

Commune d'Orelle (73)
Sécurisation contre les chutes de blocs
Mission G2-PRO (version DCE)



Réf affaire : 2025-SA-10

Contact : aurelien.lombard@arias-montagne.com - Tél : 06 09 71 20 21

INDICE	DATE	NATURE DU DOCUMENT	AUTEUR	VERIFICATEUR	APPROBATEUR
A	25/04/2025	1 ^{ère} édition	A.LOMBARD	L.MUQUET	S.ALLAIN
VDCE	05/06/2025	Version DCE	A.LOMBARD	L.MUQUET	S.ALLAIN

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	3
2	INDICATIONS TECHNIQUES PRELIMINAIRES.....	4
2.1	MORPHOLOGIE GENERALE	4
2.2	ÉVENEMENT DE FEVRIER 2024	5
2.3	INDICATIONS GEOMETRIQUES	6
2.4	GRILLE DE RISQUE « CHUTE DE MASSES ROCHEUSES »	6
2.5	GEOLOGIE.....	6
2.6	HYPOTHESES SUR LES SOLS	7
2.6.1	<i>Ouvrages</i>	7
2.6.2	<i>Corrosion</i>	7
2.6.3	<i>Sols.....</i>	9
2.6.4	<i>Coefficients de sécurité :.....</i>	9
3	RESSENCLEMENT DES ALEAS ROCHEUX - ZONE DU VERSANT	11
3.1	MORPHOLOGIE	11
3.2	ALEAS RECENSES	13
3.2.1	<i>Les phénomènes de chutes de pierres.....</i>	13
3.2.2	<i>Les chutes de blocs et masses</i>	14
4	OUVRAGES DE PROTECTION	25
4.1	OUVRAGES DE PROTECTION : ECRANS PARE-BLOCS	25
4.2	OUVRAGE DE PROTECTION – CONFORTEMENTS, TRAVAUX PREALABLES ET OUVRAGES PROVISOIRES	28
4.2.1	<i>Confortements.....</i>	28
4.2.2	<i>Travaux préalables et ouvrages provisoires.....</i>	30
4.3	ORGANISATION DU CHANTIER	32
5	CONCLUSION.....	33

1 INTRODUCTION

La présente étude a été réalisée à la demande de la commune d'Orelle. Elle concerne un versant boisé situé à l'amont des terrains de pétanque de la commune, et duquel un bloc rocheux de 5m³ s'est détaché pour terminer sa course sur l'un d'entre eux, début février 2024.

Après un diagnostic du service RTM de l'ONF réalisé immédiatement après la chute du bloc, la commune souhaite aujourd'hui engager des travaux de protection contre les chutes de blocs afin de rouvrir les terrains de pétanque, fermés au public depuis l'évènement.

Les objectifs de ce rapport au stade G2 PRO selon la norme NF P 94-500 sont les suivants :

- Réaliser une visite de reconnaissance du versant permettant de recenser les aléas et lever des profils topographiques.
- Proposer et dimensionner une solution de sécurisation du site contre les chutes de blocs.
- Établir un chiffrage détaillé et l'avant métré du chantier
- Établir les plans détaillés et le planning des travaux.

Les reconnaissances de terrain ont été effectuées à pied et sur cordes le 03 Avril 2025 par Aurélien Lombard et Laurent Muquet de ARIAS MONTAGNE.

Ce document s'appuie sur les éléments suivants consultés :

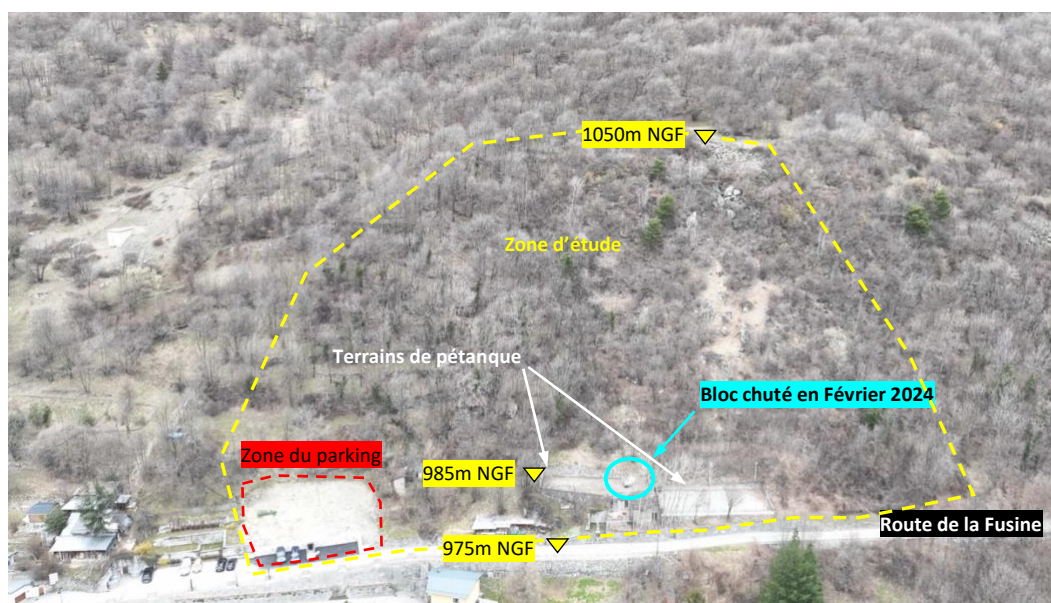
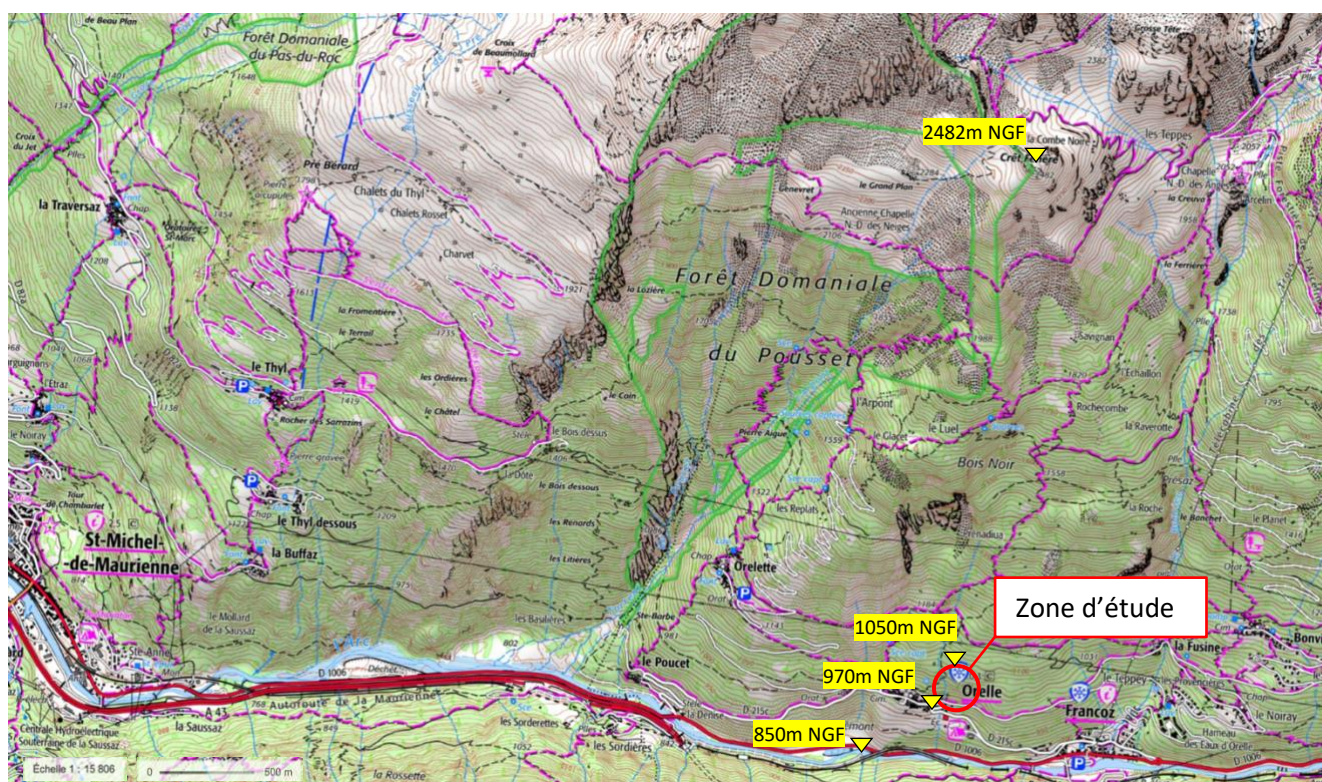
- Avis RTM n° GL/OL/2.1.2/2024/032 du 08 Février 2024

Ce document et ses annexes constituent un tout indissociable pour leur exploitation ; ils appartiennent à la commune d'Orelle.

2 INDICATIONS TECHNIQUES PRELIMINAIRES

2.1 Morphologie générale

Située en rive droite de la vallée de la Maurienne, la commune d'Orelle se trouve au pied d'un versant exposé Sud / Sud-Ouest dont l'altitude varie de 850m NGF au niveau de l'Arc, jusqu'à 2482m au niveau du Crêt Fénère. L'altitude du chef-lieu de la commune est de 970m NGF, lieu de l'évènement survenu en Février 2024. La zone étudiée est concentrée sur une partie boisée du versant, en contre-haut des terrains de pétanque communaux. Du bas vers le haut on trouve la route communale de la Fusine à la côte 975m NGF, puis les terrains de pétanque situés quelques mètres en amont, enfin une pente boisée inclinée de 30° à 60° entre les côtes 985m NGF et 1050m NGF avant d'atteindre une zone beaucoup moins raide, marquant le sommet de notre zone d'étude.



Ci-dessus, la position de la zone d'étude au sein du versant.

Ci-contre, une vue aérienne de la zone étudiée.

En partie gauche de la zone d'étude, un parking a été aménagé en terrassant le talus. Lors de notre visite sur site, un diagnostic de ce périmètre semblait opportun et a été intégré à notre étude à la demande de la commune.

Nous parlerons dans un premier temps dans la suite de ce rapport de la « zone du versant », puis de la « zone du parking ».



Sectorisation du site

2.2 Évènement de Février 2024

Comme le précise l'avis RTM, une chute de bloc est survenue en Février 2024 sur le site. Une masse d'un volume de 5 m³ s'est détachée du versant et a terminé sa course sur le terrain de pétanque situé le plus à l'Ouest.



Trajectoire du bloc

La zone de départ a été inspectée dans les jours suivant l'évènement par les services du RTM. Nous l'avons également observé lors de notre visite de terrain. Il s'agit d'une partie d'un affleurement de cargneule (cf. chapitre 2.5) situé une cinquantaine de mètres à l'amont des terrains de pétanque, au sein du versant boisé. La trajectoire du bloc est nettement visible, et montre que l'élément a directement cheminé jusqu'au terrain de pétanque, à priori à faible vitesse puisque les espaces entre les traces de rebonds sont faibles et que le bloc s'est arrêté à moins de 2m du mur amont du terrain de pétanque.



Vue sur le bloc



Vue sur la zone de départ

2.3 Indications géométriques

Les angles énoncés sont donnés en degrés par rapport à l'horizontale.

Les indications **droite et gauche** sont données en regardant le versant depuis le bas (ou lorsque l'on regarde la zone décrite depuis l'aval).

Le terme **largeur (Larg.)** est une mesure prise dans une direction parallèle aux courbes de niveau. Le terme **épaisseur (Epais.)** indique une mesure prise perpendiculairement à l'axe de la plus grande pente ou au plan de glissement de la zone étudiée.

Le terme **hauteur (Haut.)** correspond à la différence d'altitude entre la base et le sommet de la zone décrite ou une mesure prise parallèlement à l'axe de la plus grande pente ou au plan de glissement de la zone étudiée. Les termes rive droite (**RD**) et rive gauche (**RG**) correspondent au sens orographique.

2.4 Grille de risque « chute de masses rocheuses »

La grille de risque utilisée dans ce rapport est détaillée en annexe 1.

2.5 Géologie



La zone d'étude est située dans la vallée de la Maurienne, au sein de laquelle s'écoule la rivière de l'Arc. Le fond de vallée est occupé par des formations superficielles d'origine quaternaire, constituées majoritairement d'éboulis mêlés à des moraines du Würm, localisées au pied des versants rocheux.

Carte géologique du site, en rouge la zone d'étude

Ces dépôts présentent une hétérogénéité importante en termes de granulométrie et de compacité, avec une cohésion généralement faible à moyenne. Des formations secondaires à caractère fluvio-glaciaire ou glacio-lacustre sont également observées localement, témoignant de la dynamique sédimentaire liée aux phases de retrait glaciaire.



Exemple de masse verticale observable sur le site

Plus localement, au droit de la zone d'étude, on observe la présence de blocs calcaires de taille déca centimétrique à pluri métrique, posés sur une matrice argilo-limoneuse identifiée comme de la cargneule. On observe également la présence de colonnes verticales de cargneule, atteignant plusieurs mètres de hauteur. Ces structures résultent d'un phénomène de différenciation lithologique et d'érosion différentielle, typique des terrains de cargneule. En effet, cette roche dérivée de la dolomie présente une structure compacte et altérable de manière hétérogène, de façon que les zones les plus fracturées ou les plus riches en éléments solubles se désagrègent plus rapidement, laissant en relief des masses plus cohérentes qui forment ces colonnes naturelles. Ce phénomène est accentué par les circulations d'eau et les cycles de gel/dégel, qui participent à la mise en forme verticale de ces éléments géomorphologiques.

2.6 Hypothèses sur les sols

2.6.1 Ouvrages

Catégorie de durée d'utilisation de l'ouvrage	3
Durée indicative d'utilisation de l'ouvrage	50 ans

2.6.2 Corrosion

Conformément à la norme 94-270, la catégorie de corrosion associée au sol en place est définie à l'aide des tableaux suivants :

Critère	Caractéristiques	Poids A et C du critère
Nature de sol	Texture	
	— Lourde, plastique, collante, imperméable	A = 2
	— Argilo-sableuse	A = 1
	— Légère, perméable, sableuse, sols pulvérulents	A = 0
	— Tourbes	A = 8
	— Marécages	A = 8
	Déchets industriels	
	— Mâchefer, cendres, charbon	A = 8
Résistivité ($\Omega \cdot \text{cm}$)	— Déchets de construction (plâtre, briques)	A = 4
	Pollutions liquides	
	— Eaux contenant des sels de déneigement	A = 8
	— Eaux usées, industrielles	A = 6
	— Sans mesure	A = 5
	— $\rho < 1\,000$	A = 5
	— $1\,000 < \rho < 2\,000$	A = 3
	— $2\,000 < \rho < 5\,000$	A = 2
Humidité	— $5\,000 < \rho$	A = 0
	— Nappe d'eau saumâtre (variable ou permanente)	A = 8
	— Nappe d'eau douce (variable ou permanente)	A = 4
	— Hors nappe — sol humide (teneur en eau > 20%)	A = 2
pH	— Hors nappe sol sec (teneur en eau < 20%)	A = 0
	— Sans mesure	A = 4
	— < 4	A = 4
	— 4 à 5	A = 3
	— 5 à 6	A = 2
Sensibilité ⁽¹⁾	— > 6	A = 0
	— Structure sensible	C = 2
	— Structure courante	C = 0
Remblai artificiel	Voir chapitre F.2.1.4	
Indice Global		$\Sigma A + C$
La sensibilité de la structure est définie dans l'Annexe C.6.2.2		

Ce tableau permet d'aboutir à un indice global qui vaut 9, soit une catégorie de corrosion de II.

Indice global $\Sigma A + C$	Catégorie de corrosion associée au sol et à l'eau	Caractéristique du sol et de l'eau
≥ 13	I	Fortement corrosif
9 à 12	II	Corrosif
5 à 8	III	Moyennement corrosif
1 à 4	IV	Peu corrosif
0	V	Très peu corrosif

L'épaisseur sacrifiée à la corrosion est de 1,6 mm à appliquer au rayon de la barre.

Catégorie de corrosion	Jusqu'à 2 ans	Pour 5 ans	Pour 25 ans	Pour 50 ans	Pour 75 ans	Pour 100 ans
Valeurs recommandées pour la perte d'épaisseur « ΔE_p » par corrosion dans les sols et l'eau						
I	0,30 mm	0,50 mm	2,00 mm	3,30 mm	4,50 mm	5,80 mm
II	0,20 mm	0,40 mm	1,60 mm	2,50 mm	3,50 mm	4,50 mm
III	0,20 mm	0,20 mm	1,10 mm	1,80 mm	2,50 mm	3,30 mm
IV	0,10 mm	0,10 mm	0,60 mm	1,10 mm	1,50 mm	2,00 mm
V	0,00 mm	0,00 mm	0,30 mm	0,60 mm	0,90 mm	1,20 mm

2.6.3 Sols

Les hypothèses concernant les caractéristiques mécaniques des sols sont proposées ci-dessous :

	Poids volumique (kN/m ³)	Cohésion (kPa)	Angle de frottement	Frottement latéral sol/clou (kPa)
Rocher	25	0*	40°	500
Eboulis	23	5	35°	150
Terre/matériau de couverture	18	10	25°	80

* La cohésion de 0 kPa au niveau des sols rocheux correspond à la cohésion au niveau des discontinuités.

La valeur du frottement latéral sera confirmée par des essais préalables en démarrage de travaux.

2.6.4 Coefficients de sécurité :

Les coefficients de sécurité ci-dessous sont issus des Eurocodes :

			Symbole	Approche 2 ELU fondamental
Actions	Permanente	Défavorable	γ_{Gsup}	1,35
		Favorable	γ_{Ginf}	1
	Variable	Défavorable	γ_{Qsup}	1,5
		Favorable	γ_{Qinf}	0
Paramètres du sol	Angle de frottement		$\gamma_{\tan\varphi'}$	1
	Cohésion effective		$\gamma_{c'}$	1
	Cohésion non drainée		γ_{cu}	1
	Poids volumique		γ_{γ}	1
Interraction terrain/clou	Coefficient de frottement Q_s			1,4
Renforcements métalliques	Limite d'élasticité		γ_{M0}	1
	Rupture en traction		γ_{M2}	1,25
Facteur de modèle			$\gamma_{R;d}$	1,1

Des essais préalables seront à réaliser avant le démarrage des travaux. Ces essais seront menés sur des clous qui devront avoir des modes de forage, d'enfoncement et de scellement identiques aux clous utilisés dans la réalisation des ouvrages.

La contrainte d'interaction Q_s sera divisée par le facteur de corrélation ξ_a figurant dans le tableau ci-dessous en fonction du nombre d'essai réalisé.

Nombre d'essais	1	2	3	4	≥ 5
ξ_{a1}	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00
ξ_{a2}	1,40	1,20	1,05	1,00	1,00

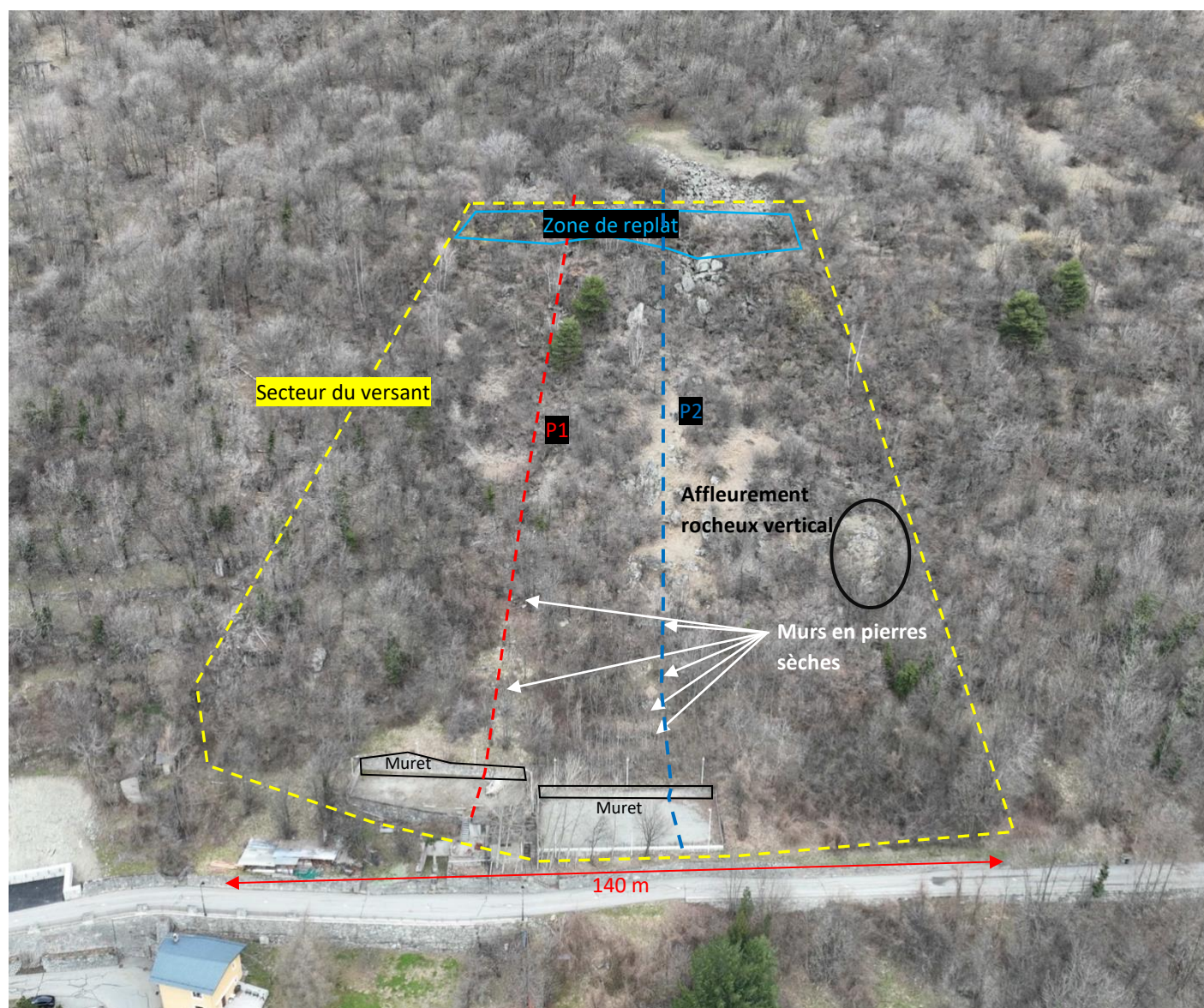
Les valeurs de ξ_{a1} et de ξ_{a2} seront respectivement utilisées pour diviser la valeur moyenne et la valeur minimale des résistances mesurées lors des essais d'arrachement.

3 RESSENCLEMENT DES ALEAS ROCHEUX - ZONE DU VERSANT

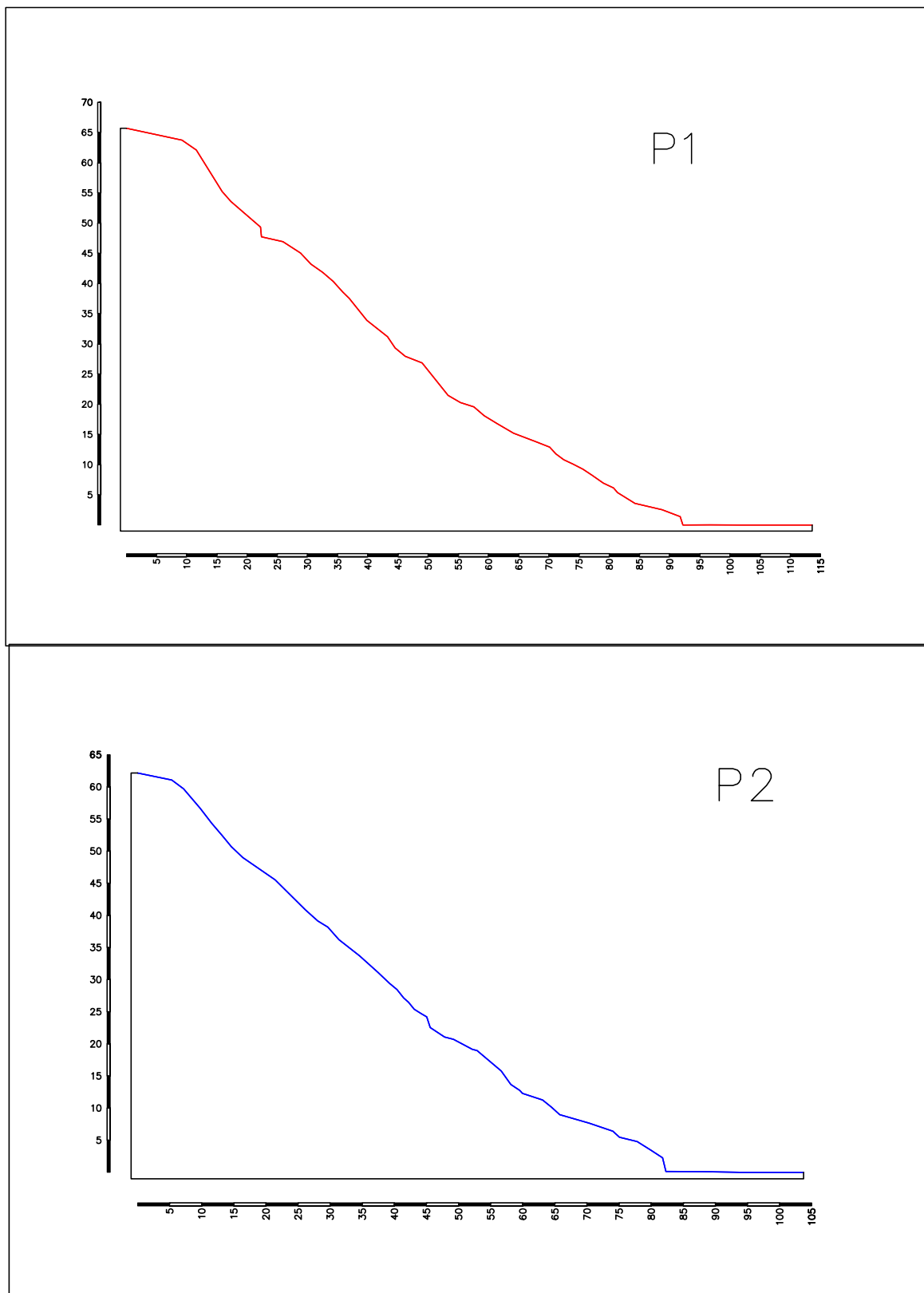
3.1 Morphologie

La zone du versant surplombe directement les deux terrains de pétanque de la commune. La largeur étudiée est de 140m, pour une hauteur de 120m. De l'aval vers l'amont, on trouve en premier lieu les terrains de pétanque, bordés d'un muret en pierres d'une hauteur variant de 1 à 1,5m, puis un talus dont la pente croît progressivement pour atteindre les 65° en partie haute, dans lequel se trouvent des éléments instables (blocs et colonnes rocheuses). Des murs en pierre sèches sont présents au sein du versant, témoignant d'une activité agricole en banquettes par le passé. En partie sommitale se trouve une zone plus plate constituant la limite amont de la zone d'étude. Un pierrier est situé à droite de cette limite. Si la majorité des blocs le constituant semblent stables, quelques-uns se trouvant en pied de pierrier représentent des aléas considérés dans ce présent rapport.

Enfin, un affleurement rocheux vertical d'une douzaine de mètres de hauteur se trouve à droite de la zone. Les terrains de pétanque ne sont pas exposés par les blocs que pourrait libérer le compartiment, mais la route communale si. Il a donc été décidé de l'intégrer à l'étude en concertation avec la commune d'Orelle.



Nous considérerons pour cette zone deux profils, P1 et P2, caractérisant la morphologie du site et permettant ultérieurement les calculs de trajectographie. Les profils sont matérialisés en rouge et bleu sur l'image aérienne en page précédente. Le profil P1 passe par la trajectoire qu'a emprunté le bloc chu en 2024.



3.2 Aléas recensés

3.2.1 Les phénomènes de chutes de pierres

Nous parlerons ici de volumes rocheux inférieurs à 10 dm³. Ce type d'instabilité, bien que régulièrement réparti sur l'ensemble du périmètre, ne constitue pas l'enjeu principal du site. En effet, la nature majoritairement terreuse du terrain de couverture, combinée à la présence des banquettes, contribue à ralentir la progression des éléments instables et à limiter leur progression vers l'aval. Il convient toutefois de souligner que les fortes pentes, notamment au droit du profil P2, peuvent tout à fait entraîner un risque d'impact des terrains de pétanque situés en contrebas.



Compte tenu de la pente intégratrice du versant relativement élevée, du caractère éboulis du terrain, ainsi que de l'érosion naturelle et du passage vraisemblablement régulier de gibier (comme en témoignent les sentiers et traces observées sur le terrain), le dégagement de pierres depuis le terrain de couverture est favorisé.

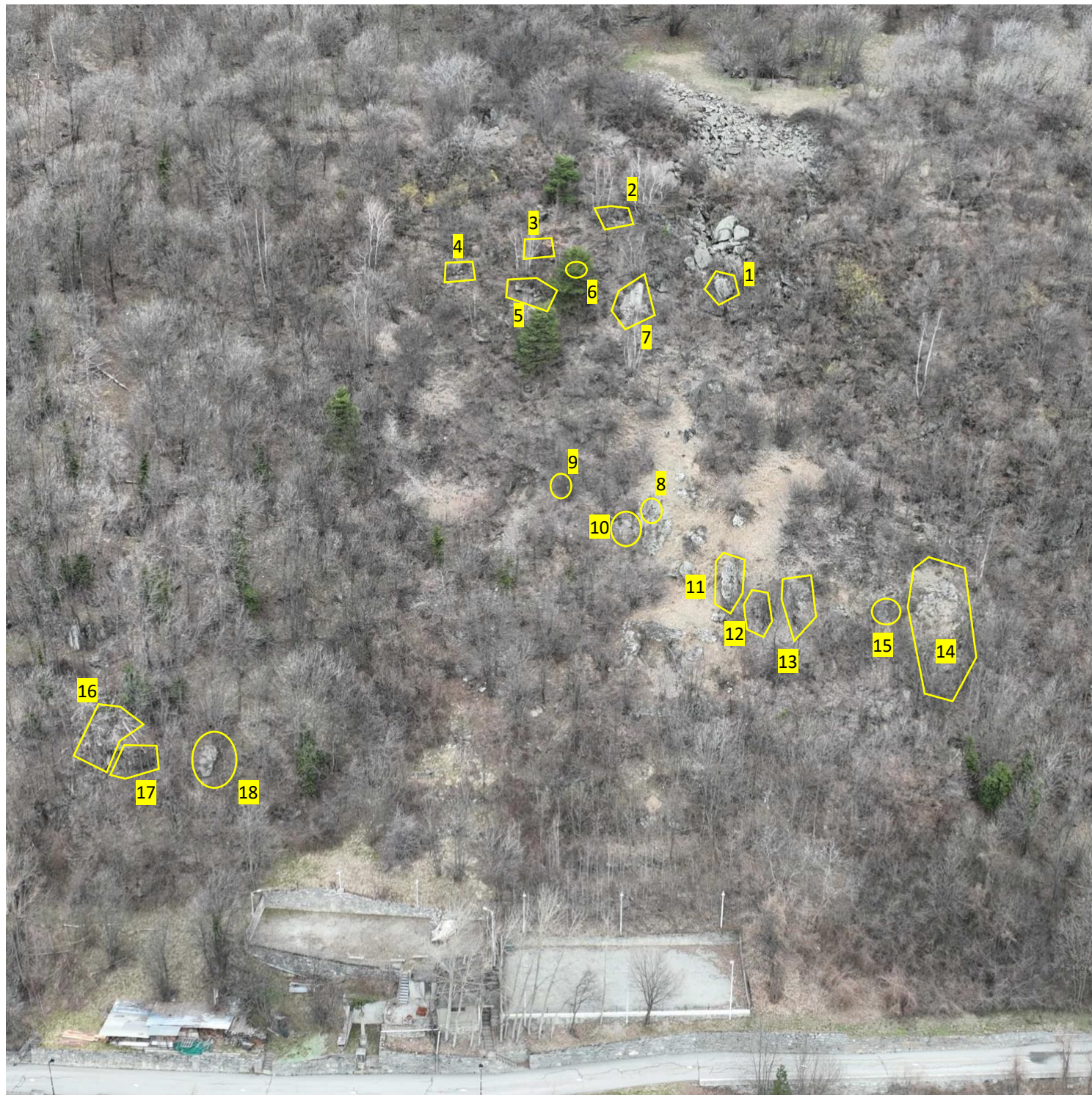
L'aléa de départ peut ainsi être qualifié de élevé.

Vue sur les pierres observables sur site

3.2.2 Les chutes de blocs et masses

Nous parlerons ici des volumes rocheux mobilisables compris entre 10 dm³ et 10 m³.

Les instabilités répertoriées sont positionnées sur le plan de situation ci-dessous :

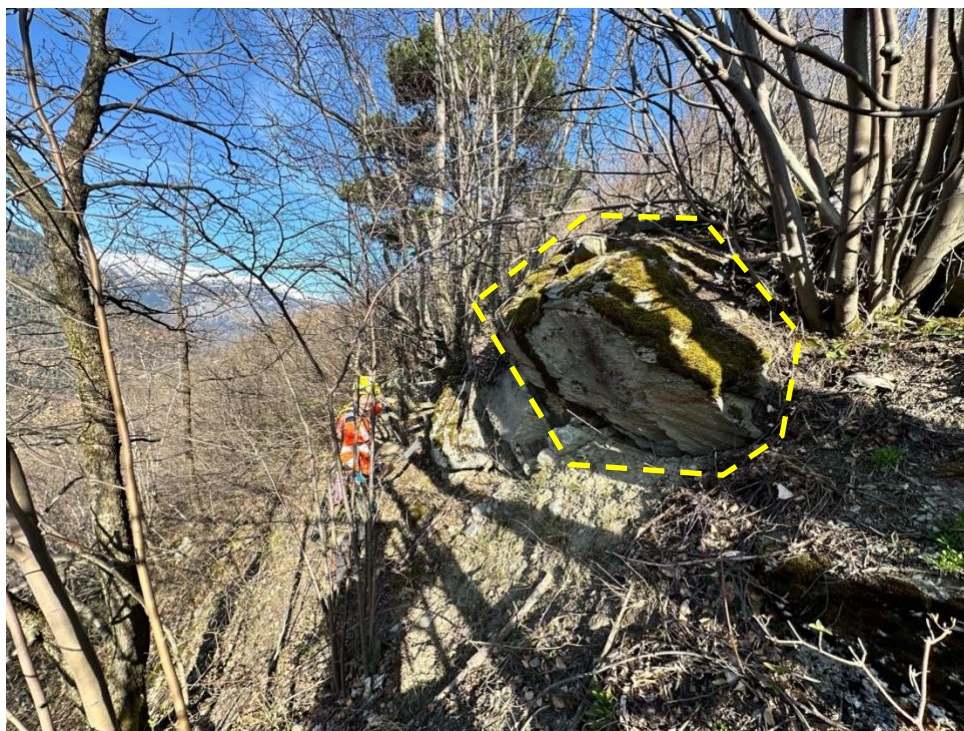


Localisation des compartiments rocheux de la zone du versant

1	N°	Hauteur :	3	Description :	Bloc sur plan incliné, dépourvu de pied et complètement décollé de son support.
		Largeur :	3		
		Épaisseur :	1,5		
		Volume résiduel :	3 m ³	Aléa de rupture :	Très Elevé



2	N°	Hauteur :	1,5	Description :	Blocs en tête de zone, inclinés vers l'aval avec appui de pied soumis à l'érosion
		Largeur :	1,5		
		Épaisseur :	1		
		Volume résiduel :	1 m ³	Aléa de rupture :	Moyen



3	Hauteur :	-	Description :	Amas de blocs dont la stabilité est relativement précaire.
	Largeur :	-		
	Épaisseur :	-		
	Volume résiduel :	0,5 à 1 m ³	Aléa de rupture :	Elevé



4	Hauteur :	1,5	Description :	Bloc compact enchâssé à l'arrière mais en appui précaire.
	Largeur :	1,5		
	Épaisseur :	1		
	Volume résiduel :	2 m ³	Aléa de rupture :	Elevé



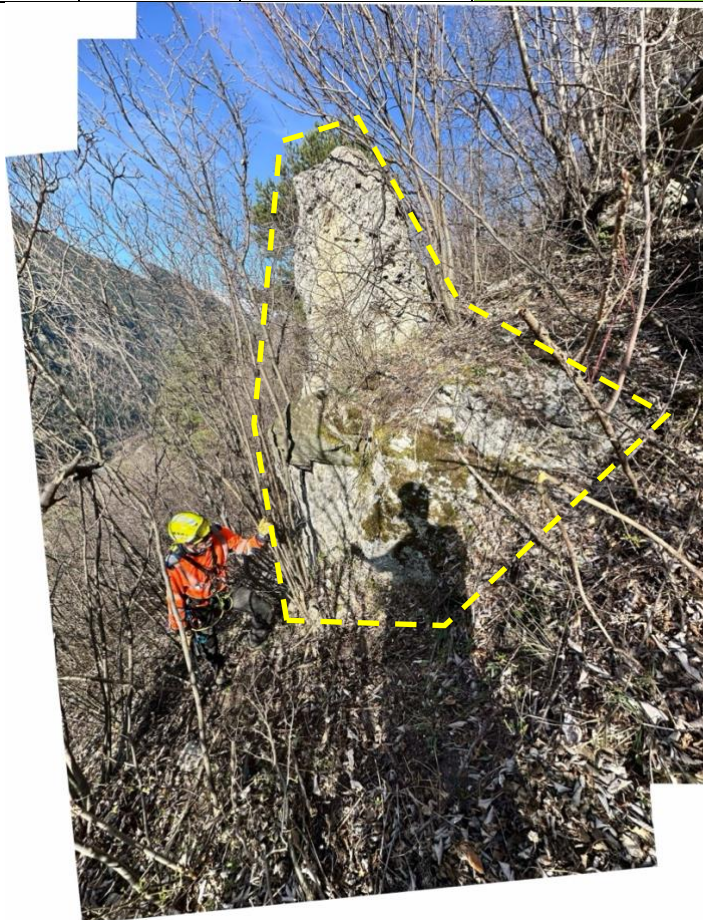
N°	Hauteur :	3	Description :	Affleurement de cargneule avec fracturation d'un élément vers l'aval.
5	Largeur :	5		
	Épaisseur :	2 à 4	Aléa de rupture :	Faible
	Volume résiduel :	5 m ³		



N°	Hauteur :	1,7	Description :	Blocs compacts posés au sol, avec appui de pied soumis à l'érosion
6	Largeur :	2		
	Épaisseur :	1	Aléa de rupture :	Moyen
	Volume résiduel :	2 m ³		



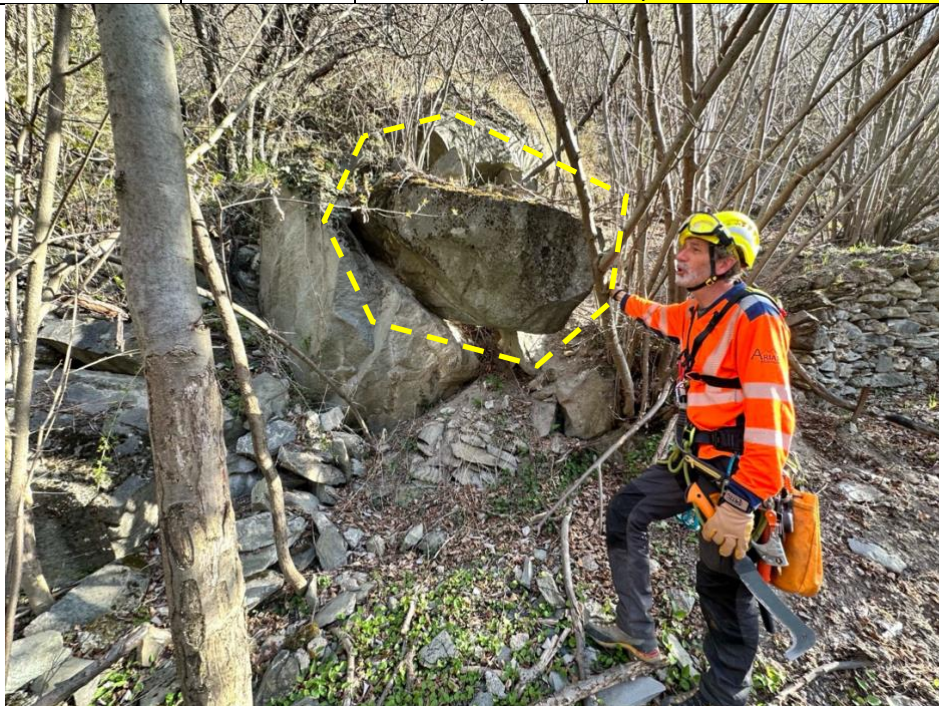
7	Hauteur :	5	Description :	Colonne de cargneule avec appui de pied correct, possible dissociation de la partie haute (5m3)
	Largeur :	2,5		
	Épaisseur :	1,5		
	Volume résiduel :	5 m ³	Aléa de rupture :	Faible



8	Hauteur :	-	Description :	Blocs posés sur une crête rocheuse.
	Largeur :	-		
	Épaisseur :	-		
	Volume résiduel :	0,5 m ³	Aléa de rupture :	Moyen



9	Hauteur :	0,8	Description :	Bloc en appui sur un autre, à l'amont d'une banquette.
	Largeur :	1,2		
	Épaisseur :	1,5		
	Volume résiduel :	1,5 m ³	Aléa de rupture :	Moyen



10	Hauteur :	2,2	Description :	Dièdre coincé au sein d'un affleurement de cagneule fracturé. Failles ouvertes, appui de pied constitué.
	Largeur :	1,3		
	Épaisseur :	1,1		
	Volume résiduel :	2 m ³	Aléa de rupture :	Moyen



11	N°	Hauteur :	5	Description :	Colonne de cargneule relativement fracturée en partie basse.
		Largeur :	3		
		Épaisseur :	2		
		Volume résiduel:	5 m ³	Aléa de rupture :	Elevé



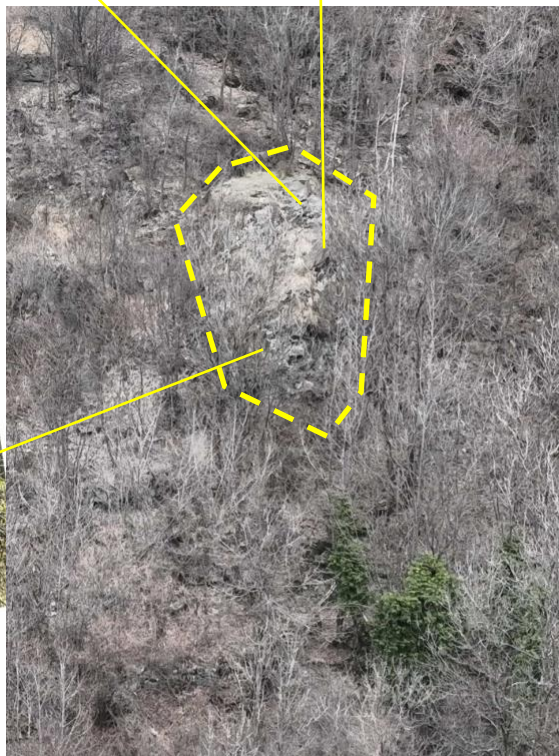
12	N°	Hauteur :	4	Description :	Affleurement de cargneule vertical, pouvant libérer des blocs de volume métrique.
		Largeur :	2		
		Épaisseur :	2		
		Volume résiduel:	3 m ³	Aléa de rupture :	Moyen



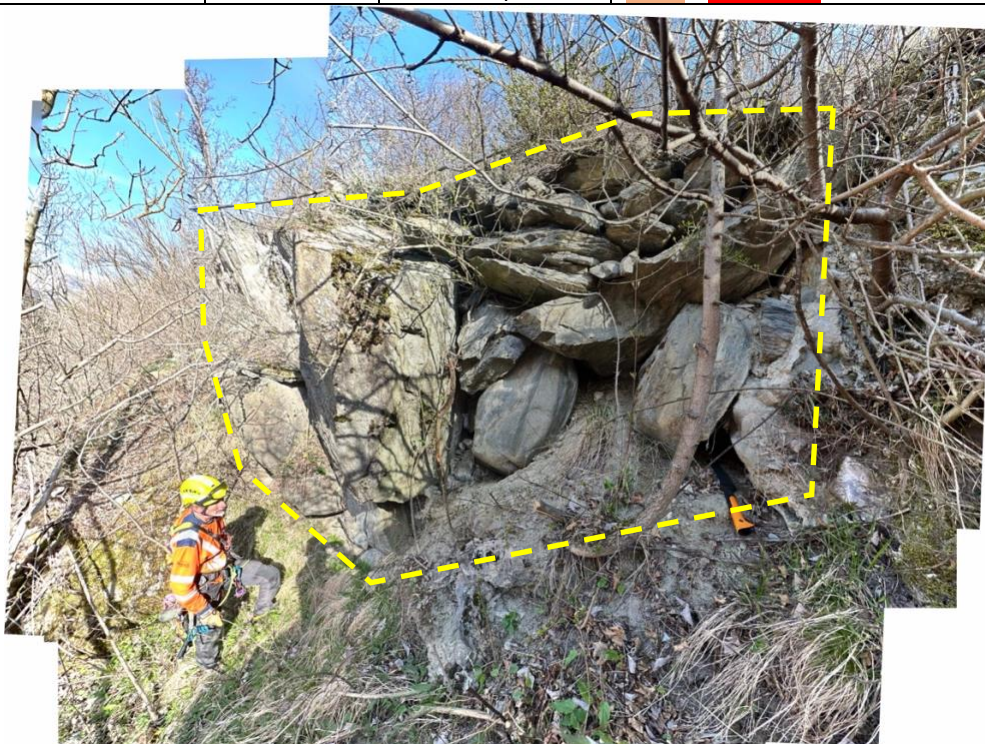
13	N°	Hauteur :	3,5	Description :	Affleurement de cargneule bien posé, pouvant toutefois libérer des blocs de l'ordre de la centaine de litres.
		Largeur :	2		
		Épaisseur :	2		
		Volume résiduel:	3 m ³	Aléa de rupture :	Faible



14	N°	Hauteur :	-	Description :	Paroi rocheuse pouvant générer des chutes de blocs de l'ordre du mètre cube.
		Largeur :	-		
		Épaisseur :	-		
		Volume résiduel:	1 à 5 m3	Aléa de rupture :	Elevé à Très Elevé



15	N°	Hauteur :	-	Description :	Enchevêtrement de blocs de volume allant de 200 L à 3 m ³
		Largeur :	-		
		Épaisseur :	-		
		Volume résiduel:	0,2 à 3 m ³	Aléa de rupture :	Elevé à Très Elevé



16	N°	Hauteur :	1,2	Description :	Grande dalle compacte posée sur d'autres blocs.
		Largeur :	9		
		Épaisseur :	3,5		
		Volume résiduel:	10 m ³	Aléa de rupture :	Faible



17	N°	Hauteur :	3	Description :	Bloc en boule compact en équilibre sur un affleurement rocheux.
		Largeur :	2		
		Épaisseur :	1,5		
		Volume résiduel:	5 m ³	Aléa de rupture :	Elevé



18	N°	Hauteur :		Description :	Bloc en boule compacte, enchâssé à l'amont mais dépourvu d'appui de pied à l'aval.
		Largeur :			
		Épaisseur :			
		Volume résiduel:	5 m ³	Aléa de rupture :	Faible à court terme, moyen dans le temps



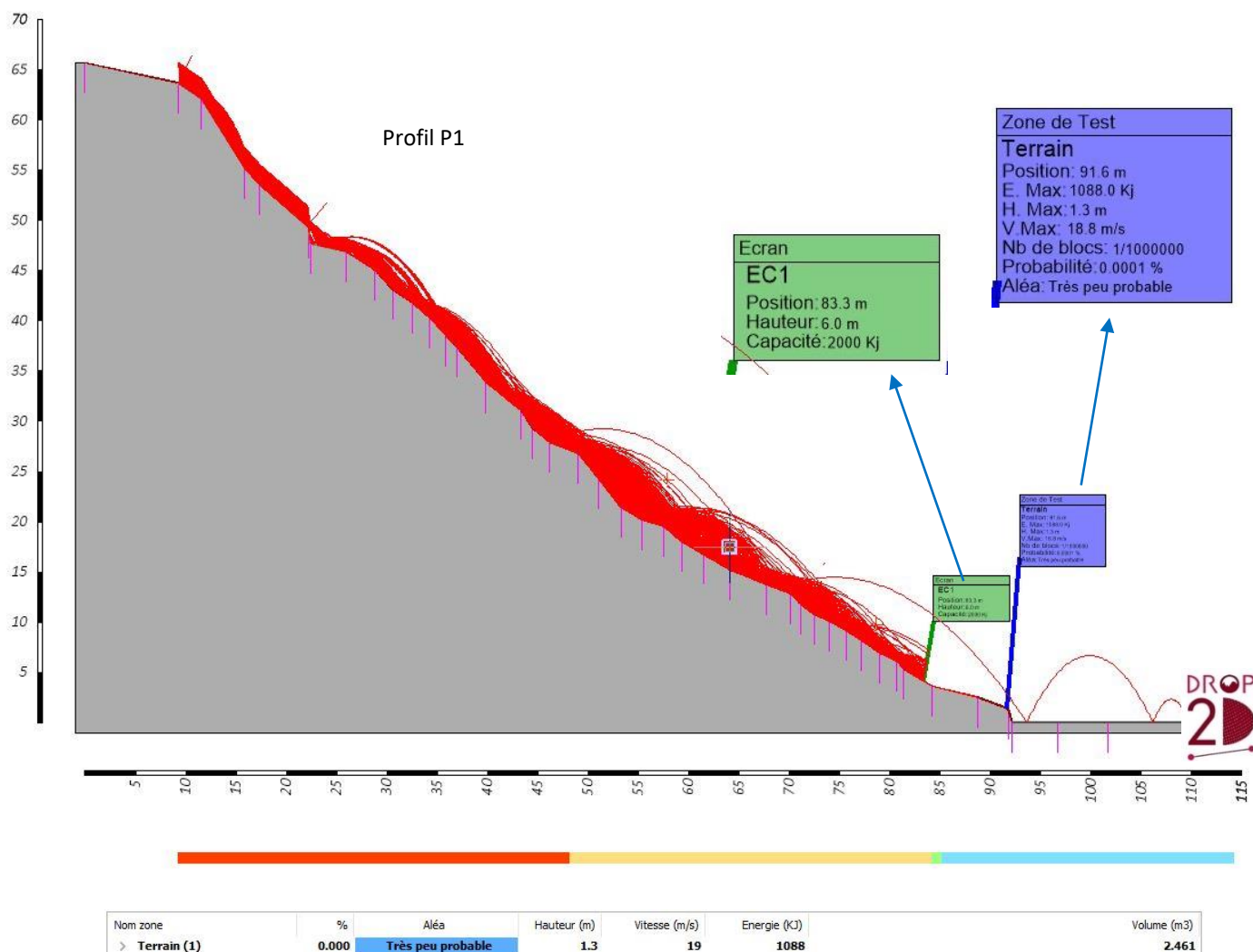
4 OUVRAGES DE PROTECTION

4.1 Ouvrages de protection : Ecrans pare-blocs

Le traitement du site sera principalement assuré par la mise en œuvre de protections passives, reprenant la majorité des aléas recensés sur site. D'autres travaux sont à prévoir, expliqués dans les chapitres suivants.

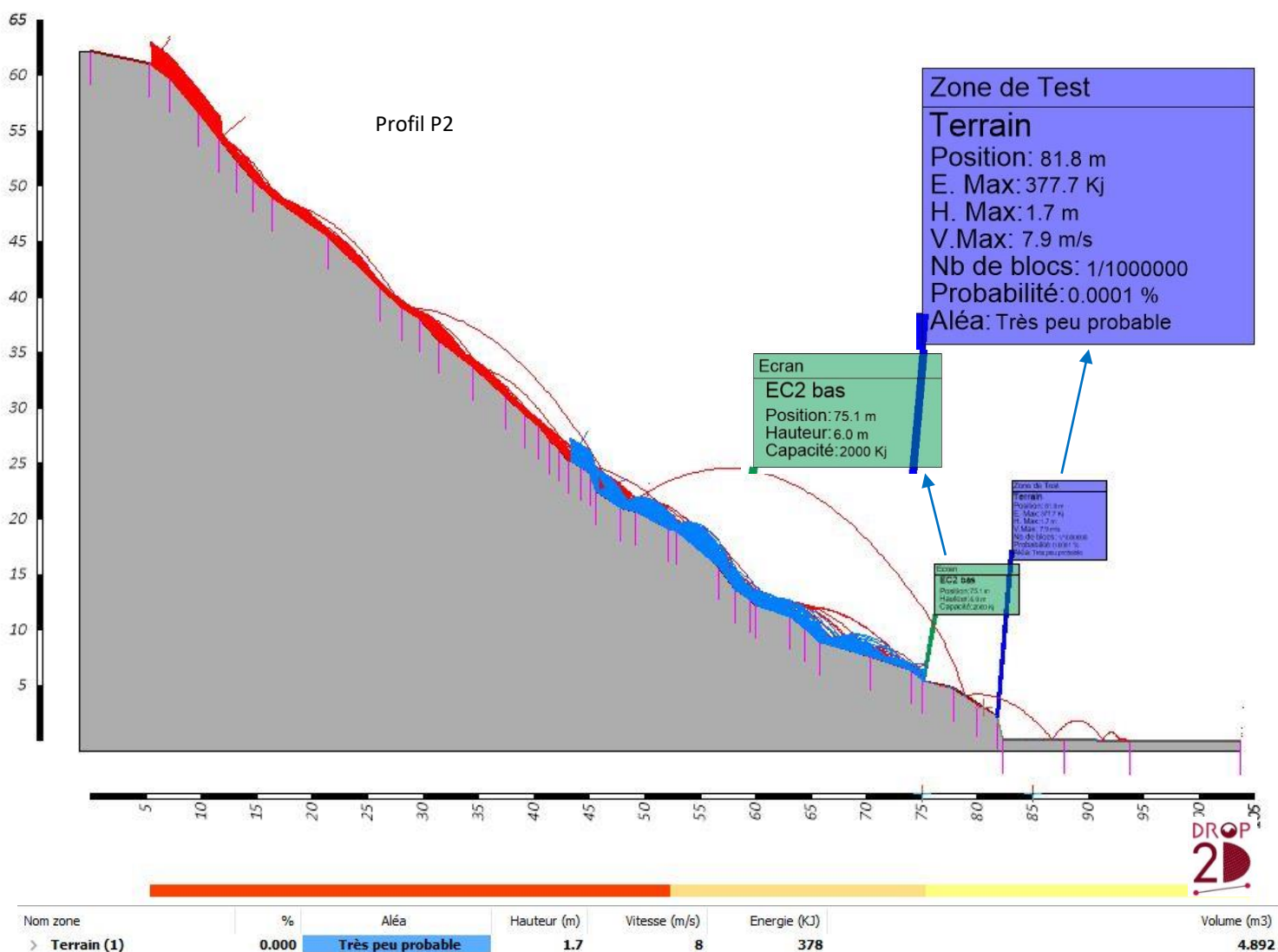
En considérant les énergies et hauteurs maximales des trajectoires obtenues lors de l'étude trajectographique, nous pouvons dimensionner des ouvrages pare-blocs. Leur position est définie de façon à optimiser leur hauteur en fonction des trajectoires à intercepter, et leur intégration au logiciel Drop2D permet de définir un aléa résultant après travaux.

Les résultats sont les suivants :



Au droit de P1, on constate que 99,999 % des trajectoires sont captées par l'ouvrage. **L'aléa résiduel après réalisation de l'ouvrage est donc qualifié de très faible.**

L'ouvrage proposé est un écran pare-blocs de capacité 2000 kJ et de hauteur utile 6m, positionné 15m à l'amont des terrains de pétanque et d'une longueur de 50m.



Au droit du profil P2, également 99,999% des trajectoires sont stoppées par l'ouvrage et **l'aléa résiduel est donc qualifié de très faible**. L'ouvrage proposé est un écran pare-blocs de capacité 2000 kJ et de hauteur 6m, positionné à 10m à l'amont des terrains de pétanque, pour une longueur de 60m.

L'implantation des écrans est donnée sur l'image ci-dessous :



Position des écrans sur vue aérienne

Les caractéristiques des écrans sont récapitulées dans le tableau suivant :

Nom	Longueur	Capacité	Hauteur
EC 1	50m	2000 kJ	6 m
EC 2	60m	2000 kJ	6 m



Exemple d'écran pare-blocs

4.2 Ouvrage de protection – Confortements, travaux préalables et ouvrages provisoires

Si les écrans pare-blocs constituent la principale protection contre les chutes de blocs proposée dans ce rapport, ils ne captent pas tous les aléas recensés sur site et d'autres travaux notamment provisoires sont à réaliser pour assurer la sécurité du chantier. Ainsi, préalablement ou en complément à la mise en œuvre des écrans pare-blocs, des ouvrages de sécurisation actifs devront être réalisés. Ces ouvrages sont soit provisoires pour mettre en sécurité les opérateurs le temps du chantier vis-à-vis des chutes de blocs pouvant survenir le temps des travaux, soit définitifs car les aléas se trouvent hors emprise des écrans ou trop volumineux pour ces derniers, ou parce qu'un ouvrage actif s'est avéré moins onéreux.

4.2.1 Confortements

Deux compartiments situés hors emprise des écrans peuvent être stabilisés par la reconstitution d'une butée de pied :

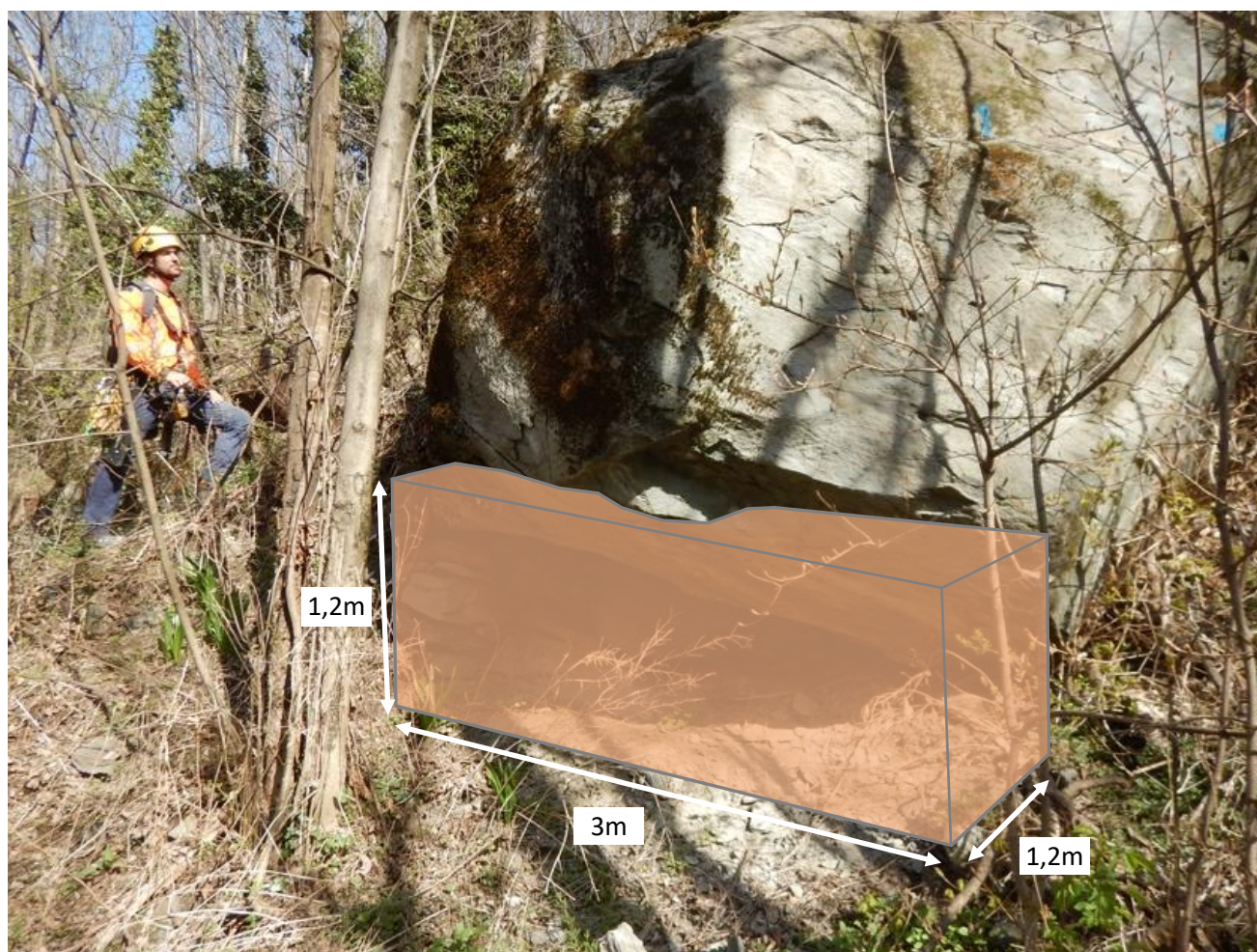
Compartiment 17 :



Après terrassement d'une fouille de 30cm de profondeur, réalisation de trois crayons sub-verticaux D25mm de longueur 4m (longueur scellée 3m), puis coffrage et coulage d'un buton en béton armé de 1,2 m de hauteur hors sol, 1m de largeur et 1,5m d'épaisseur. Le volume du massif sera de 2,3 m³ et le béton sera de type C30/37.

Le ferrailage du massif sera assuré par des aciers de type B500 B à raison de 200 kg par mètre cube de béton. Des plans de ferrailage seront réalisés en période de préparation du chantier dans le cadre d'une note d'exécution. La charge considérée à reprendre est de 300 kN.

Compartiment 18 :



Après terrassement d'une fouille de 30cm de profondeur, réalisation de quatre crayons verticaux D25mm de longueur 4m (longueur scellée 3m), puis coffrage et coulage d'un buton en béton armé de 1,2 m de hauteur hors sol, 3m de largeur et 1,2m d'épaisseur. Le volume du massif sera de 4 m³ et le béton sera de type C30/37.

Le ferrailage du massif sera assuré par des aciers de type B500 B à raison de 200 kg par mètre cube de béton. Des plans de ferrailage seront réalisés en période de préparation du chantier dans le cadre d'une note d'exécution. La charge considérée à reprendre est de 375 kN.

4.2.2 Travaux préalables et ouvrages provisoires

Pour permettre la réalisation du chantier en sécurité, quelques travaux préalables sont à prévoir :

- Purge générale contrôlée des éléments les plus instables du versant (éléments de faible volume), notamment les compartiments 8 et 9 ainsi que les blocs les plus déstabilisés au sein du compartiment 14. Ces purges nécessiteront une gestion de la circulation sur la route communale située en contrebas, expliquée dans le chapitre suivant.
- Une provision de câblage pourra être intégrée aux travaux pour sécuriser des éléments de manière provisoire après les purges contrôlées si nécessaire.
- Réalisation d'une barrière provisoire à l'amont des écrans, de longueur 110 m



Ci-contre un exemple de câblage provisoire d'une masse, réalisé au moyen d'ancrages sur tiges filetées scellés à la résine, sur lesquels sont fixés des câbles Ø16mm.

La barrière provisoire sera implantée sur l'ensemble du linéaire concerné par les écrans pare-blocs :

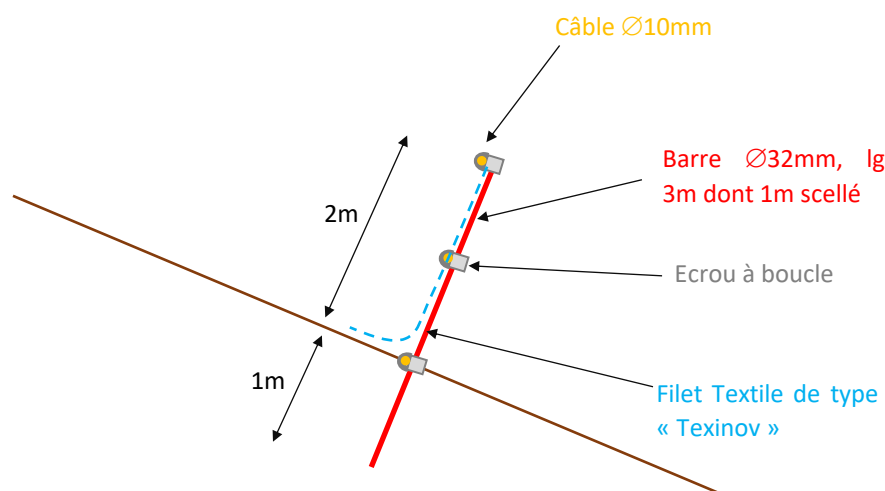


Implantation de la barrière provisoire sur vue aérienne en bleu. En rouge la position des écrans

La barrière provisoire sera constituée de poteaux en barres GEWI Ø32 espacés de 4m, scellés sur 1m et laissés libres hors sol sur 2m de manière à réaliser une barrière de hauteur utile 2m.

Des câbles Ø10mm longitudinaux seront fixés aux supports au moyen d'écrous à boucle en tête, en pied, et à 1m du sol. Les ancrages d'haubanage latéraux seront réalisés à l'aide de barres HA Ø25, scellées sur 1m. Les extrémités de câbles seront équipées de serre-câbles en nombre suffisants.

La barrière sera ensuite équipée d'un filet textile, ligaturé sur les câbles à raison d'une ligature tous les 10cm. Une bavette en pied de barrière devra être réalisée sur une longueur minimale de 30cm.



Barrière provisoire – schéma de principe



Barrière provisoire – exemples

L'ouvrage pourra également être fixé sur des arbres, dans la mesure où ces derniers présentent un diamètre de tronc supérieur à 15cm à 1m du sol et que leur santé ainsi que l'ancrage des racines au sol le permettent.

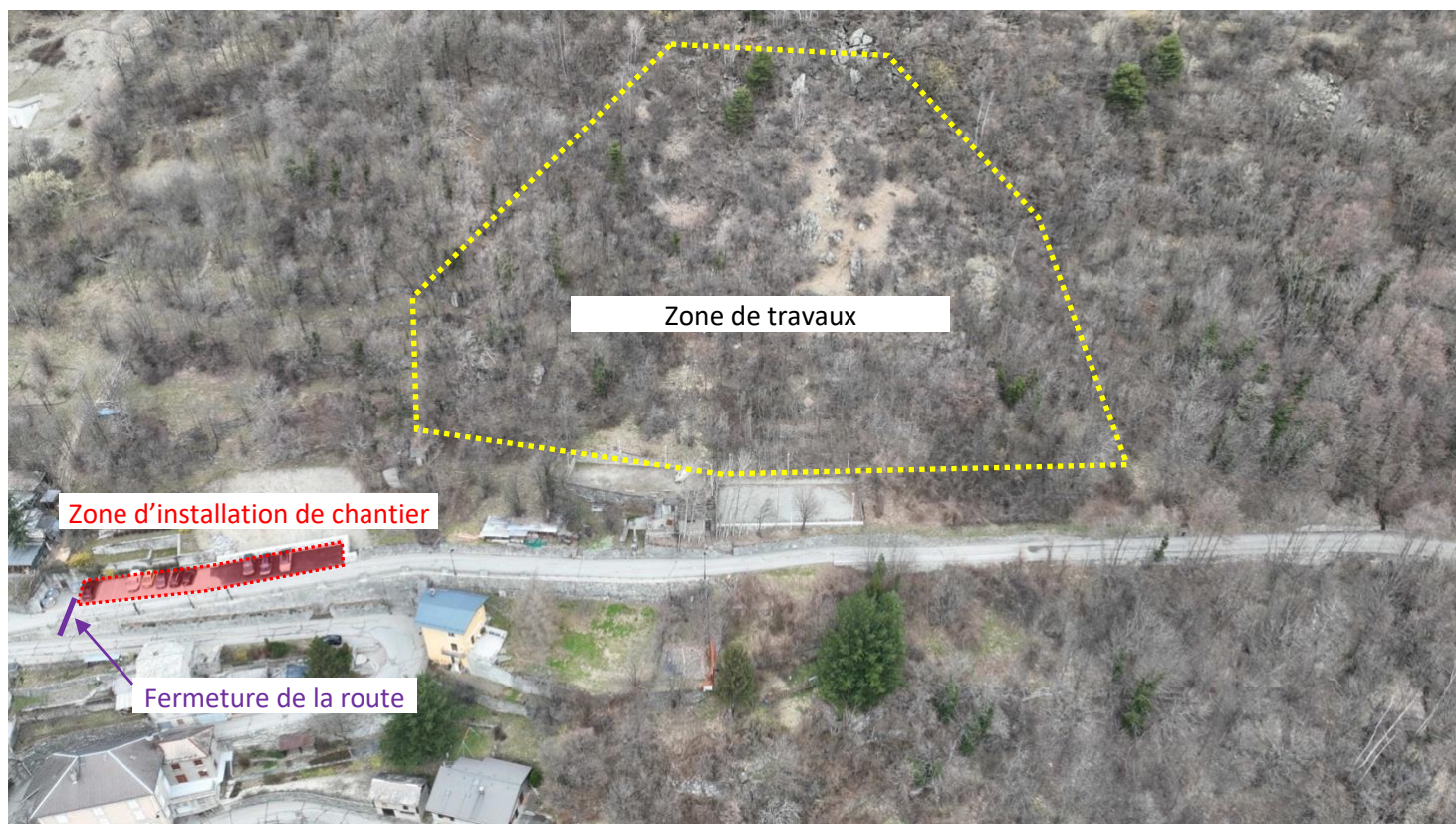
4.3 Organisation du chantier

Les ouvrages seront réalisés du haut vers le bas, en démarrant par les purges et la mise en œuvre des ouvrages provisoires (câblages éventuels après purges et barrière provisoire).

Durant toute la durée du chantier, des contraintes de circulation (piétonnes ou routière) seront à considérer. Elles seront plus ou moins importantes selon le phasage du chantier, les principales sont les suivantes :

- Interdiction d'accès aux terrains de pétanque :
 - Durant toute la durée des travaux
- Fermeture de la route communale de la Fusine :
 - Purges (3 à 5 jours)
 - Héliportages (ponctuellement le temps de mettre en place le matériel et les écrans (sur 4 journées)

Pour les besoins du chantier, il sera nécessaire de neutraliser le parking neuf situé à proximité. Cette zone servira à la mise en place de la base vie, au stockage du matériel en en Drop Zone pour les héliportages.



5 CONCLUSION

Arias Montagne a été missionnée par la commune d'Orelle pour réaliser le diagnostic d'un versant boisé situé à l'amont des terrains de pétanque communaux, et duquel un bloc rocheux s'est détaché en Février 2024.

L'objectif de cette étude est de proposer une solution de traitement des aléas recensés lors de nos visites de terrain. Cette solution consiste en la mise en œuvre de deux écrans pare-blocs pour un linéaire total de 110m, associés à la réalisation de purges et la confection de boutons en béton armé.

ARIAS MONTAGNE reste à la disposition de la commune d'Orelle pour toute suite à donner à ce rapport.