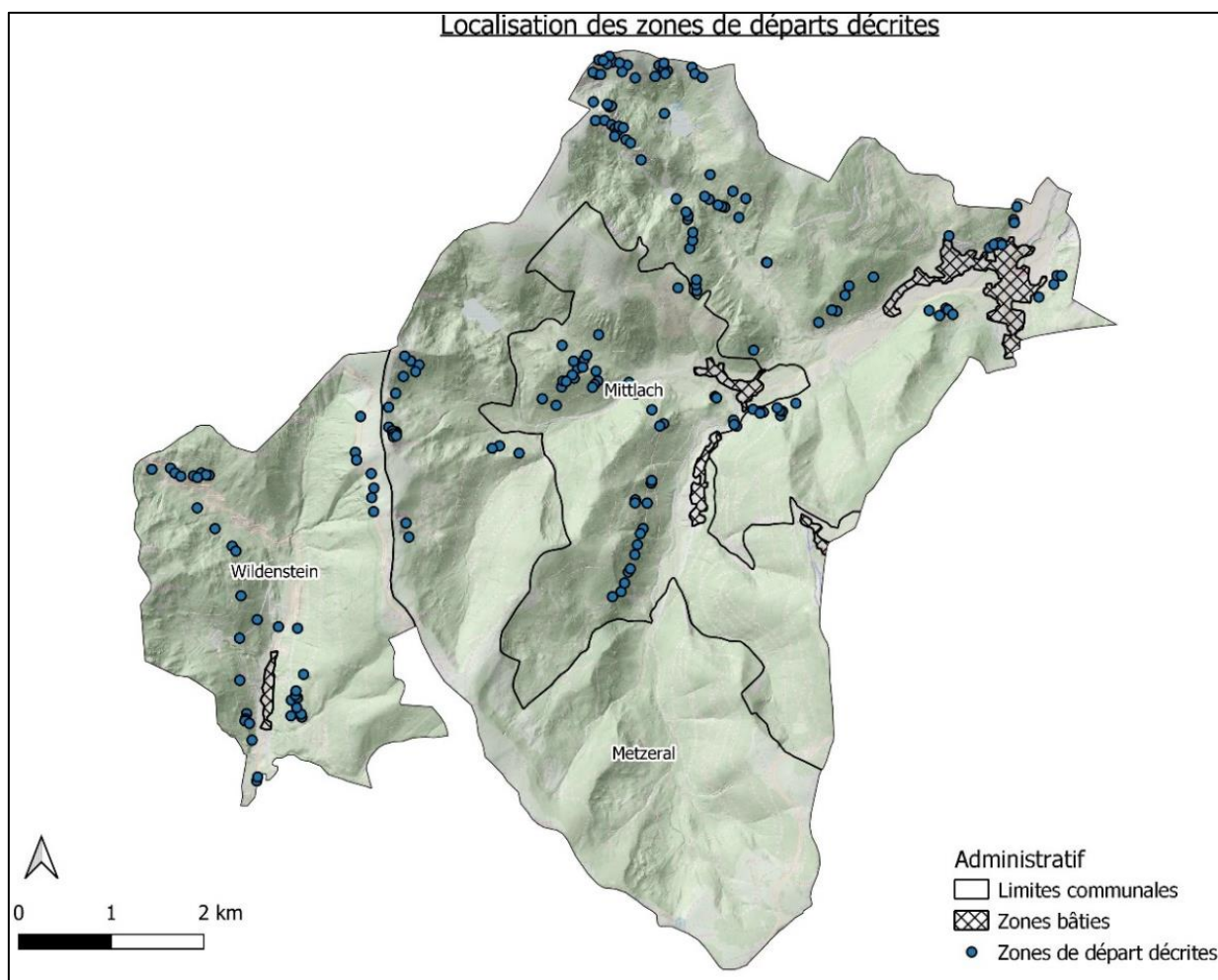


Illustration 14 : Localisation des 204 zones de départ décrites.

La partie sud du territoire de Metzeral n'ayant pas été visitée, aucune zone de départ n'y a été décrite. Cela n'empêche pas de qualifier l'aléa sur ce secteur grâce aux statistiques obtenues sur les autres secteurs de la zone d'étude ayant des caractéristiques similaires (même formations géologiques, pente moyenne, etc.).

L'ensemble des fiches descriptives des zones de départ sont présentées en Annexe 1 et 2.

d) L'inventaire des chutes de blocs

L'aléa lié aux chutes de pierres qui pourraient provenir des murs délabrés de bâtiments ou d'ouvrages n'est pas cartographié.

Le recensement de blocs chutés est réalisé sur la base des témoignages recueillis et des opérations de terrain réalisées dans le cadre de la présente étude (43 blocs recensés durant les campagnes de terrain d'avril et mai 2022). Les données issues de la BD MVT (3 entrées existantes sur www.georisques.gouv.fr) et des opérations de terrain réalisées sur le secteur dans le cadre de l'étude départementale (2 phénomènes recensés en 2020) (Grabestaetter, Equibey, Van de Hel, & Krauffel, 2022) ont également été intégrées.

L'enquête réalisée auprès des services communaux et autres organismes (Parc naturel, ONF...) a permis d'obtenir des informations concernant l'occurrence de quatre éboulements qui ont été validées durant les campagnes de terrain.

L'ensemble de ces éléments sont présentés en Annexe 3. La localisation de l'ensemble de ces événements est présentée en Illustration 15.

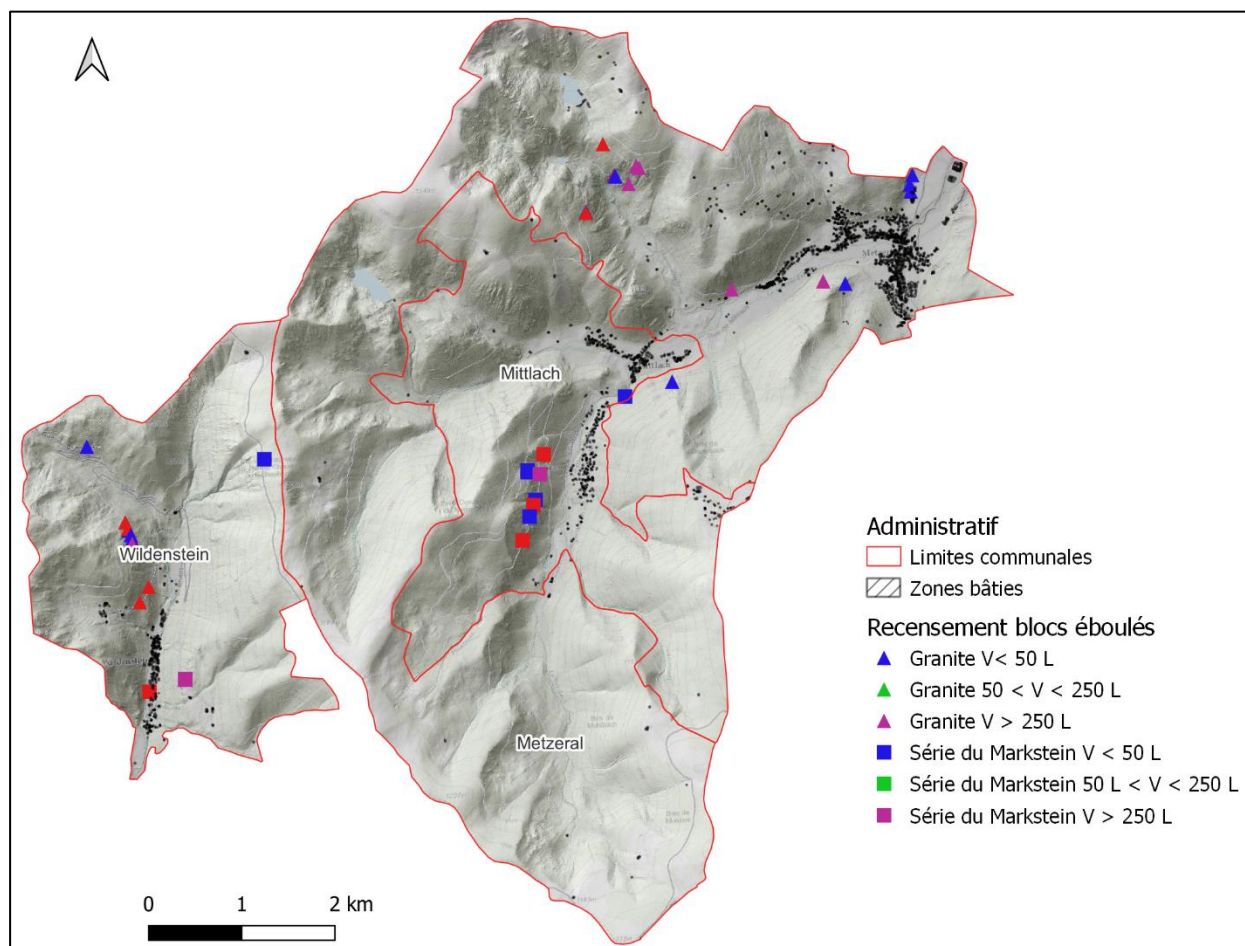


Illustration 15 : Cartographie des blocs éboulés recensés.

L'inventaire des blocs éboulés et les descriptions des zones de départ permettent d'identifier les typologies de ruptures présentes sur la zone d'étude. Elles sont présentées ci-dessous :

- glissement plan / dièdre :
Ce mécanisme se retrouve sur l'ensemble des escarpements rocheux quelle que soit leur lithologie ;
- facteurs de prédisposition :
 - les discontinuités des formations géologiques (fracturation, litage...) et les directions de fracturation régionale qui découpent les versants rocheux ;
- facteurs aggravants et de déclenchement :
 - la présence de fractures et de joints de stratifications ouverts témoignant de phénomènes actifs,
 - les précipitations et la fonte des neiges entrainant des écoulements et ruissellements au sein des formations. Ces écoulements diminuent la résistance au cisaillement au niveau des joints et participent à l'altération des faciès,

- les escarpements étant majoritairement situés en milieu forestier, la chute d'un arbre peut entraîner la déstabilisation d'une colonne rocheuse et l'action des racines contribue également à agrandir les discontinuités,
- les épisodes de gel/dégel contribuent également à l'agrandissement des discontinuités.

L'inventaire réalisé sur le terrain a permis d'identifier les caractéristiques de masses rocheuses (volume et géométrie - Illustration 16) associées à ces ruptures en glissement plan et dièdre. Les masses rocheuses concernées présentent des volumes compris entre 50 et 500 litres,



Illustration 16 : Exemple d'une zone de départ présentant une rupture de type glissement plan (cercles rouges) au sein des granites des crêtes sur la commune de Metzeral (27/04/2022) – volume unitaire inférieur à 50 litres.

- rupture de surplomb ou d'écaille en paroi.

Cette typologie de rupture est susceptible d'affecter l'ensemble des lithologies de la zone d'étude. La fracturation importante héritée des contraintes tectoniques favorise l'apparition de ces zones de surplomb (Illustration 17) ;

Les conditions de mise en mouvement pour ce type de configuration sont :

- facteurs de prédisposition :

- la fracturation liée à la tectonique locale et régionale,
- la structure des terrains, notamment les litages observés au sein des niveaux métamorphisés de la Série du Markstein ;

- facteurs aggravants et de déclenchement :

- les précipitations et la fonte des neiges entraînent des écoulements et ruissellements au sein des formations. Ces écoulements diminuent la résistance au cisaillement des joints et érodent les formations les plus altérées,
- les escarpements étant majoritairement situés en milieu forestier, la chute d'un arbre peut entraîner la déstabilisation d'une colonne rocheuse et l'action des racines contribue également à agrandir les discontinuités,
- les épisodes de gel/dégel contribuent également à l'agrandissement des discontinuités.

Les caractéristiques des masses rocheuses (volumes et géométries) associées à ces ruptures sont également très variables en fonction de l'organisation locale du réseau de fractures. Les volumes associés sont généralement importants (supérieurs à 500 litres et pouvant localement dépasser le mètre cube sur les crêtes granitiques).



Illustration 17 : Surplomb d'un volume supérieur à 1 m³ observé au sein des formations détritiques du Markstein sur la commune de Metzeral (massif du Batteriekopf le 28/04/2022).

- **Basculement de colonne**

Ce mécanisme de rupture est observé pour l'ensemble des lithologies de la zone d'étude, mais il n'y est pas prépondérant (Illustration 18). Ce mécanisme de rupture semble plus fréquent au sein des granites. Les conditions de rupture sont liées à des :

- facteurs de prédisposition :
 - présence de discontinuités verticales découpant le massif parallèlement à l'orientation de l'escarpement,
 - fragilité en pied de colonne liée à un contraste lithologique ou une fatigue des matériaux d'assise (fracturation mécanique et altération plus développées) liée par exemple à des circulations d'eau préférentielles ;
- facteurs aggravants et de déclenchement :
 - les escarpements étant majoritairement situés en milieu forestier, la chute d'un arbre peut entraîner la déstabilisation d'une colonne rocheuse et l'action des racines contribue également à agrandir les discontinuités,
 - les cycles de gel/dégel, et des circulations d'eaux locales, constituent les principaux facteurs d'évolution vers la rupture des masses instables.



Illustration 18 : Photographie d'une colonne d'un volume supérieur à 500 litres au sein des formations granitiques sur la commune de Wildenstein (11/05/2022).

Les masses rocheuses associées à ces ruptures sont de dimensions très variables (compris entre quelques dizaines de litres jusqu'à environ 1 m³), en fonction de l'organisation locale du réseau de fractures et de la géométrie des chicots rocheux.

- **Autres phénomènes observés non intégrés à la qualification de l'aléa**

Les typologies de rupture définies dans la méthodologie nationale (Illustration 9) ne permettent pas d'expliquer la localisation de l'ensemble des blocs éboulés recensés sur le terrain (absence de zone de départ ou propagation « inattendue »). En effet, des phénomènes autres que des chutes de blocs peuvent être à l'origine de la mise en mouvement et/ou de la remobilisation de blocs (Illustration 19).

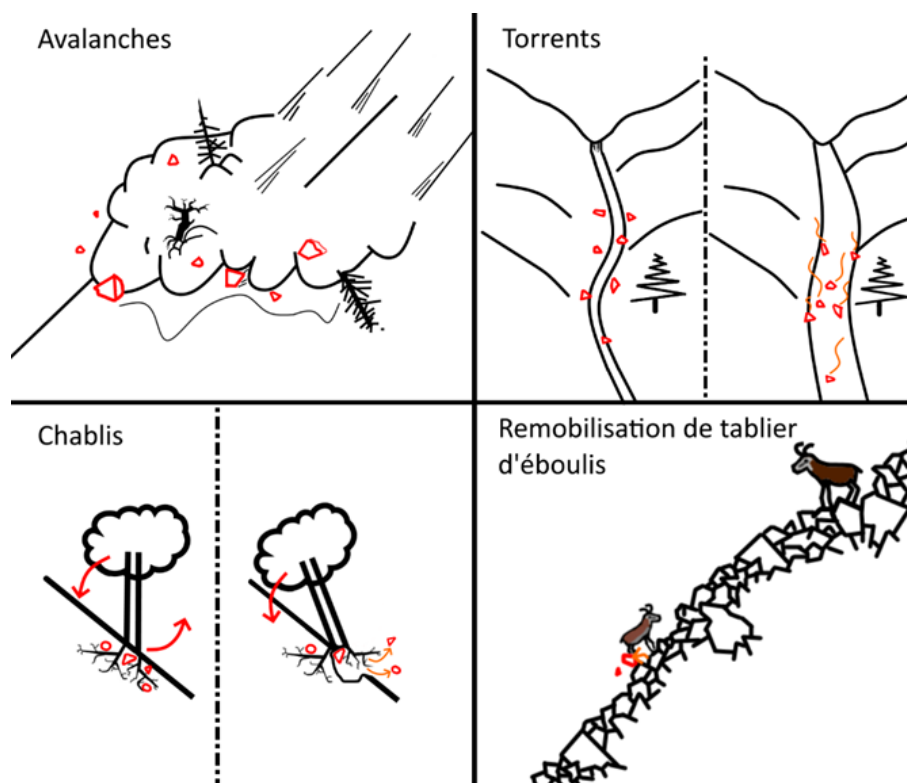


Illustration 19 : Phénomènes autres que des chutes de blocs à l'origine de la mise en mouvement et/ou de la remobilisation de blocs.

Les volumes mis en mouvement (ou remobilisés) peuvent être très importants et dépasser le mètre cube (notamment dans les cas de figure de l'avalanche et du torrent de montagne - Illustration 20).

La cartographie d'aléa présentée dans le cadre de cette étude s'intéresse uniquement au phénomène de chute de blocs. La mise en mouvement et la propagation de blocs relevant d'autres processus physiques (avalanches, torrents, etc.) ne sont pas pris en compte.



Illustration 20 : Photographie d'un bloc mobilisé via un torrent de montagne observé à Metzeral dans le Riedwald (volume estimé à 5 m³ –27/04/2022).

e) Bilan de l'inventaire des blocs éboulés

Au final, 43 événements ont été répertoriés au sein des 204 zones de départ décrites dans les différentes lithologies de la zone d'étude. La carte issue de cet inventaire des zones de départ et des blocs éboulés est présentée en Illustration 21, un tableau de synthèse est présenté en Annexe 3.

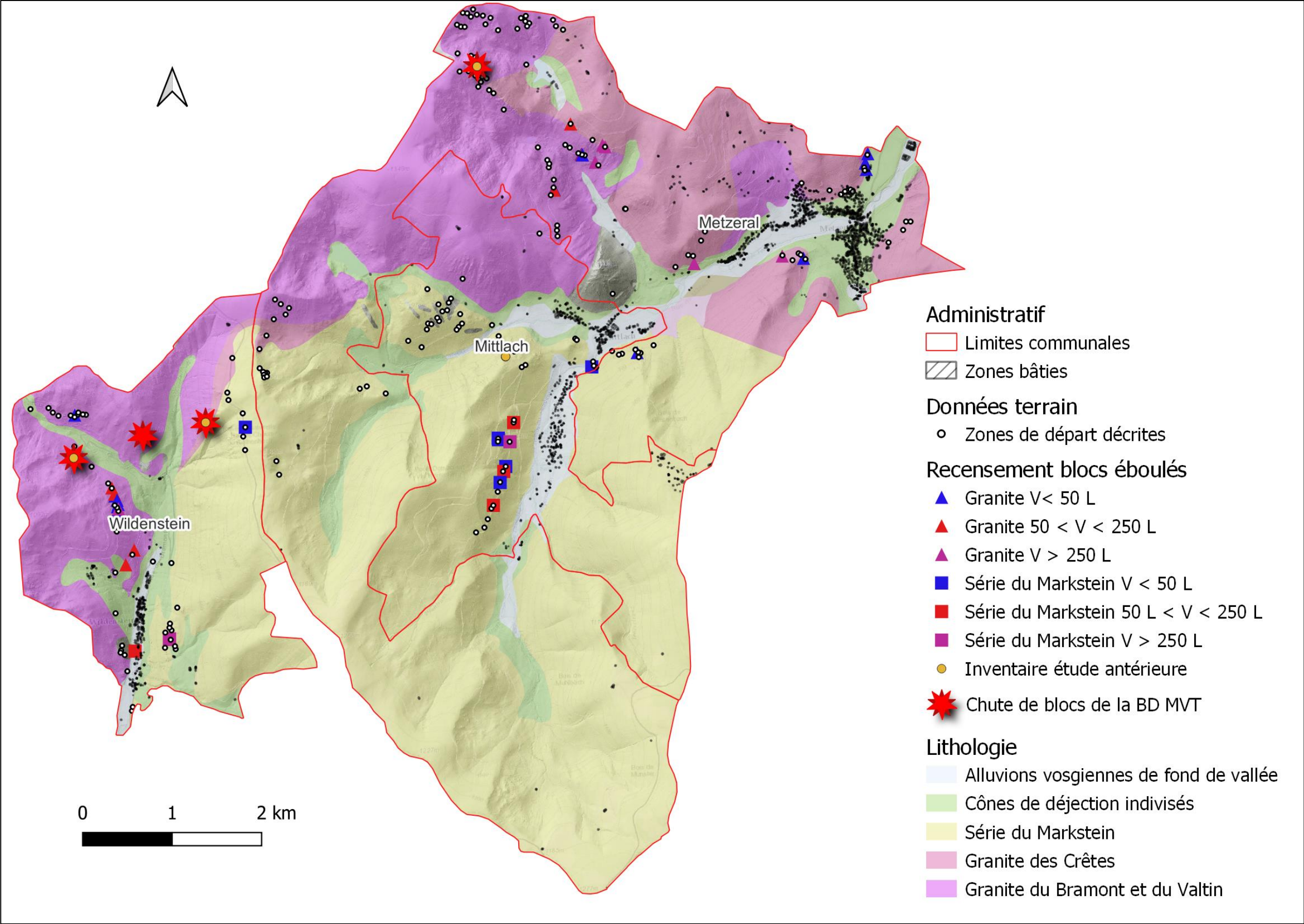


Illustration 21 : Carte de synthèse des données compilées durant les phases d'inventaire et de terrain.

3.3.2. Cartographie des zones homogènes de départ

Sur la base des observations de terrain, plusieurs zones homogènes de départ ont été définies à dire d'expert. Ces zones homogènes de départ présentent des caractères lithologiques et géomorphologiques comparables qui permettent de caractériser ces zones avec des scénarii de références identiques.

Cinq (5) zones de départ homogènes ont été décrites sur la zone d'étude à partir des zones de départ identifiées en section 3.3.1.a.

La Série du Markstein est le seul ensemble lithologique qui semble avoir un comportement uniforme sur l'ensemble de son emprise. Les formations de type granitoïdes sont regroupées au sein de quatre zones homogènes de départ :

- l'ensemble lithologique de la Série du Markstein composé de roche volcano-sédimentaires et métamorphiques présentant majoritairement des éperons rocheux disséminés dans les versants qui présentent une fracturation très développée :
 - zone homogène de départ 1 : la première zone de départ homogène comporte d'un côté l'ensemble des quelques crêtes rocheuses qui présentent des éperons rocheux de grande taille et de l'autre l'ensemble des chicots rocheux parsemés dans les versants forestiers composés par les roches volcano-sédimentaires de la Série du Markstein (principalement des lutites et des calcarénites sur la zone d'étude) ;
- l'ensemble lithologique formé par les granites du Bramont et du Valtin a été divisé en deux zones homogènes de départ :
 - zone homogène de départ 2 : les granites du Bramont et du Valtin qui se présentent dans les versants sous la forme de chicots rocheux et d'escarpements linéaires anthropiques le long des chemins forestiers,
 - zone homogène de départ 3 : la seconde zone de départ homogène au sein des granites du Bramont et Valtin est composée des versants les plus hauts, matérialisés sur SIG à l'aide d'un seuil de pente fixé à 65°, à dire d'expert, sur la base d'un MNT de résolution 5 m confronté aux observations de terrain afin de recenser les escarpements massifs de granite de grande hauteur présentant une altération moindre et une fracturation moins développée ce qui impacte l'activité et l'intensité des événements de chute de blocs attendus pour ces affleurements ;
- l'ensemble lithologique composé du Granite des crêtes a également été divisé en 2 zones de départ homogènes :
 - zone homogène de départ 4 : La première zone de départ homogène au sein des granites des crêtes est composée des chicots rocheux parsemés dans les versants forestiers ainsi que de la majorité des escarpements massifs situés sur les crêtes,
 - zone homogène de départ 5 : La seconde zone de départ homogène au sein des granites des crêtes est composée des chicots rocheux observés à proximité des zones urbaines de la commune de Metzeral qui ont fait, de par le niveau de risque qu'ils sont susceptibles de représenter, l'objet d'une description et d'un inventaire très précis.

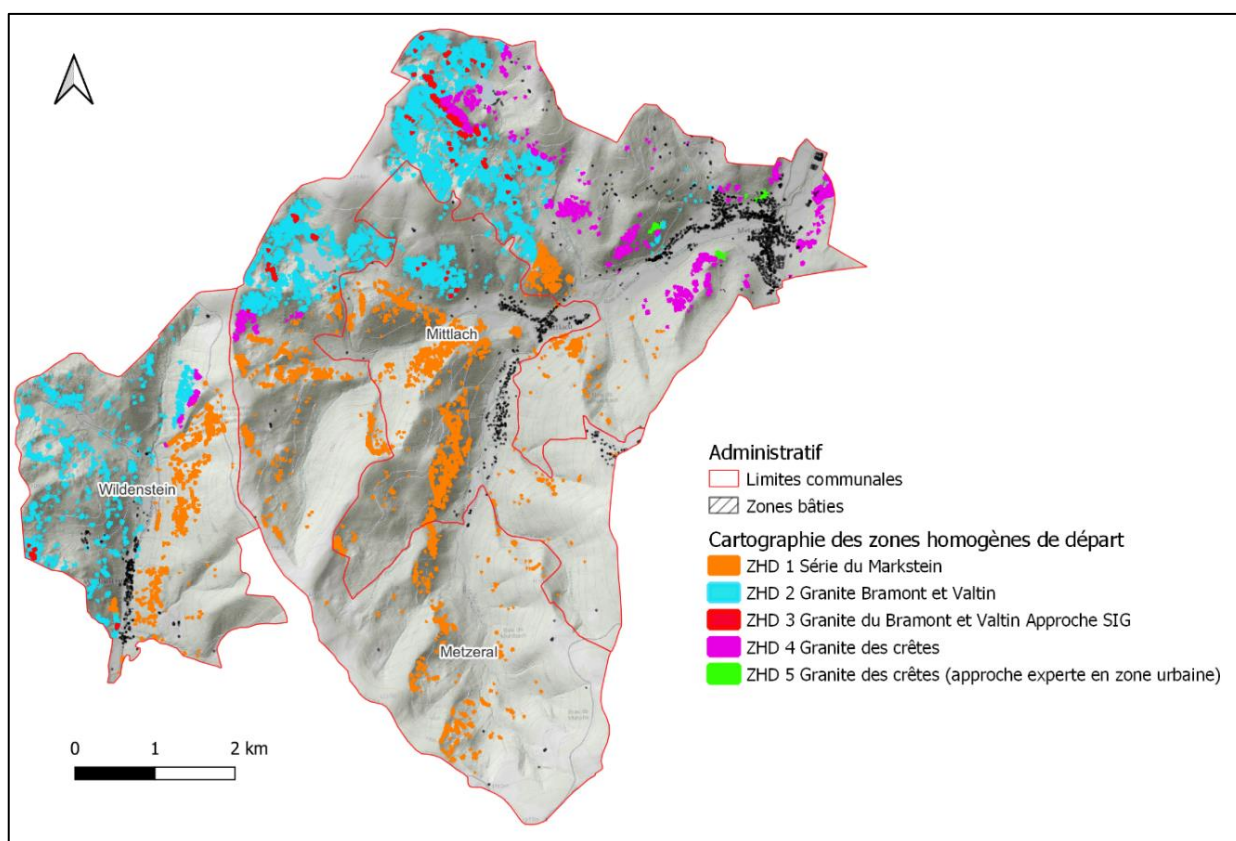


Illustration 22 : Cartographie des zones homogènes de départ.

L'ensemble des données obtenues lors des campagnes de terrain va être analysé pour définir pour chaque zone de départ homogène le couple intensité / activité qui sera utilisé pour qualifier le niveau d'aléa.

Un tableau de synthèse et une carte de localisation de l'ensemble des zones de départ, rattachées à une zone homogène de départ est présenté en Annexe 2.

En complément, un tableau de synthèse rattachant l'inventaire des blocs éboulés recensés lors des campagnes de terrain à leur zone homogène de départ est présenté en Tableau 6. Les données de ce tableau seront confrontées à l'analyse des zones de départ décrites pour valider la pertinence des scénarii définis.

	Intensité des blocs chutés recensés				
	Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
ZHD 1	7	4	3	0	0
ZHD 2	11	6	3	0	0
ZHD 3	0	0	0	0	0
ZHD 4	3	1	4	0	0
ZHD 5	1	0	0	0	0

Tableau 6 : Bilan des blocs éboulés recensés par zone de départ homogène.

3.3.3. Définition des scénarii de référence par zones de départ homogène

À l'aide des données d'inventaire des blocs éboulés et les descriptions des zones de départ, il est possible de définir des scénarii type qui permettent de définir l'activité et l'intensité les plus probables (ou pénalisants) à l'échelle de la zone d'étude pour une configuration d'escarpement donnée et la période de référence choisie (100 ans).

Sur la zone d'étude et compte tenu des observations réalisées lors de l'inventaire des zones de départ et des blocs éboulés, les scénarii A, B, C et D (Illustration 7) ont très majoritairement été rencontrés et sont susceptibles de se reproduire dans l'avenir. Le scénario E (Illustration 8) ne peut pas être écarté car il s'est déjà produit par le passé dans un contexte précis :

- le scénario A a été observé et est attendu sur l'ensemble de la zone d'étude et représente la majorité des zones de départ sur les chicots rocheux présents à proximité des zones urbaines ;
- le scénario B a été observé et est attendu principalement au niveau des chicots rocheux et escarpements disséminés sur les versants forestiers ;
- le scénario C a été observé et est attendu le long des routes et chemins forestiers sur des escarpements dont l'origine est principalement anthropique ;
- le scénario D a été observé et est attendu au niveau des barres rocheuses situées sur les crêtes éloignées des zones urbanisées ;
- le scénario E a été observé à au moins une occasion lors d'un éboulement massif sur la crête des « Spitzkopfs » en 2009 durant lequel un volume d'environ 100 m³ se serait éboulé d'après les témoignages oraux recueillis.

La définition de l'intensité de l'aléa de référence par zone de départ homogène est réalisée à l'aide d'une analyse statistique des données obtenues lors de l'inventaire de terrain.

Un tableau de synthèse a été réalisé pour chaque zone homogène de départ afin d'identifier quel couple intensité/activité est le plus probable ou pénalisant sur la zone d'étude. Le choix du scénario de référence a été réalisé en concertation avec le maître d'ouvrage (DDT 68) lors du comité technique du 28 juillet 2022.

a) Zone homogène de départ 1 : Série du Markstein

Durant les campagnes d'acquisition sur le terrain, un total de 78 zones de départ, rattachées à la zone de départ homogène 1, ont été décrites. Le Tableau 7 présente les couples intensité/activité recensés.

Série du Markstein				
Scénario		Statistiques		
Intensité	Activité	Nombre de Zones de départ	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Très faible	Faible	0	0%	0%
Faible	Faible	6	8%	8%
Très faible	Moyenne	1	1%	9%
Très faible	Forte	36	46%	55%
Faible	Moyenne	20	26%	81%
Moyenne	Faible	7	9%	90%
Faible	Forte	2	3%	92%
Moyenne	Moyenne	4	5%	97%
Forte	Faible	0	0%	97%
Moyenne	Forte	2	3%	100%
Très forte	Faible	0	0%	100%
Forte	Moyenne	0	0%	100%
Très forte	Moyenne	0	0%	100%
Forte	Forte	0	0%	100%
Très forte	Forte	0	0%	100%
Total zones de départ décrites		78		

Tableau 7 : Répartition des couples intensité/activité attribués aux différentes zones de départ observées de la Série du Markstein lors des campagnes de terrain.

En accord avec les services de la DDT 68, le scénario de référence retenu pour les zones de départ homogène 1 regroupant les faciès de la série du Markstein correspond à une **intensité faible** (volume attendu compris entre 50 et 250 litres) pour une **activité forte** (un départ attendu tous les ans).

Ce scénario de référence est cohérent avec la volumétrie des blocs éboulés recensés sur cette zone homogène de départ durant les campagnes de terrain. Sur 14 blocs recensés, 11 présentaient une intensité très faible à faible.

b) Zone homogène de départ 2 : Granite du Bramont et Valtin

Durant les campagnes d'acquisition sur le terrain, un total de 78 zones de départ, rattachées à la zone de départ homogène 2, ont été décrites. Le Tableau 8 présente les couples intensité/activité recensés.

Granite du Bramont et Valtin				
Scénario		Statistiques		
Intensité	Activité	Nombre de Zones de départ	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Très faible	Faible	0	0%	0%
Faible	Faible	1	1%	1%
Très faible	Moyenne	0	0%	1%
Très faible	Forte	22	28%	29%
Faible	Moyenne	20	26%	55%
Moyenne	Faible	20	26%	81%
Faible	Forte	7	9%	90%
Moyenne	Moyenne	5	6%	96%
Forte	Faible	1	1%	97%
Moyenne	Forte	2	3%	100%
Très forte	Faible	0	0%	100%
Forte	Moyenne	0	0%	100%
Très forte	Moyenne	0	0%	100%
Forte	Forte	0	0%	100%
Très forte	Forte	0	0%	100%
Total zones de départ décrites		78		

Tableau 8 : Présentation statistique des couples intensité/activité observés au sein des granites du Bramont et Valtin lors des campagnes de terrain.

En accord avec les services de la DDT 68, le scénario de référence retenu pour les zones de départ homogène 2 regroupant les granites du Bramont et Valtin correspond à une **intensité moyenne** (volume attendu compris entre 250 litres et 1 m³) pour une **activité moyenne** de 1/10 (un départ attendu tous les 10 ans).

Ce scénario de référence est protecteur par rapport à la volumétrie des blocs éboulés recensés sur cette zone homogène de départ durant les campagnes de terrain. Sur 20 blocs recensés, 17 présentaient une intensité très faible à faible. Ce choix est justifié par l'observation régulière de zones de départ susceptibles de donner naissance à des éboulements d'intensité moyenne (plus de 30 % des zones de départ décrites).

c) Zone homogène de départ 3 : Granite du Bramont et Valtin (approche SIG)

Durant les campagnes d'acquisition sur le terrain, un total de 22 zones de départ, rattachées à la zone de départ homogène 3, ont été décrites, majoritairement à l'aide d'un drone. Le Tableau 9 présente les couples intensité/activité recensés.

Granite du Bramont et Valtin (approche SIG)				
Scénario		Statistiques		
Intensité	Activité	Nombre de Zones de départ	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Très faible	Faible	0	0%	0%
Faible	Faible	0	0%	0%
Très faible	Moyenne	0	0%	0%
Très faible	Forte	0	0%	0%
Faible	Moyenne	1	5%	5%
Moyenne	Faible	1	5%	9%
Faible	Forte	0	0%	9%
Moyenne	Moyenne	9	41%	50%
Forte	Faible	11	50%	100%
Moyenne	Forte	0	0%	100%
Très forte	Faible	0	0%	100%
Forte	Moyenne	0	0%	100%
Très forte	Moyenne	0	0%	100%
Forte	Forte	0	0%	100%
Très forte	Forte	0	0%	100%
Total zones de départ décrites		22		

Tableau 9 : Présentation statistique des couples intensité/activité observés au sein des granites du Bramont et Valtin ayant fait l'objet d'une approche SIG pour localiser les plus hauts éperons rocheux lors des campagnes de terrain.

En accord avec les services de la DDT 68, le scénario de référence retenu pour les zones de départ homogène 3 regroupant les éperons rocheux des granites du Bramont et Valtin correspond à une **intensité forte** (volume attendu supérieur à 1 m³) pour une **activité faible** (un départ attendu avec une période de retour de 100 ans).

Ce scénario de référence est cohérent avec le scénario de propagation E susceptible de se produire au sein de cette zone homogène de départ, notamment au droit de la crête rocheuse des Spitzkopfs.

d) Zone homogène de départ 4 : Granite des crêtes

Durant les campagnes d'acquisition sur le terrain, un total de 23 zones de départ, rattachées à la zone de départ homogène 4, ont été décrites. Le Tableau 10 présente les couples intensité/activité recensés.

Granite des crêtes				
Scénario		Statistiques		
Intensité	Activité	Nombre de Zones de départ	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Très faible	Faible	4	17%	0%
Faible	Faible	1	4%	22%
Très faible	Moyenne	2	9%	30%
Très faible	Forte	5	22%	52%
Faible	Moyenne	5	22%	74%
Moyenne	Faible	5	22%	96%
Faible	Forte	1	4%	100%
Moyenne	Moyenne	0	0%	100%
Forte	Faible	0	0%	100%
Moyenne	Forte	0	0%	100%
Très forte	Faible	0	0%	100%
Forte	Moyenne	0	0%	100%
Très forte	Moyenne	0	0%	100%
Forte	Forte	0	0%	100%
Très forte	Forte	0	0%	100%
Total zones de départ décrites		23		

Tableau 10 : Présentation statistique des couples intensité/activité observés au sein des granites des crêtes lors des campagnes de terrain.

En accord avec les services de la DDT 68, le scénario de référence retenu pour les zones de départ homogène 4 regroupant les granites des crêtes correspond à une **intensité moyenne** (volume attendu compris entre 250 litres et 1 m³) pour une **activité faible** (un départ attendu avec une période de retour de 100 ans).

Ce scénario de référence est cohérent avec la volumétrie des blocs éboulés recensés sur cette zone homogène de départ durant les campagnes de terrain. Sur huit blocs recensés, quatre présentaient une intensité moyenne.

e) Zone homogène de départ 5 : Granite des crêtes (approche experte en zone urbaine)

Durant les campagnes d'acquisition sur le terrain, un total de 11 zones de départ, rattachées à la zone de départ homogène 5, ont été décrites. Le Tableau 11 présente les couples intensité/activité recensés.

Granite des crêtes (approche experte en zone urbaine)				
Scénario		Statistiques		
Intensité	Activité	Nombre de Zones de départ	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Très faible	Faible	0	0%	0%
Faible	Faible	0	0%	0%
Très faible	Moyenne	10	91%	91%
Très faible	Forte	1	9%	100%
Faible	Moyenne	0	0%	100%
Moyenne	Faible	0	0%	100%
Faible	Forte	0	0%	100%
Moyenne	Moyenne	0	0%	100%
Forte	Faible	0	0%	100%
Moyenne	Forte	0	0%	100%
Très forte	Faible	0	0%	100%
Forte	Moyenne	0	0%	100%
Très forte	Moyenne	0	0%	100%
Forte	Forte	0	0%	100%
Très forte	Forte	0	0%	100%
Total zones de départ décrites		11		

Tableau 11 : Présentation statistique des couples intensité/activité observés au sein des granites des crêtes présents en zone urbaine lors des campagnes de terrain.

En accord avec les services de la DDT 68, le scénario de référence retenu pour les zones de départ homogène 5 regroupant les granites des crêtes correspond à une **intensité très faible** (volume attendu inférieur à 50 litres) pour une **activité forte** (un départ attendu tous les ans).

Lors des campagnes de terrain, seul un bloc, d'intensité très faible, a été observé. Les zones de départ étant situées en zone urbaine, il est probable que la majorité des éléments rocheux éboulés soient nettoyés par les riverains et les services de voiries.

f) Bilan des scénarii de référence retenus par zone homogène

Le Tableau 12 présente le bilan des scénarii de référence qui seront utilisés pour qualifier les niveaux d'aléa sur la zone d'étude.

Zone homogène de départ	Lithologie	Scénario de référence	
		Intensité	Activité
1	Série du Markstein	Faible	Forte
2	Granite du Bramont et Valtin	Moyenne	Moyenne
3	Granite du Bramont et Valtin (approche SIG)	Forte	Faible
4	Granite des crêtes	Moyenne	Faible
5	Granites des crêtes (approche experte en zone urbaine)	Très Faible	Forte

Tableau 12 : Bilan des scénarii de référence retenus.

g) Comparaison avec les scénarii retenus lors de la qualification départementale de l'aléa rocheux

Lors de la réalisation de la cartographie départementale de l'aléa rocheux, les zones homogènes de départ retenues l'avaient été sur des critères uniquement lithologiques. Ainsi les formations observées sur les communes de Metzeral, Mittlach et Wildenstein avaient été regroupées comme suit :

- la formation du Markstein avait été intégrée à l'ensemble « faciès métamorphiques » caractérisé par une activité forte et une intensité faible ;
- les formations granitiques avaient été intégrées à l'ensemble « faciès plutonique » caractérisé par une activité forte et une intensité faible.

L'étude réalisée à l'échelle communale permettant de réaliser de plus nombreuses observations de terrain et utilisant un MNT de meilleure résolution, il devient possible de mieux discriminer les zones homogènes de départ au sein d'une famille lithologique et d'apporter de plus nombreuses nuances lors de la cartographie de l'aléa rocheux.

3.3.4. Propagation

La propagation des éléments rocheux le long des versants a été modélisée, dans le cadre de cette étude, à l'aide d'une approche utilisant la méthode de la ligne d'énergie.

L'application en 3D (méthode des cônes) de la méthode de la ligne d'énergie est réalisée en considérant que la propagation se réalise au sein d'un cône depuis le sommet de la zone de départ et d'ouverture d'un angle dit de « dispersion » variable entre 10° à 20° pour des versants réglés homogènes à près de 30° pour des topographies irrégulières. Cette approche utilise des lois empiriques pour estimer les distances de propagation (voir la description de la méthode de la ligne d'énergie en Annexe 4).

Les propagations ont été modélisées à l'aide du logiciel ELANA développé par le BRGM qui utilise une loi empirique déduite de l'analyse statistique d'un inventaire de plusieurs milliers de chutes de blocs recensées et décrites. La modélisation des enveloppes de propagation a été réalisée sur un MNT à la résolution de 5 m qui est cohérente avec une cartographie de l'aléa à une résolution de 10 m (localement 5 m à proximité des zones urbaines).

Les limites des enveloppes de propagation ont fait l'objet d'une validation à dire d'expert ayant entraîné localement des modifications des enveloppes, notamment à proximité des cours d'eau en fond de vallée.

Il est rappelé pour mémoire que la forêt et les obstacles anthropiques ne sont pas considérés dans l'évaluation de la propagation. Ces obstacles sont considérés comme transparents car leur efficacité ne peut pas être garantie sur le long terme.

Sur les 43 blocs éboulés recensés durant les opérations de terrain, 40 sont situés dans l'enveloppe de propagation « extrêmement forte » modélisées avec une ouverture de 30° depuis la zone de départ. Aucun bloc ne figure hors des emprises de propagation modélisées.

Néanmoins, sur la base de l'inventaire de blocs éboulés et du retour d'expérience terrain, il semble que les enveloppes de propagation modélisées avec un angle de 30° surestiment l'emprise des probabilités de propagation « très forte » et « extrêmement forte ». En effet, la grande majorité des blocs éboulés recensés ont vu leur propagation stoppée à proximité immédiate de la zone de départ ou le long de la ligne de plus grande pente (angle d'ouverture de 0°).

Sur la base de ces observations de terrain et en accord avec la DDT 68, les enveloppes des zones de propagation « très forte » et « extrêmement forte » ont été contraintes le long de la ligne de plus grande pente pour les zones de départ homogène présentant une activité moyenne à forte.

L'inventaire des blocs éboulés au droit des zones de départ présentant une activité faible n'étant pas suffisamment fourni pour discriminer les probabilités de propagation, l'angle de 30° va être conservé en l'absence d'argument permettant de revoir les trajectoires.

La cartographie des probabilités de propagation obtenue est présentée en Annexe 5. Les Illustration 23 et Illustration 24 proposent un zoom sur la commune de Wildenstein et permettent de visualiser la différence entre les propagations à 30° et à 0° (ligne de plus grande pente uniquement) depuis la zone de départ.

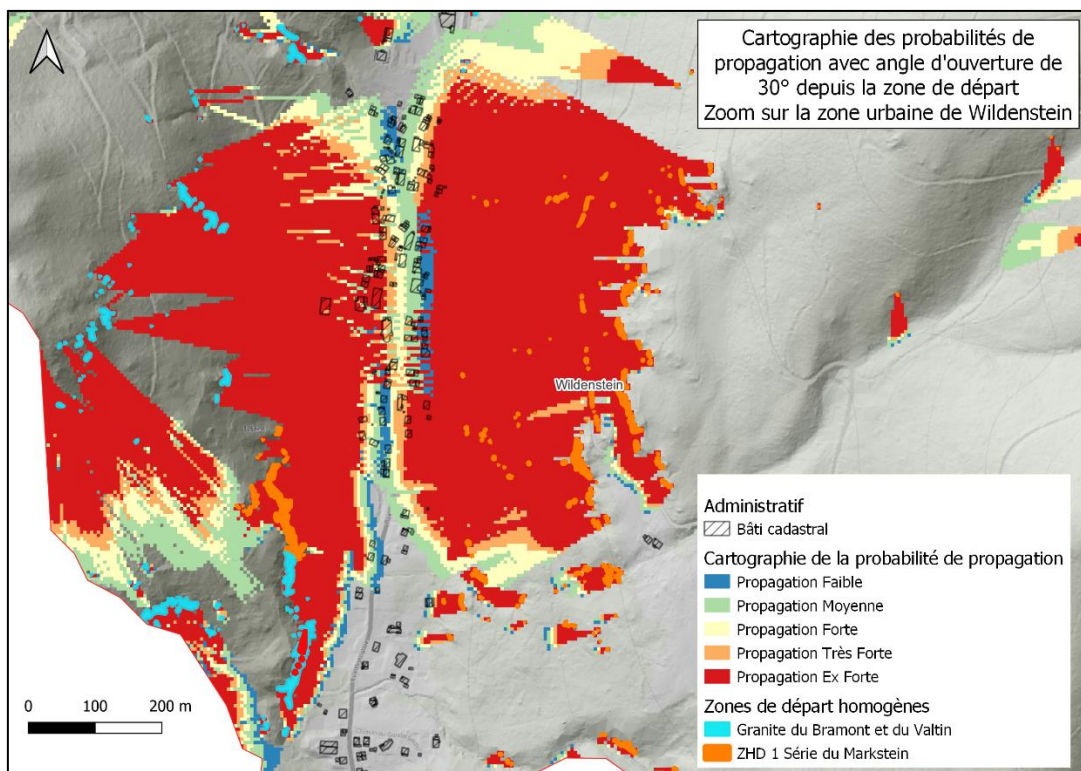


Illustration 23 : Zoom sur la commune de Wildenstein présentant les probabilités de propagation avec une ouverture d'angle de propagation de 30° depuis la zone de départ.

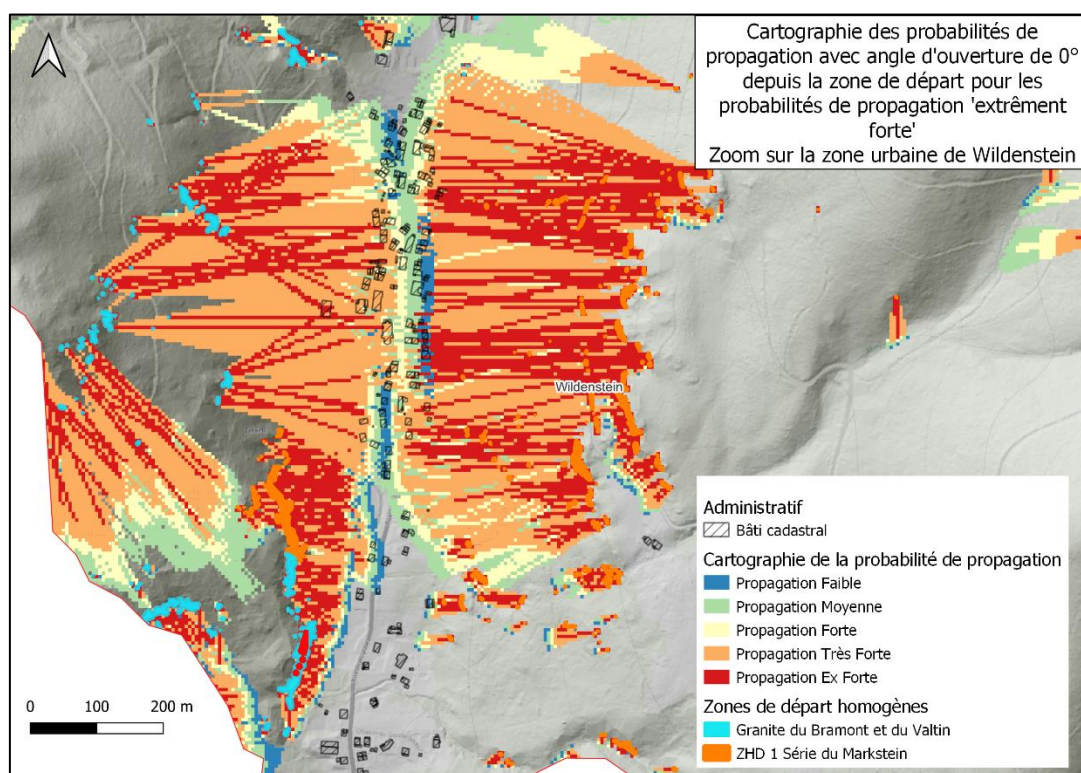


Illustration 24 : Zoom sur la commune de Wildenstein présentant les probabilités de propagation avec une propagation le long de la ligne de plus grande pente pour la probabilité de propagation extrêmement forte (0° depuis la zone de départ).

3.3.5. Atteinte

La probabilité d'atteinte est définie par le croisement de la probabilité de départ (activité de la zone de départ homogène) et la probabilité de propagation. La matrice de croisement a été présentée en Tableau 4. Le résultat cartographique est présenté en Annexe 5.

La cohérence de la cartographie de la probabilité d'atteinte peut être évaluée à l'aide de l'inventaire des blocs éboulés. En effet, la majorité des blocs éboulés recensés devraient être situés dans les zones de probabilité d'atteinte forte à très forte. Sur la zone d'étude :

- 56 % des blocs recensés (24/43) sont situés en zone de probabilité d'atteinte « Très forte » ;
- 35 % des recensés (15/43) sont situés en zone de probabilité d'atteinte « Forte ».

Les zones de probabilités d'atteinte 'forte' et 'très forte' regroupent donc 91 % de la phénoménologie actant de fait la cohérence de la modélisation de la probabilité d'atteinte avec les observations de terrain.

3.3.6. Aléa

L'aléa est défini par le croisement de la probabilité d'atteinte et l'intensité attendue sur la zone de départ homogène (volume maximal sur une période de temps donnée). La matrice de croisement a été présentée en Tableau 5.

En complément à la cartographie de l'aléa réalisée sur la base des scénarii de référence, 3 masses rocheuses ont été observées lors des opérations de terrain. Au regard du risque qu'elles représentent, elles nécessitent d'être traitées en dehors de la modélisation classique de l'aléa (Illustration 25). En effet, les volumes qu'elles représentent sont bien supérieurs aux volumes retenus dans les scénarii de référence et elles sont susceptibles d'impacter des enjeux (zones urbaines et/ou voies de communication) sur la période de référence de 100 ans.

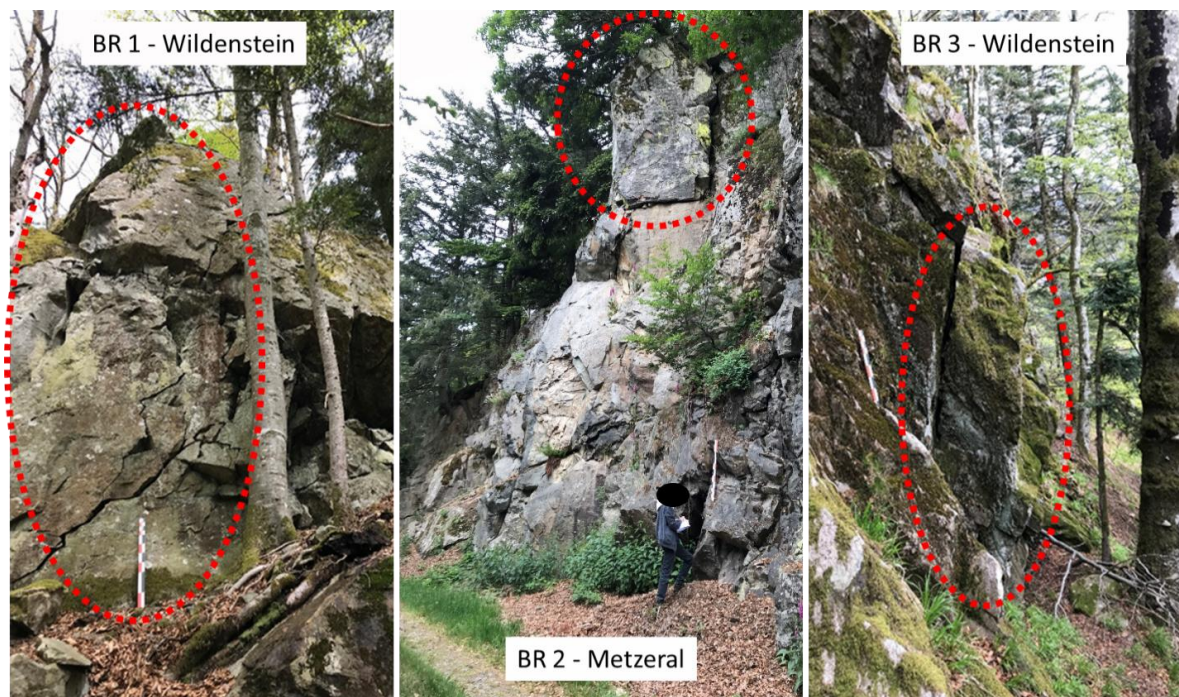


Illustration 25 : Photographie des trois masses rocheuses considérées en « blocs remarquables ».

Les propagations de ces masses rocheuses ont été déterminées à l'aide de la méthode de la ligne d'énergie en tenant compte du volume total susceptibles d'être mis en mouvement. L'aléa lié à ces masses rocheuses a été surimposé à l'aléa modélisé.

Le résultat cartographique à l'échelle de la zone d'étude est présenté en Illustration 26. Les cartes communales à l'échelle 1/10 000 (ou format A0) sont présentées en Annexe 7.

Sur la zone d'étude :

- l'aléa fort concerne 23 % de la superficie de la zone d'étude ;
- l'aléa modéré concerne 6,5 % de la superficie de la zone d'étude ;
- l'aléa faible concerne 2 % de la superficie de la zone d'étude.

Le Tableau 13 présente un bilan des résultats de la modélisation de l'aléa chute de blocs pour chacune des communes concernées.

Commune	Superficie en hectares				Superficie communale (ha)	Pourcentage de superficie communale concernée par l'aléa rocheux
	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa fort	Aléa très fort		
Metzeral	50,58	153,72	674,89	0,00	3 067,33	29%
Mittlach	33,11	79,31	253,70	1,34	1 123,33	33%
Wildenstein	25,43	106,72	274,96	0,48	978,84	42%
Total	109,12	339,75	1 203,54	1,81	5 169,50	32%
	2,11%	6,57%	23,28%	0,04%	-	-

Tableau 13 : Bilan des superficies concernées par l'aléa rocheux.

La commune de Metzeral est concernée par l'existence, sur le ban communal, d'une carrière d'extraction du granite en activité. D'après les informations obtenues auprès de l'exploitant, l'emprise de la zone exploitée va être amenée à fortement évoluer sur les prochaines années et la topographie de ce secteur va être profondément remaniée.

Aussi, à la demande des services de l'État, la qualification de l'aléa liée aux zones de départ situées sur l'emprise de la carrière ne sera pas affichée sur les documents cartographiques.

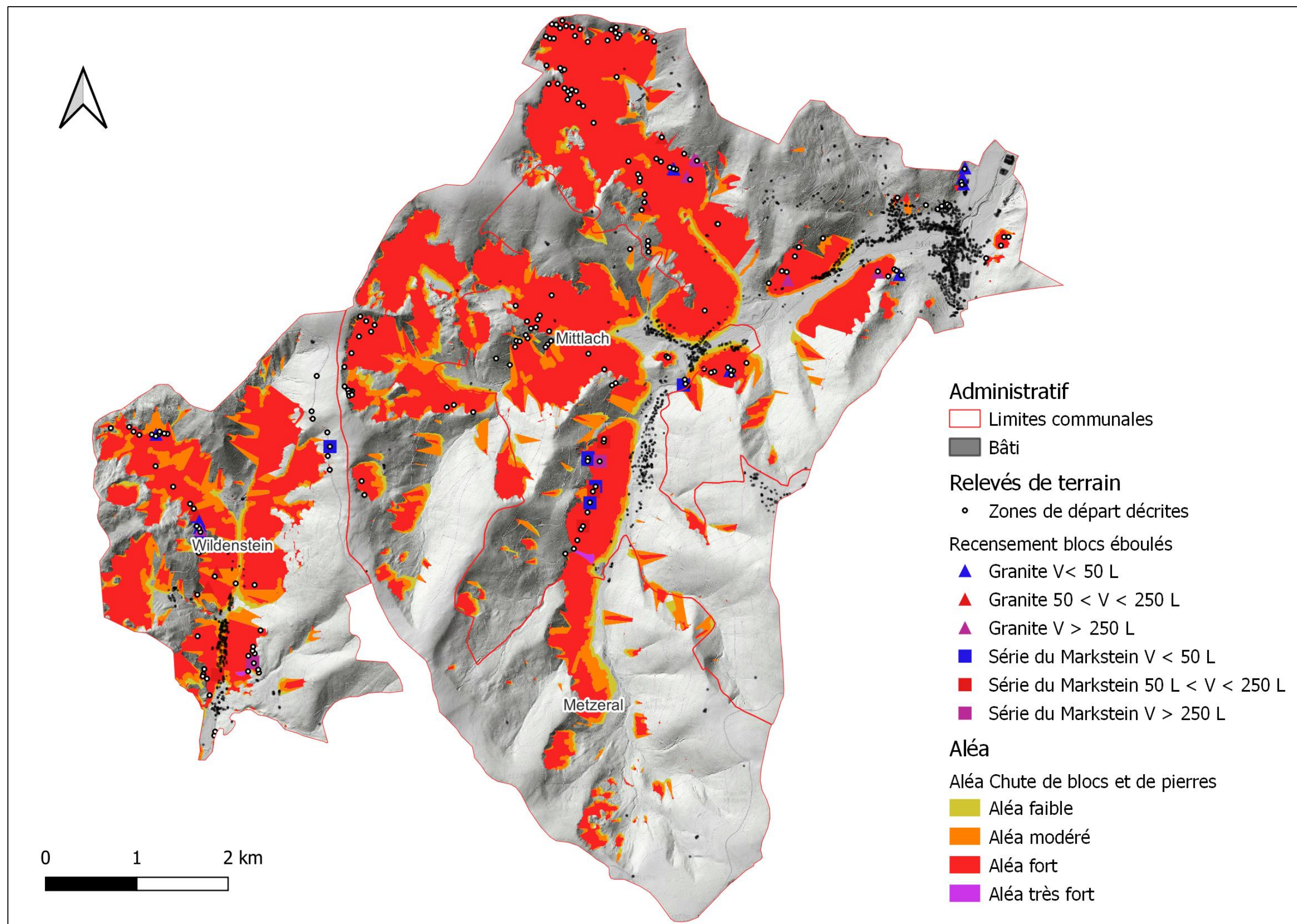


Illustration 26 : Cartographie de l'aléa chute de blocs sur la zone d'étude.

3.3.7. Limites de validité des documents cartographiques

La présente étude a été menée en 2022. Elle est fondée sur l'analyse des sources documentaires disponibles à cette date et sur l'exploitation des événements connus. Les campagnes de terrain ont été réalisées entre avril et août 2022. Elle est donc le reflet des connaissances du moment. La prise en compte ultérieure de données non connues ou non disponibles en 2022 (investigations, phénomènes, archives, témoignages, etc.) peut conduire à une révision des critères d'analyses de la susceptibilité, de l'aléa et de la carte associée.

D'autre part, si les paramètres permanents (géologie, topographie, hydrologie, etc.) sont relativement bien connus, l'impact d'un événement climatique de période de retour supérieure à 100 ans (qui pourrait générer des événements qualifiés d'exceptionnels) n'a pas été pris en compte dans la caractérisation de l'aléa, comme recommandé au niveau national (les aléas gravitaires n'intègrent pas les phénomènes exceptionnels). Il convient ainsi de garder en mémoire qu'une zone d'aléa faible peut se révéler sujette à une chute de blocs d'un volume plus important lors de tels événements.

Il faut également rappeler que la révision périodique des cartes d'aléa est nécessaire en cas de survenance d'événements remettant partiellement en cause le zonage (et ce particulièrement en période de changement climatique).

Enfin, il est rappelé que la protection conférée par les massifs forestiers, aux zones de bâti situées en pied de versant, n'est pas prise en compte dans la modélisation de l'aléa. En effet, la pérennité de la forêt n'est pas assurée, particulièrement dans un contexte de changement climatique.

La carte d'aléa est restituée sur les fonds cadastraux à l'échelle du 1/10 000 (ou 1/5 000 pour les secteurs urbanisés). La précision des limites des zones cartographiées au 1/10 000 est de 10 m auxquels il faut associer l'épaisseur du trait de report des limites cartographiées qui correspond, par exemple, pour 1 mm d'épaisseur à 10 m. Enfin, toute opération de zoom sur une carte au 1/5 000 ou 1/10 000 pour en agrandir l'échelle est à proscrire.

4. Gestion du risque rocheux

La cartographie réalisée met en évidence des zones d'aléa fort de chute de blocs qui peuvent se traduire par des propagations de blocs de volume localement supérieur au mètre cube. Compte tenu du caractère soudain et potentiellement destructeur de ce type d'évènement, une proposition de gestion du risque associé est formulée.

4.1. ANALYSE DES ENJEUX IMPACTÉS – IDENTIFICATION DES ZONES À RISQUES

4.1.1. Bilan des risques à l'échelle communale

Un croisement entre les différents zonages d'aléa et les enjeux (bâti indifférencié et voirie départementale) a été réalisé, ce qui conduit aux résultats exposés au sein du Tableau 14 :

Commune	Nombre de bâtiments concernés par l'aléa chute de blocs				Nombre de bâtiments sur la commune	Pourcentage de bâtiments concernés par l'aléa rocheux
	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa fort	Aléa très fort		
Metzeral	27	121	95	0	1878	13%
Mittlach	84	74	42	0	737	27%
Wildenstein	87	134	117	0	413	82%
Total	198	329	254	0	3 028	26%
	6,54%	10,87%	8,39%	0,00%	-	-

Commune	Superficie en hectares concernée par l'aléa chute de blocs				Superficie communale (ha)	Pourcentage de superficie communale concernée par l'aléa rocheux
	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa fort	Aléa très fort		
Metzeral	50,91	151,47	677,66	0,00	3 067,33	29%
Mittlach	32,58	81,49	260,03	1,34	1 123,33	33%
Wildenstein	24,10	101,89	282,81	0,48	978,84	42%
Total	107,59	334,85	1 220,49	1,81	5 169,50	32%
	2,08%	6,48%	23,61%	0,04%	-	-

Commune	Linéaire de voiries départementales (m) concerné par l'aléa rocheux				Linéaire communal de voiries départementales (m)	Pourcentage de voiries départementales concernées par l'aléa rocheux
	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa fort	Aléa très fort		
Metzeral	0	115	250	0	6 078	6%
Mittlach	222	138	0	0	1 988	18%
Wildenstein	588	2 099	4 743	0	8 665	86%
Total	810	2 352	4 993	0	16 731	49%
	4,84%	14,06%	29,84%	0,00%	-	-

Tableau 14 : Bilan communal des enjeux concernés par l'aléa chute de blocs (bâti et voirie).

- l'aléa fort concerne 8,3 % des bâtiments (254) et 5 Km (30 %) de voiries départementales ;
- l'aléa modéré concerne 10,8 % des bâtiments (329) et 2,3 Km (14 %) de voiries départementales ;
- l'aléa faible concerne 6,5 % des bâtiments (198) et 0,8 Km (4,8 %) de voiries départementales.

4.1.2. Outils de gestion du risque rocheux

Les zones à risque de chute de blocs les plus importantes identifiées sur le territoire des communes de Metzeral, Mittlach et Wildenstein correspondent aux zones d'aléa fort recoupant les zones urbaines. Il est à noter que, concernant les voiries, les communes de Metzeral et Mittlach présentent des linéaires faibles de voiries départementales concernés et qui sont situés en fond de vallée en limite de propagation. La commune de Wildenstein est bien plus concernée par le risque rocheux sur voiries, particulièrement dans la montée du col du Bramont (RD13bis). Néanmoins, le long de cette route départementale, de nombreux ouvrages de protection sont d'ores et déjà installés (principalement des filets et ancrages).

La zone à risque recensée sur la commune de Metzeral concerne une zone urbaine située à l'ouest du secteur urbanisé (Illustration 27). Plusieurs escarpements de granite des crêtes sont situés à mi-versant à environ 300 mètres de distance de la zone urbaine, soit une différence d'altitude entre les zones de départ et les enjeux d'environ 80 m à 150 m. D'après les observations réalisées lors des opérations de terrain et le scénario de référence retenu, des volumes supérieurs à 250 litres pourraient atteindre les zones urbaines.

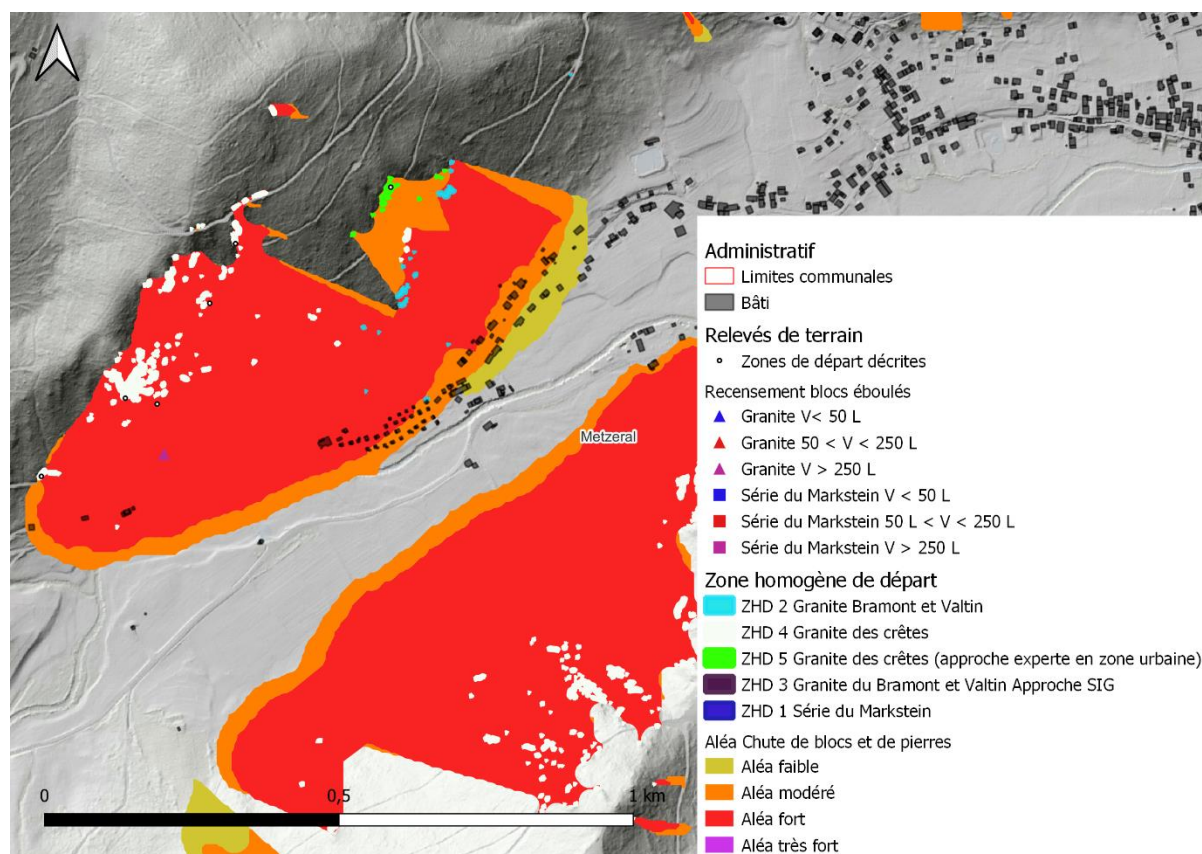


Illustration 27 : Zoom sur les enjeux impactés en zone urbaine de Metzeral.

La zone à risque recensée sur la commune de Mittlach concerne une zone urbaine située au centre du secteur urbanisé (Illustration 28). Plusieurs escarpements de granite des crêtes sont situés à mi-versant à environ 150 mètres de distance de la zone urbaine, soit une différence d'altitude entre les zones de départ et les enjeux d'environ 80 m à 100 m. D'après les observations réalisées lors des opérations de terrain et le scénario de référence retenu, des volumes inférieurs à 250 litres pourraient atteindre, de manière régulière, les zones urbaines.

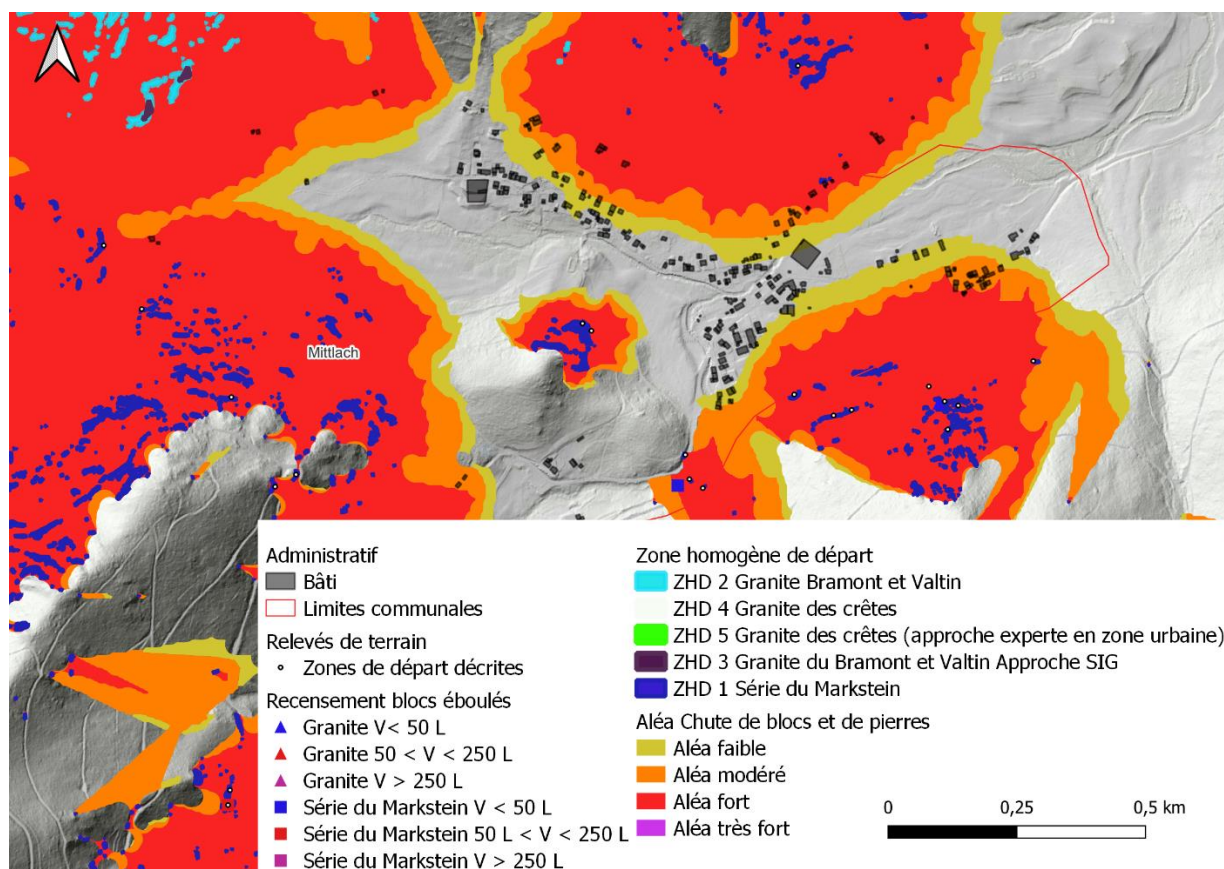


Illustration 28 : Zoom sur les enjeux impactés en zone urbaine de Mittlach.

La zone à risque recensée sur la commune de Wildenstein concerne la quasi-totalité du secteur urbanisé (Illustration 29). Plusieurs escarpements de granite des crêtes sont situés à mi-versant à environ 100 à 200 mètres de distance des enjeux, soit une différence d'altitude entre les zones de départ et les enjeux d'environ 60 m. D'après les observations réalisées lors des opérations de terrain et le scénario de référence retenu, des volumes supérieurs à 250 litres pourraient atteindre les zones urbaines.

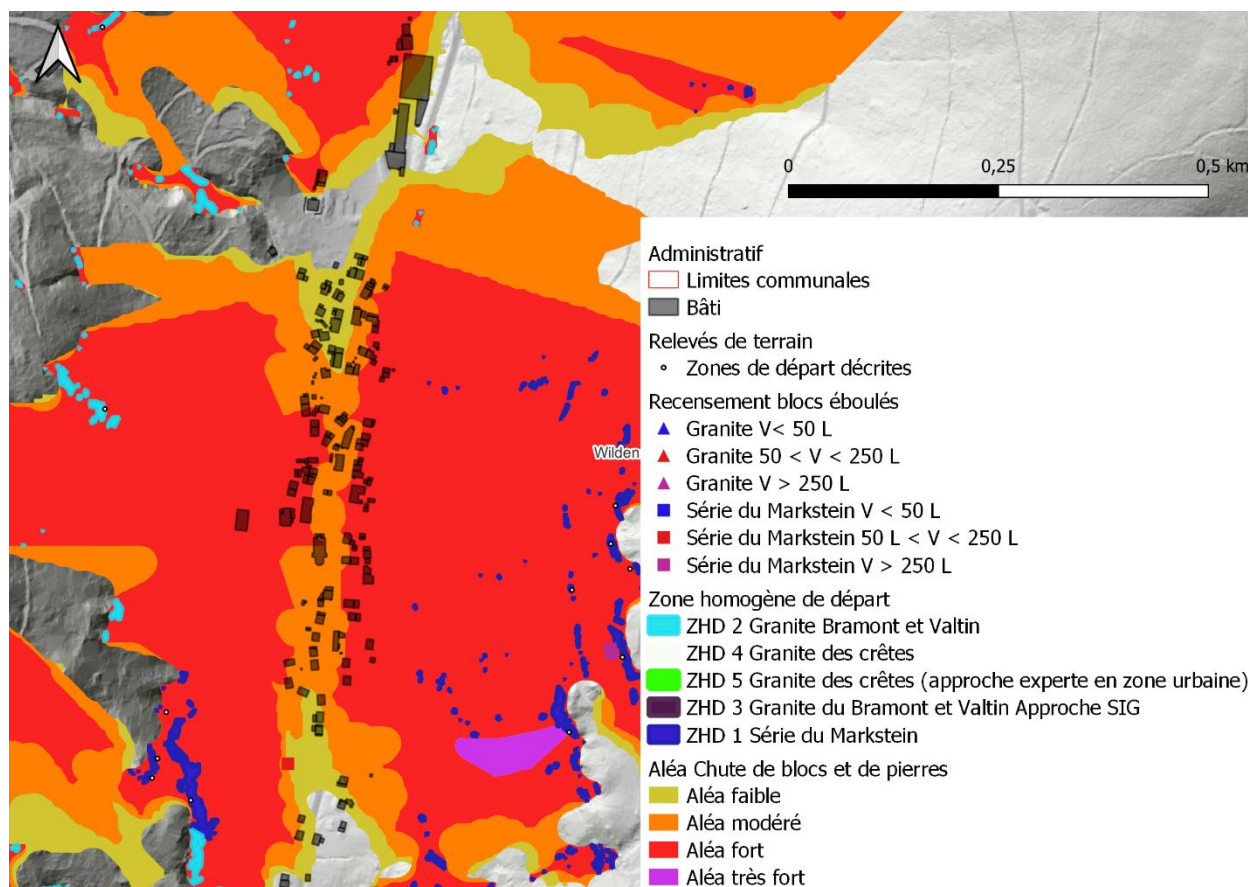


Illustration 29 : Zoom sur les enjeux impactés en zone urbaine de Wildenstein.

En complément de ces 3 secteurs, les 3 masses rocheuses traitées comme 'blocs remarquables' présentent également un risque important de par le volume total susceptible d'être mis en mouvement et la présence en aval d'enjeux (zones urbaines et/ou voies de communication).

4.2. PROPOSITION DE STRATÉGIE DE GESTION DU RISQUE

4.2.1. Généralités sur les principes de gestion du risque rocheux

De manière générale, une proposition de parades est faite pour toutes les zones de départ susceptibles d'impacter des enjeux ; ces propositions sont fournies à titre informatif. La hiérarchisation des priorités de mise en place des solutions de parade a pour seul objectif de fournir une aide à la décision aux gestionnaires et administrateurs.

Par ailleurs, il est important de noter que les parades existantes n'ont pas été prises en compte dans l'analyse.

Le choix de la parade la plus appropriée se fait en fonction des instabilités constatées sur la paroi, de la configuration du site, de sa faisabilité et de son coût. Le dimensionnement des ouvrages de protection doit faire l'objet d'une mission géotechnique normalisée, type G2-PRO selon la nomenclature de la norme P94-500 de novembre 2013.

Ces propositions, dans tous les cas, nécessiteront ultérieurement d'être validées et dimensionnées par un bureau d'étude compétent. De plus, les choix définitifs dépendent de rapports coûts/bénéfices ne faisant pas l'objet de cette étude.

Les types de parades peuvent être classés en deux principales catégories (Annexe 8).

- parades actives : action sur le départ de l'objet instable :
 - augmenter les forces résistantes (ancrage, contrefort, mur, filet, grillage plaqué),
 - diminuer les contraintes motrices/aggravantes (drainage, limitation de l'érosion),
 - éliminer l'objet instable (purge, reprofilage...) ;
- parades passives : action sur la propagation de l'objet instable :
 - arrêter le mouvement (écran, merlon, fosse) ;

4.2.2. Guider le mouvement (grillages, filets pendus, casquette). Protection des zones urbaines

Les masses rocheuses susceptibles d'impacter les zones urbaines correspondent à une multitude d'éperons rocheux plus ou moins épars et de longueurs et hauteurs variées situés à différentes altitudes sur les versants. Il est important de rappeler que, si les atteintes des zones urbaines par des blocs sont peu nombreuses à ce jour, cela est fortement dû à l'impact protecteur des massifs forestiers relativement denses existants en amont des zones urbaines. La protection apportée par ces massifs n'est pas considérée lors de la réalisation de la carte d'aléa.

En cette période de changement climatique, la pérennité des forêts n'est plus assurée (maladies ; incendies...), la stratégie de protection des zones urbaines ne peut donc pas être basée uniquement sur ce type de solution.

Pour les morphologies de versant rencontrés, la mise en place de parades actives est difficilement envisageable car il serait nécessaire de multiplier les systèmes sur l'ensemble des masses rocheuses, localisées de manière dispersée dans les versants.

A contrario, le déploiement de parades passives visant à stopper ou réduire la propagation des masses rocheuses avant l'atteinte des zones à enjeux pourra être étudié. La mise en place de merlons au droit des nombreuses routes forestières, ou l'installation de filet pendus à proximité des zones urbaines, pourra être étudiée au cas par cas.

Une autre solution envisageable, bien qu'étant économiquement plus « lourde », pourra consister en un reprofilage du versant afin de limiter les capacités de propagation des blocs.

En complément, il est possible d'étudier l'efficacité des massifs forestiers comme ouvrage de protection. Cette méthode est déjà utilisée, notamment en Suisse, où des guides de gestion durable des forêts de protection ont été édités (OFEV, 2022). Le principe de cette méthode est d'utiliser le boisement naturel pour diminuer la vitesse ou stopper la propagation des masses rocheuses (Le Hir, Quetel, Berger, & Cojean, 2003). Comme précisé plus haut, l'utilisation de solutions basées sur la nature doit prendre en compte l'influence du changement climatique sur la pérennité des écosystèmes.

Le boisement via des essences résistantes au changement climatique et aux maladies, et/ou positionnement de grumes dans les versants (perpendiculairement à la pente) sont à étudier afin de rendre la forêt plus résiliente aux chutes de blocs.

4.2.3. Traitement des blocs remarquables

Concernant les blocs remarquables, des solutions de limitation du risque sont envisageables.

Les propositions suivantes sont basées sur les observations réalisées lors des phases d'inventaires de terrain réalisées au printemps 2022. Il ne s'agit pas de diagnostics géotechniques. L'ensemble des propositions énoncées ci-après devront être confirmées par des études géotechniques complémentaires réalisées dans le respect de la norme géotechnique NF P 94500 de novembre 2013.

Les solutions suivantes peuvent être envisagées :

- BR 1 : la masse rocheuse est située à l'amont d'une zone urbanisée. Compte tenu des volumes susceptibles d'être mis en mouvement et des dimensions de l'affleurement, la mise en place d'une protection active (filet plaqué, ancrage...) peut être envisagée. La réalisation d'une étude de type G2 AVP selon la norme géotechnique NF P 94-500 sera à réaliser par un bureau d'étude compétent préalablement aux travaux ;
- BR 2 et BR 3 : les masses rocheuses sont constituées d'un à deux blocs rocheux. Compte tenu de leur localisation, en milieu forestier à l'amont d'une piste forestière, la mise en place d'une solution active peut également être envisagée. À l'inverse du bloc BR1, la réalisation d'une purge peut être envisagée, si les conditions nécessaires de sécurité sont réunies. Si cette solution devait être retenue, il conviendra de porter une attention toute particulière à la limitation de la propagation lors de la purge. La réalisation d'une étude de type G2 AVP selon la norme géotechnique NF P 94-500 sera à réaliser par un bureau d'étude compétent préalablement aux travaux.

4.2.4. Entretien des ouvrages existants

Lors des opérations de terrain, de nombreux filets plaqués ont pu être recensés, notamment le long de la RD13bis qui permet de rejoindre le col du Bramont depuis la commune de Wildenstein. Plusieurs de ces filets présentent un état de dégradation qui limite fortement leur rôle protecteur. Des opérations d'entretien (nettoyage, maintenance des ancrages, réparation des filets) doivent être entreprises à court terme sous peine de voir les filets ne plus être capables d'assurer la protection des routes en aval (Illustration 30).

Pour rappel, l'ensemble des ouvrages de protection doivent faire l'objet d'un entretien régulier (vidange des éléments éboulés, vérification des ancrages...).



Illustration 30 : Exemple d'ouvrage devant faire l'objet d'entretien le long de la RD13bis (Wildenstein – 11/05/2022).

5. Conclusion

L'estimation de l'aléa rocheux sur les communes de Metzeral, Mittlach et Wildenstein a été réalisée selon la méthodologie nationale MEZAP sur la base de levés de terrain (description de 204 affleurements et recensement de 43 blocs éboulés) et de modélisation d'enveloppes de propagation à l'aide du logiciel ELANA, développé par le BRGM.

La modélisation de l'aléa a été réalisée à l'échelle 1/10 000, à l'exception des secteurs urbanisés qui ont fait l'objet d'une étude plus détaillée permettant d'utiliser les résultats à l'échelle cadastrale, soit au 1/5 000. Il est à noter que les phénomènes de glissement de terrain, de coulée de boue, de retrait-gonflement, les affaissements et effondrements liés à la présence de cavités naturelles ou anthropique ne sont pas pris en compte dans cette étude.

Selon les principes de la méthodologie MEZAP, les zones de départ de chute de blocs identifiées ont été regroupées en secteurs homogènes caractérisés par un ou plusieurs scénario(i) de référence permettant de définir le(s) volume(s) susceptible(s) de chuter et la fréquence de ces événements. Dans le cadre de cette étude, 5 scénarii de référence ont été définis. Trois compartiments rocheux instables, observés durant les opérations de terrain, sont traités à part, de par les volumes importants qu'ils représentent et les enjeux qu'ils menacent.

Sur la base de la cartographie de l'aléa, une hiérarchisation de l'exposition des enjeux (bâtiments et voies de communication) a été réalisée. Trois secteurs différents ont été hiérarchisés avec les priorités suivantes au niveau communal :

- 254 bâtiments sont classés en priorité forte ;
- 329 bâtiments sont classés en priorité moyenne ;
- 198 bâtiments sont classés en priorité faible ;
- 5 Km de voie de communication sont classés en priorité forte ;
- 2,3 Km de voie de communication sont classés en priorité moyenne ;
- 0,8 Km de voie de communication sont classés en priorité faible.

En complément, selon les contextes, des propositions de protections adaptées ont été formulées. Des solutions de gestion du risque basées sur la mise en place de parades passives et d'utilisation de la nature ont été proposées pour les escarpements parsemés sur les versants via l'utilisation et l'aménagement des massifs forestiers.

Concernant les blocs remarquables, la mise en place de mesures actives de protection a été proposée, sous réserve d'une validation via des diagnostics complémentaires selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013. Deux de ces blocs sont situés sur la commune de Wildenstein, et un troisième se trouve sur la commune de Metzeral. La chute de ces compartiments rocheux est susceptible d'atteindre des zones urbanisées ou des voies de communication.

Lors des observations de terrain, il a également été constaté que les ouvrages de protection mis en place le long de la RD13bis entre la commune de Wildenstein et le col du Bramont présentent des défauts d'entretien et que leur maintenance est à réaliser à court terme.

6. Bibliographie

Berger, F. (2009). Expertise trajectographique en 3 dimensions, de l'aléa chute de pierre et de blocs rocheux, pour aide à la révision du PPR de la commune de Veyrier-de-Lac.

Flageollet, J. (2008). Morpho-structures vosgiennes, Géomorphologie : relief, processus, environnement [En ligne], vol. 14 - n° 2. Récupéré sur <https://journals.openedition.org/geomorphologie/6133>

Giuglaris, E., & Baierer, C. (2017). Étude de la sensibilité à la sécheresse des ressources en eau dans les Vosges (versant alsacien). Rapport final.

Grabenstaetter, L. (2016). Chute de blocs de juin 2016 à Eschbourg - Graufthal. BRGM/RP-65989-FR.

Grabenstaetter, L. (2017). Chute de blocs au droit de la RD 415 sur le territoire de la commune de Kaysersberg Vignoble - Février 2017. Rapport d'expertise BRGM/RP-66724-FR.

Grabenstaetter, L., Equilbey, E., Van de Hel, C., & Krauffel, T. (2022). Qualification de l'aléa chute de blocs et de pierres sur les Vosges haut-rhinoises. BRGM/RP-70991-FR.

Groupe de travail MEZAP. (2021). Guide technique MEZAP. Caractérisation de l'aléa rocheux dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRn) ou d'un Porter à Connaissance (PAC). . BRGM Collection scientifique et technique.

Le Hir, C., Quetel, C., Berger, F., & Cojean, R. (2003). La forêt: un ouvrage naturel de protection contre les chutes de blocs - apport de la modélisation et de la géomatique à l'ingénierie écologique dédiée à la gestion durable de la forêt. Récupéré sur <https://www.fao.org/3/XII/0678-B3.htm>.

Levy, C., Colas, B., Rohmer, J., & Berger, F. (2021). ELANA (Energy Line Angle Normalized Area) : un outil d'aide à la cartographie de la propagation des chutes de blocs basée sur la méthode de la ligne d'énergie à différentes échelles. 5th RSS Rock Slope Stability Symposium, Chambéry.

Ministère de la Transition Ecologique. (2021). Note technique MEZAP - Méthodologie de caractérisation de l'aléa rocheux d'un le cadre d'un PPR ou d'un PAC.


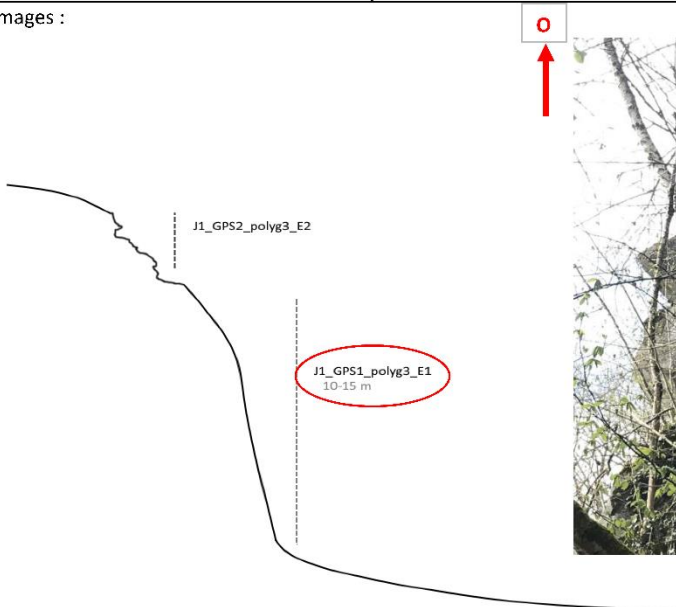
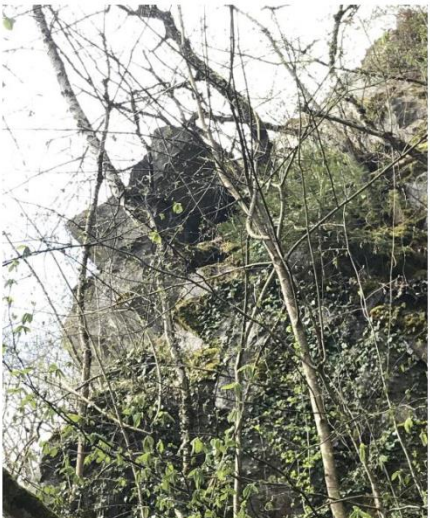
Ministère de l'Ecologie et de la Transition Solidaire. (2014). Proposition d'une note technique à l'attention des Services Déconcentrés de l'Etat en charge des procédures PPRn - Méthodologie de l'élaboration du volet "aléa rocheux" d'un PPRn.


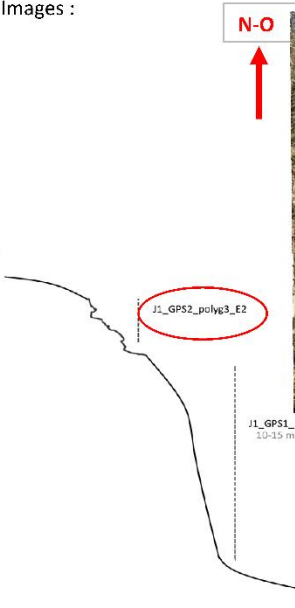

OFEV, O. F. (2022, 11). Gestion durable des forêts. Récupéré sur Office fédéral de l'environnement Suisse: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/forets/publications-etudes/publications/gestion-durable-des-forets-de-protection.html>



Université de Karlsruhe. (1995). Atlas climatique du fossé rhénan méridional.



Annexe 1

Fiches descriptives des zones de départ




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	GPS1_Polyg3_BR1_J1		
Commune		N°	BR 1		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite porphyroïde				
Images : <div style="display: flex; align-items: center;">   </div>					
Commentaires	Anciennes carrières derrière le SDIS Granite "sain" avec fracturation perpendiculaire à l'escarpement Escarpement de 10 à 15 mètres Blocs anguleux En équilibre sur un autre				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénario	
	10-15 L	Faible		Sc1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre	fracturation, géologie dure		végétation, eau, cryoclastie, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N120_80N (perpendiculaire au sens de l'escarpement)			BLOC Remarquable prévu dans 10ans		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	GPS2_Polyg3_E2_J1	
Commune			N°	ZdD 3	
Metzeral					
Description					
Formation Géologique		Granite porphyroïde			
<p>Images :</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;">  <p>J1_GPS2_polyg3_E2</p> <p>J1_GPS1_polyg3_E1 10-15 m</p> </div> <div>  </div> </div>					
Commentaires		Surplomb altéré au dessus de hauts affleurements Granites altérés Escarpement d'épaisseur variable plus ou moins 5 mètres Blocs arrondis			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
		4-8 L		Faible	
		< 1 L		Très faible	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Glissement plan		forte altération et matrice pédologique		végétation, eau, cryoclastie	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Sc1 : faible	
				Sc2 : Modéré	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	GPS4_poly4		
Commune		N°	ZdD 110		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite des crêtes				
					
Commentaires	Escarpements d'origine anthropique (ancienne exploitation) aujourd'hui sert de plan d'eau typologie D Hauteur max 10 m				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
	< 50L		Très Faible		Sc1
	< 250 L		Faible		Sc2
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre	géologie dure et fracturations		végétation, eau, cryoclastie, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
Inconnue			Sc1 : Fort		
			Sc2 : faible		




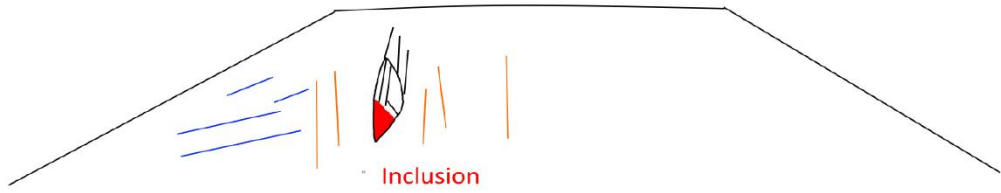
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation			ID	GPS5_pt651_J1			
Commune			N°	ZdD 4			
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Granite des crêtes					
Images :							
Commentaires		Gros Blocs arrondis semblants stabilisés Granites altérés Milieu forestier mais détection d'une très faible activité de chute de plus petits blocs					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
		> 500L		Fort		Sc1	
		< 10 L		Faible		Sc2	
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Glissement plan provoqué		forte altération et matrice pédologique			végétation, eau, cryoclastie		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
Inconnue					Sc1 : très faible		
					Sc2 : faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	GPS6_pt653_J1		
Commune		N°	ZdD 5		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite des crêtes				
Images :					
Commentaires	Gros Blocs arrondis semblants stabilisés Granites altérés, escarpement isolé de 8 mètres Milieu forestier mais détection d'une très faible activité de chute de plus petits blocs				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
	200 L		Faible		Sc1
	< 10 L		T Faible		Sc2
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre	forte altération et fracturation		végétation, eau, cryoclastie		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
Inconnue			Sc1 : très faible		
			Sc2 : faible		


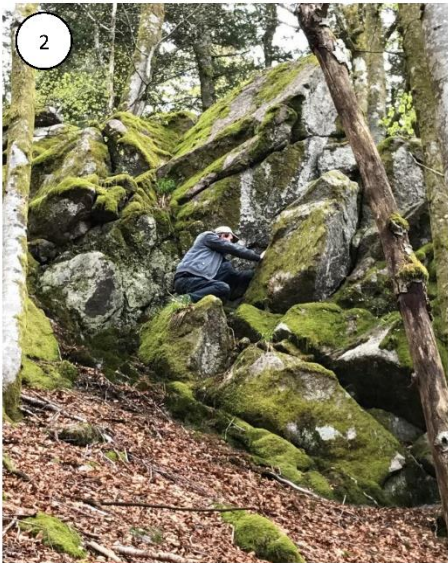

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation			ID	GPS7_pt14_J1			
Commune			N°	ZdD 6			
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Granite des crêtes					
Images : E <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>							
Commentaires		Activité récente, présence d'un chablis en contact avec la chute de blocs Granites altérés mais pierres anguleuses Milieu forestier, escarpement de 5 m de haut isolé Détermination du primo événement à réaliser					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
		<100 L		Faible		Sc1	
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre		forte altération et fracturation			végétation, eau, cryoclastie		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
Inconnue					Sc1 : de moyen à faible		


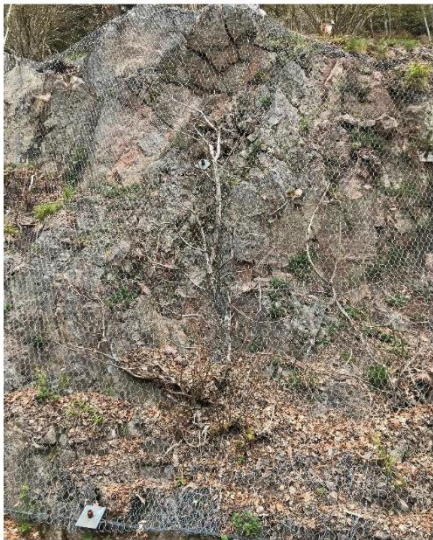

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	GPS8_pt98_J1		
Commune		N°	ZdD 7		
Mittlach					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
Images :					
					
Commentaires	Escarpement isolé de 3 à 5 mètres le long de la route 3 plans de fracturation et débits de blocs essentiellement dans ces plans Matériel géologique semble plus résistant que ceux adjacents				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
	<100 L	Faible		Sc1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre	Facturation très prononcée		Végétation, eau, cryoclastie		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N50-80N			Sc1 : Moyen		
N160-50N		N270-28N			




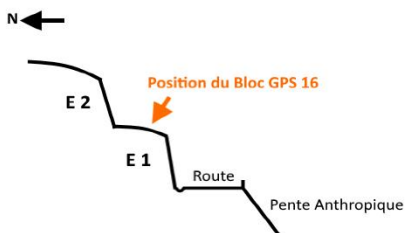
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	GPS9_pt96_J1				
Commune		N°	ZdD 8				
Mittlach							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
Images : S-E 							
Commentaires		Escarpement isolé de 3 à 4 mètres de haut le long de la route 3 plans de fracturation et débits de blocs essentiellement dans ces plans Matériel géologique semble plus résistant que ceux adjacents					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
		<100 L		Faible		Sc1	
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre		Facturation très prononcée			Végétation, eau, cryoclastie		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
N350-60S					Sc1 : Moyen		
N80-70S		N20-72S					



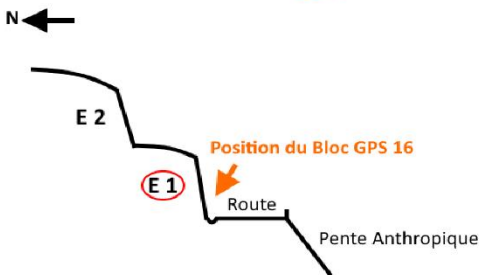
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	GPS10_polyg13_E1_J1		
Commune		N°	ZdD 9		
Mittlach					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
					
 - Inclusion					
Commentaires	<p>Escarpement isolé dans le virage de la route, structure géologique se prolonge de l'autre coté de la vallée plus résistant que celles adjacentes.</p> <p>Plusieurs plans de fracturations dont deux principaux</p> <p>Présence d'inclusions (en oeil) de matériel moins résistant à l'altération</p>				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
	<100 L	Faible		Sc1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre	géologie dure, fracturations		Végétation, eau, cryoclastie, inclusions		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N72 82N			Sc1 : Moyen		
N298 15N					




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	GPS12_E1_J1	
Commune			N°	ZdD 10	
Mittlach					
Description					
Formation Géologique			Série du Markstein		
Images :					
					
Commentaires		Pentes semblent stabilisées, à proximité des 4 Blocs du J1_GPS11 Travaux sur les lignes électrique au niveau des blocs Intensité semble faible			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
		<20 L		T Faible	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
translation		Géologie dure, fracturations		Végétation, eau, cryoclastie	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Moyenne	


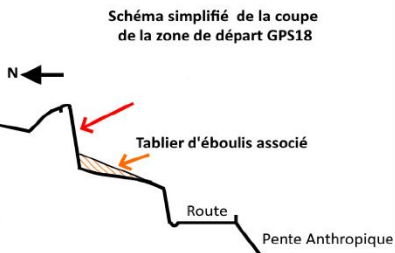
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS13_1356/1355/1353		
Commune		N°	ZdD 11		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
Images :					
		 <p>1 - Dalles verticales et fracturation amont</p> <p>2 - Gros blocs anguleux</p>			
Commentaires					
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
> 500 L	> 500 L	moyen	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre ou colonne en fonction de l'orientation	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N312 E59			faible		
N60 E 30					


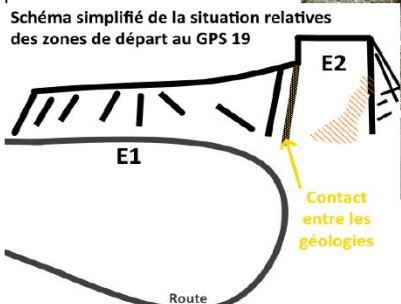

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS14_1244/1215/1210-1212		
Commune		N°	ZdD12		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
Images :					
					
Commentaires	Succession d'escarpements liés à la route Présence de filets avec défaut d'entretien				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
< 250 L	< 50 L	Très faible à faible	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre ou surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N120 80			fort		
N10 20E					


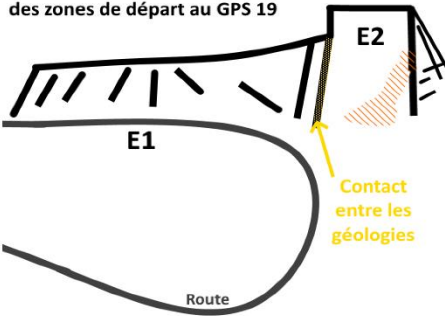

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS15_Pt1230-1232		
Commune		N°	ZdD 13		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Valtin				
Images :					
 E 2		 E 1			
<p>Schéma simplifié du profil de présentation des zones de départ au point GPS 15</p>  <p>N ←</p> <p>Position du Bloc GPS 16</p> <p>E 2</p> <p>E 1</p> <p>Route</p> <p>Pente Anthropique</p>					
Commentaires	Succession de deux escarpements Seul le premier est de forte relation anthropique				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
< 100 L	< 50 L	Très faible	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre ou surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N120 80			fort		
N10 20E					

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	J2_GPS16_1232	
Commune			N°	ZD13bis	
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique		Granite du Valtin			
Images :					
<p>Schéma simplifié du profil de présentation des zones de départ au point GPS 15</p> 					
Commentaires		Succession de deux escarpements Blocs de petite taille Profil de type A Propagation 50°			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	Nombre de scénarios
< 100 L		< 10 L		Très faible	1
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Dièdre ou surplomb		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
N120 80				fort	
N10 20E					




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS17_1231		
Commune		N°	ZdD 14		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Valtin				
<div>1</div> <div>   </div>					
Commentaires	Zone à plus forte concentration de fracturation Profil A 49° propagation				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
< 100 L	< 50 L	Très faible	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N60 80			fort		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein			
Localisation		ID	J2_GPS18_1236
Commune		N°	ZdD 15
Wildenstein			
Description			
Formation Géologique	Granite du Valtin		
 			
Commentaires	Présence de tabliers d'éboulis en aval Hétérogénéité de la fracturation Zone plus fracturée Ruissellement dans les fracturations		
Géométrie			
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios
< 250 L	< 50 L	Très faible	1
Mode de rupture			
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions	Facteurs aggravants	
Dièdre, surplomb, colonne	Géologie dure et fracturation	Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales		Indice(s) d'activité(s)	
N340 700		fort	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS19_1227		
Commune		N°	ZdD 16		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Valtin				
<p>Schéma simplifié de la situation relatives des zones de départ au GPS 19</p> 					
Commentaires	<p>E1</p> <p>Dans le virage en discordance avec le granite de Bramont (E2)</p>				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
< 50 L	< 50 L	Très faible	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			fort		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	J2_GPS19_1227	
Commune			N°	ZdD 17	
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique		Granite du Bramont			
<p>Schéma simplifié de la situation relatives des zones de départ au GPS 19</p> 					
Commentaires		<p>E2</p> <p>Dans le virage en discordance avec le granite du valtín (E1)</p> <p>Fracturation amont</p>			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 50 L		< 50 L		Très faible	
> 500 L		< 250 L		Moyen	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Dièdre, colonne		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel anthropisation	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				fort	
				faible	



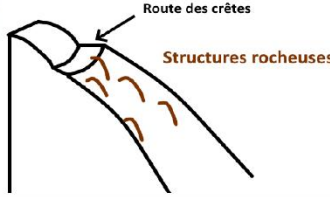
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS21_poly138		
Commune		N°	ZdD 18		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Juste après le second virage de la route de Wildenstein vers le col de Bramont sur 200 mètres de longueur				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
< 100 L	< 50 L	Très faible	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
plusieurs mais pas de principales			fort		



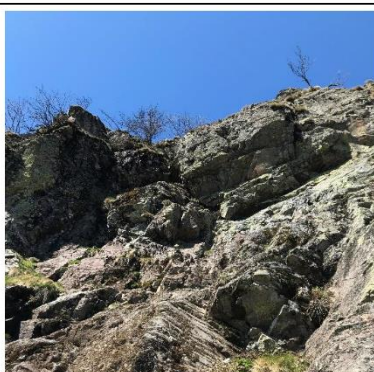

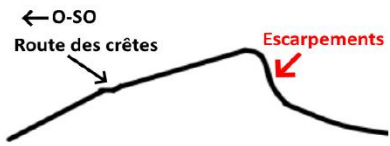
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J2_GPS22_nb		
Commune		N°	ZdD 19		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique		Série du Markstein			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					
Commentaires	Bord de route de crêtes fracturation et pendage aval 4m de hauteur, 25 de largeur Profil B.C				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N25 60E			fort		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J2_GPS23_1157-1159		
Commune		N°	ZdD 20		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Filon de microgranite à amphibole				
					
Commentaires	Bord de route de crêtes				
	1,5 m hauteur faible largeur				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
< 50 L	< 50 L	Très faible	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N80 80			fort		



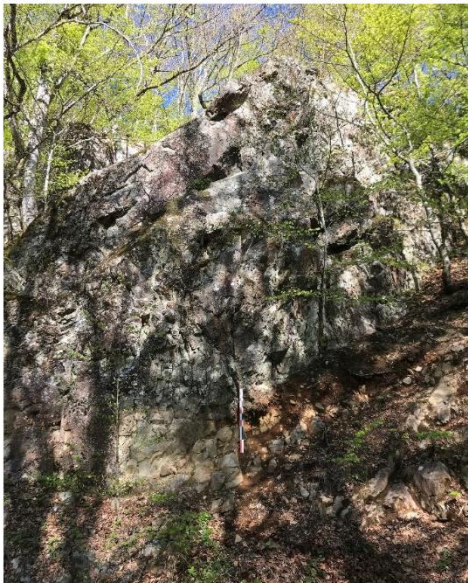
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J2_GPS24_1155		
Commune		N°	ZdD 21		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique		Série du Markstein			
					
Commentaires		Bord de route de crêtes			
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			fort		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J2_GPS25_1154		
Commune		N°	ZdD 22		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Filon de microgranite				
					
Commentaires	Bord de route de crêtes ancienne carrière (Dans le plis ?) Propagation min : 30° ; max : 43°				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
< 500 L	< 100 L	faible	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, colonne, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
Déformation tectonique			fort		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS26_1151_polyg143		
Commune		N°	ZdD 23		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique		Série du Markstein			
<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p><u>Schéma simplifié de la situation des escarpements au GPS 26</u></p>  </div> </div>					
Commentaires	Alignement plus ou moins direct de plusieurs escarpements en direction de l'aval de la vallée				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
< 250 L	< 100 L	faible	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N50 40S			fort		
N160 52O					



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS28-29_poly87		
Commune		N°	ZdD 24		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
  					
<p align="center">Schéma simplifié de la situation du polyg 87 et GPS 28</p> 					
Commentaires	Fracturation amont Escarpement important avec fracturations/pendages Appel au vide				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
> 500 L	> 250 L		Moyenne		2
< 250 L		< 100 L		faible	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Dièdre, surplomb, plan	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
N20 600				fort	
				fort	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J2_GPS30_pt1147-1150		
Commune		N°	ZdD 25		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique		Série du Markstein			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					
Commentaires	Bord de la route des crêtes Plusieurs escarpements alignés à cause de la route Présence d'une petite dépression entre les escarpements				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L	< 50 L	faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N22 640			fort		
N108 70 S					



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS33_pt1027-1026-polyg34		
Commune		N°	ZdD 28		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
 					
Commentaires	Deux affleurements : escarpement de plusieurs dizaines de mètres de largeur et de plus de 5 mètres de hauteur lié en partie à la route - Bord de route communale Second escarpement plus haut dans la pente et de 10 m de hauteur				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 100 L	< 50 L	très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb, plan, colonne	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N100 84			fort		
N20 58E		N10 55O			



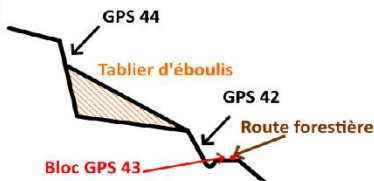
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J2_GPS34_nb		
Commune		N°	ZdD 29		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	escarpement au bord de la route fracturation aval faible largeur de l'escarpement (15 m)				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 100 L	< 50 L	très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
-			fort		




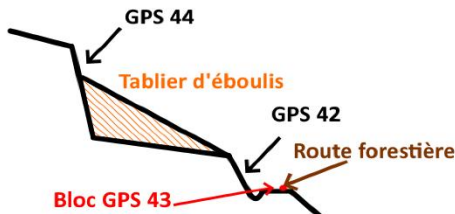
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS35_1287-1290		
Commune		N°	ZdD 30		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	alignement de plusieurs escarpements de tailles variables le long de la route forestière Fracturations prononcées amont Profil A Propagations : 33° 38° 43° 44°				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 100 L	< 50 L		très faible à faible		2
> 500 L	<100 L				
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb, colonne, plan	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N346 52O			fort		
N274 72 N	N341 81N		fort		



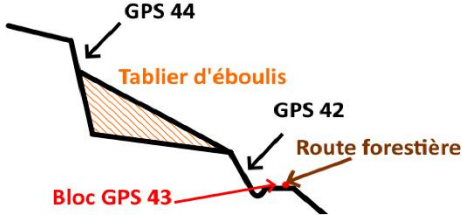
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J2_GPS36_1285		
Commune		N°	ZdD 31		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	escarpement fortement fracturé le long d'une route forestière Nombreux axes de fracturation parallèles débit en très petits blocs à cause de ces fracturations				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 100 L	< 50 L	très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb, plan	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N302 78N N280 68N			fort		
N334 500		N336 30E			



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS37_pt1282-1284-1409		
Commune		N°	ZdD 32		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	Plusieurs escarpements le long d'une route forestière				
	Fracturation amont et nombreux blocs sur la voie Propagations : 38.5°, 60°, 39°, 30°, 37°				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 100 L	< 50 L	très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb, plan	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N04 47O N302 88 N332 56 O			fort		
N332 84		N342 40 E			



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J2_GPS41_nb				
Commune		N°	ZdD 33				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique		Granite du Bramont					
							
Commentaires		Escarpement de 7 m de hauteur sur 20 m de largeur					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 100 L		< 50 L		très faible		2	
> 250 L		> 250 L		moyen			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb, plan		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
N328 42O		N02 48E			fort		
N290 70E		N30 80 E			fort		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J2_GPS42_pt1280				
Commune		N°	ZdD 34				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique	Granite du Bramont						
 <p>Schéma simplifié des la position relative des escarpement GPS 42 et 44 et du bloc chuté GPS 43</p> 							
Commentaires	Escarpement de 8 m de hauteur sur plus de 40 m de largeur Nombreux blocs sur la route second escarpement au dessus (GPS44) avec un tablier d'éboulis associé, possibilité de retrouver des blocs chutés depuis GPS 44						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 100 L		< 50 L		très faible		2	
> 250 L		> 250 L		moyen			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb, plan		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					fort		
					fort		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J2_GPS44_polyg1292		
Commune					
Wildenstein			Bloc remarquable		
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Schéma simplifié des la position relative des escarpement GPS 42 et 44 et du bloc chuté GPS 43</p> 					
Commentaires	Colonne sur le point de basculer formation par les fracturations parallèles tablier d'éboulis en position juste à l'aval du bloc				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité			
> 2m ³	> 2m ³	très forte			
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Colonne	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			faible		
			Chute attendue dans les 10 ans		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J2_GPS44_1278-1279				
Commune		N°	ZdD 35				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique	Granite du Bramont						
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Schéma simplifié des la position relative des escarpement GPS 42 et 44 et du bloc chuté GPS 43</p>  </div> </div>							
Commentaires	Haut escarpement de granite avec tablier d'éboulis associé Présence d'un bloc remarquable avec une rupture de colonne de plus de 1m ³ plus de 15 m de hauteur						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 100 L		< 100 L		faible		2	
> 1m ³		> 1m ³		fort			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb, Colonne		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Fort		
					Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J2_GPS45_nb		
Commune		N°	ZdD 36		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	escarpement dans un virage lié à la route forestière 5m de hauteur				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 100 L	< 50 L	très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			fort		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS46_poly137		
Commune		N°	ZdD 37		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	Fond de vallée et cascade de Wildenstein Fracturation et bloc chuté profil A				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 100 L	< 50 L		très faible		2
> 250 L		> 250 L		moyen	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan, colonne	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				fort	
				moyen	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J2_GPS47_nb				
Commune		N°	ZdD 38				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Blocs se fracturant au niveau d'une route communale la géologie ne semble pas en place hauteur max : 2m					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 100 L		< 50 L		très faible		1	
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					fort		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS48_polyg134		
Commune		N°	ZdD 39		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					
Commentaires	Escarpement de type arrête plus ou moins fracturé Soit un filon de microgranite non détecté soit markstein à un niveau de contact Fracturation principale dans le sens de la pente				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 100 L	< 50 L		très faible		1
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			fort		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS49_polyg135		
Commune		N°	ZdD 40		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique		Série du Markstein			
					
Commentaires		alignement d'escarpement dans le versant plusieurs fracturations différenciés présence d'un bloc remarquable ? fracturation aval			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 250 L		< 250 L		faible	
> 1m ³		> 5m ³		très forte	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Dièdre, surplomb		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
N10 56E				fort	
				faible	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J2_GPS50_polyg135		
Commune		N°	Bloc remarquable 2		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Bloc de plus de 2m ³ tenant de nombreux autres blocs de plus petites tailles (derrière lui) situé sur un lit de plus petits blocs fracturés				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité			
> 1m ³	> 1m ³	très forte			
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N10 56E			faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J3_GPS52_polyg7		
Commune		N°	ZdD 42		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite Porphyroïde des crêtes				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					
Commentaires	Escarpement lié à la construction d'une route forestière à noter qu'un escarpement plus important se trouve au dessus de celui-ci avec une contre pente naturelle entre ceux-ci Fracturation sub parallèle au sens de la route				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 50 L	< 50 L		T faible		3
< 250 L	< 250 L	>=300 L	Faible	Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N224 85			fort		
			moyen Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_GPS54_polyg7		
Commune		N°	ZdD 43		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite Porphyroïde des crêtes				
					
Commentaires	Escarpement lié à la construction d'une route forestière à noter qu'un escarpement plus important se trouve au dessus de celui-ci avec une pente faible naturelle de plusieurs mètres qui les séparent Fracturation peu active sub perpendiculaire au sens de la route				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	T faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J3_GPS62_poly35				
Commune		N°	ZdD 77-78-79-80				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Granite du Bramont					
							
Commentaires		zones de départ importantes au niveau d'une route forestière Pente de type D avec présence d'un tunnel pour la route escarpement très important dépassant les 15 mètres par endroit					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		T faible		3	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, Surplomb, colonne		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyen		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J3_GPS63_polyg7				
Commune		N°	ZdD 49				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite Porphyroïde des crêtes						
<p>P</p> 							
Commentaires	Affleurement de taille moyenne (hauteur 5m) Escarpement lié à la présence de la route Présence d'un bloc d'intensité moyenne en aval direct de cette ZdD						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 1000 L		< 1000 L		moyenne			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
plan		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Faible		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J3_GPS64		
Commune		N°	ZdD 51		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Affleurement de taille moyenne (hauteur 7m) Au bord du lac de Schissrothried et du chemin en faisant le tour				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_GPS65_polyg7		
Commune		N°	ZdD 50		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite Porphyroïde des crêtes				
					
Commentaires	Affleurement de taille moyenne (hauteur 4m) Escarpement lié à la présence de la route Présence d'un bloc d'intensité moyenne ancien en aval direct de cette ZdD				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 50 L	< 50 L		Très faible		2
< 1m ³		< 1m ³		moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
plan	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Faible	


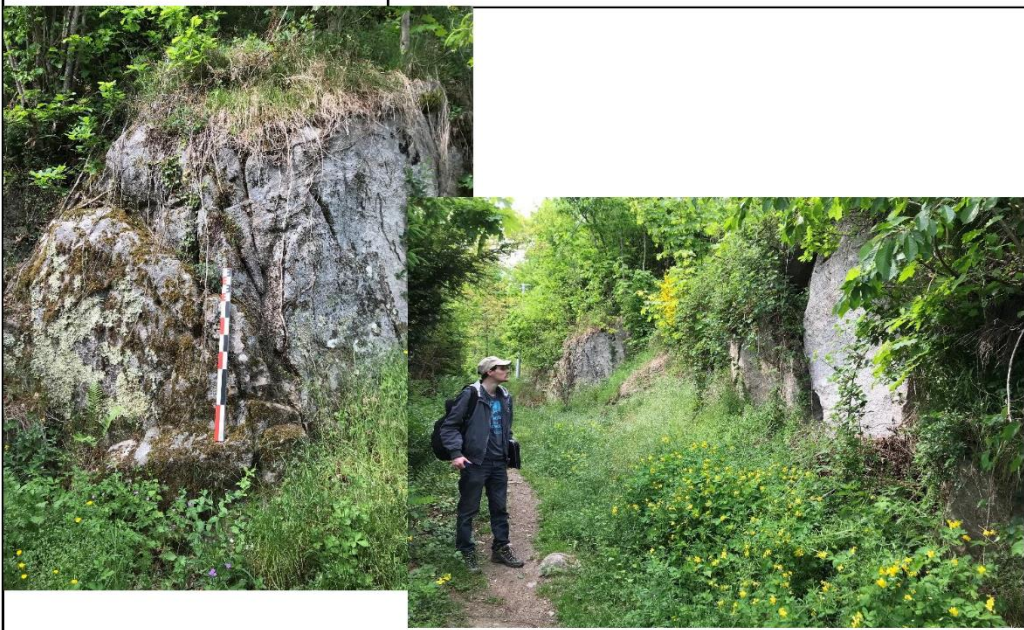
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J3_GPS68_polyg7				
Commune		N°	ZdD 48				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite Porphyroïde des crêtes						
							
Commentaires	Affleurement de taille moyenne (hauteur 5m) Nombreux blocs d'intensité faible en dessous Escarpement lié à la présence de la route						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		T faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
N22 78E					Forte		
					Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_GPS69_polyg27		
Commune		N°	ZdD 52		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	Une des crêtes du haut de vallée Formée en partie par l'ancienne présence d'un glacier Grande barre rocheuse Vue par drone Vol 6 et 7				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 250 L	< 250 L		faible		2
> 1 m ²	> 1 m ²		forte		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
+ - N226 40			Forte		
			Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_GPS70		
Commune		N°	ZdD 53		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite porphyroïde des crêtes				
					
Commentaires	Escarpement avec aménagements de cheminement d'une propriété privée hauteur > 6 m				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	T faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N10 83			Forte		
N110 80					



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_GPS71		
Commune		N°	ZdD 55		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite porphyroïde des crêtes				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					
Commentaires	Escarpement dans une propriété privée hauteur 3 m ancien chemin de randonnée avec source à son pied				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N22 78O			Forte		
N112 82					



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J3_GPS72		
Commune		N°	ZdD 56-57-58-59		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite porphyroïde des crêtes				
					
Commentaires	Escarpements au dessus de propriétés privées Semblent peu actifs avec des pentes faibles				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Moyen		



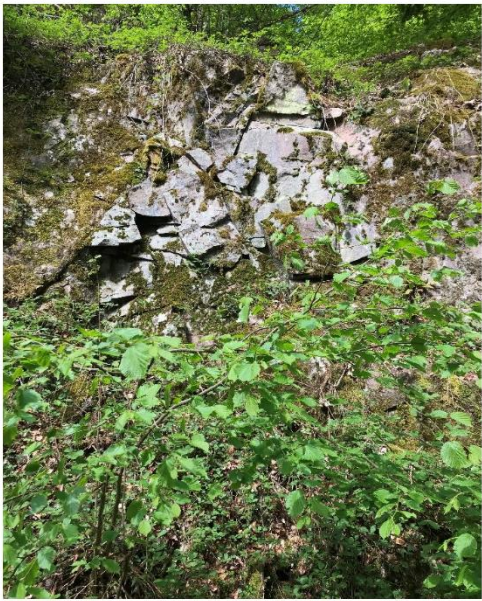
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_GPS74_pt 38		
Commune		N°	ZdD 60		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite porphyroïde des crêtes				
					
Commentaires	Escarpements de petites tailles (3m max) le long d'un chemin entre deux propriétés				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
< 50 L	< 50 L	Très faible	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Moyen		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J3_GPS76_pt 21		
Commune		N°	ZdD 61		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite porphyroïde des crêtes				
					
Commentaires	Escarpements de petites tailles (3m max) au dessus d'une route puis de propriétés Topo type C				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L	< 250 L	faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_GPS77_poly21		
Commune		N°	ZdD 62		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite porphyroïde des crêtes				
					
Commentaires	Ancienne exploitation avec restructuration par gravité				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J3_GPS79_poly27		
Commune		N°	ZdD 63		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite porphyroïde des crêtes				
					
Commentaires	Zones de départ en amont d'un tablier d'éboulis Escarpements de type A De nombreuses zones de départ potentielles remobilisation de bloc du tablier vers chemin de randonnées fréquenté				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		2	
< 250 L	< 250 L	Faible			
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		
			Moyen		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_GPS80_pt 182		
Commune		N°	ZdD 64		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	zones de départ au niveau d'un virage d'une route soit une ancienne exploitation soit un creusement pour la route				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	T faible		2	
< 250 L	< 250 L	Faible			
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N122 62 S			Forte		
N38 22NO			Moyen		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J3_GPS81_pt 172		
Commune		N°	ZdD 65-66		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
 					
Commentaires	Zones de départ au niveau d'une route forestière fracturation parallèle à la route Pente de type D				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_GPS82_pt 174-177		
Commune		N°	ZdD 67		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	zones de départ au niveau d'une route forestière Pente de type D				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité	Nombre de scénarios		
< 50 L	< 50 L	Très faible	1		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_GPS85_pt1459-1463		
Commune		N°	ZdD 71-72-73		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	zones de départ au niveau d'une route forestière hauteur 6m Pente de type D Semble assez stabilisé avec des fracturations moins marquées				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	T faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J3_GPS86_poly36				
Commune		N°	ZdD 75				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite du Bramont						
							
Commentaires	zone de départ au niveau d'une route forestière au dessus d'un tablier d'éboulis Pente de type A De relativement petite taille mais avec de potentielles remobilisations dans le tablier associé						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyen		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J4_GPS90_pt86				
Commune		N°	ZdD 81				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Petite zone de départ anthropique dans un virage typologie D, Hauteur max 3m					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		1	
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, Surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
N148 640					Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation			ID	J4_GPS90_pt86			
Commune			N°	ZdD 82-83			
Metzeral							
Description							
Formation Géologique			Série du Markstein				
							
Commentaires		Groupement de zones de départ , escarpement de tailles très variables au dessus d'une route forestière (à 20 m minimum)					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
<250 L		<250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, Surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J4_GPS92				
Commune		N°	ZdD 84				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Filon de microgranite					
 							
Commentaires	Petit escarpement le long d'une route forestière avec un bloc chuté Anthropique						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
<250 L		<250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, Surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
N22 800					Forte		
N154 620					Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_GPS94		
Commune		N°	ZdD 85-86		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Escarpements de tailles moyennes le long d'une route forestière présence de beaucoup d'eau Sub verticalité de certaine fracturation				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, Surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
N146 78O			Forte		
N164 52E					



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J4_GPS95_poly94		
Commune		N°	ZdD 87		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Présence d'un creusement pour la création d'un autel à la vierge Escarpement certainement déjà présent auparavant mais modifié auteur 12 m aménagement à son pied (profil D)				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 50 L	< 50 L		Très faible		2
< 250 L		< 250 L		Faible	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Diedre, Surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
N140 800				Forte	
				faible	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_GPS96_poly100 et 75		
Commune		N°	ZdD 88-89		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Escarpeement lié à la construction de la route et à l'incision de la vallée même scénario de référence pour les deux tout de même 88 = profil D hauteur 4 m / 89 = profil A hauteur 1m				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, Surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J4_GPS98_poly85				
Commune		N°	ZdD 90				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires	Nombreux escarpements naturels au dessus d'une route forestière avec un plus important au dessus de la route Typologie D hauteur 7m très fracturé						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		1	
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, Surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
N132 700					Forte		
N132 80E							



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_GPS98_poly86		
Commune		N°	ZdD 91-92		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Nombreux escarpements naturels au dessus d'une route forestière de petites tailles hauteur max 4m Typologie A				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, Surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_GPS99		
Commune		N°	ZdD 93 à 106		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique		Série du Markstein			
					
Commentaires	Nombreux escarpements naturels de petites tailles au dessus d'une route forestière Typologie A hauteur max 7m très fracturé et altéré				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, Surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_GPS100		
Commune		N°	ZdD 107-108-109		
Mittlach					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	escarpement naturel de taille moyenne (hauteur max 12m) très fracturé et altéré pouvant être de typologie D si devant route forestière				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	T faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, Surplomb, plan	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		


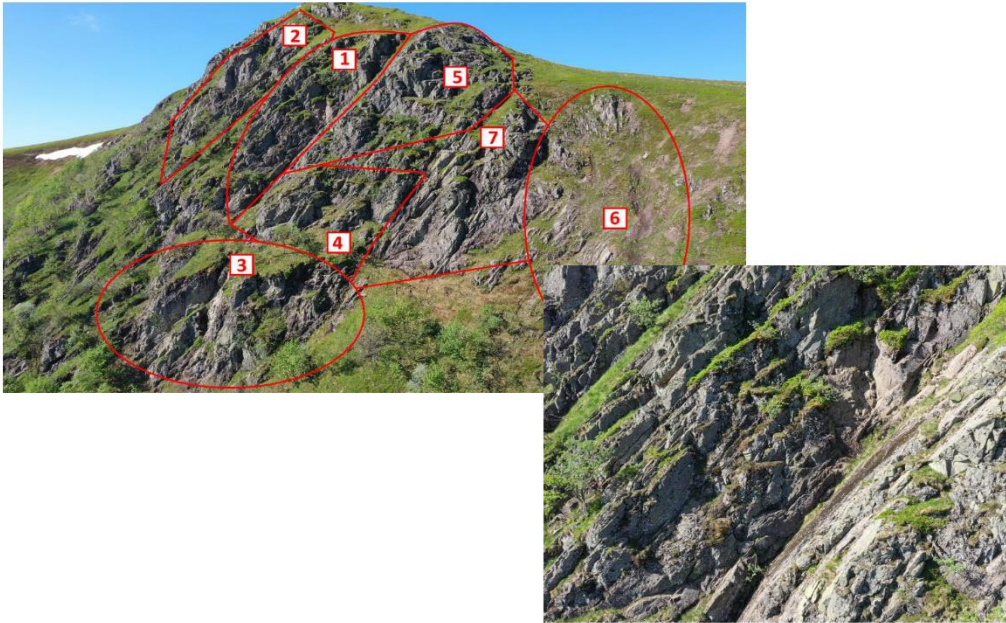
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID		J4_GPS101		
Commune			N°		ZdD 111		
Mittlach							
Description							
Formation Géologique			Granite du Bramont				
							
Commentaires		escarpement naturel de grande taille (hauteur >20m) fracturé et pouvant former des colonnes présence d'un tablier d'éboulis en aval					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		T faible		3	
< 250 L	< 1m ³	< 250 L	< 1m ³	Faible	Moyenne		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, Surplomb, plan		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne Faible		


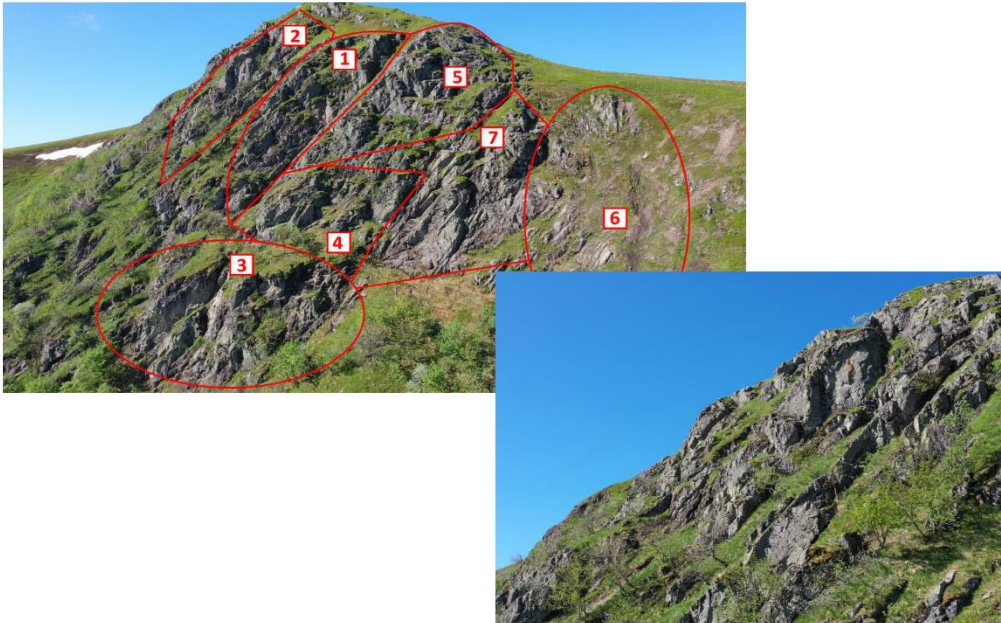
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_ZdD56-57-58-59		
Commune		N°	ZdD56-57-58-59		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite porphyroïde des crêtes				
					
Commentaires	<p>Série de petits escarpements peu prononcés</p> <p>Formation altérée des granites des crêtes sous jacent encore en partie en place</p> <p>risques de projections par chablis et proximité forte d'habitations en aval</p>				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre et plan	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Moyenne		


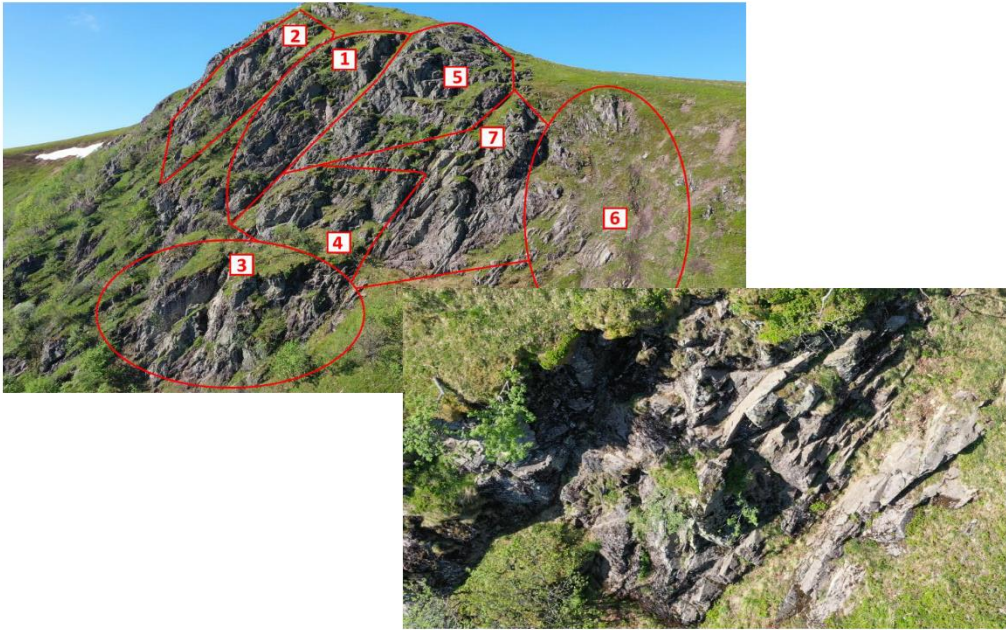
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein							
Localisation		ID	J3_ZdD68				
Commune		N°	ZdD 68-69-70				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
							
Commentaires	Zones de départ au niveau d'une route forestière hauteur 8m Pente de type D. Escarpement hétérogène sur la longueur peut former des dalles qui correspondent alors à l'intensité moyenne						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		3	
< 250 L	< 1m ³	< 250 L	< 1m ³	Faible	Moyenne		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
N40 80NO					Forte		
N72 70 O		N90 68E		Moyenne		Faible	


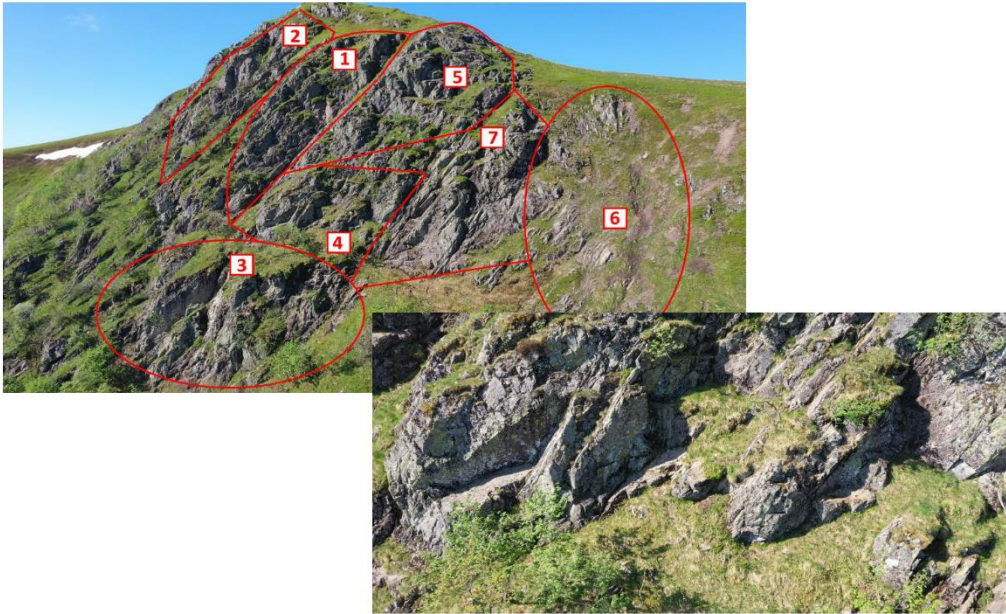
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_ZdD112		
Commune		N°	ZdD 112-113-114		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite des crêtes				
					
Commentaires	<p>Groupements de zones de départ hétérogènes hauteur max 6m Profil A pour 113 et 114 et D pour la 112 Granite altéré et présence de nombreuses cicatrices de chocs sur les arbres en aval direct des zones de départ (certaines à plusieurs mètres du sol)</p>				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		


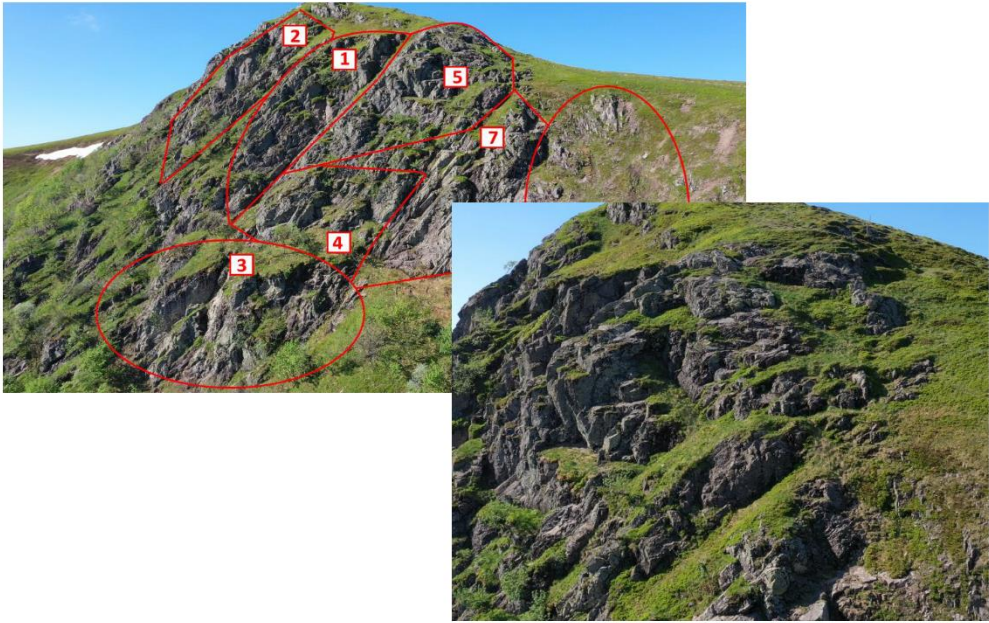
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J3_ZdD115				
Commune		N°	ZdD 115-116				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite des crêtes						
							
Commentaires	Groupements de zones de départs avec un plus gros promontoire en son centre hauteur max 10m Profil A avec tablier d'éboulis en dessous Granite altéré ZdD liée au bloc retrouvé sur la route forestière en aval						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 1m ³		< 1m ³		Moyen			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Faible		


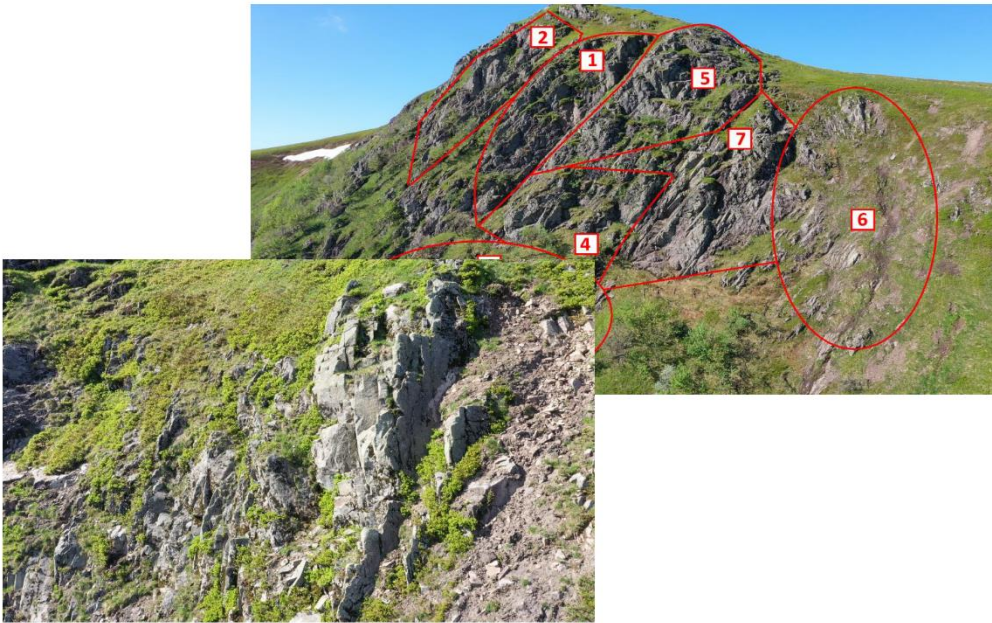
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation			ID	J3_ZdD121_poly91			
Commune			N°	ZdD 121			
Metzeral							
Description							
Formation Géologique			Série du Markstein				
							
Commentaires		Rothenbachkopf n° 1 Partie centrale de l'escarpement Présence de cicatrices d'anciens blocs Beaucoup d'appel au vide et présence de fracturation / Pendage					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		faible		2	
> 1m ³		> 1m ³		Moyen			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					moyenne		


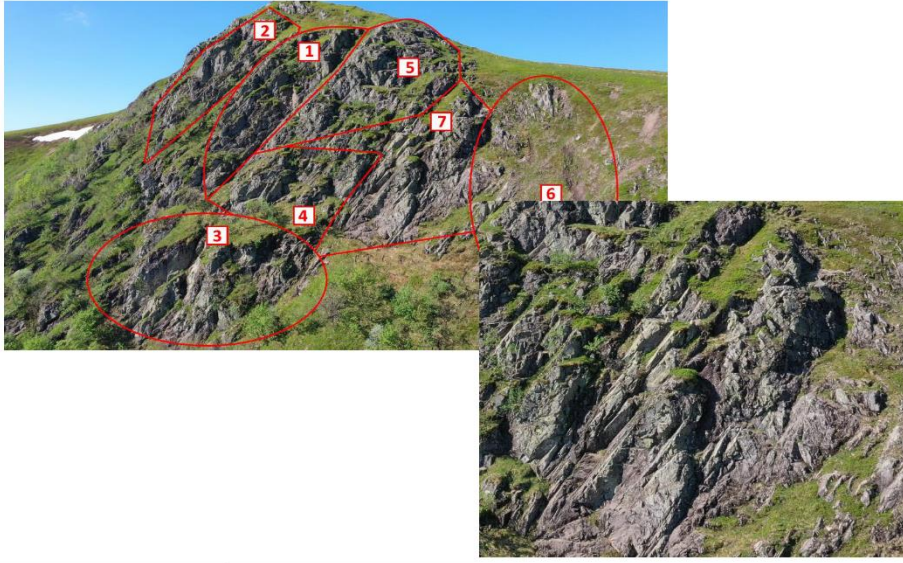
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	J3_ZdD122_poly91	
Commune			N°	ZdD 122	
Metzeral					
Description					
Formation Géologique		Série du Markstein			
					
Commentaires		Rothenbachkopf n° 2 Partie sommitale de l'escarpement altération surfacique et présence de végétation herbeuse Beaucoup d'appel au vide et présence de fracturation / Pendage			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 250 L		< 250 L		faible	
> 1m ³		> 1m ³		Moyen	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				moyenne	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation			ID	J3_ZdD123_poly91	
Commune			N°	ZdD 123	
Metzeral					
Description					
Formation Géologique		Série du Markstein			
					
Commentaires		Rothenbachkopf n° 3 VUE DU DESSUS Partie basale de l'escarpement plus altérée altération surfacique et présence de végétation herbeuse Beaucoup d'appel au vide et présence de fracturation / Pendage			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 250 L		< 250 L		faible	
> 1m ³		< 1m ³		Moyen	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				faible	


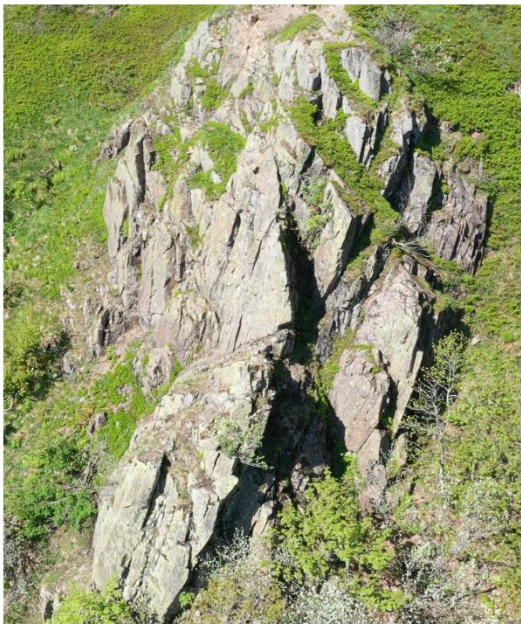

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	J3_ZdD124_poly91	
Commune			N°	ZdD 124	
Metzeral					
Description					
Formation Géologique		Série du Markstein			
					
Commentaires		Rothenbachkopf n° 4 Partie basale de l'escarpement plus altérée altération surfacique et présence de végétation herbeuse moins d'appel au vide et présence de fracturation / Pendage			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 50 L		< 50 L		Très faible	
< 250 L		< 250 L		Faible	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				faible	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_ZdD125_poly91		
Commune		N°	ZdD 125		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Rothenbachkopf n° 5 Partie sommitale de l'escarpement altération surfacique et présence de végétation herbeuse Beaucoup d'appel au vide et présence de fracturation / Pendage				
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 250 L		< 250 L		faible	
> 1m ³		< 1m ³		Moyen	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				moyenne	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J3_ZdD126_poly91		
Commune		N°	ZdD 126		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Rothenbachkopf n° 6 Partie décollée de l'escarpement plus altérée. Géologie différente ou banc de grauwake plus petit altération surfacique et présence de végétation herbeuse moins d'appel au vide et présence de fracturation / Pendage				
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 50 L		< 50 L		Très faible	
< 250 L		< 250 L		Faible	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				faible	




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein					
Localisation		ID	J3_ZdD127_poly91		
Commune		N°	ZdD 127		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Rothenbachkopf n° 7 Partie centrale de l'escarpement altération surfacique et présence de végétation herbeuse Beaucoup d'appel au vide et présence de fracturation / Pendage				
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 250 L		< 250 L		faible	
> 1m ³		< 1m ³		Moyen	
Nombre de scénarios					
2					
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				moyenne	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J3_ZdD128_poly92		
Commune		N°	ZdD 128		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite des crêtes				
					
Commentaires	Escarpement au niveau du col du rothen présence de granite des crêtes interfaillaire escarpement certainement dû à la présence ancienne d'un glacier				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 50 L	< 50 L		Très faible		2
< 250 L		< 250 L		Faible	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Forte	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation				ID	J3_ZdD129_poly93		
Commune				N°	ZdD 129		
Metzeral							
Description							
Formation Géologique				Granite des crêtes			
							
Commentaires		Escarpement au niveau du col du rothen présence de granite des crêtes interfaillaire escarpement certainement dû à la présence ancienne d'un glacier très fracturé					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		3	
< 1 m ³	< 250 L	< 1 m ³	< 250 L	moyenne	Faible		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Faible moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J3_ZdD130_poly95		
Commune		N°	ZdD 130		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpeement au sud du Rainkopf escarpement certainement dû à la présence ancienne d'un glacier très fracturé et végétation pouvant être haute				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 50 L	< 50 L		Très faible		2
< 250 L	< 250 L	Faible			
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J3_ZdD131_poly95		
Commune		N°	ZdD 131		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	escarpement au sud du Rainkopf escarpement certainement dû à la présence ancienne d'un glacier très fracturé et végétation pouvant être haute				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J4_ZdD132_poly95				
Commune		N°	ZdD 132				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
 							
Commentaires	escarpement de petite taille et prononcé au sud du Rainkopf escarpement certainement dû à la présence ancienne d'un glacier très fracturé pente assez forte						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_ZdD133_poly95		
Commune		N°	ZdD 133		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	escarpement prononcé au sud du Rainkopf escarpement certainement dû à la présence ancienne d'un glacier très fracturé pente assez forte				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 50 L	< 50 L		T faible		2
< 250 L		< 250 L		Faible	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Moyenne	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J4_ZdD134_poly95		
Commune		N°	ZdD 134		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	escarpement prononcé au sud du Rainkopf escarpement certainement dû à la présence ancienne d'un glacier très fracturé pente assez forte				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		2	
< 250 L	< 250 L	Faible			
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		
			Moyenne		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J4_ZdD135_poly78				
Commune		N°	ZdD 135				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
							
Commentaires	série d'escapement au niveau des crêtes avant spitzkopf au sud Partie très altérée du granite de Bramont Beaucoup de fracturation derniers escarpement avant la partie sommitale des crêtes						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J4_ZdD136_poly48				
Commune		N°	ZdD 136				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
							
Commentaires	série d'escapements au niveau des crêtes avant spitzkopf au sud Partie très altérée du granite de Bramont Beaucoup de fracturation derniers creux avant le spitzkopf						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J4_ZdD137_poly48				
Commune		N°	ZdD 137				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
							
Commentaires	Un des escarpements sommital de la crête du spitzkopf Partie granite de Bramont en surface peu de végétation						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Moyenne		
					Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J4_ZdD138_poly48				
Commune		N°	ZdD 138				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
							
Commentaires	Un des escarpements sommital de la crête du spitzkopf Granite de Bramont en surface peu de végétation						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne		3	
< 250 L	< 10m ³	< 250 L	< 10m ³	Faible	Forte		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Moyenne		
					Forte	Faible	




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J4_ZdD139_poly48				
Commune		N°	ZdD 139				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
							
Commentaires	Un des escarpements sommital de la crêtes du spitzkopf Granite de Bramont en surface végétation présente Limite géologique entre Bramont et Granite porphyroïde coté Est						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne		3	
< 250 L	< 10m ³	< 250 L	< 10m ³	Faible	Forte		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Moyenne		
					Moyenne Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	J4_ZdD140_poly49			
Commune			N°	ZdD 140			
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Granite de Bramont					
							
Commentaires		Un des escarpements sommital de la crêtes du spitzkopf Granite de Bramont en surface végétation présente Limite géologique entre Bramont et Granite porphyroïde coté Est					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne		3	
< 250 L	< 10m ³	< 250 L	< 10m ³	Faible	Forte		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Moyenne		
					Forte	Faible	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J4_ZdD141_poly49				
Commune		N°	ZdD 141				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
 							
Commentaires	Un des escarpements sommital de la crêtes du spitzkopf Granite de Bramont en surface végétation présente Limite géologique entre Bramont et Granite porphyroïde coté Est						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne		3	
< 250 L	< 10m ³	< 250 L	< 10m ³	Faible	Forte		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Moyenne		
					Forte Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	J4_ZdD142_poly49			
Commune			N°	ZdD 142			
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Granite de Bramont					
							
Commentaires		Un des escarpements sommital de la crêtes du spitzkopf Granite de Bramont en surface, végétation présente Avancée de Bramont vers le Lac du Fishboedle					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne		3	
< 250 L	< 10m ³	< 250 L	< 10m ³	Faible	Forte		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Moyenne		
					Forte	Faible	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_ZdD143_pt676 à685		
Commune		N°	ZdD 143		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Plusieurs petits escarpements vers un creux à pente plus faible Peuvent en partie correspondre à des blocs déjà chutés plusieurs plus petits escarpements hétérogènes, Beaucoup de végétation, (présence de beaucoup de neige en hiver attention avalanches)				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 1m ³	< 1m ³		Moyenne		2
< 250 L		< 250 L		Faible	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Faible	
				Forte	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J5_ZdD144_poly16		
Commune		N°	ZdD 144		
Mittlach					
Description					
Formation Géologique		Série du Markstein			
					
Commentaires	Situé dans la partie sud du Burgkoepfle La partie basse de cet escarpement est une ancienne carrière Observation à la jumelle				
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 50 L		< 50 L		Très faible	
< 250 L		< 250 L		Faible	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Moyenne	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD145_poly132				
Commune		N°	ZdD 145				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique	Série du Markstein						
							
Commentaires	Escarpement naturel assez altéré en surface et fracturé tablier d'éboulis en aval						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J5_ZdD146_pts990-987				
Commune		N°	ZdD 146				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Escarpement naturel assez altéré en surface et fracturé tablier d'éboulis en dessous					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD147_pts988				
Commune		N°	ZdD 147				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique	Série du Markstein						
							
Commentaires	Escarpement naturel assez altéré en surface et fracturé tablier d'éboulis en aval						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD148_poly 132				
Commune		N°	ZdD 148				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Escarpement naturel assez altéré en surface et fracturé au dessus de la haute Thur					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		1	
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J5_ZdD149_poly 132		
Commune		N°	ZdD 149		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Escarpement naturel assez altéré en surface et fracturé au dessus de la haute Thur				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J5_ZdD150/151_pt982		
Commune		N°	ZdD 150-151		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Filon de microgranite				
					
Commentaires	Escarpement en partie anthropique et présence de la route en dessous formation semble altérée en surface				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD152_pt 1078-1079				
Commune		N°	ZdD 152				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique	Granite du Bramont						
							
Commentaires	Escarpement anthropique dû à la construction de la route Présence de percement pour fixation de câble électrique (augmentant l'activité) Route en direction "les Fines Fleurs du Terroir"						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J5_ZdD154_pt 1077-1076		
Commune		N°	ZdD 154		
Wildenstein					
Description					
Formation Géologique	Granite du Bramont				
					
Commentaires	Escarpement d'origine anthropique, Roue vers "Les fines fleurs du terroir" Présence d'une rigole avant la route, pouvant stoper une partie des blocs chutés				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation			ID		J5_ZdD155_poly134Sud		
Commune			N°		ZdD 155		
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique			Série du Markstein				
							
Commentaires		Escarpement naturel du markstein dans l'alignement d'autres escarpements de même acabis, Quelques blocs semblent récents en dessous hauteur max : 10m largeur : 50m					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		3	
< 250 L	< 1m ³	< 250 L	< 1m ³	Faible	Moyen		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne Faible		



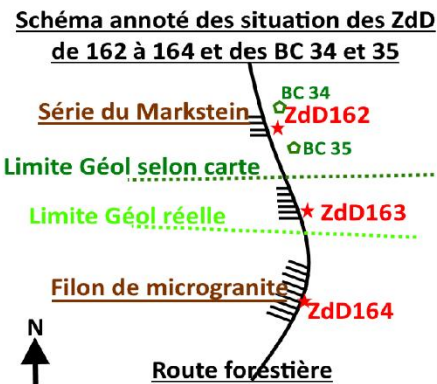
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein							
Localisation		ID	J5_ZdD156_poly134Centre				
Commune		N°	ZdD 156				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires	Escarpement naturel du markstein dans l'alignement d'autres escarpements de même acabis hauteur max : 10m largeur : 20m						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		



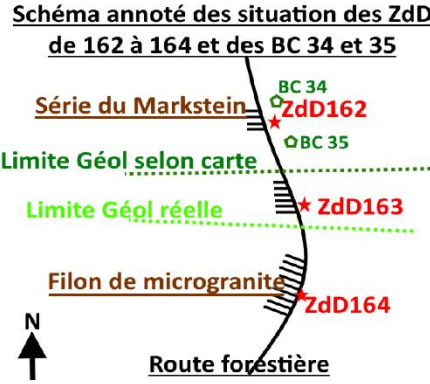
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD157_poly134Centre				
Commune		N°	ZdD 157				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique	Série du Markstein						
							
Commentaires	Escarpement naturel du markstein dans l'alignement d'autres escarpements de même acabis hauteur max : 8m largeur : 20m						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
N58 90					Forte		
N95 20E					Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J4_ZdD159_poly134Nord				
Commune		N°	ZdD 159				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Escarpement naturel du markstein dans l'alignement d'autres escarpements hauteur max : 6m largeur : 15 m					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD160				
Commune		N°	ZdD 160				
Mittlach							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Escarpement dus à la construction d'une route forestière Série du markstein altérée et fracturée formant des blocs de petites tailles					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		1	
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
N112 560					Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J5_ZdD161_pt394		
Commune		N°	ZdD 161		
Mittlach					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Escarpement dus à la construction d'une route forestière Série du markstein altérée et fracturée formant des blocs de petites tailles				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J5_ZdD162_poly62		
Commune		N°	ZdD 162		
Mittlach					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
		<p>Schéma annoté des situation des ZdD de 162 à 164 et des BC 34 et 35</p>  <p>Série du Markstein (pointillés)</p> <p>Limite Géol selon carte (pointillés)</p> <p>Limite Géol réelle (pointillés)</p> <p>Filon de microgranite (trait épais)</p> <p>Route forestière (trait fin)</p> <p>N ↑</p>			
Commentaires	Escarpement du à la construction d'une route forestière Série du markstein altérée et fracturée formant des blocs de petite taille				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J5_ZdD163_poly62		
Commune		N°	ZdD 16163		
Mittlach					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
		<p>Schéma annoté des situation des ZdD de 162 à 164 et des BC 34 et 35</p> 			
Commentaires	Escarpement du à la construction d'une route forestière Série du markstein altérée et fracturée formant des blocs de petite taille Présence d'une schistosité N49 220				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD164_poly62				
Commune		N°	ZdD 164				
Mittlach							
Description							
Formation Géologique	Filon de microgranite						
<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Schéma annoté des situation des ZdD de 162 à 164 et des BC 34 et 35</p> <p><u>Série du Markstein</u> ★ ZdD162</p> <p>○ BC 34</p> <p>○ BC 35</p> <p><u>Limite Géol selon carte</u> ---</p> <p><u>Limite Géol réelle</u> --- ★ ZdD163</p> <p><u>Filon de microgranite</u> --- ★ ZdD164</p> <p>N ↑</p> <p><u>Route forestière</u></p> </div> </div>							
Commentaires	Escarpement du à la construction d'une route forestière Filon un peu altéré						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 l		< 250 l		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J5_ZdD165_pt396		
Commune		N°	ZdD 165		
Mittlach					
Description					
Formation Géologique	Filon de microgranite				
					
Commentaires	Escarpement du à la construction d'une route forestière Filon un peu altéré avec pendage aval				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD166_pt396sud				
Commune							
Mittlach			ZdD 166				
Description							
Formation Géologique	Filon de microgranite						
							
Commentaires	Escarpement du à la construction d'une route forestière						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	J5_ZdD167_poly61			
Commune			N°	ZdD 167			
Mittlach							
Description							
Formation Géologique			Série du Markstein				
							
Commentaires		Escarpement du à la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		3	
< 250 L	< 1 m ³	< 250 L	< 1 m ³	Faible	Moyenne		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyen Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation			ID		J5_ZdD168_poly61		
Commune			N°		ZdD 168		
Mittlach							
Description							
Formation Géologique			Série du Markstein				
							
Commentaires		Escarpement du à la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé Structure en banc visible mais schistosité parfois plissée schistosité générale : N134 500					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		3	
< 250 L	< 1 m ³	< 250 L	< 1 m ³	Faible	Moyenne		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyen Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	J5_ZdD169_pt407			
Commune			N°	ZdD169			
Mittlach							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Escarpements dus à la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé Plusieurs blocs en pied qui ont été déplacés pour la circulation					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		3	
< 250 L	< 1 m ³	< 250 L	< 1 m ³	Faible	Moyenne		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyen Faible		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD170_poly57sud				
Commune		N°	BR4				
Mittlach							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires	Escarpement naturel amplifié par la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé Présence d'un bloc remarquable traité en tant que BR4						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
		> 8m ³		Forte à très forte		1	
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Bloc remarquable posé peut être mobilisable dans les 100 ans		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J5_ZdD170_poly57sud				
Commune		N°	ZdD170				
Mittlach							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Escarpement naturel amplifié par la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		3	
< 250 L	< 1 m ³	< 250 L	< 1 m ³	Faible	Moyenne		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyen Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J5_ZdD171_pt457		
Commune		N°	ZdD171		
Mittlach					
Description					
Formation Géologique	Série du Markstein				
					
Commentaires	Escarpement dû à la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé forme en banc visible				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L	< 50 L	Très faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan, surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J5_ZdD172_poly57				
Commune		N°	ZdD172				
Mittlach							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires	Escarpement naturel amplifié par la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé forme en banc visible, formation de bloc d'intensité faible possible						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		


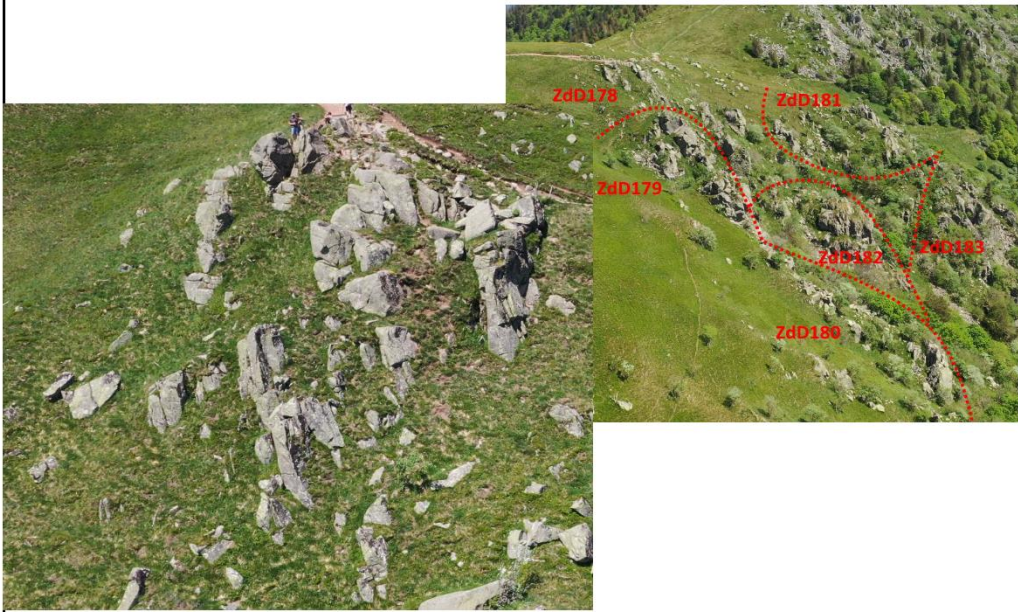
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD173_poly57				
Commune		N°	ZdD173				
Mittlach							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Escarpement naturel amplifié par la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé Formation de bloc d'intensité faible possible					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		


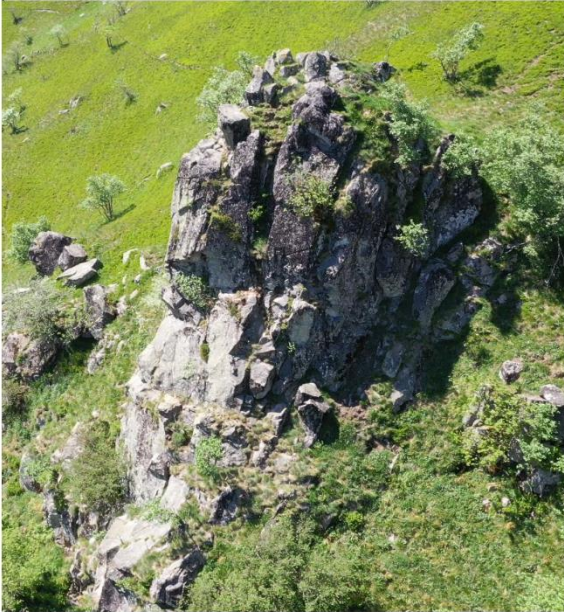
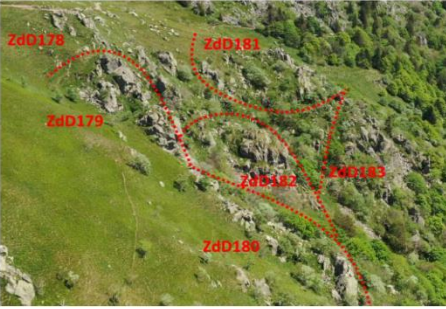
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>			
Localisation		ID	J5_ZdD174_poly57				
Commune		N°	ZdD174				
Mittlach							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
 							
Commentaires		Escarpement naturel amplifié par la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé formation de blocs d'intensité moyenne possible (visibles en pied)					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		3	
< 250 L	< 1m ³	< 250 L	< 1m ³	Faible	Moyenne		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD175_poly57				
Commune		N°	ZdD175				
Mittlach							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Escarpement du à la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé Formation de blocs d'intensité faible possible					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		



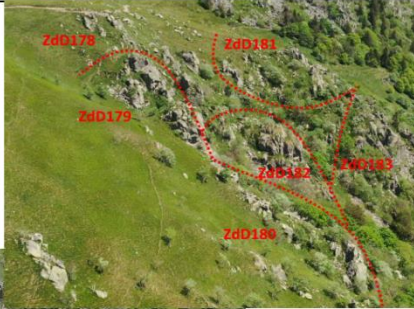
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD176_pt404				
Commune		N°	ZdD176				
Mittlach							
Description							
Formation Géologique		Série du Markstein					
							
Commentaires		Escarpement du à la construction d'une route forestière Markstein altéré et fracturé Blocs sous l'escarpement (BC43)					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		1	
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		


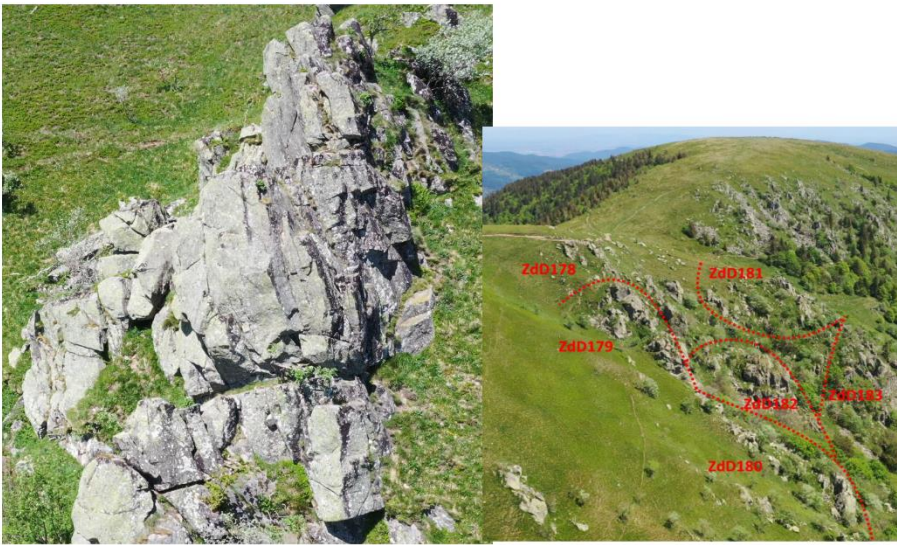
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation				ID	J4_ZdD177_poly46		
Commune				N°	ZdD 177		
Metzeral							
Description							
Formation Géologique				Granite de Bramont			
							
Commentaires		Escarpement de barre rocheuse Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation Origine glaciaire					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		Faible		3	
< 1m ³	< 10m ³	< 1m ³	< 10m ³	Moyenne	Forte		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne faible		




FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J4_ZdD178_poly41		
Commune		N°	ZdD 178		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpement de haut de crête (peut être un profil altéritique) Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation Origine glaciaire				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L	< 250 L	Faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Moyenne		


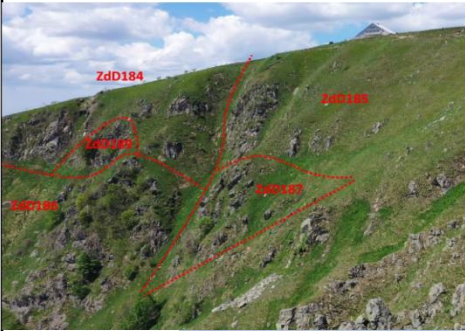

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation			ID	J4_ZdD179_poly41			
Commune			N°	ZdD 179			
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Granite de Bramont					
<div style="display: flex;">   </div>							
Commentaires		Escarpement de haut de crête (peut être un profil altéritique) Partie granite de Bramont en surface, végétation Origine glaciaire					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		Faible		2	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Moyenne		
					Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J4_ZdD180_poly41		
Commune		N°	ZdD 180		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Groupement d'escarpements (peut être un profil altéritique) Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision de vallée d'origine glaciaire				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L	< 250 L	Faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Moyenne		


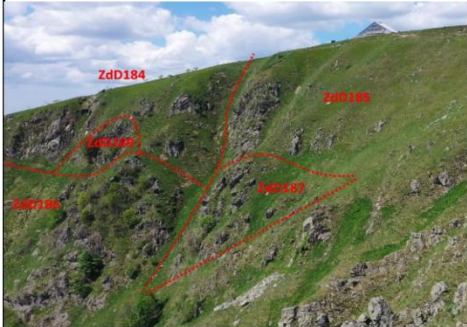
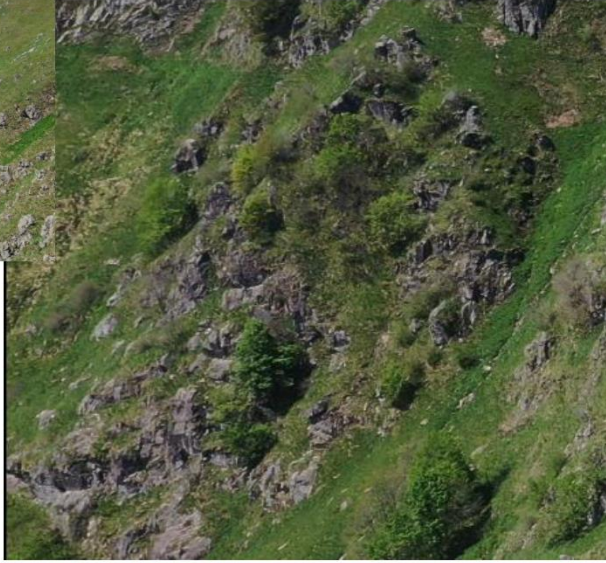
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J4_ZdD181_poly41				
Commune		N°	ZdD 181				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
							
Commentaires	Groupement d'escarpements (peut être un profil altéritique) Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision de vallée d'origine glaciaire						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		Faible		2	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Moyenne		
					Faible		


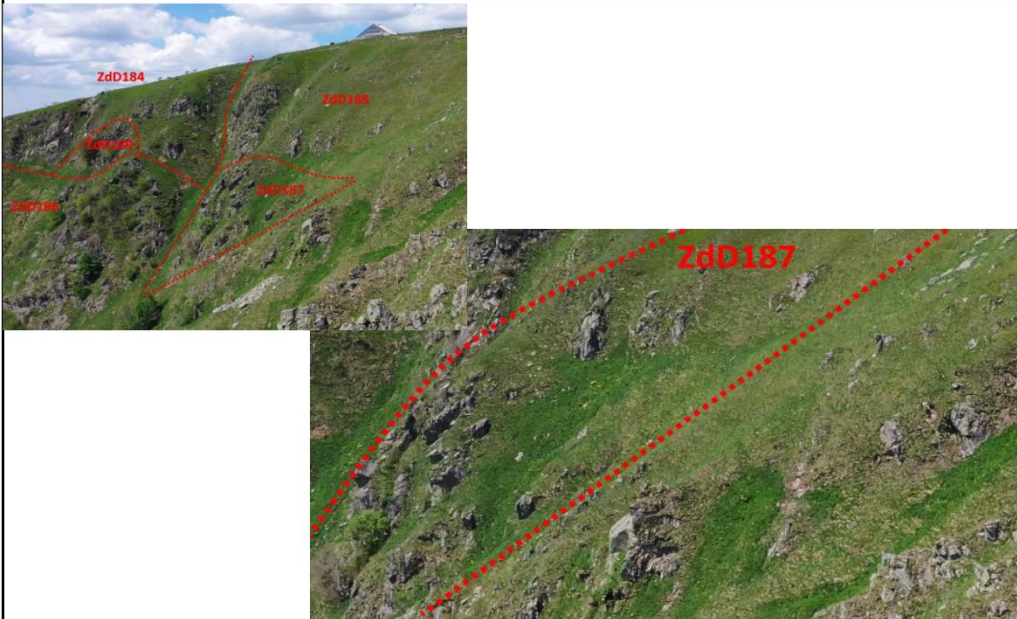
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_ZdD182_poly41		
Commune		N°	ZdD 182		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpeement 10 m de hauteur (peut être un profil altéritique) Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation Incision de vallée d'origine glaciaire				
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 250 L		< 250 L		Faible	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Nombre de scénarios					
2					
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Moyenne		
			Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_ZdD183_poly41		
Commune		N°	ZdD 183		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Prise de vue du dessus en début d'après midi Escarpement 10m de hauteur (peut être un profil altéritique) Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation Incision de vallée d'origine glaciaire				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L	< 250 L	Faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Moyenne		


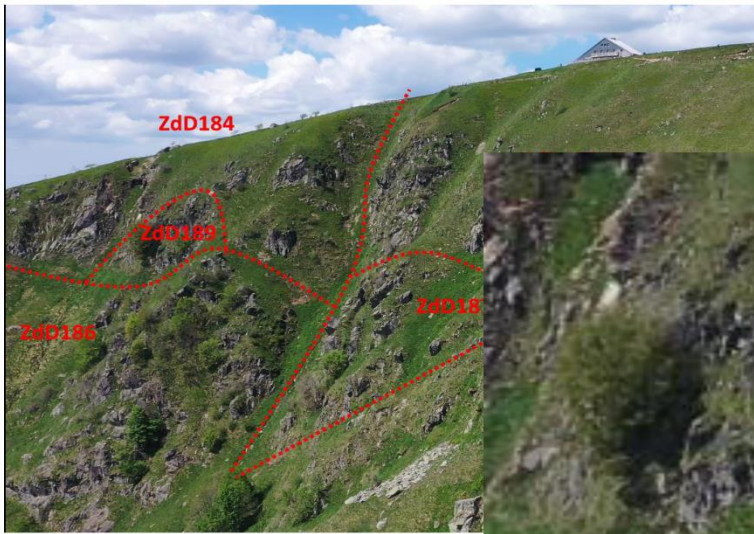

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	J4_ZdD184_poly42	
Commune			N°	ZdD 184	
Metzeral					
Description					
Formation Géologique		Granite de Bramont			
 					
Commentaires		Escarpement de haut de crête Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision d'origine glaciaire			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 250 L		< 250 L		Faible	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Faible	


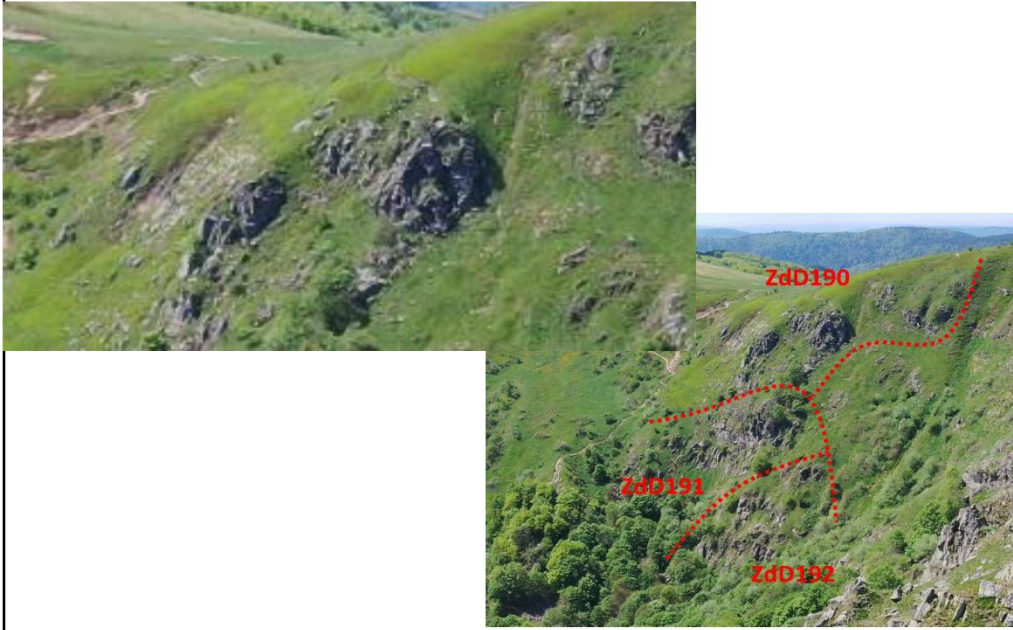
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J4_ZdD185_poly42				
Commune		N°	ZdD 185				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
							
Commentaires	Escarpement de haut de crête Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision d'origine glaciaire						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		Faible		2	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Fort		
					Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID	J4_ZdD186_poly42	
Commune			N°	ZdD 186	
Metzeral					
Description					
Formation Géologique		Granite de Bramont			
 					
Commentaires		Escarpement de haut de crête Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision d'origine glaciaire			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 250 L		< 250 L		Faible	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Fort	
				Moyenne	


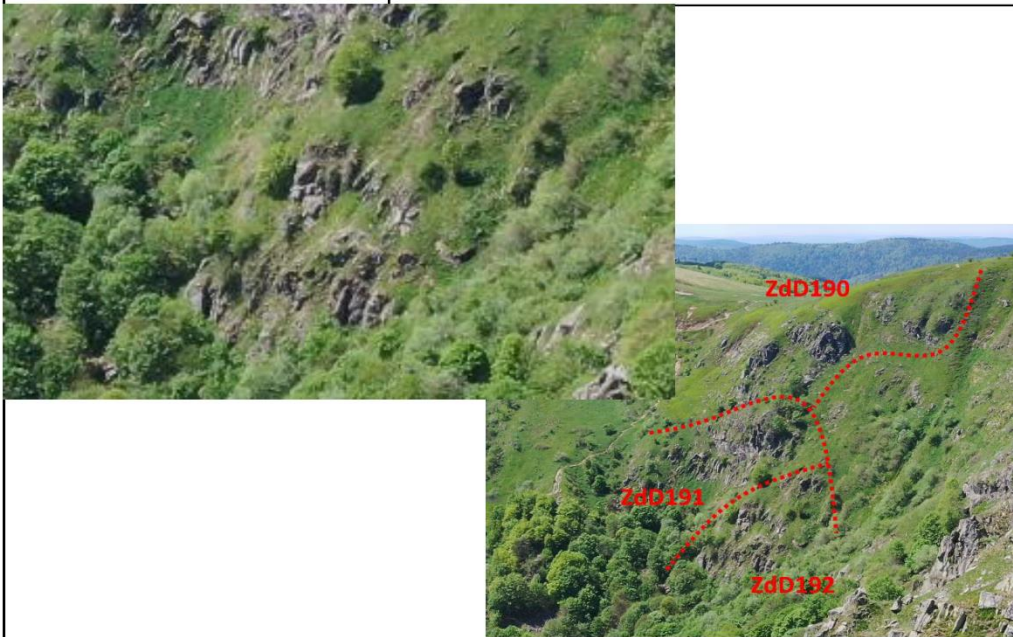
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J4_ZdD187_poly42				
Commune		N°	ZdD 187				
Metzeral							
Description							
Formation Géologique	Granite de Bramont						
							
Commentaires	Escarpement de haut de crête Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision d'origine glaciaire						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		Faible		2	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Fort		
					Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J4_ZdD188_poly42		
Commune		N°	ZdD 188		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpement de haut de crête Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision d'origine glaciaire				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire	Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L	< 250 L	Faible		1	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Moyenne		


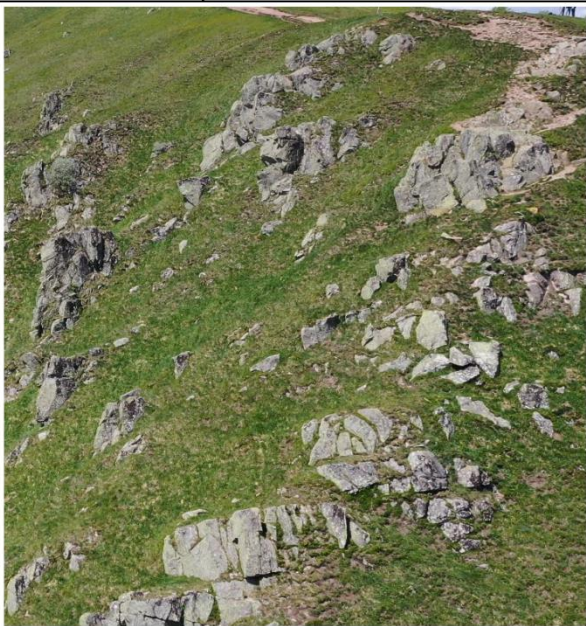
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation			ID		J4_ZdD189_poly42		
Commune			N°		ZdD 189		
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Granite de Bramont					
 							
Commentaires		Escarpement de haut de crête Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision d'origine glaciaire Partie de type barre rocheuse possibilité d'intensité forte					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		Faible		3	
< 1m ³	< 10m ³	< 1m ³	< 10m ³	Moyenne	Forte		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne Faible		


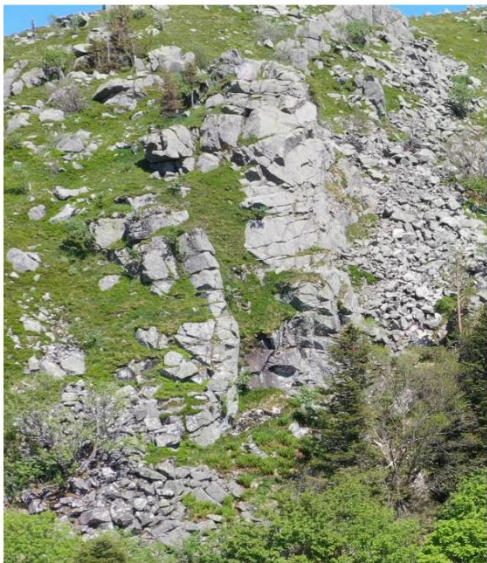
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_ZdD190_poly42		
Commune		N°	ZdD 190		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpement de haut de crête Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision d'origine glaciaire				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 250 L	< 250 L		Faible		2
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Faible	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_ZdD191_poly42		
Commune		N°	ZdD 191		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpement de haut de crête Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision d'origine glaciaire Partie de type barre rocheuse mais impossibilité d'intensité forte				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 250 L	< 250 L		Faible		2
< 1m ³	< 1m ³	< 10m ³	Moyenne		
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales			Indice(s) d'activité(s)		
			Forte		
			Moyenne		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J4_ZdD192_poly42		
Commune		N°	ZdD 192		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpement de haut de crête Partie granite de Bramont en surface, végétation Incision d'origine glaciaire				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 250 L	< 250 L		Faible		2
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Faible	


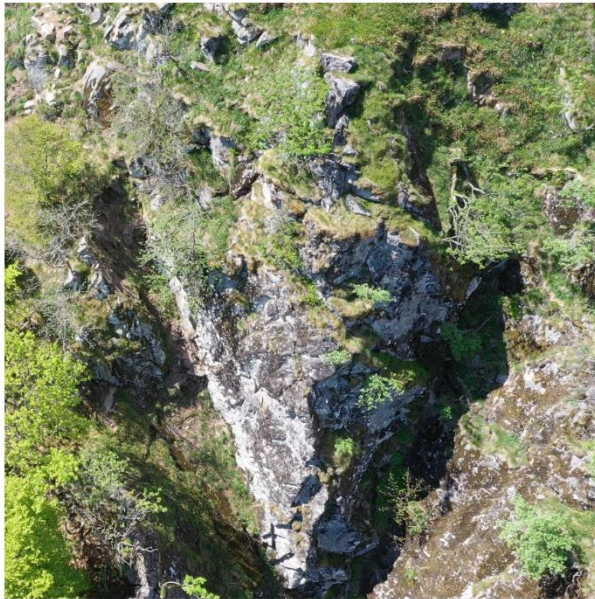
FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation			ID	J4_ZdD193_poly43			
Commune			N°	ZdD 193			
Metzeral							
Description							
Formation Géologique			Granite de Bramont				
							
Commentaires		Escarpement de haut de crête possiblement un profil d'altération) Partie granite de Bramont en surface, végétation herbeuse Incision d'origine glaciaire					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		Faible		2	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Faible		



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J4_ZdD194_poly43		
Commune		N°	ZdD 194		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpement de haut de crête (possible profil d'altération) Partie granite de Bramont en surface, végétation herbeuse Incision d'origine glaciaire				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 250 L	< 250 L		Faible		2
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Faible	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_ZdD195_poly40		
Commune		N°	ZdD 195		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpements de haut de crête possiblement un profil d'altération Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation Incision d'origine glaciaire Présence de petits tabliers d'éboulis associés				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 250 L	< 250 L		Faible		2
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Faible	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J4_ZdD196_poly40		
Commune		N°	ZdD 196		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique		Granite de Bramont			
					
Commentaires	Escarpements de haut de crête (possiblement un profil d'altération) Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation Incision d'origine glaciaire Présence de petits tabliers d'éboulis associés				
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 250 L		< 250 L		Faible	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Faible	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation		ID	J4_ZdD197_poly40		
Commune		N°	ZdD 197		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpements de haut de crête (possiblement un profil d'altération) Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation Incision d'origine glaciaire Présence de petits tabliers d'éboulis associés				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 250 L	< 250 L		Faible		2
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Faible	



FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID		J4_ZdD198_poly48		
Commune			N°		ZdD 198		
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Granite de Bramont					
							
Commentaires		Escarpements de haut de crête - Barre rocheuse Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation Incision d'origine glaciaire					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		Faible		3	
< 1m ³	< 10m ³	< 1m ³	< 10m ³	Moyenne	Forte		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Faible		

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation			ID		J4_ZdD199_poly48		
Commune			N°		ZdD 199		
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Granite de Bramont					
							
Commentaires		Escarpements de haut de crêtes - Barre rocheuse Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation Incision d'origine glaciaire <u>Vue du dessus proche de l'heure du midi</u>					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		Faible		3	
< 1m ³	< 10m ³	< 1m ³	< 10m ³	Moyenne	Forte		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne Faible		

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein						 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation			ID		J4_ZdD200_poly48		
Commune			N°		ZdD 200		
Metzeral							
Description							
Formation Géologique		Granite de Bramont					
							
Commentaires		Escarpements de haut de crête - Barre rocheuse Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation Incision d'origine glaciaire <u>Vue du dessus proche de l'heure du midi</u>					
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 250 L		< 250 L		Faible		3	
< 1m ³	< 10m ³	< 1m ³	< 10m ³	Moyenne	Forte		
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne Faible		

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable	
Localisation			ID	J4_ZdD201_poly48	
Commune			N°	ZdD 201	
Metzeral					
Description					
Formation Géologique			Granite de Bramont		
					
Commentaires		Escarpements de haut de crête du spietzkoeopf Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation en partie sommitale Incision d'origine glaciaire Fracturation visible et arbres dans les espaces interfaillaires			
Géométrie					
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité	
< 250 L		< 250 L		Faible	
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions		Facteurs aggravants	
Dièdre, plan et surplomb		Géologie dure et fracturation		Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Moyenne	

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 <small>Géosciences pour une Terre durable</small>	
Localisation		ID	J4_ZdD202_poly48		
Commune		N°	ZdD 202		
Metzeral					
Description					
Formation Géologique	Granite de Bramont				
					
Commentaires	Escarpements de haut de crête du spietzkoepf Partie granite de Bramont en surface, peu de végétation en partie sommitale Incision d'origine glaciaire Fracturation visible et arbres dans les espaces interfaillaires				
Géométrie					
Volume total estimé	Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios
< 250 L	< 250 L		Faible		2
< 1m ³		< 1m ³		Moyenne	
Mode de rupture					
Mécanisme(s) de rupture	Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants	
Diedre, plan et surplomb	Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel	
Fracturations principales				Indice(s) d'activité(s)	
				Forte	
				Faible	

FICHE DE SITE - Chute de Blocs Metzeral/Mittlach/Wildenstein				 Géosciences pour une Terre durable			
Localisation		ID	J5_ZdD203_pt 1078-1079				
Commune		N°	ZdD 203				
Wildenstein							
Description							
Formation Géologique	Granite du Bramont						
							
Commentaires	Escarpement d'origine anthropique Route vers "Les fines fleurs du terroir" Présence d'une fixation à même la roche pour faire passer un câble électrique						
Géométrie							
Volume total estimé		Volume unitaire		Indice d'intensité		Nombre de scénarios	
< 50 L		< 50 L		Très faible		2	
< 250 L		< 250 L		Faible			
Mode de rupture							
Mécanisme(s) de rupture		Facteurs de prédispositions			Facteurs aggravants		
Diedre, plan, surplomb		Géologie dure et fracturation			Eau, végétation, gel/dégel, Anthropisation		
Fracturations principales					Indice(s) d'activité(s)		
					Forte		
					Moyenne		


Annexe 2

Tableau de synthèse et carte de localisation des zones de départ décrites


Qualification de l'aléa chute de blocs sur les communes de Metzeral, Mittlach et Wildenstein

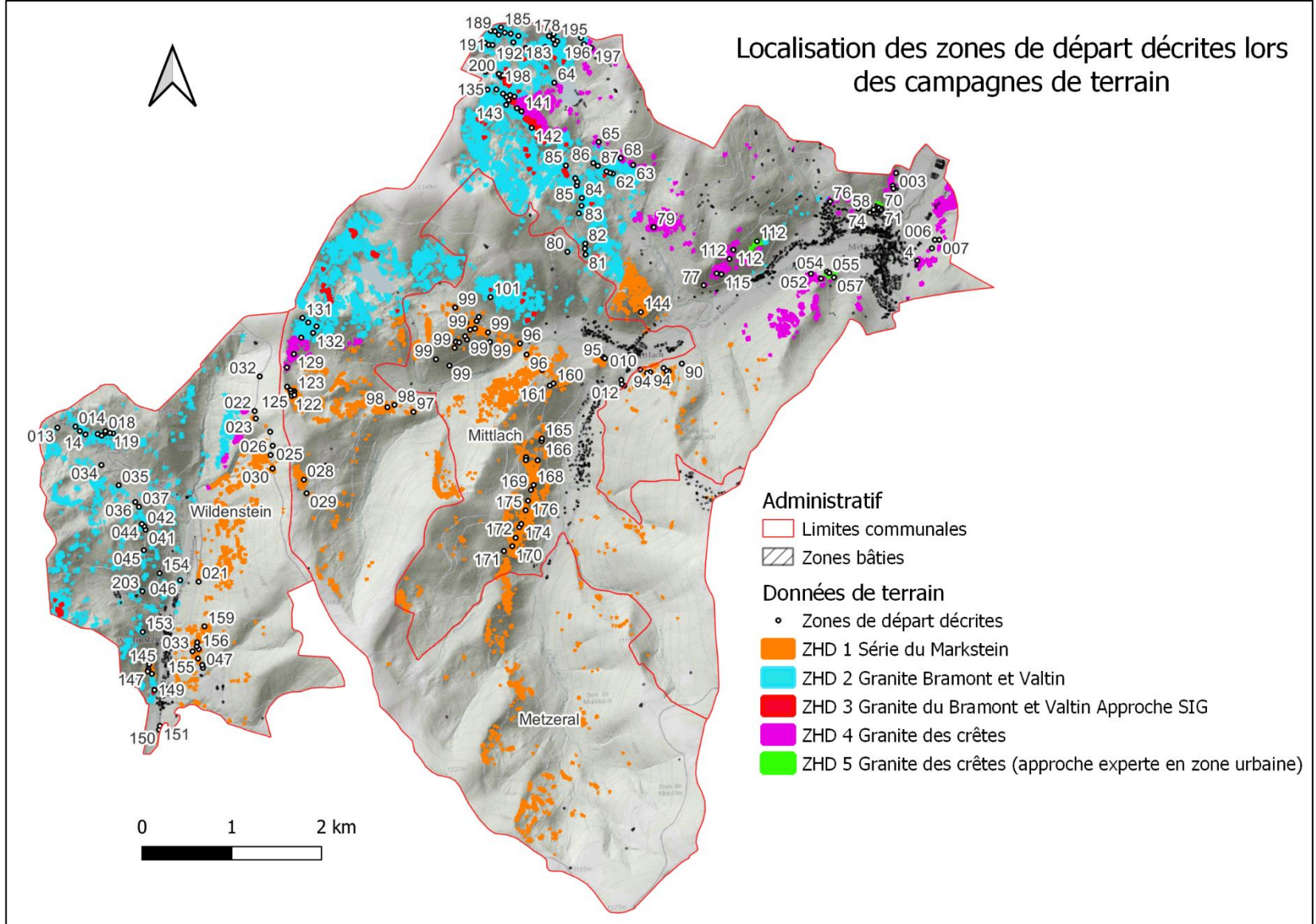
Inventaire des Zones de départ							
ID ZdD	Lithologie	Typologie de versant	Indice d'activité	Indice d'intensité	Bloc remarquable	Zone homogène de départ	Typologie de rupture
1	Granite porphyroïde et des crêtes	D	Moyen	T Faible	oui	ZH 4	Dièdre
2	Granite porphyroïde et des crêtes	D	Faible	T Faible	non	ZH 4	Dièdre, surplomb
3	Granite porphyroïde et des crêtes	C	Faible	Faible	non	ZH 4	Dièdre, plan
4	Granite porphyroïde et des crêtes	C	Faible	T Faible	non	ZH 4	Plan
5	Granite porphyroïde et des crêtes	C	Faible	T Faible	non	ZH 4	Dièdre, plan
6	Granite porphyroïde et des crêtes	C	Moyen	Faible	non	ZH 4	Plan
7	Série du Markstein	D	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre
8	Série du Markstein	D	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre
9	Série du Markstein	D	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre
10	Série du Markstein	C	Moyen	T Faible	non	ZH 1	Plan
11	Granite de Bramont	B	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, colonne
12	Granite de Bramont	D	Fort	Faible	non	ZH 2	Dièdre, surplomb
13	Granite du Valtin	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, surplomb
14	Granite du Valtin	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre
15	Granite du Valtin	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Colonne, dièdre, surplomb
16	Granite du Valtin	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, surplomb
17	Granite de Bramont	D	Faible	Moyen	non	ZH 2	Colonne, dièdre
18	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, surplomb
19	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, surplomb
20	Filon	D	Fort	T Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre
21	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre
22	Filon	C	Fort	Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre
23	Série du Markstein	C	Fort	Faible	non	ZH 1	Dièdre
24	Série du Markstein	C	Fort	Moyen	non	ZH 1	Colonne, dièdre, surplomb
25	Série du Markstein	C	Fort	Faible	non	ZH 1	Dièdre, surplomb
27	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
28	Série du Markstein	C	Fort	T Faible	non	ZH 1	Colonne, dièdre, plan, surplomb
29	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, surplomb
30	Granite de Bramont	D	Fort	Faible	non	ZH 2	Colonne, dièdre, plan, surplomb
31	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
32	Granite de Bramont	C	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
33	Granite de Bramont	D	Fort	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
34	Granite de Bramont	D	Fort	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
35	Granite de Bramont	C	Faible	Fort	oui	ZH 2	Colonne, dièdre, surplomb
36	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, surplomb
37	Granite de Bramont	C	Moyen	Moyen	oui	ZH 2	Dièdre, plan, colonne
38	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, surplomb
39	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, surplomb
42	Granite porphyroïde et des crêtes	C	Moyen	Faible	non	ZH 4	Dièdre
		C	Faible	Moyen	non	ZH 4	Dièdre
43	Granite porphyroïde et des crêtes	D	Faible	T Faible	non	ZH 4	Dièdre
44	Granite porphyroïde et des crêtes	D	Moyen	T Faible	non	ZH 4	Dièdre, surplomb
45	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	C	Moyen	T Faible	non	ZH 5	Dièdre
46	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	C	Moyen	T Faible	non	ZH 5	Dièdre
47	Série du Markstein	C	Fort	Moyen	non	ZH 1	Colonne, dièdre, surplomb
48	Granite porphyroïde et des crêtes	D	Moyen	Faible	non	ZH 4	Dièdre
49	Granite porphyroïde et des crêtes	D	Faible	Moyen	non	ZH 4	Plan
50	Granite porphyroïde et des crêtes	D	Faible	Moyen	non	ZH 4	Plan
51	Granite de Bramont	D	Fort	Faible	non	ZH 2	Dièdre, surplomb
52	Granite de Bramont - Escarpement crête	B	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
53	Granite porphyroïde et des crêtes	C	Fort	T Faible	non	ZH 4	Dièdre, surplomb
54	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	B	Fort	T Faible	non	ZH 5	Dièdre, surplomb
55	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	C	Moyen	T Faible	non	ZH 5	Dièdre, surplomb
56	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	C	Moyen	T Faible	non	ZH 5	Dièdre, surplomb
57	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	C	Moyen	T Faible	non	ZH 5	Dièdre, surplomb
58	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	C	Moyen	T Faible	non	ZH 5	Dièdre, surplomb
59	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	C	Moyen	T Faible	non	ZH 5	Dièdre, surplomb
60	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	D	Moyen	T Faible	non	ZH 5	Dièdre, surplomb
61	Granite porphyroïde et des crêtes	C	Moyen	faible	non	ZH 4	Dièdre, plan, surplomb
62	Granite porphyroïde et des crêtes	D	Fort	T Faible	non	ZH 4	Dièdre, plan, surplomb
63	Granite porphyroïde et des crêtes	A	Moyen	Faible	non	ZH 4	Dièdre, plan, surplomb
64	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
65	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan
66	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan
67	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan
68	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan
		D	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan
69	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan
70	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
71	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
72	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
73	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
74	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
75	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan

Qualification de l'aléa chute de blocs sur les communes de Metzerl, Mittlach et Wildenstein

Inventaire des Zones de départ 							
ID ZdD	Lithologie	Typologie de versant	Indice d'activité	Indice d'intensité	Bloc remarquable	Zone homogène de départ	Typologie de rupture
76	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
77	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
78	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
79	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
80	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
81	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, surplomb
82	Série du Markstein	D	Faible	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
83	Série du Markstein	D	Faible	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
84	Filon	D	Faible	Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre, surplomb
85	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
86	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
87	Filon	D	Faible	Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre, surplomb
88	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
89	Série du Markstein	A et D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
90	Série du Markstein	A et D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
91	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
92	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
93	Série du Markstein	D	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
94	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
95	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
96	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
97	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
98	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
99	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
100	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
101	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
102	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
103	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
104	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
105	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
106	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
107	Filon	D	Fort	T Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre, plan, surplomb
108	Filon	D	Fort	T Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre, plan, surplomb
109	Filon	D	Fort	T Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre, plan, surplomb
110	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	D	Moyen	T Faible	non	ZH 5	Dièdre
111	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
112	Granite porphyroïde et des crêtes	D	Fort	T Faible	non	ZH 4	Dièdre, plan
113	Granite porphyroïde et des crêtes	A	Fort	T Faible	non	ZH 4	Dièdre, plan
114	Granite porphyroïde et des crêtes	A	Fort	T Faible	non	ZH 4	Dièdre, plan
115	Granite porphyroïde et des crêtes	A	Faible	Moyen	non	ZH 4	Dièdre, surplomb
116	Granite porphyroïde et des crêtes	A	Faible	Moyen	non	ZH 4	Dièdre, surplomb
117	Granite de Bramont	D	Fort	Faible	non	ZH 2	Dièdre, surplomb
118	Granite de Bramont	D	Fort	Faible	non	ZH 2	Dièdre, surplomb
119	Granite du Valtin	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre
120	Granite du Valtin	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre
121	Série du Markstein	D	Moyen	Moyen	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
122	Série du Markstein	D	Moyen	Moyen	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
123	Série du Markstein	D	Faible	Moyen	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
124	Série du Markstein	D	Faible	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
125	Série du Markstein	D	Moyen	Moyen	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
126	Série du Markstein	D	Faible	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
127	Série du Markstein	D	Moyen	Moyen	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
128	Granite porphyroïde et des crêtes	D	Fort	Faible	non	ZH 4	Dièdre, plan, surplomb
129	Granite de Bramont	D	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
130	Granite de Bramont	D	Fort	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
131	Granite de Bramont	A	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan
132	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
133	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
134	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
135	Granite de Bramont	D	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
136	Granite de Bramont	D	Faible	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
137	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Moyen	Faible	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
138	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Moyen	Moyen	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
139	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Moyen	Moyen	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
140	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Moyen	Moyen	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
141	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Moyen	Moyen	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
142	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Moyen	Moyen	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
143	Granite de Bramont	D	Fort	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb

Qualification de l'aléa chute de blocs sur les communes de Metzeral, Mittlach et Wildenstein

Inventaire des Zones de départ 							
ID ZdD	Lithologie	Typologie de versant	Indice d'activité	Indice d'intensité	Bloc remarquable	Zone homogène de départ	Typologie de rupture
144	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
145	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
146	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
147	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
148	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
149	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
150	Filon	A	Fort	T Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre, plan, surplomb
151	Filon	A	Fort	T Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre, plan, surplomb
152	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
153	Granite de Bramont	A	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
		A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
154	Granite de Bramont	D	Fort	T Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
155	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
		A	Faible	Moyen	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
156	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
157	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
158	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
159	Série du Markstein	A	Faible	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
160	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
161	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
162	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
163	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
164	Filon	A	Faible	Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre, plan
165	Filon	A	Fort	T Faible	non	rattaché au ZH alentour	Dièdre, plan, surplomb
166	Série du Markstein	A	Faible	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan
167	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
		A	Faible	Moyen	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
168	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
		A	Faible	Moyen	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
169	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
		A	Faible	Moyen	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
170	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	oui	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
		A	Faible	Moyen	oui	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
171	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
172	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
173	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
174	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
		A	Faible	Moyen	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
175	Série du Markstein	A	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
176	Série du Markstein	A	Fort	T Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
177	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Moyen	Moyen	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
178	Granite de Bramont	A	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan
179	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
180	Granite de Bramont	A	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan
181	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
182	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
183	Granite de Bramont	A	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan
184	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
185	Granite de Bramont	A	Moyen	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
186	Granite de Bramont	A	Moyen	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
187	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
188	Granite de Bramont	A	Moyen	Faible	non	ZH 2	Dièdre, plan
189	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Moyen	Moyen	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
190	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
191	Granite de Bramont	A	Moyen	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
192	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
193	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
194	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
195	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
196	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
197	Granite de Bramont	A	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
198	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Faible	Moyen	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
199	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Moyen	Moyen	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
200	Granite de Bramont - Escarpement crête	D	Moyen	Moyen	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
		D	Faible	Fort	non	ZH 3	Dièdre, plan, surplomb
201	Granite de Bramont	D	Moyen	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
202	Granite de Bramont	D	Faible	Moyen	non	ZH 2	Dièdre, plan, surplomb
203	Série du Markstein	D	Moyen	Faible	non	ZH 1	Dièdre, plan, surplomb
204	Granite porphyroïde et des crêtes - Zone urbaine	C	Moyen	T Faible	non	ZH 5	Dièdre



Annexe 3

Inventaire des blocs éboulés recensés

Inventaire des Blocs éboulés - Chute de blocs Fecht Amont							
Numéro blocs	Volume	Angle de propagation	Lithologie	Intensité Mezap	Date	Source date	Date de visite
1	20 L	-	Granite des crêtes	Très faible	Récent	Estimation terrain	05-avr
2	20 L	60°	Granite altéré	Très faible	Récent	Estimation terrain	05-avr
3	10 L	50°	Granite altéré	Très faible	Récent	Estimation terrain	05-avr
4	20 L	-	Série du Markstein	Très faible	Récent	Estimation terrain	05-avr
5	130 L	49°		Faible	2019	Elu communal	27-avr
6	5 L	60°	Granite du Valtin	Très faible	Récent	Estimation terrain	27-avr
7	10 L	50°	Série du Markstein	Très faible	Récent	Estimation terrain	28-avr
8	90 L	39°	Granite de Bramont	Faible	Récent	Estimation terrain	29-avr
9	120 L	48°	Granite de Bramont	Faible	Récent	Estimation terrain	29-avr
10	20 L	50°	Granite de Bramont	Très faible	Récent	Estimation terrain	29-avr
11	30 L	38°	Granite de Bramont	Très faible	Récent	Estimation terrain	29-avr
12	7 L	37°	Granite de Bramont	Très faible	Récent	Estimation terrain	29-avr
13	10 L	60°	Granite de Bramont	Très faible	Récent	Estimation terrain	29-avr
14	>250 L	déplacé	Granite de Bramont	Moyenne	Récent	Estimation terrain	29-avr
15	20 L	60°	Granite de Bramont	Très faible	Récent	Estimation terrain	29-avr
16	5 L	30°	Granite de Bramont	Très faible	Récent	Estimation terrain	29-avr
17	280 L	-	Granite des crêtes	Moyenne	Récent	Estimation terrain	11-mai
18	36 L	27° mais arrêté	Granite altéré	Très faible	Récent	Estimation terrain	11-mai
19	60 L	44°	Granite des crêtes	Faible	Récent	Estimation terrain	11-mai
20	700 L	-	Granite des crêtes	Moyenne	2021	ONF	11-mai
21	500 L	-	Granite des crêtes	Moyenne	> 5 ans	ONF	11-mai
22	50 L	68°	Granite de Bramont	Très faible	Récent	Estimation terrain	12-mai
23	40 L	68°	Granite de Bramont	Très faible	Récent	Estimation terrain	12-mai

Inventaire des Blocs éboulés - Chute de blocs Fecht Amont							
Numéro blocs	Volume	Angle de propagation	Lithologie	Intensité Mezap	Date	Source date	Date de visite
24	>=250 L	47°	Granite de Bramont	Moyenne	Récent	Estimation terrain	12-mai
25	70 L	57°	Granite de Bramont	Faible	Récent	Estimation terrain	12-mai
26	20 L	55°	Granite de Bramont	Très faible	Récent	Estimation terrain	12-mai
27	80 L	-	Granite de Bramont	Faible	Récent	Estimation terrain	13-mai
28	30 L	-	Granite de Bramont	Très faible	Récent	Estimation terrain	13-mai
29	4 L	39°	Microgranite du Markstein	Très faible	Récent	Estimation terrain	17-mai
30	250 L	39°	Granite de Bramont	Moyenne	2022	ONF	11-mai
31	300 L	déplacé	Granite des crêtes	Moyenne	févr-22	ONF	11-mai
32	55 L	35 °	Granite de Bramont	Faible	Récent	Estimation terrain	31-mai
33	150	43° mais arrêté	Granite de Bramont	Faible	Récent	Estimation terrain	31-mai
34	2 L	42°	Série du Markstein	Très faible	Récent	Estimation terrain	01-juin
35	42 L	60°	Série du Markstein	Très faible	Récent	Estimation terrain	01-juin
36	60 L	déplacé	Série du Markstein	Faible	Récent	Estimation terrain	01-juin
37	400 L	75°	Série du Markstein	Moyenne	< 10ans	Estimation terrain	01-juin
38	4 L	70°	Série du Markstein	Très faible	Récent	Estimation terrain	01-juin
39	350 L	50°	Série du Markstein	Moyenne	< 10ans	Estimation terrain	01-juin
40	300 L	45°	Série du Markstein	Moyenne	< 10ans	Estimation terrain	01-juin
41	200L	déplacé	Série du Markstein	Faible	< 10ans	Estimation terrain	01-juin
42	100L	déplacé	Série du Markstein	Faible	Inconnue	Estimation terrain	01-juin
43	6L	-	Série du Markstein	Très faible	Récent	Estimation terrain	01-juin

Inventaire des Blocs éboulés - Etude antérieure et BD MVT							
ID BLOC	ID ZD	ID BD MVT	COMMUNE	LITHOLOGIE	INTENSITE MEZAP	ACTIVITE MEZAP	SOURCE
B06	-	66800070	Metzerai	Faciès plutonique	Faible	Forte	BD MVT
B16	-	66800114	Wildenstein	Faciès plutonique	Elevée	-	BD MVT
B17	-	66800116	Wildenstein	Faciès plutonique	Elevée	-	BD MVT
B22	ZD007	-	Mittlach	Faciès métamorphique	Faible	Forte	Visite de terrain
B23	ZD007	-	Mittlach	Faciès métamorphique	Modérée	Moyenne	Visite de terrain

Annexe 4

Fonctionnement de la méthode de la ligne d'énergie

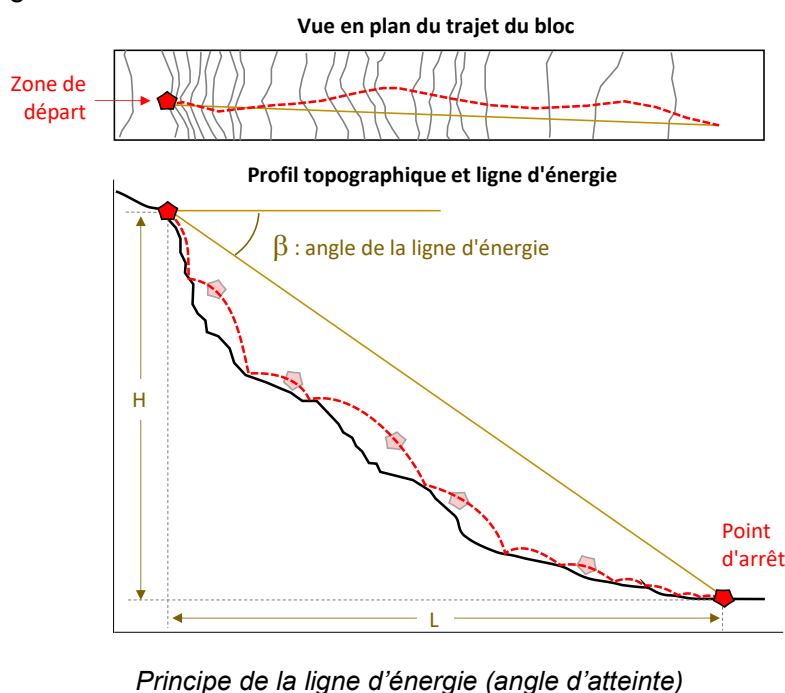
Méthode de la ligne d'énergie

Aide à la cartographie de la propagation des chutes de blocs

Le groupe MEZAP (Méthode d'Evaluation du Zonage de l'Aléa chute de Pierres), pour le compte du Ministère de l'Ecologie propose une évolution des méthodes d'évaluation de l'aléa rocheux dans le cadre de PPR (Plan de Prévention des Risques) ou de PAC (Porté à connaissance). Dans ce cadre, une importante base de données (BdD) d'événements documentés a été créée afin d'identifier l'impact de la morphologie de versant sur la valeur d'angle de la ligne d'énergie β (Heim, 1932, BRGM/RP-66589-FR).

Méthode de la ligne d'énergie

La méthode de la ligne d'énergie repose sur un principe simple et trivial qu'un bloc ne peut progresser sur une pente que si celle-ci est suffisamment raide. Ainsi, si la pente est supérieure à un angle limite β , il accélère. Si elle est inférieure à β , il ralentit. Le point d'intersection du relief avec une ligne imaginaire partant de la zone de départ et formant un angle β avec l'horizontal (illustration) fournit le point d'arrêt. Cette ligne est appelée la ligne d'énergie et l'angle β , l'angle de la ligne d'énergie.

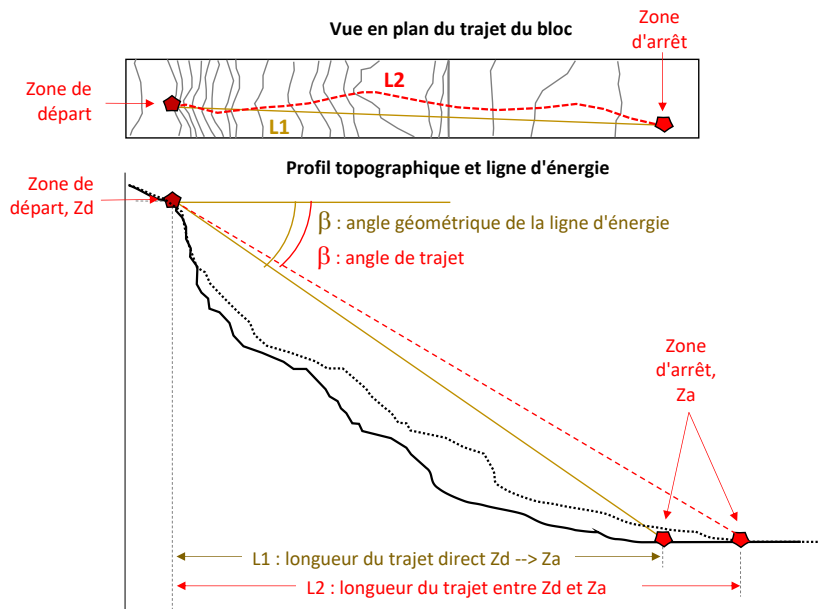


Compte tenu de la possibilité de déviation des trajectoires des blocs que ce soit à cause de leur forme ou des obstacles rencontrés, ils peuvent donc progresser dans un cône, appelé cône de propagation. Ce cône a une pente β et son sommet est placé au niveau de la zone de départ.

Depuis sa formalisation, ce principe a fait l'objet de nombreuses études. Différents auteurs se sont, entre autre, intéressés à l'adaptation de cette méthode en fonction de la localisation du point de départ et du type de profil en long à utiliser pour les calculs. En ce qui concerne le choix d'implantation du profil en long, il existe deux grandes écoles de pensée :

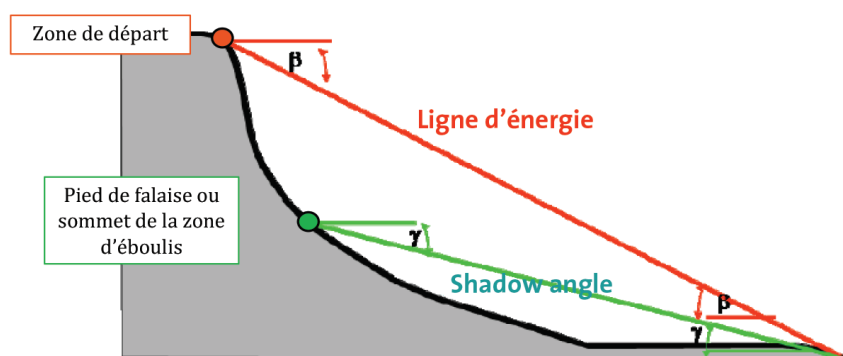
- ✓ Utilisation de la ligne de plus grande pente qui définit l'angle géométrique (aussi dénommé « reach angle ») ;
- ✓ Utilisation du profil en long correspondant au trajet réel du bloc (qui peut s'appréhender par le principe d'écoulement d'une goutte d'eau) qui définit « l'angle de trajet » (« travel angle »).

L'illustration ci-dessous présente ces deux concepts. Dans les deux cas le point d'arrêt et les dénivelés parcourus sont les mêmes mais les distances sont différentes. Sur ce principe, l'angle de trajet est plus faible que l'angle géométrique. La différence entre les deux angles est de l'ordre du degré mais dépend naturellement des contextes.



Principe de calcul de la ligne d'énergie selon l'angle géométrique (reach angle) ou l'angle de trajet (travel angle)

En ce qui concerne le choix de la localisation du point de départ, des auteurs tels que Lied (1977), et Evans and Hungr (1993) proposent d'utiliser non le point sommital des falaises mais le pied de falaise ou le sommet du talus d'éboulis. Ils ont ainsi élaboré le principe « d'angle d'ombrage » de l'anglais Shadow angle (illustration). La valeur de l'angle d'ombrage étant pour chacun de ces auteurs de respectivement de : 28° , 22° et $27,5^\circ$. L'utilisation du shadow angle nécessite de déterminer le sommet des « talus » ce qui n'est toujours aisé. Cette approche peut être utilisée lorsque le profil de pente contient une rupture de pente nette engendrant une dissipation importante de l'énergie cinétique au premier impact.



Principe de la ligne d'énergie selon Heim (1932) et principe du shadow angle selon Lied (1977)

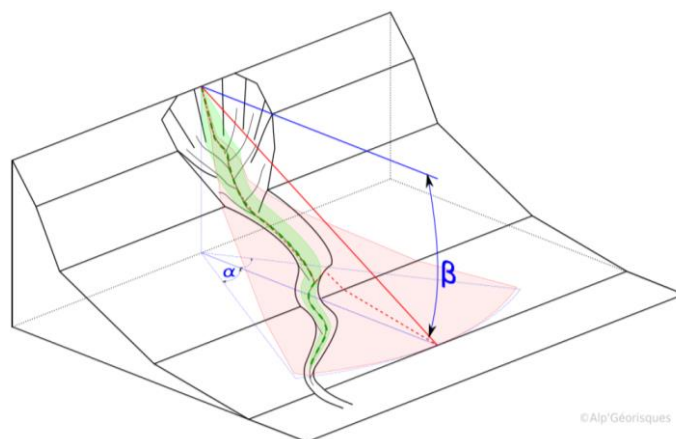
Plusieurs auteurs ont travaillé sur la détermination de l'angle β de la ligne d'énergie selon le principe de Heim (angle géométrique) :

Auteurs	Angle géométrique	
	Min.	Max.
Shreve (1968)	26.6°	38.7°
Hsü (1975)	32.0°	32.0°
Onofri & Candian (1979)	28.8°	41.7°
Grunder (1984)	33.1°	34.4°
Moser (1986)	34.0°	43.0°
Domaas (1985 in Toppe 1987)	33.0°	33.0°
Mac ewen (1989)	31.0°	31.0°
Gerber (1994)	33.5°	38.0°
Meissl (1998)	29.5°	48.5°
Heinimann <i>et al.</i> (1998)	33.5°	38.0°
Focardi & Iotti (2001)	27.5°	30.0°
Ayala-carcedo <i>et al.</i> (2001)	29.1°	38.9°
Jaboyedoff & Labouise (2003)	33.0°	33.0°
Jaboyedoff & Labouise (2011)	32.6°	35.6°
Corominas <i>et al.</i> (2003)	27.6°	55.0°
Dorren & Berger (2005, 2006)	31.9°	38.0°
Copons <i>et al.</i> (2009) site a	36.9°	56.3°
Copons <i>et al.</i> (2009) site b	28.8°	42.0°
Hutter <i>et al.</i> (2005) modèle réduit	30.0°	37.0°
Scheidegger (1973)	29.7°	39.7°
Marquinez <i>et al.</i> (2002) cas 1	32.5°	40.9°
Marquinez <i>et al.</i> (2002) cas 2	29.4°	38.5°
Antoniou & Lekkas (2009)	35.0°	35.0°
Deparis <i>et al.</i> (2008)	31.6°	47.2°
Hyndman & Hyndman (2009)	33.0°	33.0°
Berger <i>et al.</i> (2009) sans forêt	27.7°	33.9°
Berger <i>et al.</i> (2009) avec forêt	31.3°	37.9°
BRGM (données MEZAP - 2758 valeurs)	25.0°	79.7°
RTM (données 2011-2013 - 192 cas)	24.7°	58.4°

*Valeurs de l'angle d'énergie (géométrique) suivant différents auteurs
(en blanc valeurs min. inférieures à 30°)*

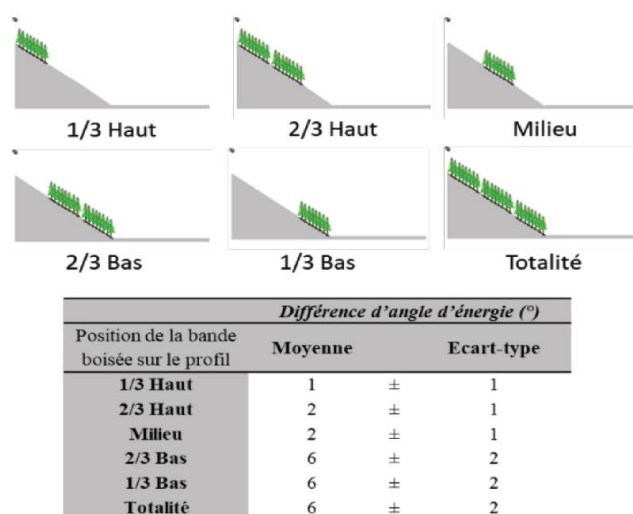
L'application en 3D (méthode des cônes) de la méthode de la ligne d'énergie est réalisée en considérant que la propagation se réalise au sein d'un cône de sommet la zone de départ, de pente la valeur de la ligne d'énergie et d'ouverture un angle dit de « dispersion » variable entre 10° à 20° pour des versants réglés homogènes à près de 30° pour des topographies irrégulières.

Il convient de rappeler que l'application en 3D de la méthode de la ligne d'énergie a des limites d'utilisation et ce notamment lorsque la topographie locale du versant peut influencer fortement sur la propagation. Le schéma ci-dessous illustre ce point : si un bloc sort du talweg en sommet de pente il pourrait se propager plus loin en versant que s'il reste dans le talweg. En conséquence ces configurations spécifiques de chenalisation doivent faire l'objet d'une attention particulière dans la cartographie des propagations.



Exemple de cas pour lequel l'application de la méthode des cônes peut conduire à un zonage excessif (zone d'arrêt pertinente dans l'axe du chenal uniquement) (en vert zone de propagation ; en rouge zone simulée par la méthode des cônes)

Pour mémoire le couvert forestier joue un rôle reconnu vis-à-vis de l'aléa rocheux. Les analyses menées par INRAE mettent en évidence augmentation des valeurs d'angles de ligne d'énergie de l'ordre de 3 à 4° en moyenne en prenant en compte la forêt comme protection. La position de la bande boisée sur un profil topographique a un impact sur cet écart (Quarteroni, 2017). Ces résultats peuvent être utiles pour juger de la représentativité de blocs témoins dans des contextes d'occupation variables au cours du temps.



Effet de la position de la bande boisée sur l'angle de ligne d'énergie (écart vs sans végétation)

Références

Colas B., Faure P., J. Rohmer (2017) – Valorisation des travaux réalisés dans le cadre du GT MEZAP (Année 1). Rapport d'avancement. BRGM/RP-66589-FR

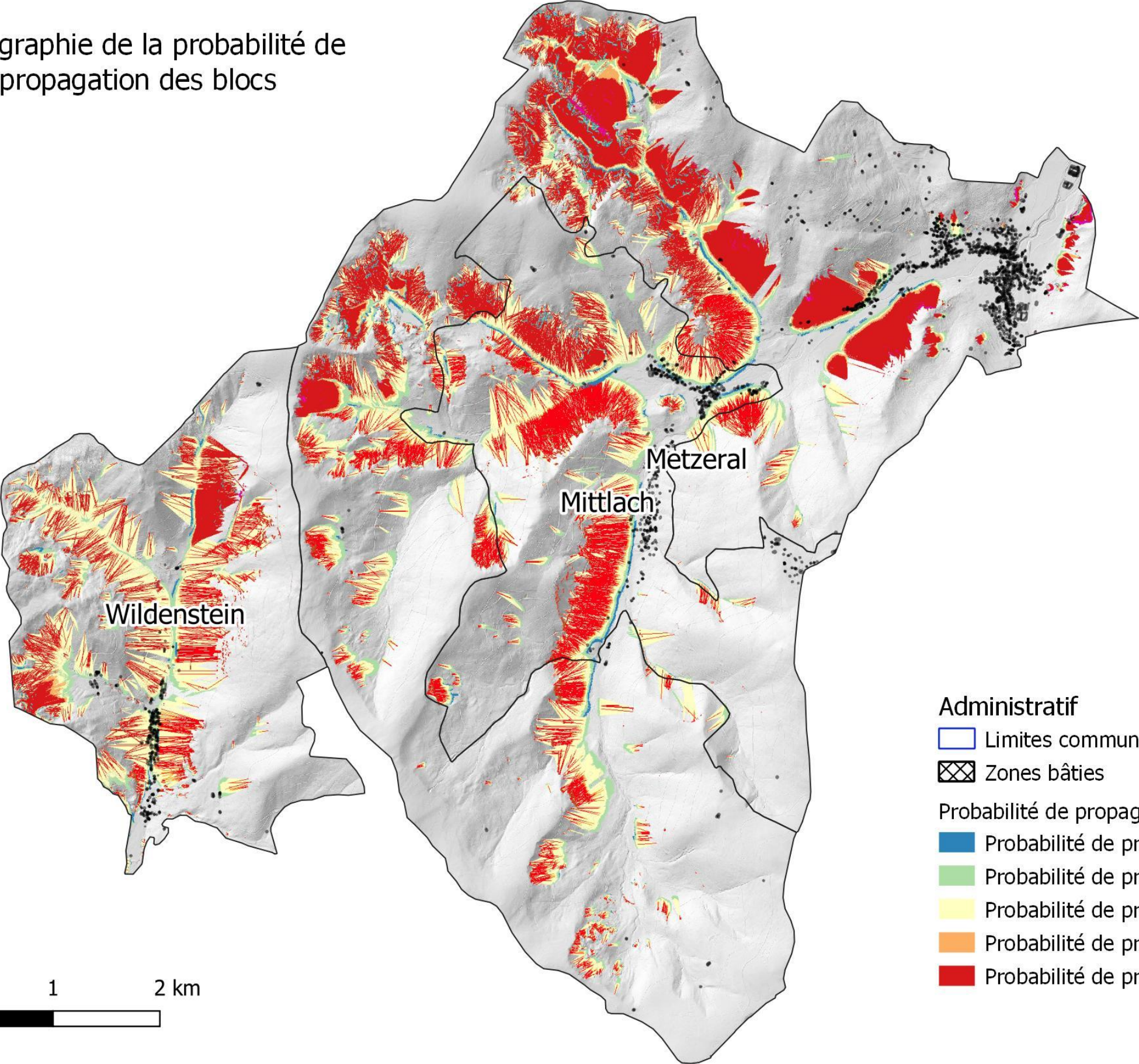
Collectif (groupe de travail MEZAP). Guide technique MEZAP. Caractérisation de l'aléa rocheux dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRn) ou d'un Porter a connaissance (PAC). BRGM, 2021. Collection scientifique et technique. ISBN : 978-2-7159-2760-5

Quarteroni, A. (2017). Modélisation statistique pour l'aide à la cartographie de l'aléa chute de blocs : Influence de la topographie du versant et du couvert forestier (Mémoire). Nancy: AgroParisTech.

Annexe 5

Documents cartographiques intermédiaires

Cartographie de la probabilité de propagation des blocs



Administratif

Limites communales

Zones bâties

Probabilité de propagation

Probabilité de propagation Faible

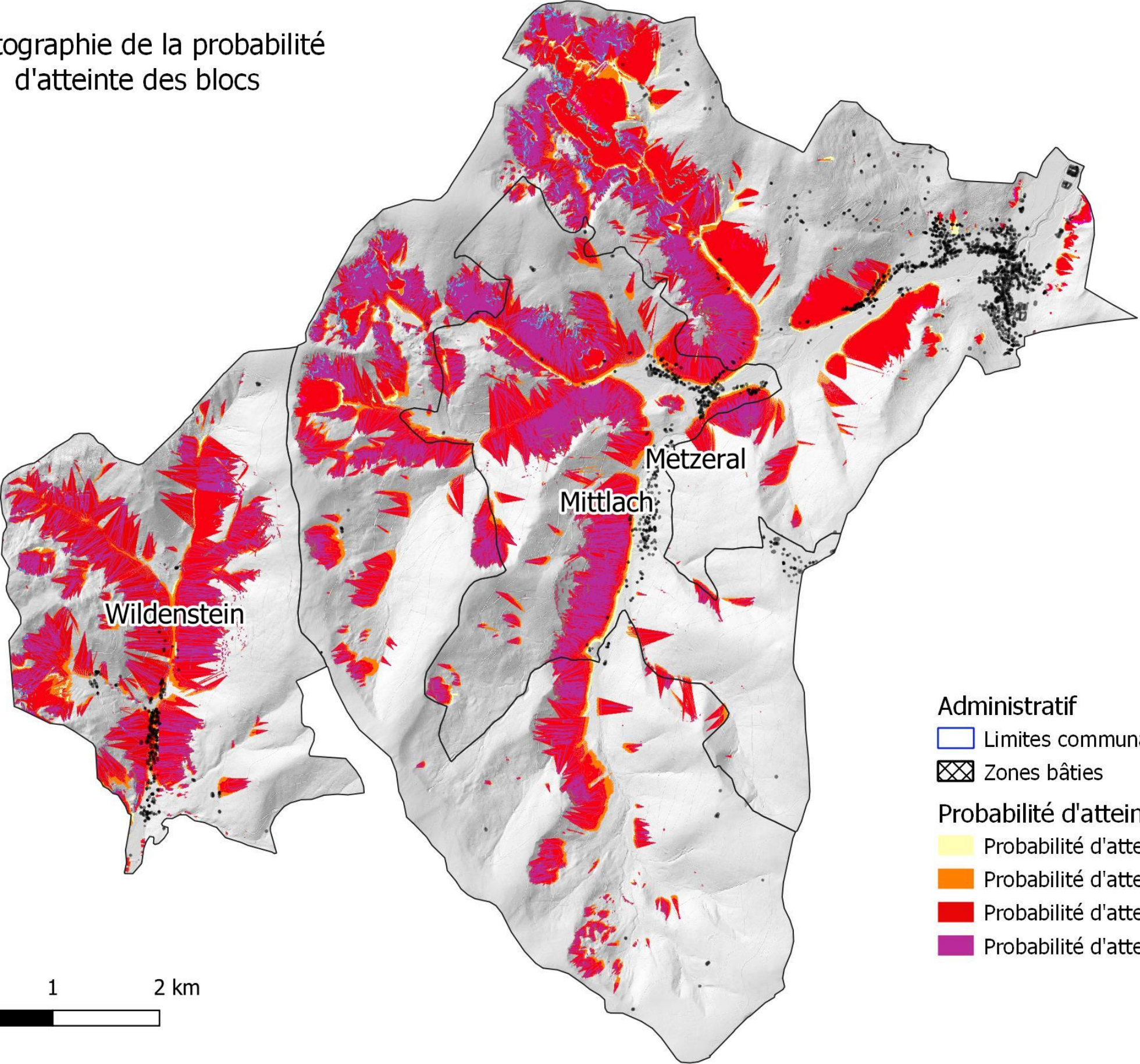
Probabilité de propagation Moyenne

Probabilité de propagation Forte

Probabilité de propagation Très Forte

Probabilité de propagation Extrêmement Forte

Cartographie de la probabilité
d'atteinte des blocs



Administratif

- Limites communales
- Zones bâties

Probabilité d'atteinte

- Probabilité d'atteinte faible
- Probabilité d'atteinte moyenne
- Probabilité d'atteinte forte
- Probabilité d'atteinte très forte



Annexe 6

Catégorisation des types de parades relatives à l'aléa rocheux

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	

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	
			filets en cable métallique	qqs 100 kJ (classe 1 à 3 : norme NF P 95-308)
			filets métalliques type ASM	qqs 1000 kJ
	dyna	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 dm³. Peut être associé avec un filet.
			filets métalliques type ASM	Pour des blocs entre quelque 0,1 et 1 m3
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	

Annexe 7

Cartographie de l'aléa chute de blocs à l'échelle communale

Voir liseuse jointe



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009

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

Direction régionale Grand Est

Délégation de Strasbourg

Parc d'Activité Porte Sud – Bât H1
Rue du Pont du Péage
67118 – Geispolsheim - France
Tél. : 03 88 77 48 90

www.brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm