

Commune de TOUET SUR VAR

4300 Avenue Général de Gaulle 06710 TOUET SUR VAR

Tel : 04.93.05.75.57 / Fax : 04.93.05.75.70

Email : mairie.touet-sur-var@wanadoo.fr



ELABORATION DU PLAN LOCAL D'URBANISME DE TOUET SUR VAR



5e. ETUDE DE BASSIN DE RISQUE DOMANIAL PERIMETRE RTM DU VAR MOYEN

Dates :

Elaboration du Plan Local d'Urbanisme (PLU) prescrite par DCM du 22/03/2019

PLU arrêté par DCM du 22/01/2021

PLU approuvé par DCM du 27/08/2021

DCM : Délibération du Conseil Municipal

DOCUMENT APPROUVE LE 27/08/2021



POULAIN URBANISME CONSEIL

223 ch du Malmont-Figanières, 2bis Les Hauts de l'Horloge, 83300 DRAGUIGNAN

Email : contact@poulain-urbanisme.com



ETUDE DE BASSIN DE RISQUE DOMANIAL

Périmètre RTM du Var Moyen
Forêt Domaniale du Cians

Commune de Touët sur Var



Agence RTM des Alpes du Sud, Service RTM des Alpes-Maritimes



Service RTM des Alpes-Maritimes - 62 rte de Grenoble, BP 3260 06205 NICE CEDEX 3 - Tél: 04.93.18.54.74 - rtm.nice@onf.fr

SUIVI DOCUMENTAIRE

Historique de la publication

<i>Version</i>	A
<i>Date du rapport</i>	15/04/2020
<i>Auteur du rapport</i>	Cécile GUITET
<i>Service</i>	ONF, service RTM des Alpes-Maritimes
<i>Commentaires</i>	Actualisation d'une étude réalisée par Lauriane FARGIER, décembre 2016

Contrôles

Nom – Prénom
Entité et Fonction
Date
Signature

Vérification

Approbation

Philippe BOUVET
Directeur de l'agence RTM Alpes du Sud

Interlocuteur

Nom – Prénom Cécile GUITET
Entité et Fonction ONF, service RTM 06
Coordonnées cecile.guitet@onf.fr
04.93.18.54.74

Sommaire

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	6
1.1	CONTEXTE DE L'ETUDE	6
1.2	OBJECTIFS DE L'ETUDE	6
1.3	REDACTEURS DE L'ETUDE.....	6
1.4	SITUATION GEOGRAPHIQUE	7
1.5	DONNEES CONSULTEES	8
2	PRESENTATION GENERALE ET HISTORIQUE.....	9
2.1	PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE	9
2.2	HISTORIQUE DU PERIMETRE ET OBJECTIFS DE RESTAURATION	10
2.2.1	DU PERIMETRE DE RESTAURATION A LA DIVISION DOMANIALE	10
2.2.2	LES OBJECTIFS DE LA RESTAURATION	12
2.3	HISTORIQUE DES EVENEMENTS – CHUTES DE BLOCS	13
3	DESCRIPTION DETAILLEE DU SITE D'ETUDE	17
3.1	DESCRIPTION DU CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	17
3.2	DESCRIPTION GEOMORPHOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT	18
3.2.1	EVOLUTION MORPHODYNAMIQUE.....	19
3.3	DESCRIPTION DE LA ZONE EMETTRICE.....	21
3.3.1	SECTEUR 1	23
3.3.1.1	SECTEUR 1, SOUS-ENSEMBLE OUEST	24
3.3.1.2	SECTEUR 1, SOUS-ENSEMBLE EST	29
3.3.2	SECTEUR 2	31
3.3.3	SECTEUR 3	32
3.4	DESCRIPTION DE LA ZONE DE PROPAGATION	33
3.5	DESCRIPTION DE LA ZONE D'ARRET DES BLOCS	34
3.6	DESCRIPTION ET RECENSEMENT DES ENJEUX.....	37
3.6.1	ENJEUX DU SECTEUR 1	37
3.6.2	ENJEUX DU SECTEUR 2	39
3.6.3	ENJEUX DU SECTEUR 3	41
3.6.4	DONNEES DISPONIBLES CONCERNANT L'EXPOSITION DES ENJEUX	42
4	TRAVAUX REALISES ET EQUIPEMENTS DE PROTECTION MIS EN PLACE	47
4.1	TRAVAUX DE RESTAURATION ENGAGES A LA SUITE DE L'ACQUISITION, DEBUT XXEME SIECLE	47
4.1.1	TRAVAUX DE REBOISEMENT	47
4.1.2	TRAVAUX DE CORRECTION DE RAVINES	48
4.2	ETAT DES EQUIPEMENTS MIS EN PLACE POUR LA LUTTE CONTRE L'EROSION ET LA MAITRISE DE L'ALEA CHUTE DE BLOCS	49
4.2.1	DESCRIPTION DU DISPOSITIF SECTEUR A	50
4.2.2	DESCRIPTION DU DISPOSITIF SECTEUR B.....	52
4.2.2.1	LES SEUILS.....	53
4.2.2.2	LES GRILLAGES PENDUS.....	54
4.2.2.3	LES ECRANS PARE-BLOCS.....	57
4.2.3	DESCRIPTION DU DISPOSITIF SECTEUR C.....	59
4.2.4	DESCRIPTION DU DISPOSITIF SECTEUR D-E-H-I-J-K	61
4.2.4.1	OUVRAGES DU SECTEUR D	61
4.2.4.2	OUVRAGES DU SECTEUR E	64
4.2.4.3	LES OUVRAGES DU SECTEUR H.....	68
4.2.4.4	OUVRAGES DU SECTEUR I.....	70
4.2.4.5	LES OUVRAGES DU SECTEUR J.....	73
4.2.4.6	LES OUVRAGES DU SECTEUR K.....	76
5	ANALYSE DES ALEAS.....	78
5.1	ALEA DE REFERENCE – SCENARIO CHUTE DE BLOCS UNITAIRES	78
5.2	ALEA DE PROPAGATION.....	78

5.2.1	MAITRISE DES ALEAS PAR LA FORET.....	78
5.2.2	METHODE DE LA LIGNE D'ENERGIE	79
5.2.3	MODELISATION DES TRAJECTOIRES EN 3 DIMENSIONS	83
6	DIAGNOSTIC DU SYSTEME DE PROTECTION ET STRATEGIE D'INTERVENTION.....	91
6.1	LES OBJECTIFS DE PROTECTION A ATTEINDRE.....	91
6.2	EFFICACITE DES OUVRAGES DE PROTECTION EN PLACE.....	91
6.2.1	METHODE.....	91
6.2.2	MODELISATIONS TRAJECTOGRAPHIQUES.....	92
6.2.2.1	PARAMETRES RETENUS POUR LES MODELISATIONS TRAJECTOGRAPHIQUES	92
6.2.2.2	PROFILS ETUDIES ET POINTS D'ANALYSE.....	93
6.2.2.3	RESULTATS DES MODELISATIONS - ANALYSE.....	94
6.2.3	EFFICACITE DES OUVRAGES : SYNTHESE	95
6.3	STRATEGIE D'INTERVENTION	98
6.3.1	INTERVENTIONS SUR LES PEUPELEMENTS FORESTIERS.....	98
6.3.2	MAINTENANCE DU PARC D'OUVRAGES EXISTANT	98
6.3.3	EXTENSION DU SYSTEME DE PROTECTION	99
ANNEXES.....		104
	ANNEXE 1 : CARTE DE SITUATION DES EVENEMENTS	105
	ANNEXE 2 : FICHES EVENEMENTS	106
	ANNEXE 3 : CARTE DES OUVRAGES.....	107
	ANNEXE 4 : TABLEAU DES OUVRAGES	108
	ANNEXE 5 : PROFILS ET RESULTATS DES SIMULATIONS CRSP.....	109
	ANNEXE 6 : ANALYSE DE L'EFFICACITE DES OUVRAGES – UTILITE VIS-A-VIS DES OBJECTIFS DE PROTECTION	110
	ANNEXE 7 : ANALYSE DE L'EFFICACITE DES OUVRAGES – FONCTIONS ET EFFICACITE FONCTIONNELLE DES OUVRAGES	111
	ANNEXE 8 : ANALYSE DE L'EFFICACITE DES OUVRAGES – SYNTHESE DE L'EFFICACITE DES OUVRAGES.....	112
	ANNEXE 9: DUP – EXTRAIT DU JOURNAL OFFICIEL.....	113

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

Les études de bassin de risque sont réalisées par les services RTM, à la demande du MAAF, dans une démarche d'analyse détaillée des bassins versants domaniaux qui ont fait l'objet de travaux de protection tout au long des 150 ans de mise en œuvre de la politique RTM. Il s'agit, grâce à une analyse détaillée des phénomènes et des enjeux, d'objectiver l'emplacement et le dimensionnement des dispositifs et des ouvrages, et de justifier les investissements consentis pour l'entretien des ouvrages, l'amélioration et le cas échéant l'extension de certains dispositifs.

Cette démarche est financée par le MAAF au titre des missions d'intérêt général confiées à l'ONF et plus particulièrement aux services RTM.

L'essentiel des réflexions relatives à la présente étude ont été conduites en 2016. Il s'agissait d'analyser les aléas chute de blocs sur le versant domanial dominant le village de Touët sur Var, de décrire les ouvrages de protection active et passive mis en place depuis la création du périmètre RTM afin d'y maîtriser les aléas naturels, et d'analyser leur efficacité et leur pertinence pour la maîtrise des aléas et la protection des enjeux exposés.

La zone d'étude correspond au versant rocheux qui domine le village de Touët sur Var, en rive gauche du fleuve Var. Elle appartient au périmètre RTM du var moyen, division domaniale de Lieuche-Puget-Rigaud-Thiery-Touët-sur-Var, forêt domaniale du Cians.

Dans la présente étude, les analyses de 2016 sont reprises et complétées pour mieux prendre en compte l'aléa éboulement en masse, analyser de manière plus approfondie l'exposition et la vulnérabilité des enjeux en aval, et affiner une stratégie d'intervention qui ne soit pas seulement centrée sur les ouvrages de protection domaniaux mais propose également des orientations pour la réduction de la vulnérabilité des enjeux.

1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette étude, dont le périmètre est précisé ci-après (fig. 1), a pour objectifs de présenter un état des lieux et un diagnostic du bassin versant, des aléas qui s'y développent, des enjeux et de leur vulnérabilité, dans le but final de définir une stratégie d'intervention pertinente pour l'équipement de la forêt domaniale en vue de la protection des enjeux contre les risques naturels.

Le rapport s'articule autour des sept points suivants :

La présentation générale et historique de la zone d'étude ;

La présentation détaillée du bassin de risque (description géologique, géomorphologique, peuplements forestiers, enjeux exposés) ;

La description des travaux réalisés et des dispositifs de protection mis en place ;

L'analyse des aléas chute de blocs et éboulement en masse ;

Le diagnostic du système de protection et la stratégie d'intervention.

1.3 REDACTEURS DE L'ETUDE

L'étude a été réalisée par le service RTM des Alpes Maritimes, avec la collaboration de :

- Lauriane Fargier, responsable de l'étude en 2016 (rédaction, modélisations)
- Thierry Eme, chef de la division RTM ouest du département, ancien responsable du secteur RTM du var moyen
- Nathalie Andreis, spécialiste cartographie des risques, géologue
- Cécile Guitet, chef du service RTM 06

1.4 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le bassin de risque étudié se situe sur la commune de Touët-sur-Var (département des Alpes Maritimes), en rive gauche du fleuve Var, juste en aval de la confluence avec la rivière Le Cians (affluent rive gauche du Var). Le site domine le village de Touët-sur-Var.



fig. 1 – Carte de situation du bassin de risque sur fond IGN scan 1000

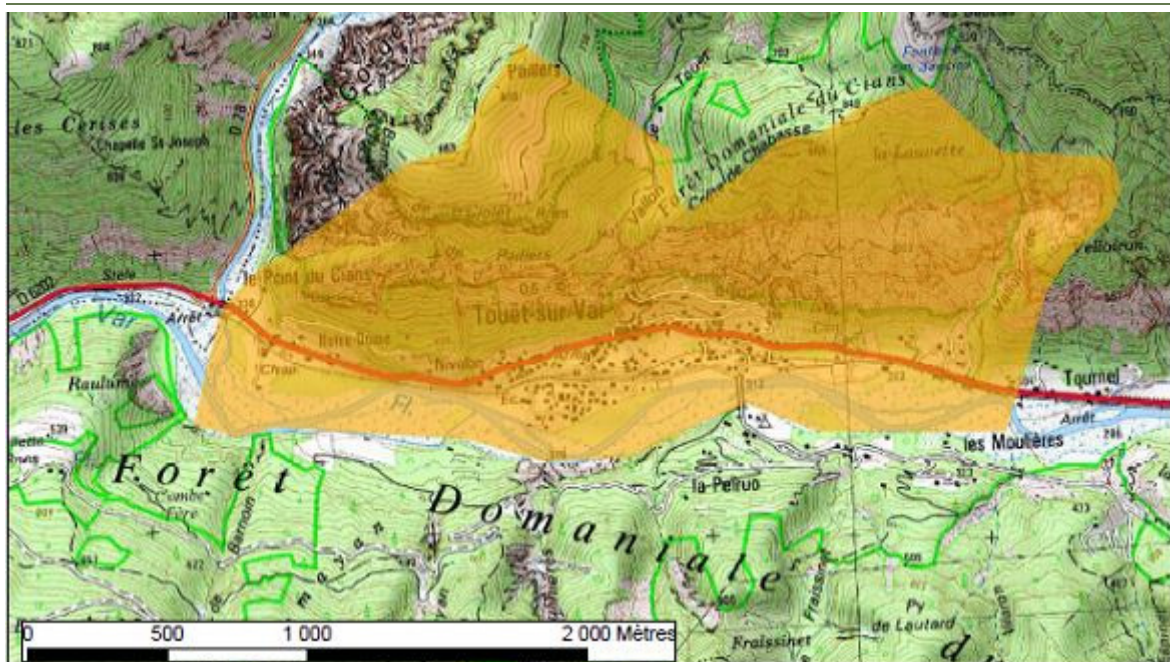


fig. 2 - Carte de situation du bassin de risque sur fond IGN



fig. 3 – vue du versant au dessus du vieux village de Touët. Octobre 1912.

1.5 DONNEES CONSULTEES

Tous les documents consultés lors de l'élaboration de cette étude de bassin versant sont présentés en fin de rapport (« Références documentaires »).

2 PRESENTATION GENERALE ET HISTORIQUE

2.1 PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE

La forêt domaniale RTM du Cians regroupe tout ou partie, suivant la commune, des anciennes séries RTM de Lieuche, Puget-Rostang, Rigaud, Thiery et Touët-sur-Var, dont les terrains furent acquis au début du XXe siècle au titre de la loi du 26 juillet 1892 instituant le périmètre du Var moyen.

Le bassin de risque étudié s'étend sur la partie de la forêt domaniale du Cians qui domine la commune de Touët-sur-Var, en rive gauche du Var.



fig. 4 – vues panoramiques du versant étudié : en haut, photo actuelle, en bas, photo de 1912.

Il s'agit en grande partie de barres rocheuses et de versants très pentus, d'autant plus difficiles à reboiser qu'ils sont orientés plein sud, exposition particulièrement défavorable dans le contexte méditerranéen. Les versants les plus pentus dominant le village sont nus ou recouverts d'une faible végétation arbustive.

La surface boisée représente 222 ha sur les 513 ha que compte la forêt domaniale du Cians sur le seul territoire communal de Touët sur Var. Il s'agit principalement de taillis de chêne vert et de chêne pubescent pour les feuillus, et de futaie de pin noir d'Autriche, issue des reboisements RTM, dont la densité est très faible.

La dernière intervention de reboisement sur le périmètre, commune de Touët, remonte à 1936



fig. 5 – vue 3D de la zone d'étude. Source geoportail

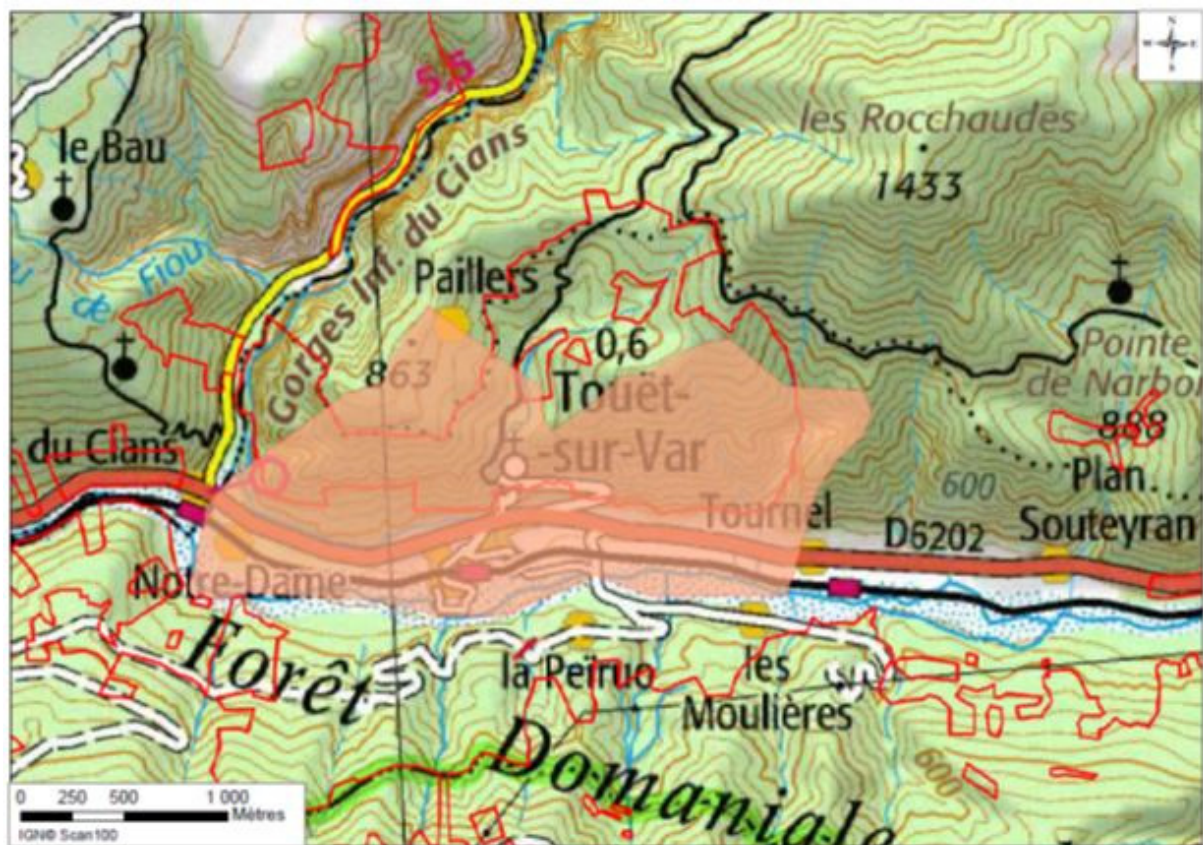


fig. 6 – Situation du bassin de risque et limite des forêts domaniales - Fond IGN scan 25

2.2 HISTORIQUE DU PERIMETRE ET OBJECTIFS DE RESTAURATION

2.2.1 Du périmètre de restauration à la division domaniale

En vue de l'application de la loi du 4 avril 1882 relative à la restauration et à la conservation des terrains en montagne, un procès-verbal de reconnaissance a été établi le 15 avril 1886 sur le projet de périmètre de restauration du Var Moyen, commune de Touët de Beuil. La commune de Touët de Beuil est devenue commune

de Touët sur Var en 1908. Il est intéressant de noter que le nom de Touët découle du mot ligure teba qui signifie « rocher ».

Ce projet de reconnaissance, adopté le 7 juin 1887 par l'inspecteur général des forêts, chef du service spécial du reboisement, portait sur un périmètre de 146 ha, sis en grande partie en rive droite du Var et concernant les bassins de réception de nombreuses ravines à très forte pente, pourvoyeuses de forts volumes de matériaux et formant d'importants cônes de déjection encombrant le Var.

En rive gauche du Var, étaient seulement concernés le bassin de réception du vallon de Touët, fortement raviné, et le secteur de la Lozière, 6,8 ha déjà acquis par l'Etat en 1875 dans l'objectif de protéger des éboulements la route nationale de Puget-Theniers à Nice (voir ci-dessous le plan du périmètre de restauration, avec en rouge les terrains périmétrés, et en hachuré bleu le canton de la Lozière, déjà propriété de l'Etat au moment de l'établissement du périmètre).

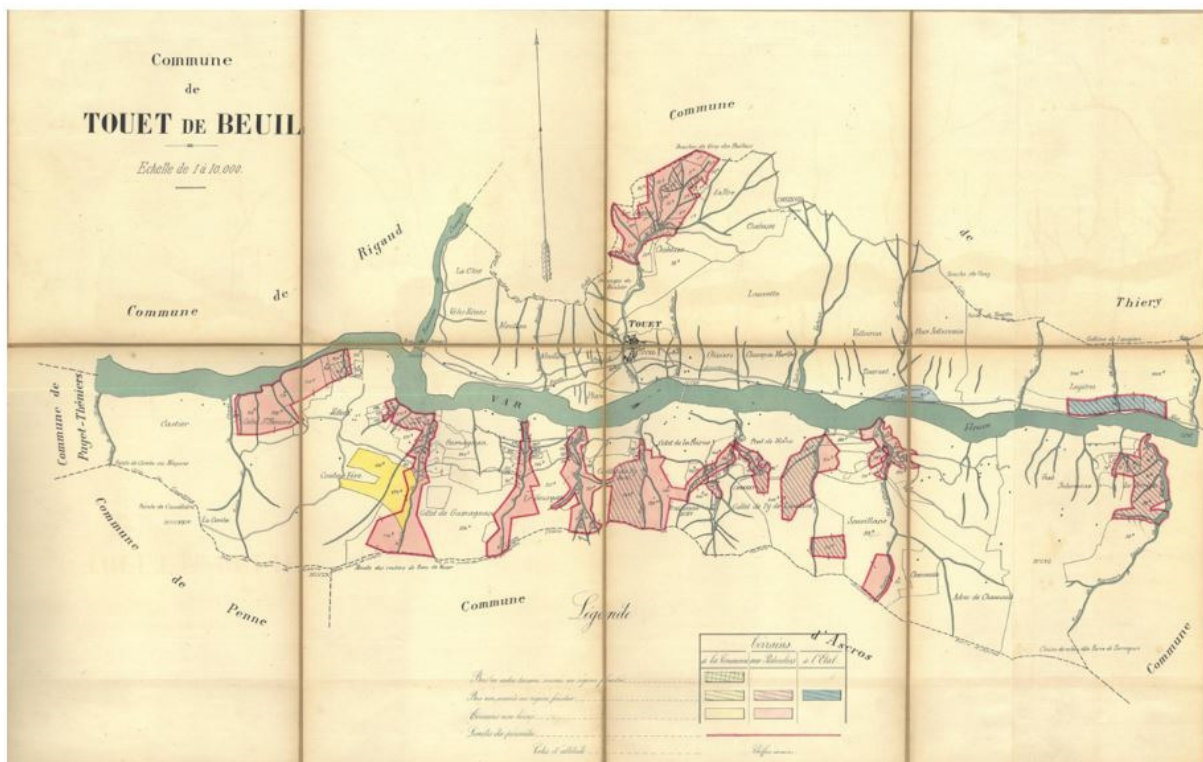


fig. 7 : plan de périmètre établi en 1886

On peut observer sur la figure ci-dessus que rien n'était alors prévu, en matière de restauration, pour le versant dominant le village de Touët sur Var. C'est ce périmètre qui a fait l'objet de la déclaration d'utilité publique du 26 juillet 1892 (voir en annexe, extrait du journal officiel).

Au gré de difficiles négociations avec les usagers et les collectivités, seule une partie des parcelles périmétrées a pu être acquise. En revanche, de nombreuses acquisitions amiables ont manifestement pu avoir lieu, pour constituer, sur le territoire communal de Touët, la forêt domaniale du Cians (rive gauche du var) et la forêt domaniale du Var Moyen (rive droite + canton de la Lozière). L'essentiel des parcelles forestières qui constituent aujourd'hui notre secteur d'étude ont ainsi été acquises en 1908, 20 ans après la DUP.

La carte ci-dessous fait état du parcellaire forestier en 1939. En liseré rouge, le périmètre de 1886. En bleu clair, les parcelles acquises à la date de l'état parcellaire. En liseré bleu foncé, les contours de la division domaniale objet de notre étude.

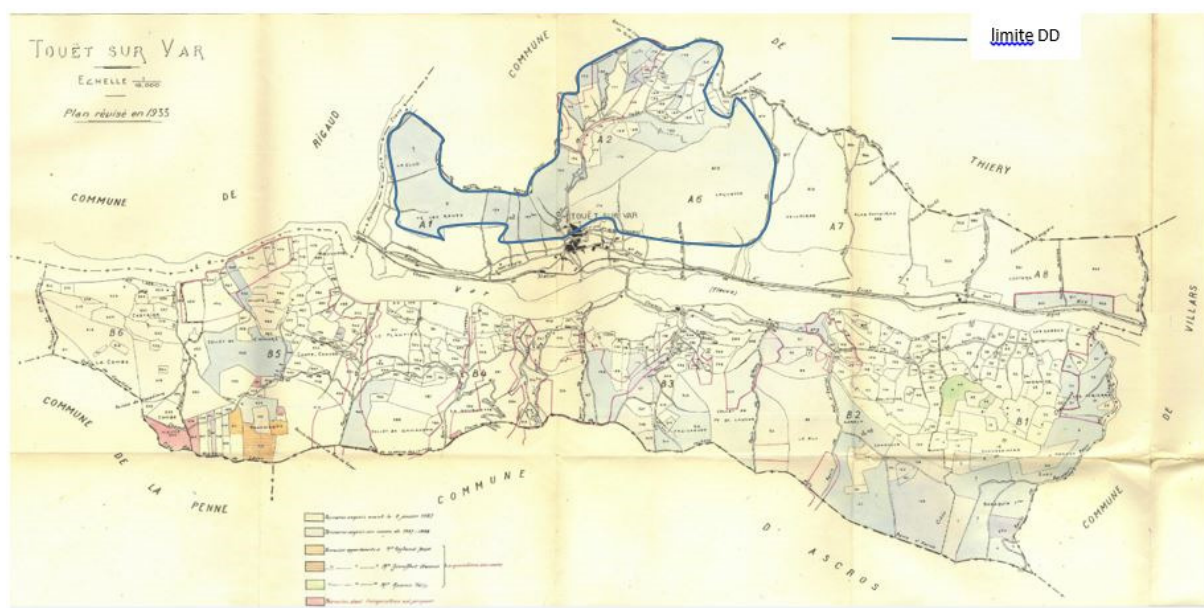


fig. 8 : Etat parcellaire de 1939

Il apparaît donc que la portion de forêt domaniale qui constitue notre secteur d'étude n'a presque rien de commun avec le périmètre concerné à l'époque par la DUP. Elle n'est pas couverte par les objectifs de cette DUP.

2.2.2 Les objectifs de la restauration

Le procès-verbal de reconnaissance du 15 avril 1886, que nous avons pu consulter aux archives départementales, est le principal document qui fonde la nature et le but des travaux sur le périmètre de restauration. Il s'agissait essentiellement de « *l'extinction des ravines, des éboulements et des torrents, au moyen de mesures de 2 ordres :*

- des travaux de correction pour la stabilisation des profils des ravines afin de mettre leur lit et leurs berges à l'abri des affouillements,
- du reboisement des bassins de réception, des berges et des atterrissements formés par les ouvrages de correction. »

L'objectif de ces travaux étant de donner au sol « l'abri, la consistance et la stabilité qui seules suppriment et préviennent les causes de l'érosion »

L'avant-projet spécial des travaux, associé au procès-verbal de reconnaissance de 1886, prévoyait de nombreux travaux de barrages, clayonnages et plantations, prioritairement de résineux.

Si ces travaux s'avéraient cohérents pour ce qui concerne les terrains à acquérir (essentiellement des ravines) en rive droite du Var, ils n'étaient en revanche pas de nature à permettre la maîtrise des aléas rocheux sur le versant entrecoupé de barres rocheuses effectivement acquis, en rive gauche du Var, au-dessus du village de Touët.

Nous n'avons retrouvé aucun document venant fonder, en préalable à leur acquisition, les objectifs des travaux à entreprendre sur les parcelles domaniales constituant notre secteur d'étude. Des documents établis plus tard (voir plan ci-dessous), viennent qualifier de terrains « non susceptibles de boisement » plus de 60 ha de versant, sur notre zone d'étude. Pour le reste, il y a tout lieu de penser que des travaux de semis et plantation ont été conduits dès l'acquisition (voir plan ci-dessous : zone quadrillée correspondant à des secteurs ayant fait l'objet de reboisement) mais nous n'avons pas trouvé trace de la programmation de ces travaux. Les 1ères traces de programmation de travaux remontent à 1928, avec un semis de pin d'Alep réalisé sur le secteur de Vé les Rènes (parcelles 85, 86 et 87p : surfaces à réfectionner).

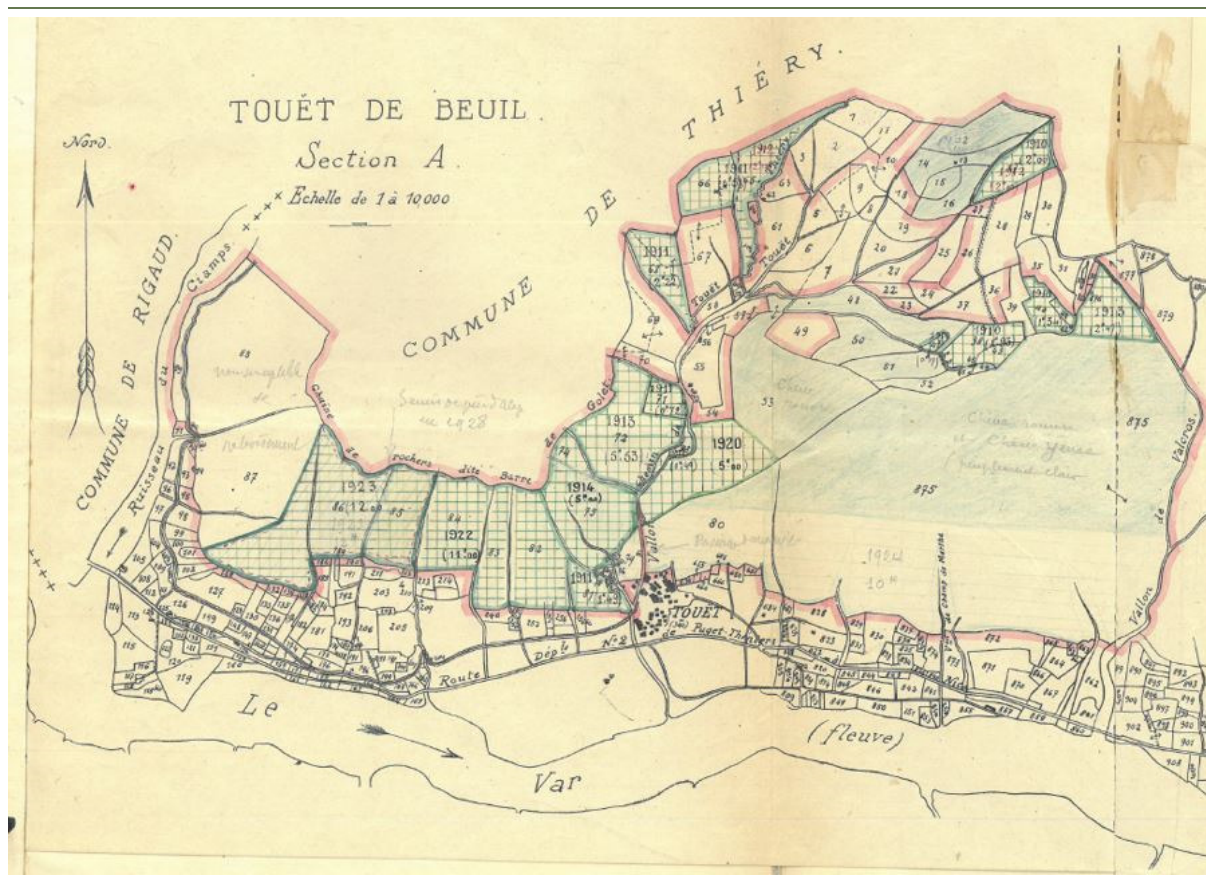


fig. 9

2.3 HISTORIQUE DES EVENEMENTS – CHUTES DE BLOCS

La base de données « événements » du service RTM a été mise à jour, à l’occasion de cette étude, à partir des sources d’archives (DDTM, Archives Départementales). Elle a permis de dresser une liste assez exhaustive des principaux événements qui ont eu lieu sur le site du village de Touët-sur-Var.

Le tableau suivant détaille la nature de chaque événement (chute de pierre, d’un bloc isolé, éboulement), les dégâts, les zones de départ et d’arrivée des blocs ainsi que la cause probable de l’événement, lorsqu’elle est identifiée. Les événements marquants y sont mentionnés en gras. Les fiches extraites de la BDRTM sont jointes en annexe.

Dans ce tableau, tous les événements surlignés en rose sont des événements qui se sont produits au niveau du vieux village. Une carte localise les principaux événements, à la suite du tableau.

<i>Date</i>	<i>Dégâts/Impact</i>	<i>Nature</i>	<i>Causes</i>	<i>Zone de départ</i>	<i>Zone d'arrivée</i>
10/12/1959		Eboulement d'un panneau de tuf (70 à 80m3)		Hors forêt domaniale. Sous le vieux village	
17/04/1979	Victimes : propriétaire blessée à la nuque (points de suture) et côtes cassées. Dégâts : Maison très endommagée (toiture, planchers...)	Chute d'un bloc d'1/2 tonne		Escarpelement situé 50 m environ au dessus du vieux village	Cuisine d'une des deux maisons situées à droite avant d'arriver au parking supérieur du vieux village
03/03/1985	Voiture écrasée par un bloc	Chute d'un bloc			Sur le parking supérieur du vieux village
01/02/1986	Dégâts sur une maison	Chutes de blocs		Escarpelements situés en amont du vieux village	Vieux village.
22/04/1986	Dégâts sur une maison	Chutes de pierres			Vieux village. Maison en rive gauche de la cascade
16/02/1987	Plusieurs blocs traversent la toiture, 2 blocs de 250kg traversent la terrasse.	Chutes de blocs			La même maison que celle endommagée le 1er février 1986 par des chutes de blocs
02/1989		Chute d'un bloc d'une centaine de kilo			Dans un jardin près d'un banc, en contrebas du parking supérieur du vieux village
02/05/1993		Chute d'un bloc			Sur la RN 202 au niveau de la parcelle A11387
02/1998		Chute de blocs			Dans les jardins en amont de la RN202, à côté des bassins AEP
12/08/1999	Crépi du mur amont et aveugle de la propriété - Quelques restanques endommagées	Chute de 2 pierres de 20-30 litres chacune	Pluie d'orage		Lieu dit: La Vigne-Castellan (alt 390m)
01/2007	Secteur J, poteau d'écran pare bloc plié	Chute de blocs, volume total 3 m3 (3 blocs de 1 m3, 250 et 100 litres)		Indéterminée > à 50 m de dénivelée par rapport à la zone d'arrivée	Arrêtés par les écrans FJ1 et FJ2

<i>Date</i>	<i>Dégâts/Impact</i>	<i>Nature</i>	<i>Causes</i>	<i>Zone de départ</i>	<i>Zone d'arrivée</i>
07/2008	Couronnement des ouvrages en pierres sèches endommagé. Sentier partiellement encombré de pierres	Chute de pierres canalisées dans le vallon de Touët		Partie inférieure de la falaise rive droite du vallon	Plateforme du sentier au niveau du seuil en pierres sèches A6
04/12/2012	Mur d'un cabanon atteint et détérioré. Sentier encombré de blocs, interdit à la fréquentation par AM du 4/12/12	Eboulement d'une colonne rocheuse (6 à 8 m de hauteur, embase 2m2)	Gel/dégel et pluies de fin novembre	Rive droite du vallon de Touët	Plateforme du sentier et seuils en pierres sèches. Quelques blocs poursuivent leur parcours dans le vallon, en aval du parking
04/12/2012	Ouvrage pare blocs impacté. sentier fermé par AM	Eboulement	Gel/dégel	Non déterminée avec précision. Vallon secteur B	Sentier
06/2016	Bloc intercepté par un des filets en tête de falaise	Chute d'un bloc isolé		Indéterminée	Filet FD1
12/10/2016		Chutes de pierres	Pluie soutenue	Indéterminée	Filets FE3 et FE4
01/2017	Une voiture impactée sur le parking. Interdiction partielle de stationnement	Chute d'une pierre isolée		Non déterminée mais en aval des filets FB1 de 2007	Parking supérieur du vieux village
15/06/2018	Deux voitures impactées dont l'une HS. Évacuation et fermeture du parking.	Chute d'une pierre isolée, d'environ 30 litres de volume		Non localisée avec précision mais indices de passage très haut dans le versant	Parking supérieur du vieux village
1er sem 2018	Légère déformation des gabions en soutènement du filet pare-pierres	Chute de blocs, volume total 1,5 m3		Indéterminée	

Tableau 1 : recensement des événements survenus sur le bassin de risque étudié

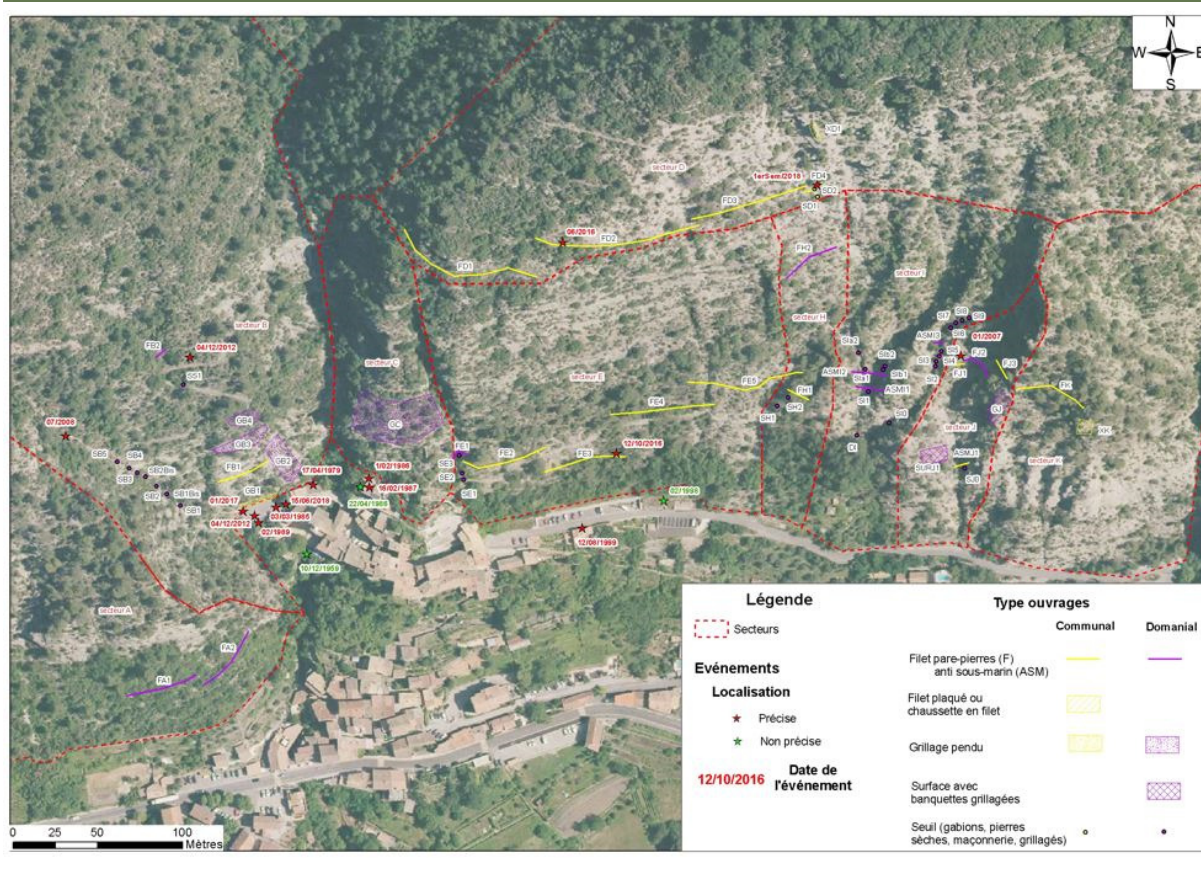


fig. 10 – localisation des événements recensés

Près de la moitié des événements recensés concernent le vieux village de Touët et sont pratiquement tous des événements pouvant être considérés comme marquants du fait de l'importance des dégâts constatés, soit à des habitations soit à des véhicules.

L'un de ces événements a fait une victime, blessée dans sa maison par un bloc ayant traversé la toiture, au vieux village, en 1979. Une autre maison de ce vieux village a été impactée à deux reprises, en 1986 et 1987. Il convient également de souligner que le parking du vieux village a été impacté à 3 reprises, dont 2 fois assez récemment.

En termes de fréquence, on observe en moyenne un événement tous les 4 ans. Au fur et à mesure de la réalisation de travaux de protection dans le versant et à proximité des enjeux, l'intensité des événements se réduit, mais leur fréquence reste importante.

Un peu plus à l'ouest, les événements sont de moindre intensité mais entraînent également des dégâts : il y a presque toujours un enjeu sur la trajectoire des blocs.

3 DESCRIPTION DETAILEE DU SITE D'ETUDE

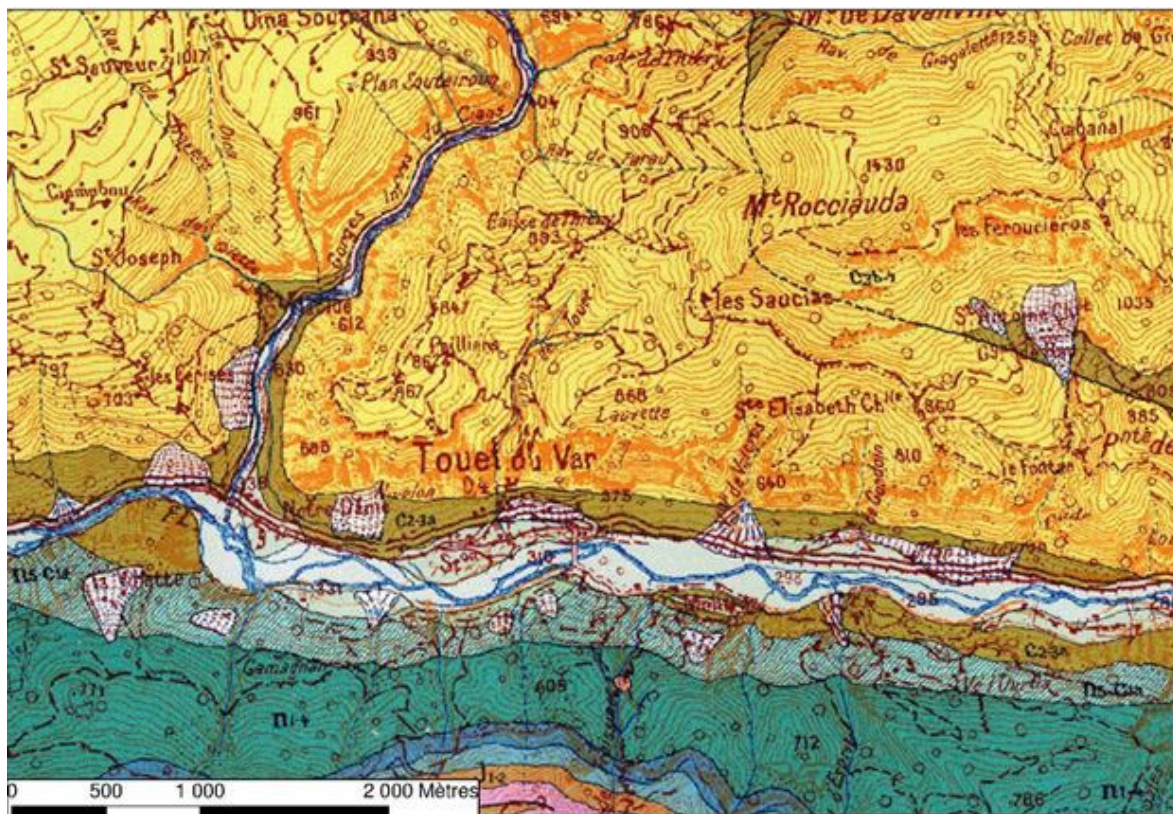
3.1 DESCRIPTION DU CONTEXTE GEOLOGIQUE

Les calcaires et calcaires marneux du Crétacé supérieur (Sénotien – turonien, c3b-7) en petits bancs décimétriques à métriques constituent les barres rocheuses et les zones de versant intermédiaires à pente forte.

Les marnes et marno-calcaires de la base du Crétacé supérieur (Cénomaniens, c2-3a) recouverts en quasi-totalité par des éboulis, des colluvions et des éluvions, constituent le pied du versant, à pentes moyennes et faibles. C'est sur ces derniers ensembles géologiques que ce sont développées les cultures en terrasses et l'habitat (à l'exception du vieux-village, en partie édifié sur du tuf quaternaire).

Les niveaux les plus calcaires ont généré les barres rocheuses et sont prédécoupés dans la masse en parallélépipèdes par la combinaison des plans de stratification (voisin de l'horizontale ou faiblement incliné vers l'amont), des diaclases et de fissures de versants ; les principaux plans de ces deux familles sont verticaux et sub-verticaux et de direction grossièrement N.S. et E.O. Cet agencement des discontinuités lié au travail différentiel de l'érosion a dégagé des surplombs et des écaïles. Notons également l'influence directe locale des failles N.N.O.-S.S.E. et N.E.-S.O. qui hachent le massif.

Les éléments rocheux ainsi prédécoupés présentent tous les facteurs d'instabilité ; ils ne sont solidaires du massif que par des ponts de matière de surfaces très variables impossibles à appréhender.



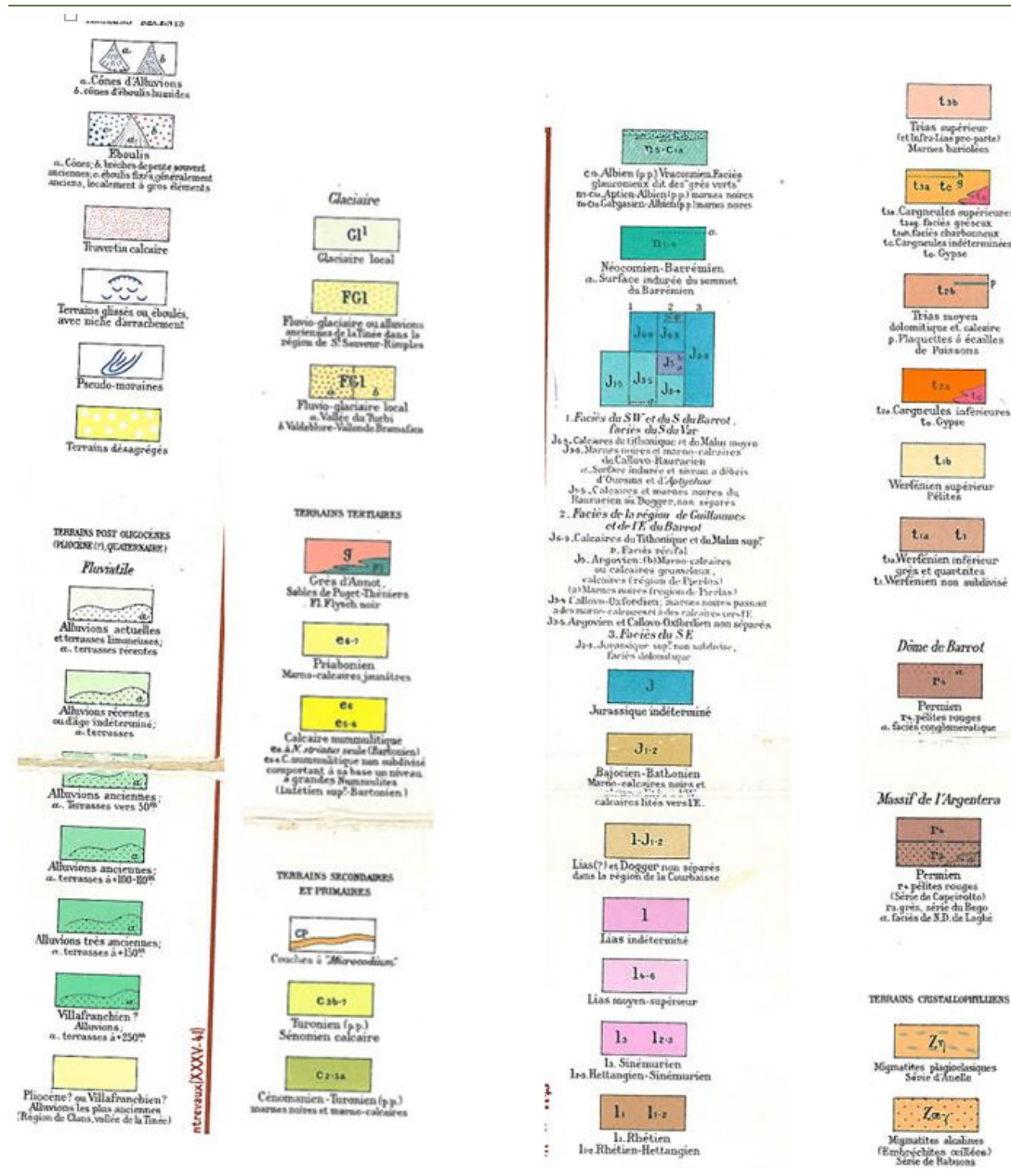


fig. 11 : Extrait de la carte géologique carte géologique du BRGM au 1/50 000 – feuille "Puget-théniers" et légende associée

3.2 DESCRIPTION GEOMORPHOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT

La zone d'étude peut être différenciée selon les types de morphologie suivants (de l'amont vers l'aval) :

- La zone de barre rocheuse :
 - Des bancs marno-calcaires verticaux pouvant atteindre 40m d'épaisseur, très fracturés, formes de véritables amas de blocs parallélépipédiques, émetteurs de chute de blocs et pierres suite à leur mise en surplomb par la chute des éléments en dessous ou par basculement. Ces formations affleurent à plusieurs niveaux dans le versant, et le dominant pour certains de plusieurs centaines de mètres.
 - Entre ces bancs se trouvent des pentes soutenues comprises entre 40° et 90°, arborées de façon éparse ou présentant de la végétation arbustive.

- Le vieux village, situé au cœur de la zone d'étude, à flanc direct de versant, en hauteur par rapport au reste de la commune ;
- En partie basse du site se trouve la route départementale qui longe le Var ainsi que le reste du village, sous forme de nombreux quartiers qui s'étirent au pied du versant. Les pentes sont comprises entre 0° et 40° en partie basse. Le pied du versant est constitué d'anciens éboulis et de terrains marneux.

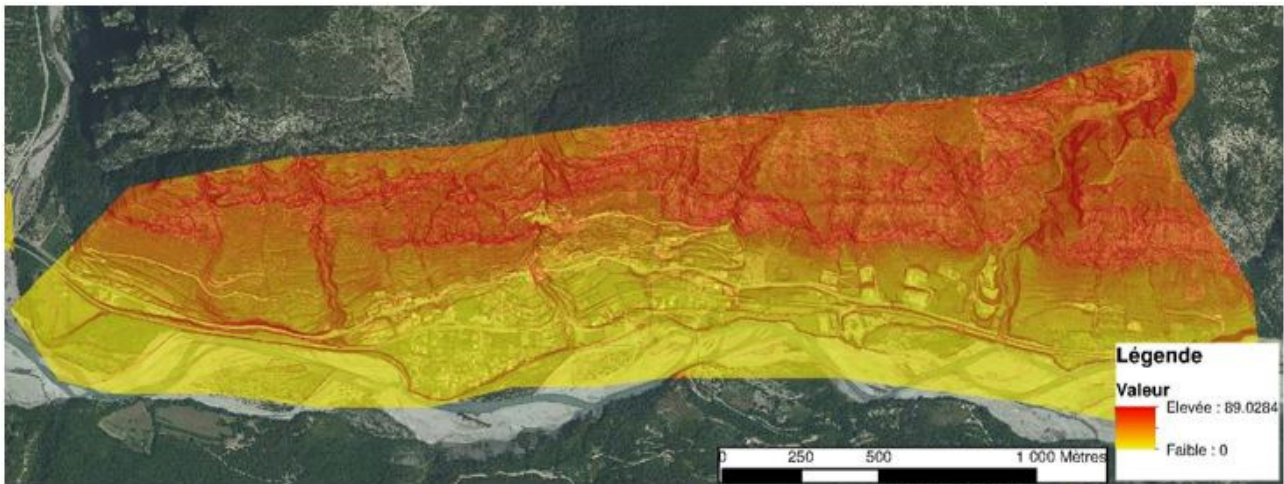


fig. 12 – Carte des pentes (en degrés) réalisée à partir d'une campagne LIDAR effectuée en 2012 au pas de 1m (RTM)

La partie haute du versant de l'ensemble du linéaire étant susceptible de produire des chutes de blocs pouvant attendre les enjeux à l'aval, la totalité du site est étudiée dans l'EBRD.

3.2.1 Evolution morphodynamique

Pour l'étude, nous avons réalisé une analyse diachronique des photographies aériennes à notre disposition (page suivante). Il est en revanche apparu difficile d'exploiter les informations relatives aux chutes de bloc à cette échelle. Cependant, nous pouvons voir que les champs agricoles ont progressivement laissé place au développement de la forêt au cours du XX^{ème} siècle, à l'ouest du village dans la partie basse du versant.

Sur cette même période, le village s'est étendu vers l'aval au fil des décennies puis latéralement, jusqu'à dépasser la RD pour aller jouxter le Var.



fig. 13 – photo du versant en 1923



1948



1987



2015

fig. 14 - Comparaison des vues aériennes (source : Geoportail IGN et BDortho)

3.3 DESCRIPTION DE LA ZONE EMETTRICE

La zone de départ des blocs correspond aux barres rocheuses situées dans le versant dominant les enjeux, depuis la confluence avec le Cians à l'ouest, jusqu'au vallon de Valcros à l'est.

L'étude réalisée par le CETE en 1986 met en évidence les zones sujettes à des phénomènes de chutes de blocs. Il est indiqué « Il ne semble pas qu'il y ait des éléments rocheux d'un volume unitaire supérieur à 1 m³, exceptionnellement ils peuvent avoisiner 2 m³. [...] Des masses rocheuses de plusieurs mètres cubes ont été observées : à l'Est de la barre de Chabasse, au sommet du talweg à l'Ouest du vieux village et dans la falaise inférieure de l'ensemble 1. Compte tenu de la maille élémentaire du réseau de discontinuités il est probable que ces masses se décomposent dès le premier impact en volumes unitaires avoisinant le mètre cube ou sensiblement inférieurs, mais on ne peut totalement exclure que certains de ces éléments soient cimentés et que les ponts de matière résistent lors de la chute, ce qui aurait pour conséquence de conserver jusqu'en fin de course des éléments de quelques mètres cubes ».

L'étude de 1987, quant à elle, se concentre sur la partie est du versant, au niveau du village et de l'ancienne école. De nombreuses instabilités ont été recensées avec des volumes totaux de plusieurs dizaines de m³, jusqu'à 150 m³, mais avec des volumes résiduels ne dépassant que très rarement le mètre cube.

Les études du CETE avaient donc inventorié assez précisément tous les éléments potentiellement instables avec localisation sur photo.

Les deux campagnes de survol en hélicoptère (10/2016 et 11/2019), réalisées dans l'objectif de prendre des photos plus précises des affleurements rocheux, ont permis de faire ressortir trois grands secteurs, pouvant, si nécessaire, être scindés à leur tour en sous-ensembles :

- Secteur 1 : de la limite ouest au niveau de la confluence avec le Cians jusqu'au vallon de Touët,
- Secteur 2 : du vallon de Touët au vallon adjacent à l'est,
- Secteur 3 : du vallon adjacent au vallon de Valcros.

Dans ces différents secteurs, des problématiques de chutes de blocs et d'éboulement en masse ont été détectées. Elles seront décrites ci-après. Les volumes sont indiqués de manière approximative et n'ont pas fait l'objet d'une estimation précise, en l'absence de reconnaissance sur site.

Les vues prises lors du survol ont été également montées en anaglyphes (exemple de rendu ci-après) afin de permettre une vision 3D de ces photos (possible avec l'usage de lunettes rouge/bleue). Grâce à cet outil, d'autres instabilités ont pu être mises en évidence sur les différentes barres rocheuses.

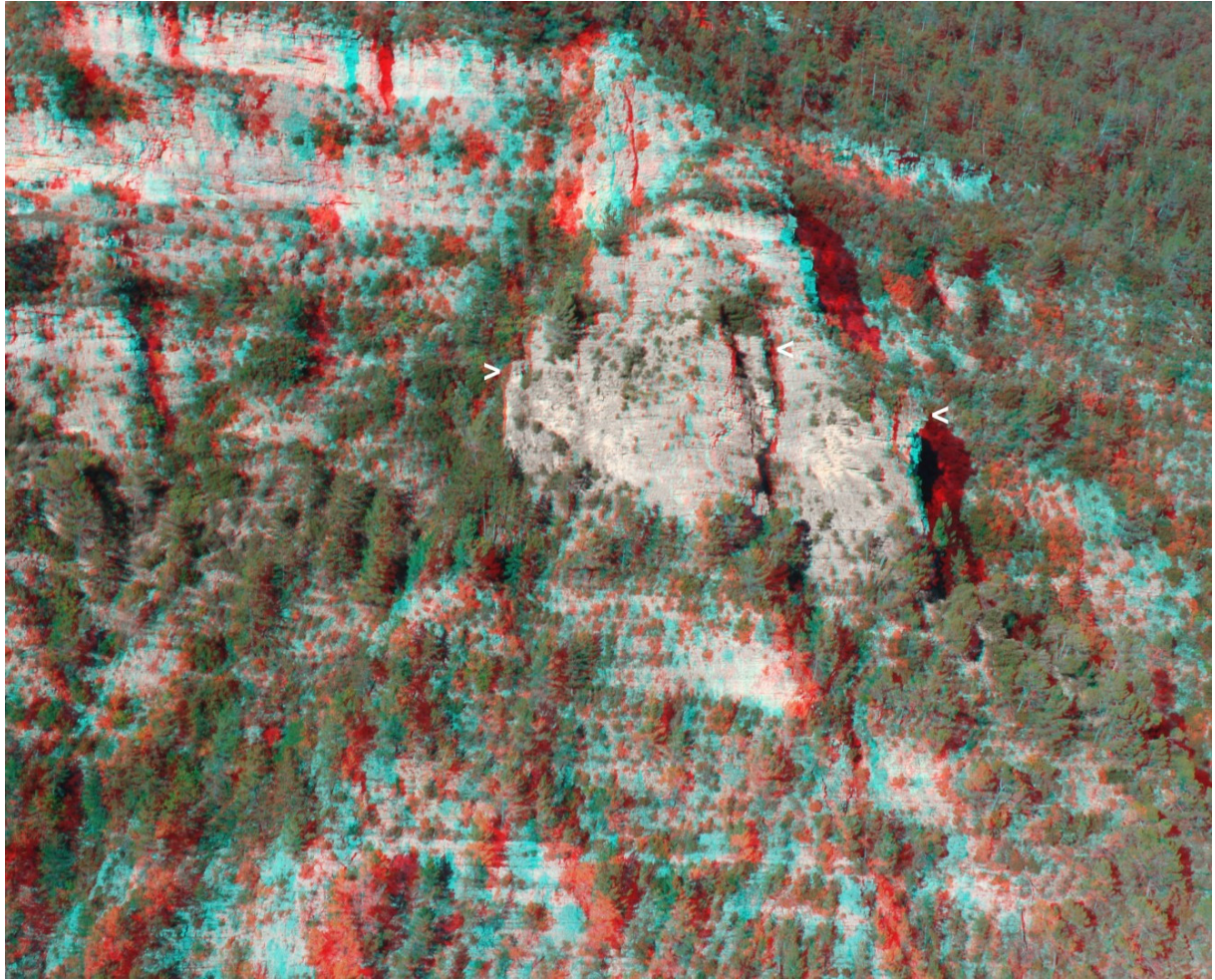


fig. 15 : montage des photos en anaglyphes (les flèches indiquent les instabilités repérées)

3.3.1 Secteur 1

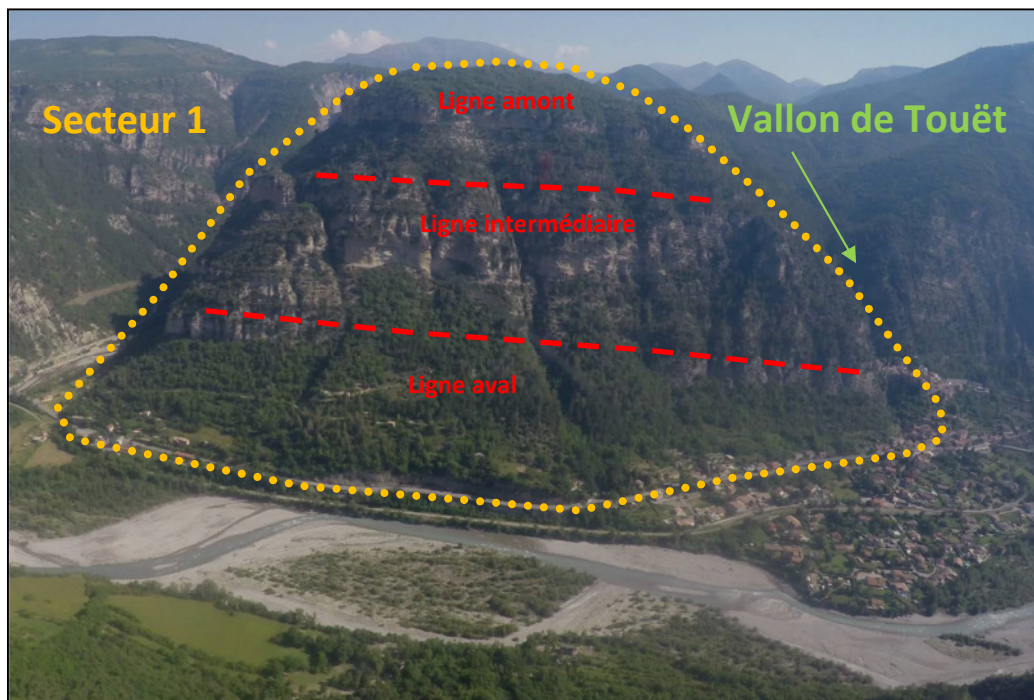


fig. 16 : délimitation du secteur 1

Le secteur 1 est constitué de trois lignes principales de barres rocheuses formant 3 sous-ensembles :

- La ligne amont, dont les affleurements mesurent de 15 à 40 m de hauteur,
- La ligne intermédiaire, où les parois rocheuses peuvent atteindre 80 à 100 m de hauteur à l'ouest, et 200 m à l'est,
- La ligne aval, présente essentiellement à l'ouest et à l'est du secteur mais quasiment absente dans la zone centrale et dont la hauteur des affleurements rocheux peut atteindre plusieurs dizaines de mètres.

Ces barres rocheuses sont séparées par des versants très pentus (30° à 45°) et parsemés de petites barres de plusieurs mètres de haut. Tous ces affleurements ainsi que les anciennes terrasses agricoles qui couvrent le pied de versant ont un rôle important dans la trajectoire des blocs.

Plusieurs zones d'enjeu sont présentes entre le pied de versant et la RD 6202, situées au plus près à une soixantaine de mètres du pied de versant dans la partie est du secteur.

3.3.1.1 Secteur 1, sous-ensemble Ouest

L'analyse des vues prises par hélico a permis de faire ressortir quatre zones, notées 1-1 à 1-4, pouvant faire l'objet de chutes de blocs de gros volumes ou d'éboulements en masse.

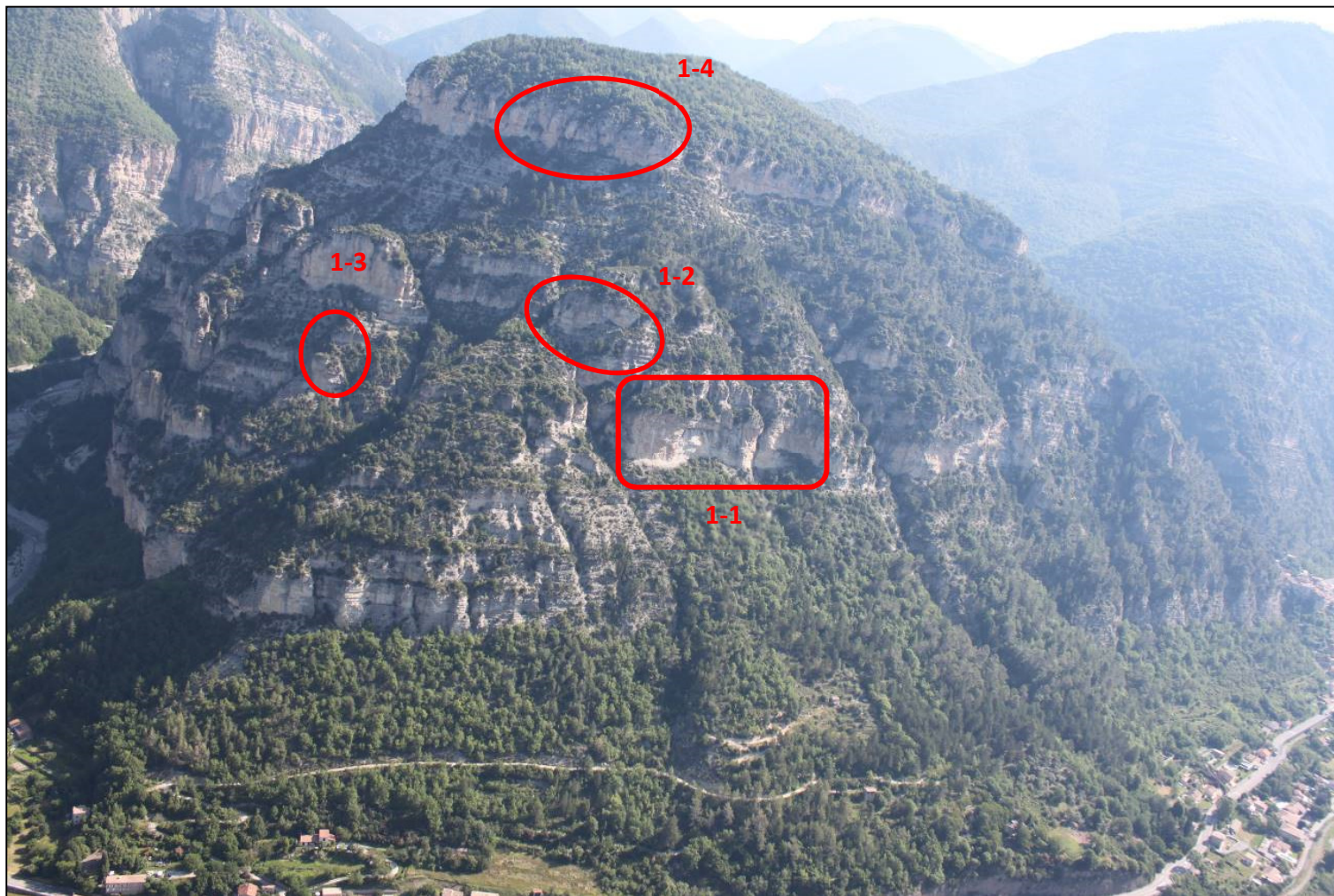


fig. 17 : Localisation des zones concentrant les instabilités les plus volumineuses – sous-ensemble ouest

Zone 1-1 :

Cette zone, située sur la ligne intermédiaire, est constituée d'une paroi rocheuse dans l'ensemble homogène surmontée par des formations en colonne relativement bien découpées.



fig. 18 : Localisation des instabilités (vue éloignée) – zone 1-1

La partie aval de la paroi est génératrice de masses rocheuses de relativement faible volume, du moins bien inférieurs au mètre cube, contrairement à la partie amont où trois instabilités principales ont pu être repérées du fait de leur niveau de fracturation bien visible. En effet, ces masses apparaissent bien décollées du massif, avec une incertitude sur la stabilité de leur base. En l'état, et sans reconnaissances sur site, il n'est pas possible de leur attribuer un niveau d'aléa mais leur volume total serait largement supérieur au mètre cube.



fig. 19 : Localisation des instabilités (vue proche) – zone 1-1

Toutefois, au vu de la stratification et de la fracturation du rocher, les volumes résiduels après chute seraient probablement bien inférieurs au mètre cube, voire au demi-mètre cube

Zone 1-2 :

Cette zone, située sur la ligne intermédiaire en amont de 1-1, met en évidence deux masses rocheuses apparaissant comme potentiellement instables. La plus importante des deux (à gauche, photo ci-dessous), mesurant plusieurs mètres de hauteur et dont nous estimons le volume à plusieurs mètres cube, présente une partie basale réduite par rapport à la largeur de l'ensemble. La seconde masse (à droite sur la photo) présente un volume moins conséquent, de l'ordre de quelques mètres cube.

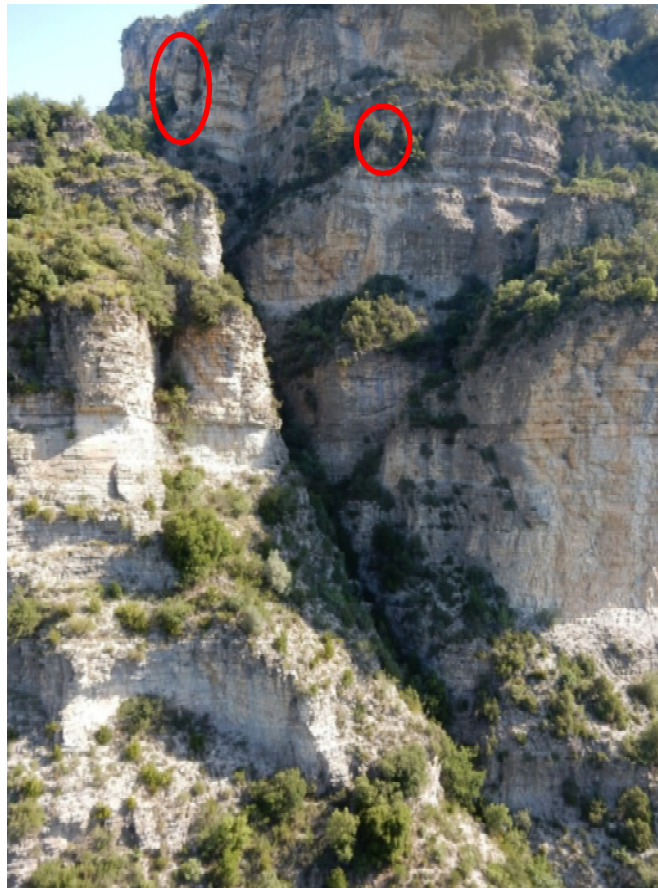


fig. 20 : Localisation des instabilités (vue éloignée) – zone 1-2

Ces deux masses, en cas de chute, seraient canalisées dans le talweg. Compte tenu de l'état de fracturation du rocher, les volumes résiduels après chute seraient probablement inférieurs à 0.5 m³.

Zone 1-3 :

Cette zone se situe en limite ouest du secteur 1. Elle correspond à un pilier rocheux bien désolidarisé du massif. Compte tenu de l'éloignement trop important lors de la prise de photo, le volume et l'état de fracturation n'ont pas pu être déterminés mais l'on peut supposer que le volume dépasse largement le mètre cube.



fig. 21 Localisation de l'instabilité (vue éloignée) – zone 1-3

Zone 1-4 :

Plusieurs masses potentiellement instables ont été observées dans cette zone, sur la ligne amont. On distingue pour les trois masses, à gauche sur la photo, une fissuration à l'arrière. Les deux masses situées à l'ouest comptent vraisemblablement plusieurs dizaines de mètres cube, constitués d'éléments unitaires de volume moindre, probablement inférieur au m³.



fig. 22 : Localisation des instabilités (vue éloignée) – zone 1-4

3.3.1.2 Secteur 1, sous-ensemble Est

L'analyse a permis de faire ressortir une zone principale, notée 1-5, dans laquelle trois instabilités ont été repérées.



fig. 23 : Localisation des zones – sous-ensemble est

Cette zone constitue un important éperon rocheux présentant une fissure arrière ayant été observée lors du survol. Sur cet éperon, une première masse, notée A, est située en partie sommitale. Elle correspond à un pilier rocheux de plusieurs dizaines de mètres de hauteur et son volume est estimé à quelques dizaines de mètres cube. Il présente un décollement important du massif et par conséquent un risque de basculement de l'ensemble du pilier.

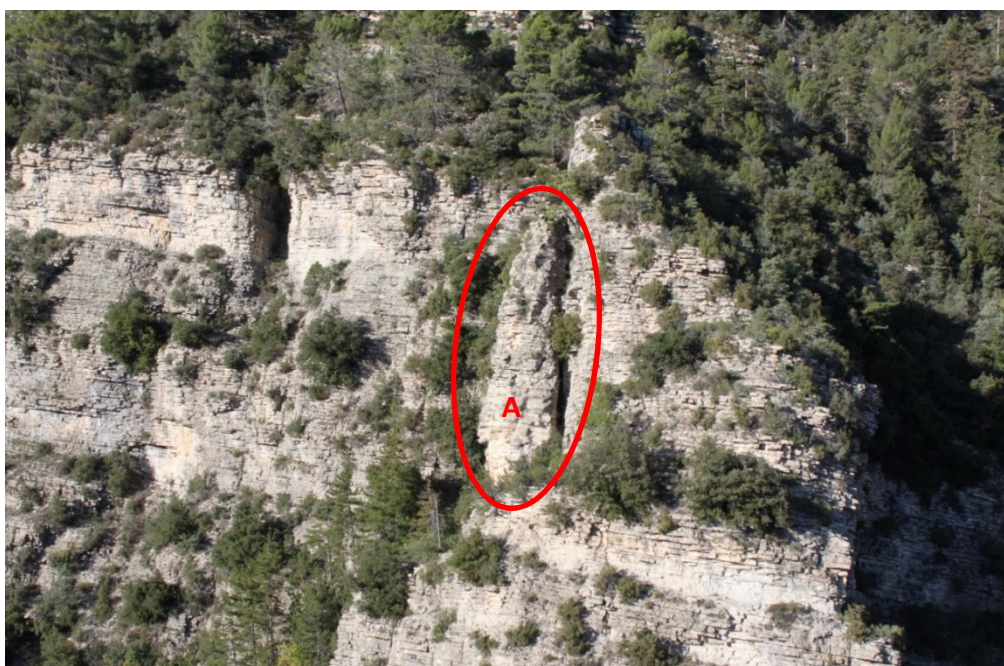


fig. 24 : Vue masse A – zone 1-5

La masse B est, quant à elle, positionnée en rive droite de l'éperon, en partie basse. De volume inférieur à la masse A, elle présente un décollement assez visible d'avec le massif. Un risque de glissement de la masse, par effondrement de sa base, semble plus envisageable, tout l'ensemble de la masse observe une inclinaison plus favorable à ce type de rupture.

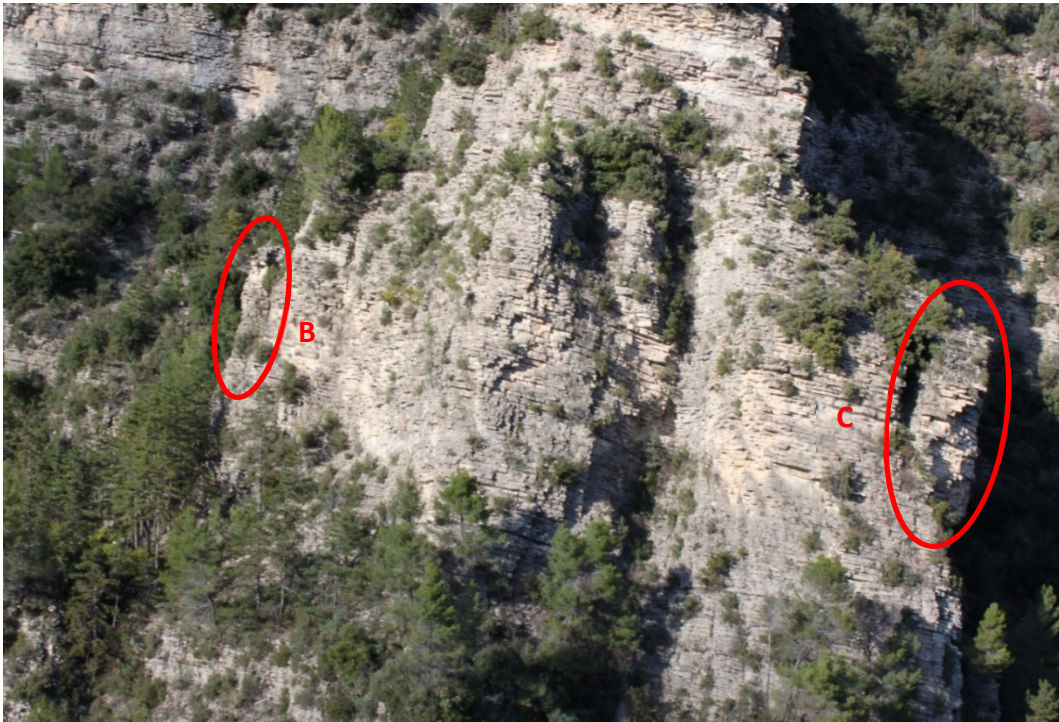


fig. 25 : Vues masses B et C – zone 1-5

La masse C, située en rive gauche de l'éperon, est celle nous apparaissant comme la plus instable de toutes. De plusieurs mètres de hauteur, elle semble très massive et l'ouverture à l'arrière est très importante, avoisinant le mètre. Il n'a pas été possible d'observer la partie arrière mais son volume atteint plusieurs dizaines de mètres cube. Le pendage défavorable laisse craindre un mode de rupture brutal sous forme d'un basculement de l'ensemble du pilier.



fig. 26 : Vue masse C – zone 1-5

Bien que les volumes unitaires attendus, après fracturation consécutive à la rupture, soient probablement inférieurs au mètre cube, le volume total de chaque masse est important. Cette zone est très proche des enjeux ce qui aurait inévitablement pour conséquence leur atteinte en cas de survenance d'un éboulement.

3.3.2 Secteur 2



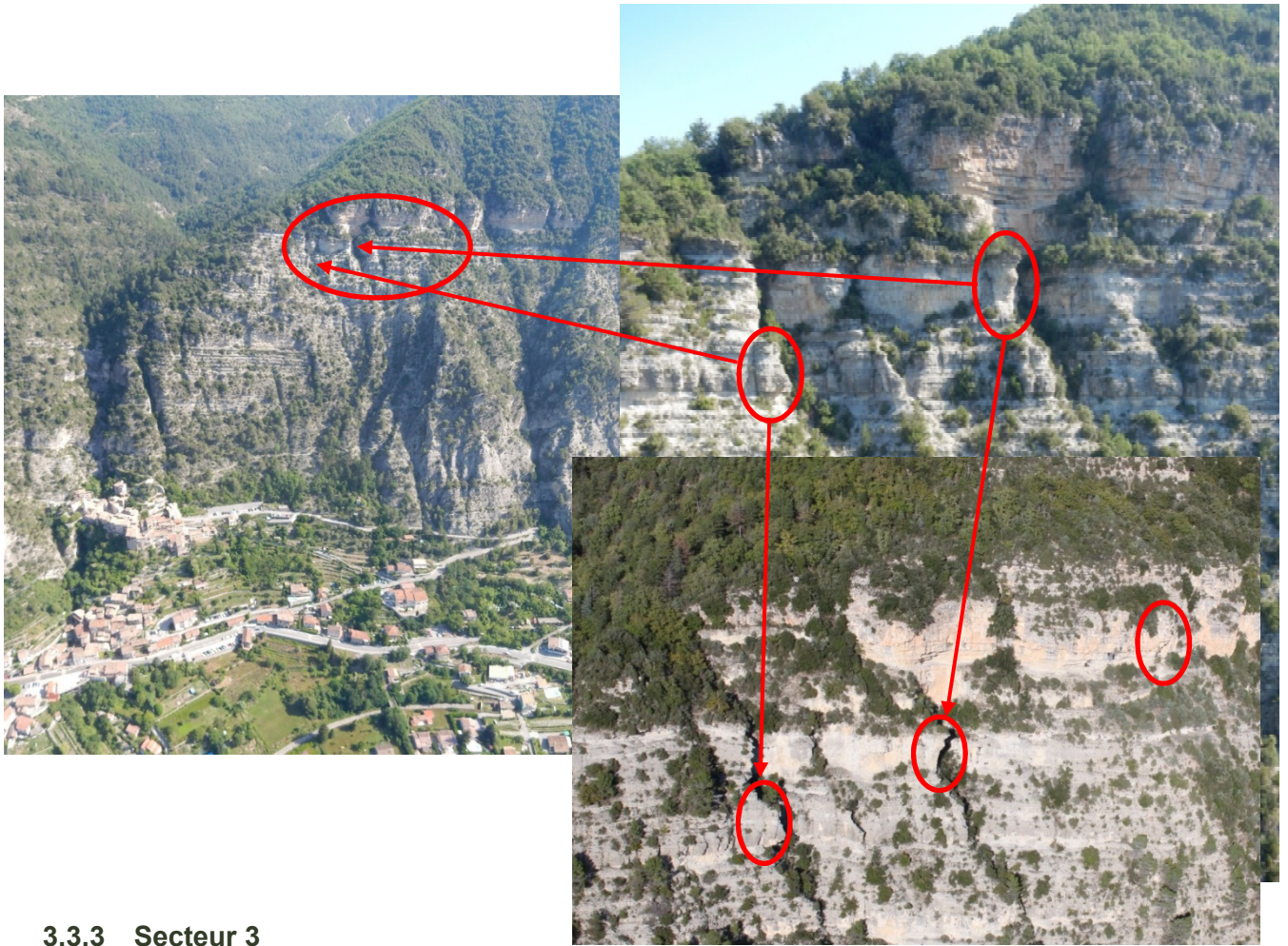
fig. 27 : délimitation secteur 2

La partie centrale de ce secteur comporte une alternance de petites barres rocheuses et de zones à forte pente. L'extrémité Ouest du village est directement accolée à la falaise.

Une barre rocheuse de 20 à 30 m de haut se dresse sur la partie sommitale du secteur. Le secteur 2 domine le vieux village et la route en épingle qui le rejoint.

Sur ce secteur, une zone a été identifiée comme sujette à des chutes de blocs de volume unitaire potentiellement supérieur au mètre cube. Elle se situe sur la ligne amont du versant, où les affleurements sont les plus conséquents en hauteur. Ils sont constitués de surplombs, de colonnes, dont une qui nous a semblé particulièrement instable. En effet, cette masse (photo ci-après) mesure plusieurs mètres de hauteur, et sa base est beaucoup plus étroite que le reste du pilier. Elle est presque totalement décollée du reste du massif. Le mode de rupture pourrait correspondre à un phénomène d'écroulement de la masse sur elle-même, avec pour origine une rupture de la partie basale.

Situé à gauche sur la photo zoomée ci-après, une masse en surplomb, de plusieurs mètres cubes, est présente. On distingue bien sur la vue la fissure à l'arrière.



3.3.3 Secteur 3

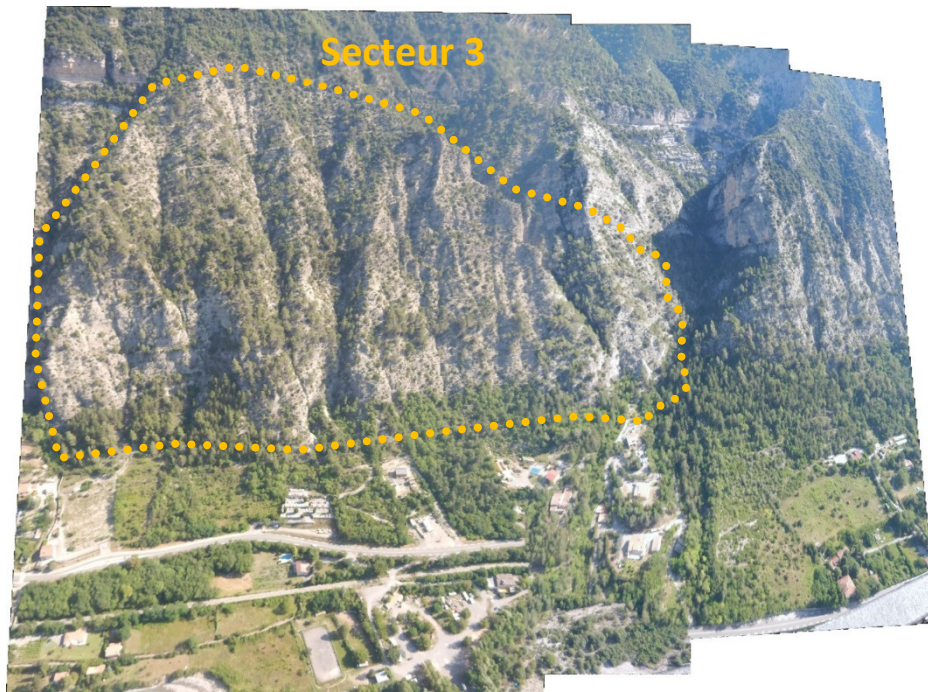


fig. 28 : délimitation secteur 3

Dans ce secteur, il n'a pas été identifié de zones pouvant générer de chutes de blocs de gros volumes ou d'éboulements en masse. Ce sont plutôt des matériaux de faible volume qui peuvent se propager.

3.4 DESCRIPTION DE LA ZONE DE PROPAGATION

La zone de transit des matériaux concerne tout le versant avec des axes de propagation préférentielle que sont les vallons et talwegs. Leur pente est dans la grande majorité très forte.

Ainsi, pour le secteur 1 où l'on constate la présence de talwegs bien marqués, les matériaux vont avoir tendance à être canalisés dans ces vallons, bien qu'il ne puisse être exclu, notamment en cas d'éboulement en masse, que des matériaux se propagent sur l'ensemble du versant. Les zones de départ des lignes intermédiaire et aval se confondent avec la zone de propagation.



fig. 29 : Talweg dans le secteur 1

Pour le secteur 2, trois principaux talwegs parcourent le versant : le vallon de Touët, qui débouche à l'amont immédiat du vieux village, et deux talwegs situés plus à l'est, en provenance de la barre rocheuse et interceptant la route d'accès au vieux village. Ces 2 derniers talwegs vont concentrer la grande majorité des matériaux issus de la barre rocheuse supérieure.



fig. 30 : Vallon de Touët à l'ouest et talwegs dans le secteur 2

Le secteur 3 comprend de nombreux talwegs, plus ou moins marqués. A l'est, les valons de la Lauvette et de Valcros sont très encaissés et concentreront la plupart des trajectoires de blocs en provenance du versant.



fig. 31 : Vallons de la Lauvette et Valcros dans le secteur 3

3.5 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ARRÊT DES BLOCS

Les zones de propagation et d'arrêt dans la zone d'étude sont rarement confondues compte tenu de la pente élevée des vallons et talwegs. En effet, en cas de chute de blocs ou déboulement, les matériaux vont dans la quasi majorité des cas, se propager jusqu'en pied de versant.

La méthode de la ligne d'énergie permet d'avoir une 1^{ère} approche de l'enveloppe correspondant aux zones, situées en pied de versant, susceptibles d'être atteinte par des blocs en provenance du versant et des barres rocheuses.

Le principe de la ligne d'énergie (déterminé ici à l'aide du logiciel Rollfree) consiste en une représentation spatiale de la probabilité d'atteinte des blocs depuis une zone de départ pour un angle défini au préalable. Cette probabilité d'atteinte va donc varier suivant l'angle retenu (pouvant être défini selon le profil topographique du site) mais également en fonction d'autres paramètres que sont, entre autres, la précision du MNT et le masque d'analyse (dépendant du pas du MNT et de la distance de propagation estimée).

Deux profils type se distinguent sur l'ensemble de la zone d'étude :

- Profil caractéristique des secteurs 1 et 3, pour lesquels on retrouve une falaise constituée de bancs rocheux bien individualisés, zone de départ des blocs, puis une zone d'enjeu située après la rupture de pente avec la falaise, où se propagent et s'arrêtent les blocs ;

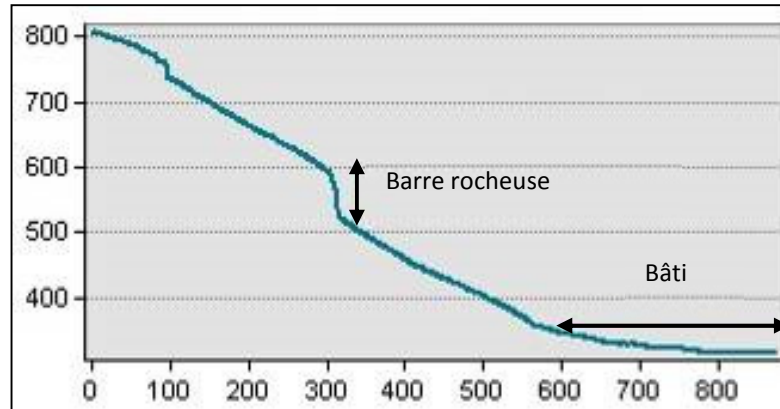


fig. 32 : Profil type secteur 1 ou 3

- Profil caractéristique du secteur 2, où le vieux village est situé en hauteur dans le versant, zone de propagation mais qui constitue également une zone d'arrêt dès lors qu'un bloc rencontre le bâti.

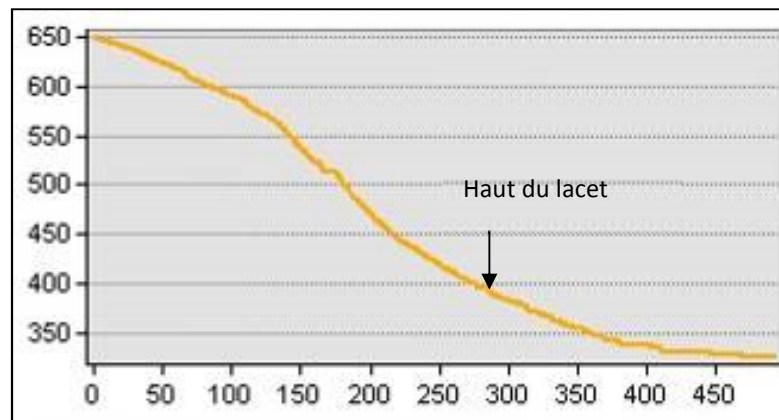


fig. 33 : Profil au-dessus du lacet de la route d'accès au vieux village

Il s'agit, dans le cas général, de profils de pente régulière en pied de zone de départ, avec parfois un replat marqué en fin de trajectoire. Cela déterminera le choix des angles pour l'application de la méthode de la ligne d'énergie. Nous retiendrons un angle de 34° pour marquer la limite entre zone de probabilité de propagation forte et zone de probabilité de propagation moyenne (voir chapitre 4). La carte suivante donne le contour de la zone de probabilité de propagation forte.

La ligne d'énergie a été calculée à l'aide du logiciel Rollfree avec un MNT au pas de 5 m. Les zones de départ sont localisées sur la figure ci-dessous.

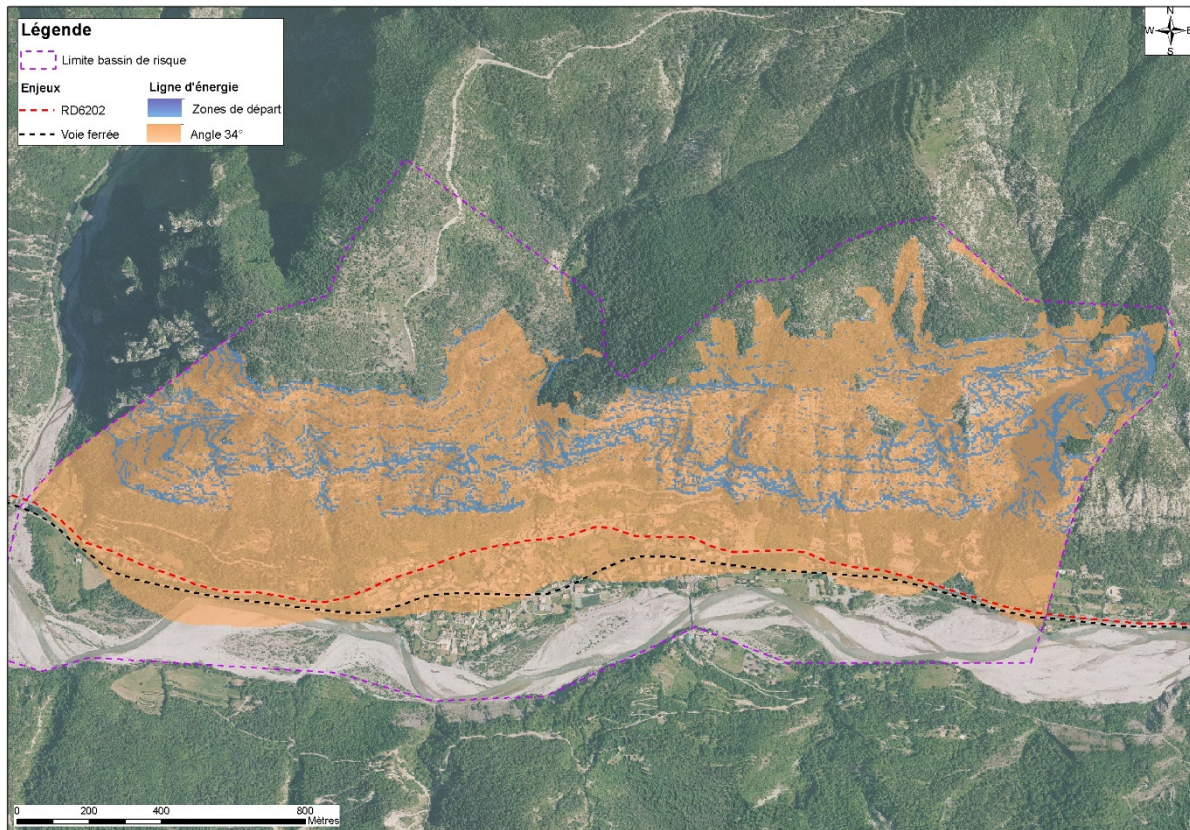


fig. 34 : Enveloppe de forte probabilité d'atteinte des blocs, pour une ligne d'énergie de 34°

On observe sur la figure ci-dessus que la RD6202 (tiretés rouges) et la voie ferrée (tiretés noirs) sont, sur la quasi-totalité de leur linéaire dans l'emprise de la zone d'étude, incluses dans la zone de forte probabilité de propagation des blocs issus du versant, pour un angle de 34°. Cette valeur n'est pas particulièrement sécuritaire, pour le type de profil de versant rencontré. Il apparaît en conséquence qu'une grande partie des enjeux bâtis de la commune de Touët se trouve potentiellement exposée à l'aléa chute de blocs/éboulement en masse.

3.6 DESCRIPTION ET RECENSEMENT DES ENJEUX

La comparaison entre les photographies aériennes historiques de 1950 et 1965 avec la photographie de 2017 (issues du site Géoportail) permet de bien se rendre compte de l'évolution des enjeux sur la commune. On peut remarquer que l'urbanisation s'est surtout densifiée au sud de la RD6202 mais également le long de celle-ci. Avant 1965, on constate la surface beaucoup plus importante occupée par les cultures.

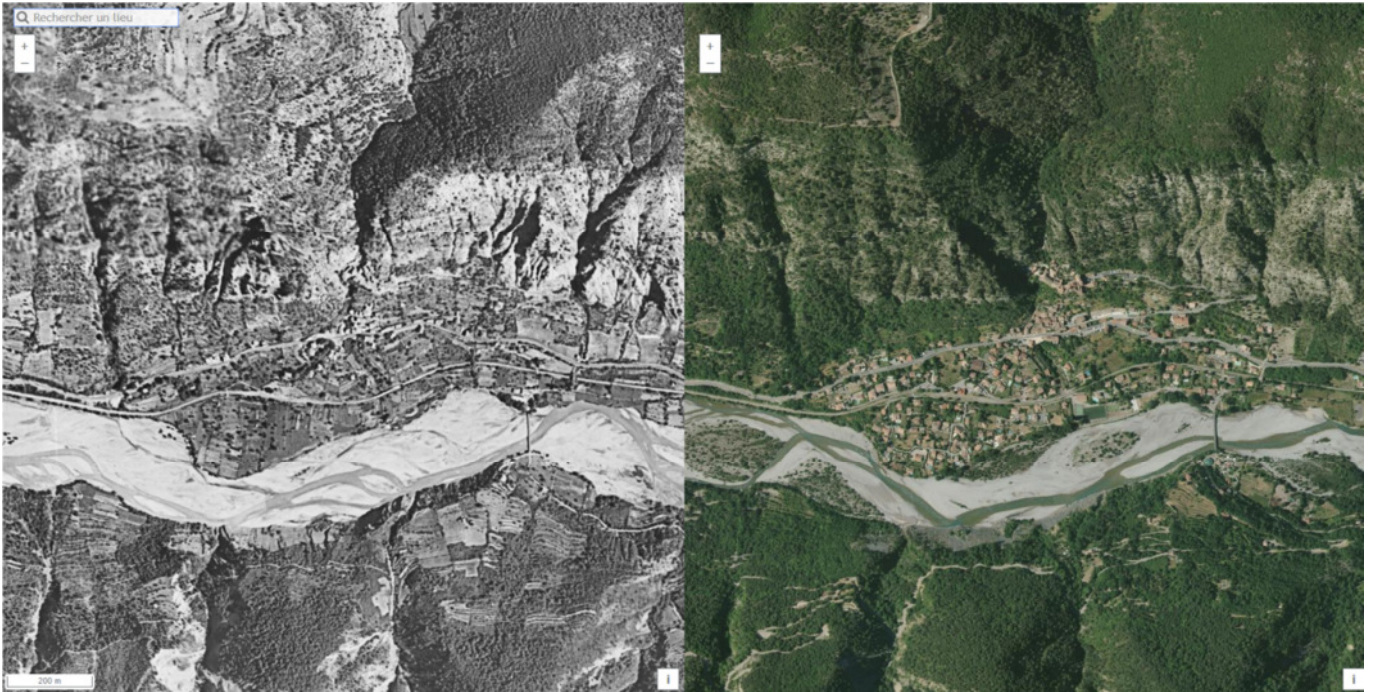


fig. 35 : Extrait « remonter le temps » (geoportail.gouv.fr)

Globalement, on peut considérer que tous les enjeux implantés au nord de la voie ferrée (chemins de fer de Provence) sont dans la zone d'atteinte probable des blocs en provenance du versant.

Les enjeux sont décrits ci-après en 3 secteurs correspondant à l'aval de ceux définis pour décrire les zones de départ des blocs. Des cartes permettent de mettre en évidence les plus vulnérables. Les 2 enjeux constitués par la RD6202 et la voie ferrée, axes de communication essentiels, font partie des enjeux exposés sur tout le linéaire de la zone d'étude.

3.6.1 Enjeux du secteur 1

Ce secteur être divisé comme pour l'analyse des zones de départ, en 2 sous-ensembles : ouest et est.

Le sous-ensemble ouest correspond essentiellement au quartier Notre Dame, composé d'une dizaine d'habitations et d'une chapelle. Un hôtel est également présent le long de la route juste avant la traversée du Cians. A l'ouest, quatre habitations sont dispersées en amont de la RD6202, dont certaines sont accessibles par une voie d'intérêt local que l'on peut emprunter au niveau du quartier Notre Dame.

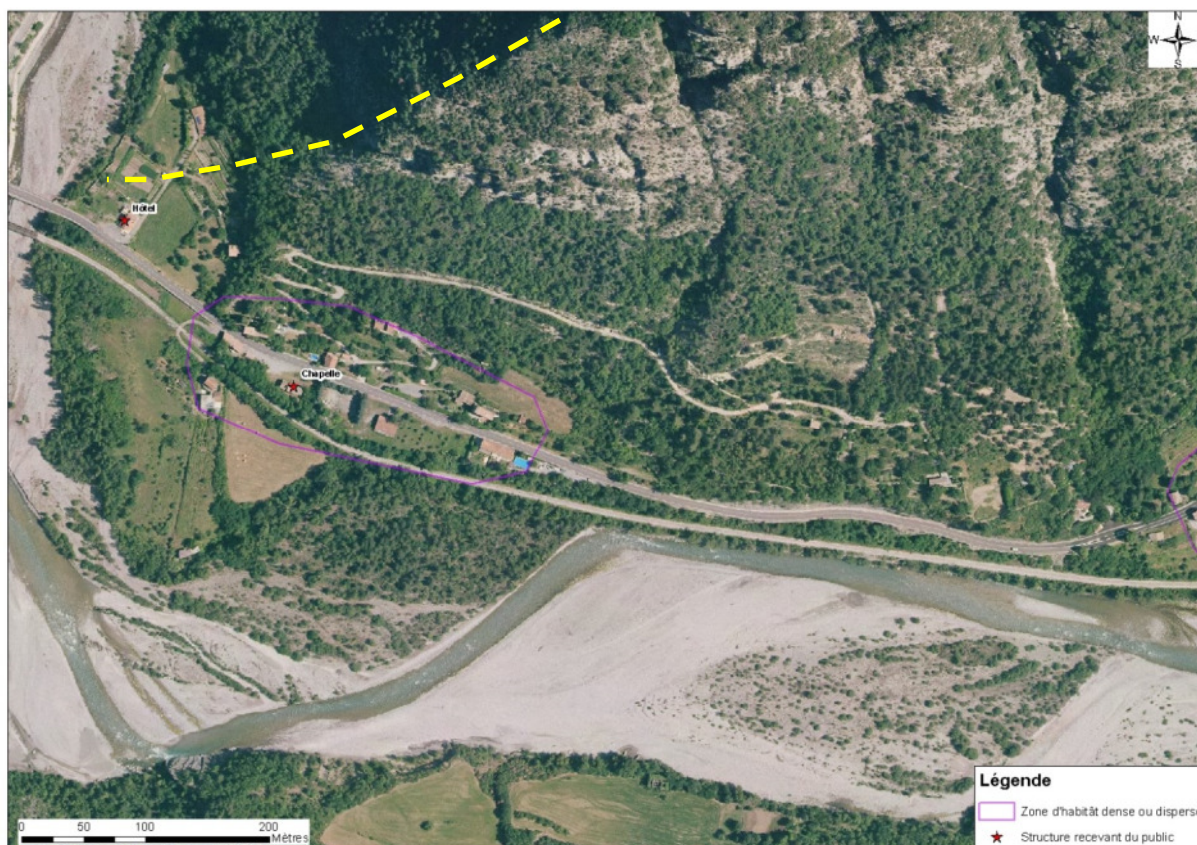


fig. 36 : Localisation des enjeux – secteur 1 zone ouest

Le sous-ensemble est du secteur 1 est constitué de plusieurs quartiers où l’urbanisation est plus dense. De l’ouest vers l’est : un premier quartier, pavillonnaire (environ 20 habitations), se développe de part et d’autre de la RD6202, au nord de la voie ferrée. Il abrite l’école du village, autrefois située sur la route d’accès au vieux village et jugée comme trop exposée aux aléas chute de blocs. Un second quartier, également pavillonnaire, composé d’une quarantaine de villas, s’est développé entre la voie ferrée et le Var. Il abrite le stade. Enfin un troisième quartier, déjà en partie développé dans les années 60, entre la RD6202 et la voie ferrée, regroupe de nombreux établissements pouvant recevoir du public : médiathèque, mairie, poste, restaurant, église, magasin. Ce quartier compte une vingtaine d’habitants.

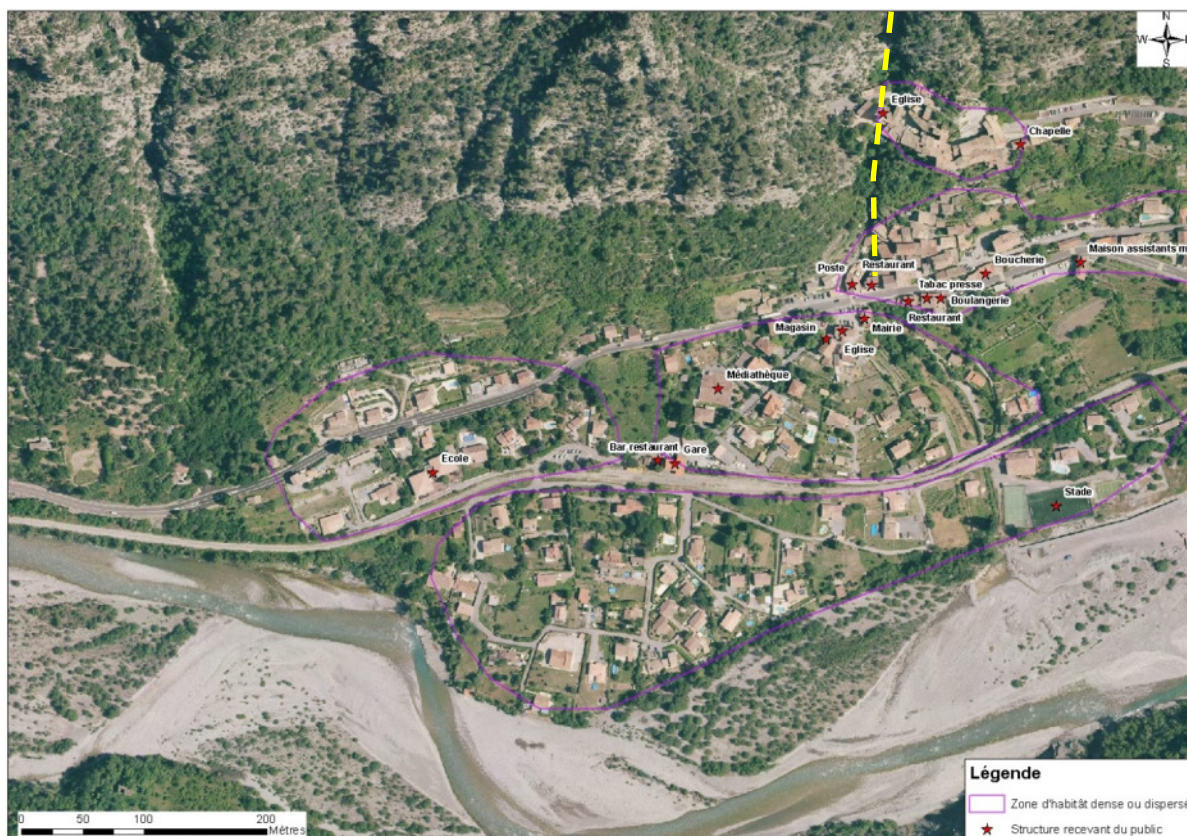


fig. 37 : Localisation des enjeux – secteur 1 zone est

3.6.2 Enjeux du secteur 2

C'est le secteur où l'urbanisation est la plus dense. En effet, on peut noter le vieux village haut (où sont présents deux bâtiments religieux et un gîte) mais également le vieux village bas, en bord de RD6202 qui regroupe restaurant, boucherie, tabac presse et boulangerie. Une maison de retraite est implantée sur la route d'accès au vieux village haut et une maison d'assistants maternels est présente au droit du croisement avec la route d'accès au vieux village. L'ensemble compte au moins une quarantaine de maisons de village.

A l'ouest du secteur 2, un quartier d'habitations est implanté au sud de la RD6202 comptant une vingtaine de bâtiments et leurs voies d'accès.

Un sentier de randonnée part du vieux village haut et s'élève sur la rive droite du vallon de Touët en passant sous des barres rocheuses.

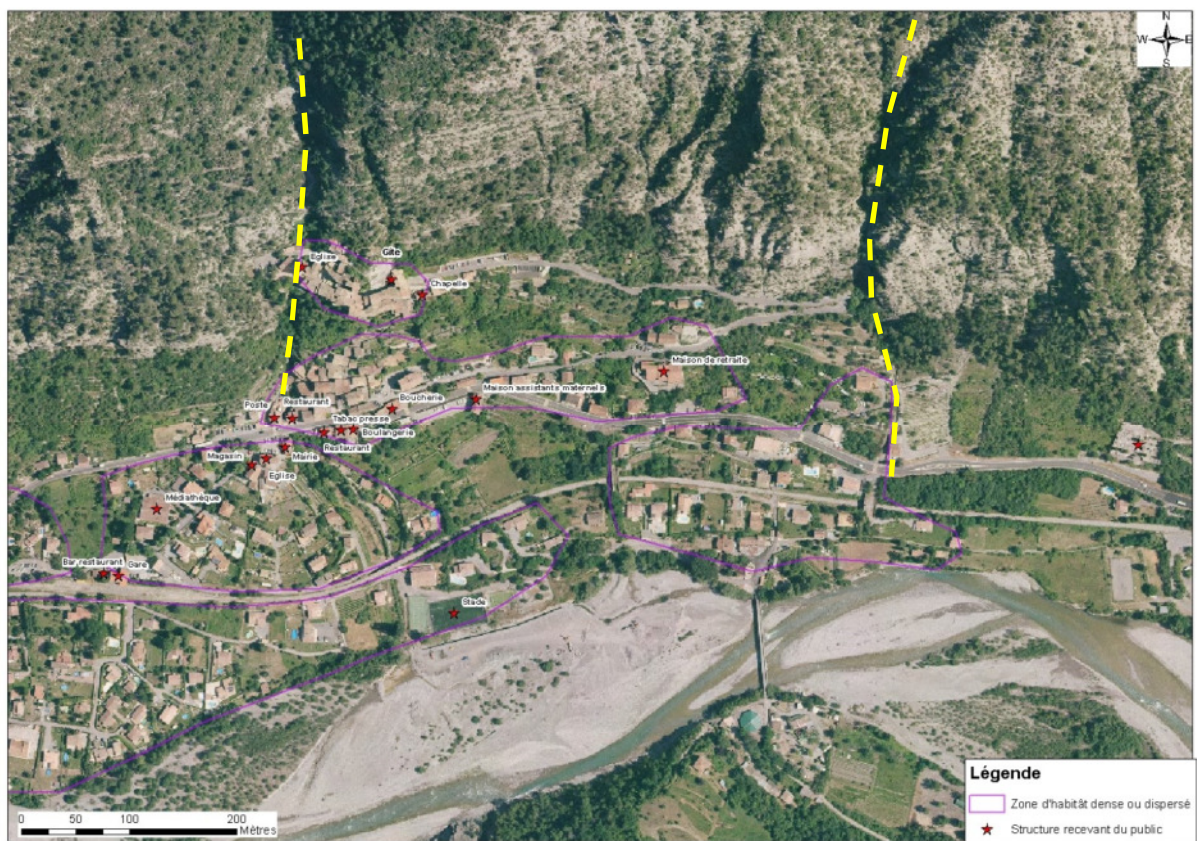


fig. 38 : Localisation des enjeux – secteur 2

3.6.3 Enjeux du secteur 3

C'est le secteur le moins urbanisé du périmètre d'étude. Il est constitué d'une petite dizaine d'habitations en limite est ainsi qu'au sud de la RD6202.

Parmi les structures recevant du public, on peut noter le cimetière et la station de lavage automobiles.

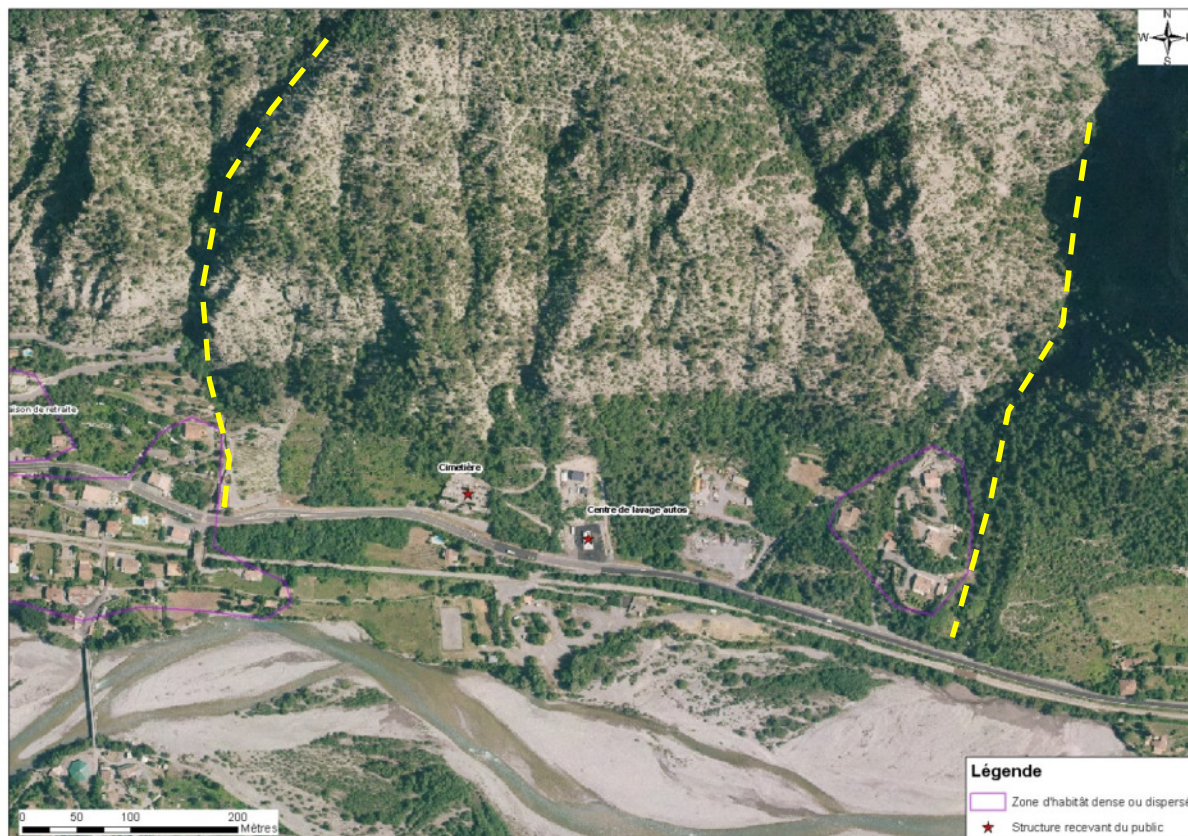


fig. 39 : Localisation des enjeux – secteur 3

Au total, ce sont plus de 150 bâtiments d'habitation, et une quinzaine d'établissements recevant du public, qui sont potentiellement menacés par les chutes de blocs en provenance du versant.

Secteur	Description enjeux					
	Habitat	Voies de communication	Tourisme	Industries commerces	Autres enjeux publics	Patrimonial
1 - ouest	Une quinzaine	RD6202 Route locale Voie ferrée	Hôtel			Chapelle
1 - est	Trois quartiers (environ 80 habitations)	RD6202 Route locale Voie ferrée	Restaurant	Commerces	Ecole Médiathèque Mairie Poste Stade	Eglise
2	Vieux village, haut et bas (environ 60 habitations)	RD6202 Route locale Voie ferrée	Gîte Restaurant Sentier de randonnée	Commerces	Maison de retraite Maison d'assistants maternels	Deux bâtiments religieux
3	Une dizaine	RD6202 Voie ferrée		Station de lavage autos	Cimetière	

fig. 40 : Synthèse des enjeux

3.6.4 Données disponibles concernant l'exposition des enjeux

Une étude pour le zonage des risques de chutes de blocs sur le village de Touët a été réalisée par le CETE en 1986. Ce zonage précise les limites de propagation des éboulements produits d'une part, par la falaise supérieure et d'autre part, par la falaise inférieure. Une 3^{ème} limite cartographiée représente la limite au sud de laquelle les parades classiques deviennent efficaces, autrement dit au-dessus de laquelle il semblait illusoire de pouvoir protéger les enjeux au moyen des écrans pare-blocs disponibles à l'époque.

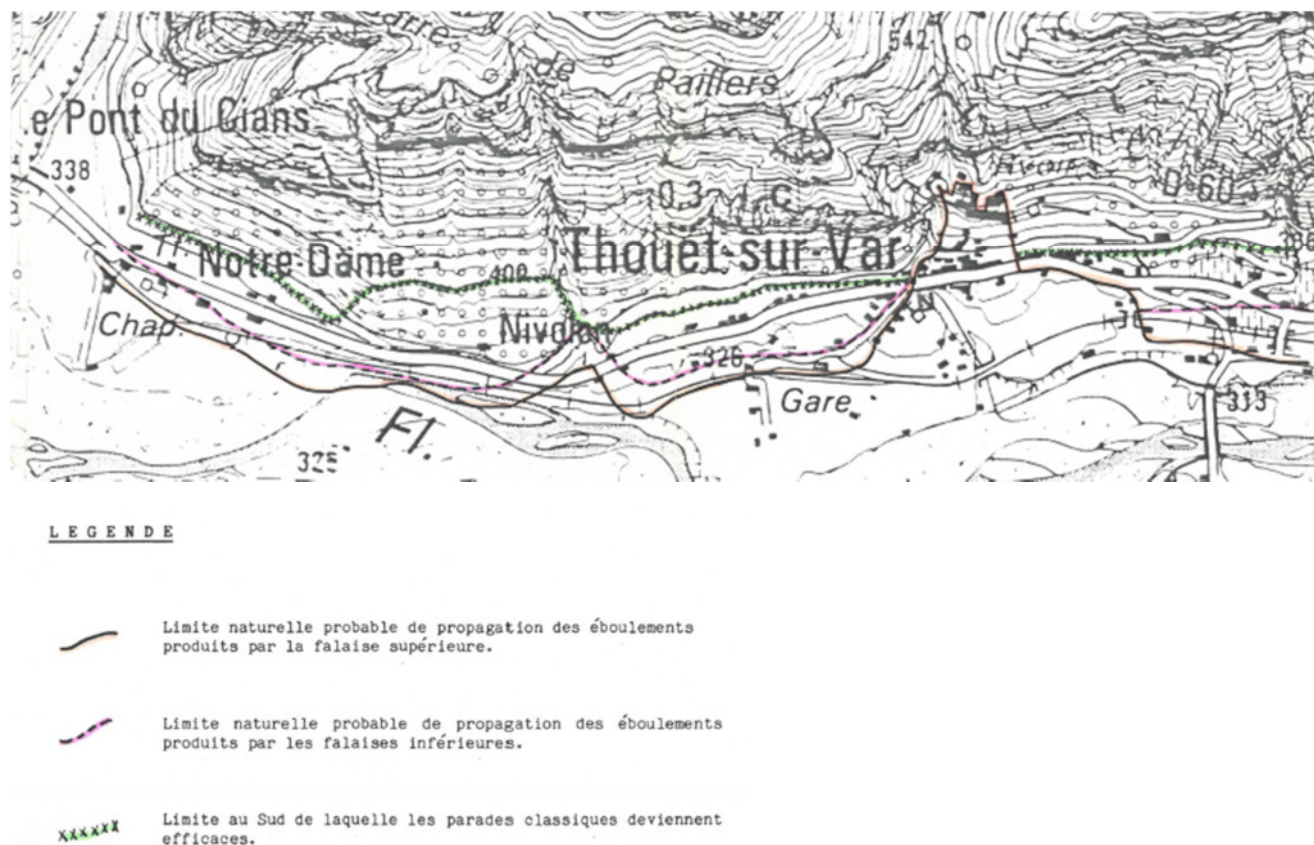


fig. 41 : Extrait de l'étude du CETE, 1986

Nous constatons que la limite probable de propagation des éboulements produits par la falaise supérieure, la plus pessimiste, dépasse la voie ferrée sur une bonne partie du linéaire, excepté au sud du village ainsi qu'au niveau du quartier de Nivolon.

Si l'on superpose ces limites de propagation avec les enjeux actuels (carte ci-après), on constate que les éboulements issus de la barre supérieure (limite orange) peuvent potentiellement impacter un nombre important d'enjeux, notamment jusqu'à la voie ferrée, excepté à l'aval du vieux village.

Ces résultats sont cohérents avec l'analyse de la ligne d'énergie que nous proposons au §1-5.

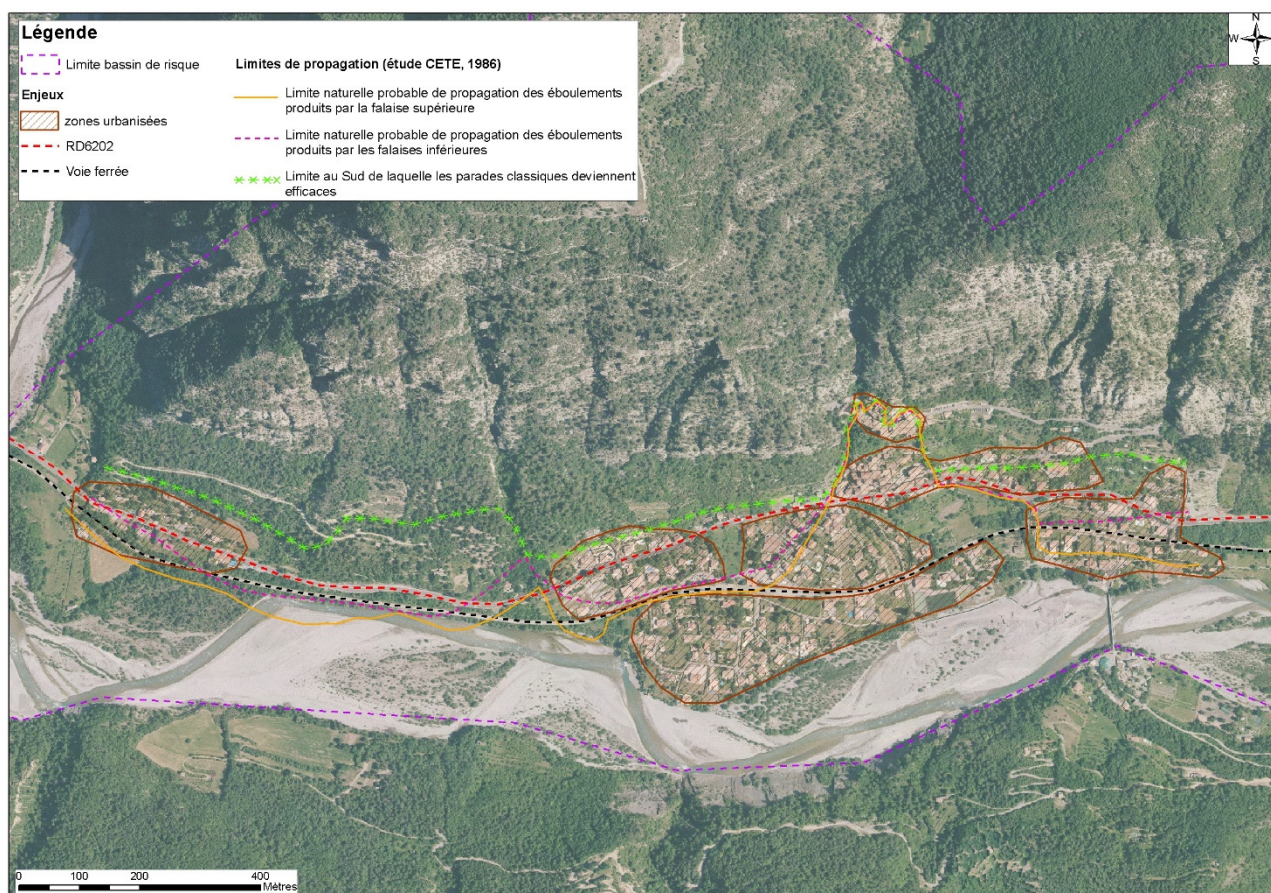


fig. 42 : superposition limites étude du CETE (1986) avec enjeux actuels

Un plan de prévention des risques mouvements de terrain concernant la commune de Touët a été approuvé sur la commune en 2006.

Un extrait de la carte des aléas est présenté ci-après.

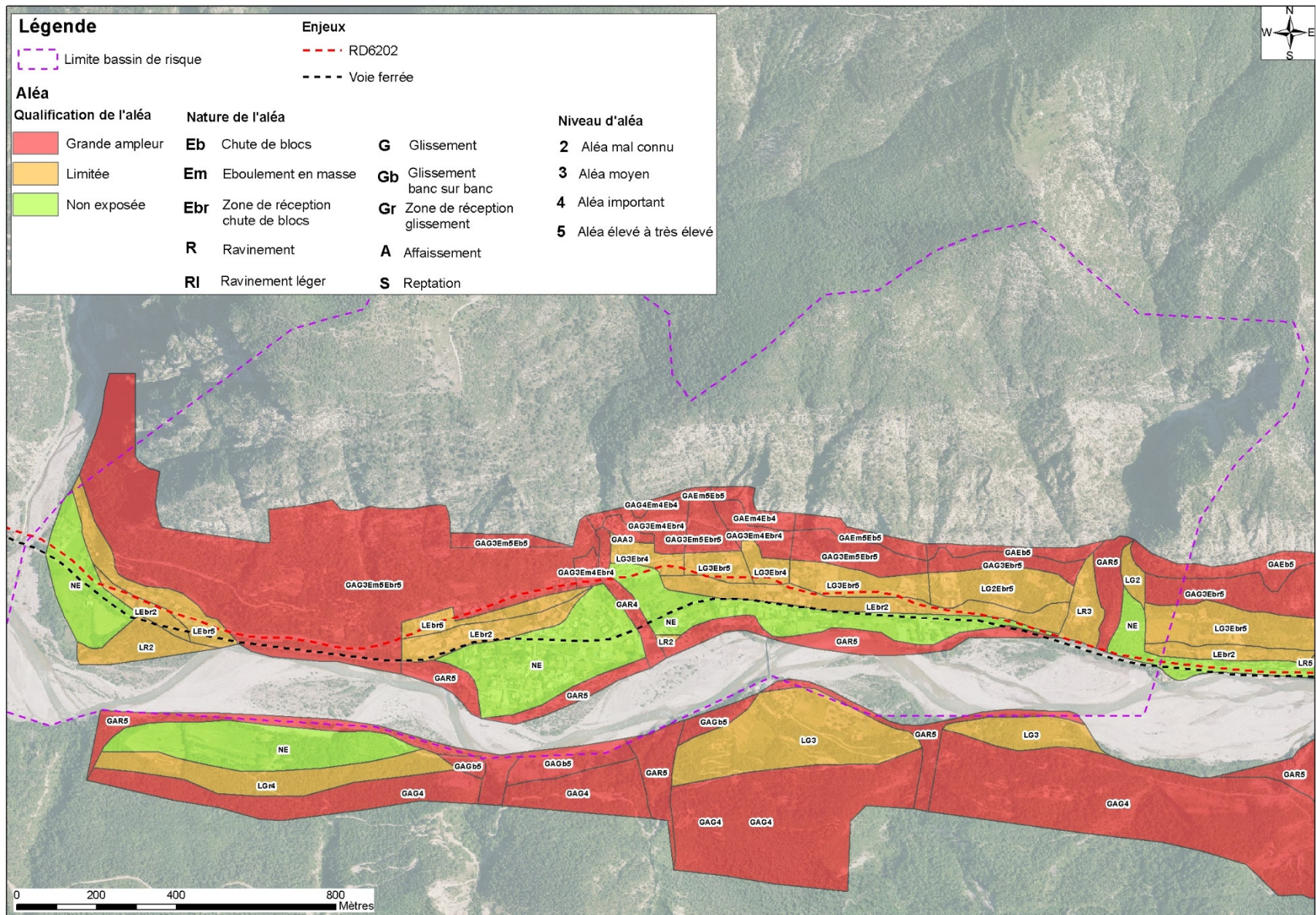


fig. 43 : Carte d'aléas extraite du PPR

Le zonage de risque obtenu est le suivant :

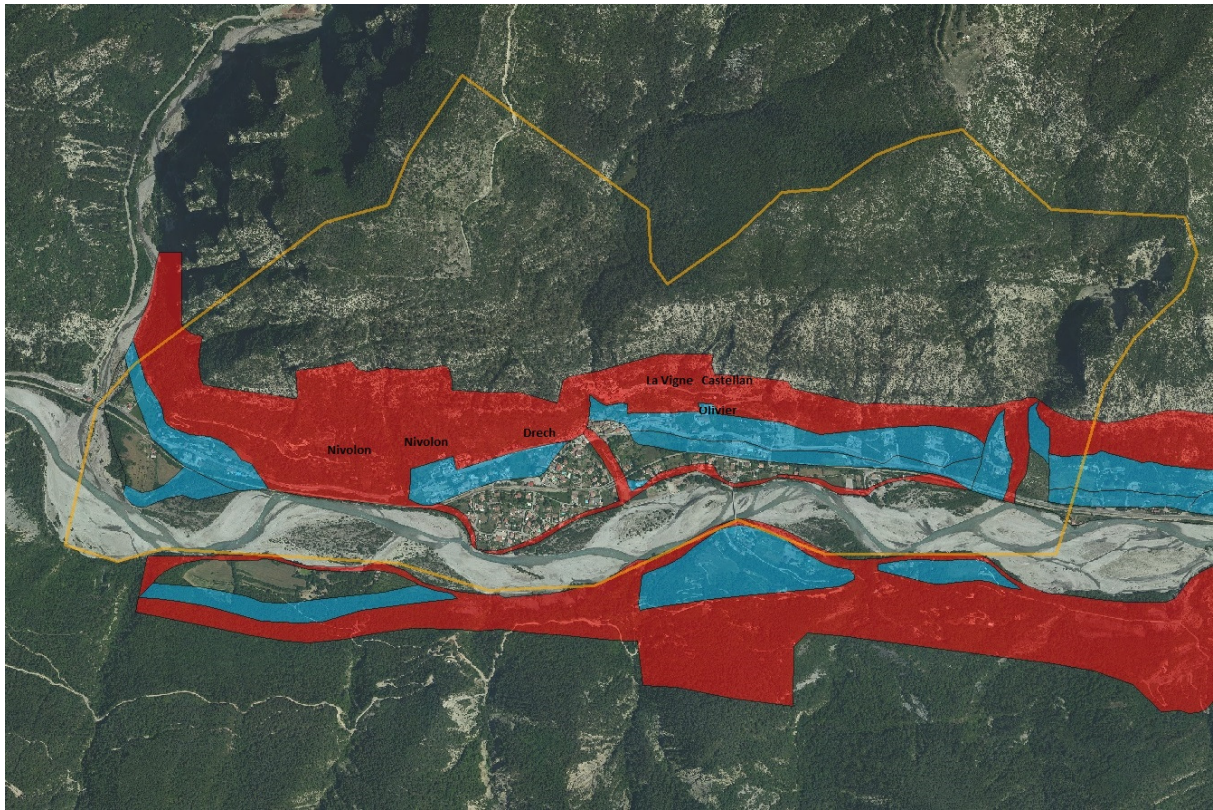


fig. 44 : Zonage de risque du PPR

La zone rouge, qualifiée de « zone estimée très exposée », correspond aux secteurs où a été défini un aléa de grande ampleur, important à très élevé, de chute de blocs et d'éboulement en masse.

La zone bleue, qualifiée de « zone exposée à des risques non négligeables mais acceptables moyennant prévention », correspond aux secteurs où a été défini un aléa limité, important à très élevé, de chute de bloc

Dans le document de présentation, l'éboulement en masse correspond à des volumes de plus de 1m³.

On observe sur la figure qui précède, que la limite de la zone de risque fort ne dépasse jamais la route départementale, et se situe même souvent bien en deçà.

Le zonage proposé par le PPR propose une vision des risques moins pessimiste que celle qui résulte des analyses présentées précédemment (zonage de risque de 1986, ou encore notre analyse de la ligne d'énergie).

Il est intéressant de noter que le PPR prescrit des mesures de protection pour un certain nombre de quartiers, mesures qui n'ont été mises en oeuvre que partiellement. Ces mesures sont les suivantes (voir également figure suivante, extrait du règlement du PPR) :

- ✓ Définition, dans un délai de 2 ans, des travaux de réduction de la vulnérabilité des enjeux en zone d'aléa de grande ampleur : secteurs du vieux village, quartiers de Drech et Nivolon.
- ✓ Mise en oeuvre, dans un délai de 5 ans, des travaux de protection ainsi définis, avec par ordre de priorité :
 - La Vigne, Castellan, Olivier
 - Vieux village
 - Drech et Nivolon
- ✓ Suivi périodique des ouvrages de protection
- ✓ Entretien des ouvrages de protection de maîtrise d'ouvrage communale, hors terrains de l'Etat
- ✓ Maintenance des ouvrages de maîtrise d'ouvrage communale installés sur terrains de l'Etat

Dans la pratique, des investissements conséquents ont été consentis sur le vieux village et les quartiers de la Vigne, Castellan et Olivier (lignes d'écrans pare-bloc, notamment). En revanche les quartiers de Drech et Nivolon n'ont pas été protégés.

TITRE III

MESURES DE PREVENTION DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE

Article III.1 - Obligations pour les biens et activités existants

Obligations incombant à la commune :

- Définition, dans un délai de deux ans, des travaux destinés à réduire la vulnérabilité des personnes et des biens situés dans les zones exposées à un aléa de grande ampleur de mouvements de terrain (secteurs du vieux village, Drech et Nivolon)
- Mise en œuvre dans un délai de cinq ans à compter des résultats de l'étude précitée, de l'ensemble des travaux destinés à la protection des personnes et des biens situés en zone d'aléa de grande ampleur en respectant les priorités suivantes :
 - 1) secteur La Vigne, Castellan, Olivier
 - 2) secteur du vieux village
 - 3) secteur Drech et Nivolon
- Suivi périodique des ouvrages de protection individuelle et collective contre les risques de mouvements de terrain existant sur le territoire de la commune.
- Entretien et pérennité du fonctionnement des ouvrages de protection individuelle ou collective, dont la commune a assuré la maîtrise d'ouvrage et qui sont situés hors des terrains propriété de l'Etat.
- Entretien courant (contrôle périodique des ancrages et des écrans de filet, purge éventuelle de blocs en amont des écrans...) des ouvrages de protection dont la commune a assuré la maîtrise d'ouvrage et qui sont installés sur des terrains propriétés de l'Etat. Au cas où des travaux importants de remise à niveau des ouvrages s'avèreraient nécessaires suite à leur vieillissement ou à un événement, la commune sollicitera les concours financiers (Etat, département, région ou autre collectivité publique) dans les mêmes conditions que pour la remise en état de ces ouvrages.

Obligations incombant aux propriétés des établissements recevant du public

- L'utilisation des établissements recevant du public dans les zones de risque de grande ampleur est obligatoirement subordonnée à la définition d'un plan de secours et des conditions de mise en sécurité des occupants.

fig. 45 : extrait du règlement du PPR approuvé en 2006

4 TRAVAUX REALISES ET EQUIPEMENTS DE PROTECTION MIS EN PLACE

4.1 TRAVAUX DE RESTAURATION ENGAGES A LA SUITE DE L'ACQUISITION, DEBUT XXEME SIECLE

4.1.1 Travaux de reboisement

Comme on l'a vu au chapitre 1, la zone d'étude n'étant pas intégrée au périmètre initial de restauration, elle n'a fait l'objet d'aucun programme de travaux à l'époque de la DUP. Il y a tout lieu de penser que des travaux de semis et plantation ont été conduits dès l'acquisition (voir plan ci-dessous : zone quadrillée correspondant à des secteurs ayant fait l'objet de reboisement). Les premières traces de programmation de travaux sur le secteur d'étude remontent à 1928, avec un semis de pin d'Alep planifié sur le secteur de Vé les Rènes (parcelles 85, 86 et 87p : surfaces à réfectionner).

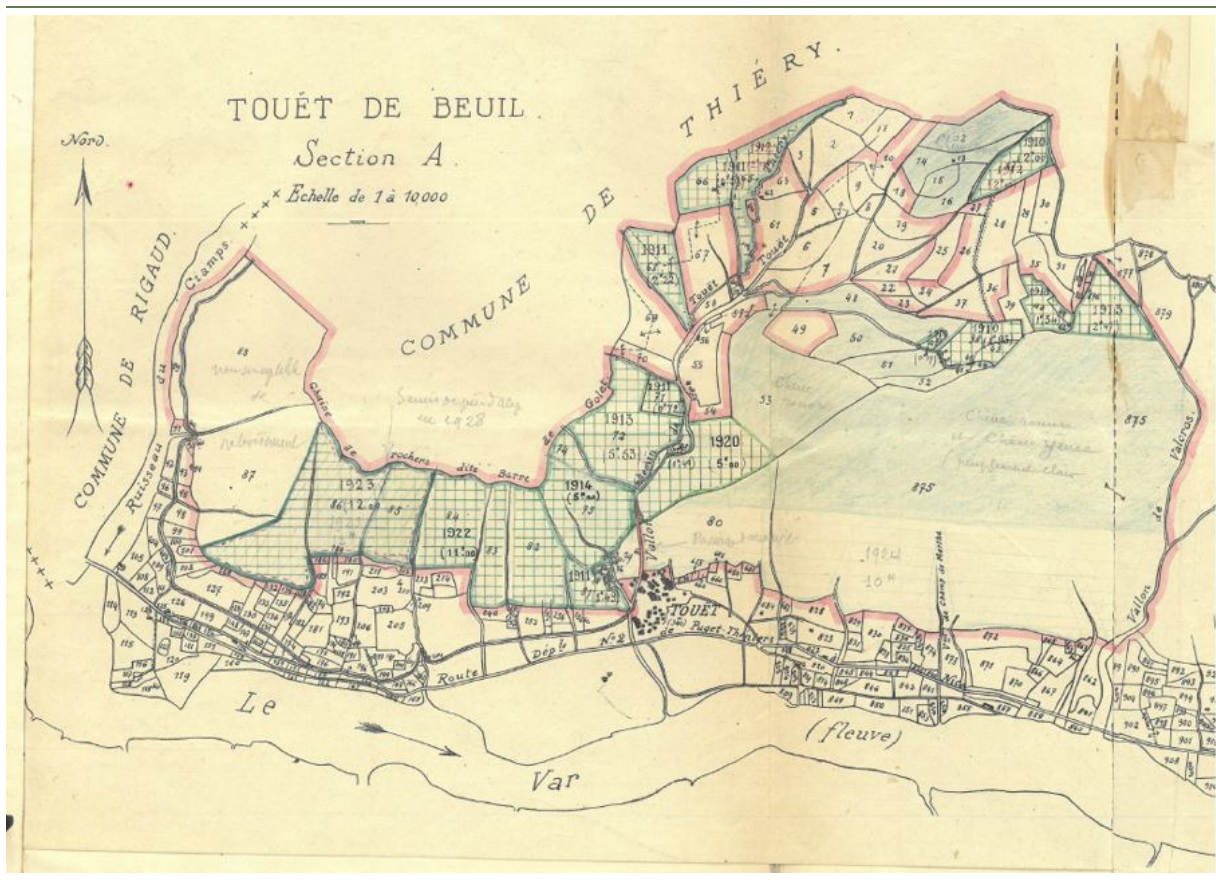


fig. 46 : plan des travaux projetés - 1928

Les dernières plantations (pin noir et pin sylvestre) sont intervenues également en 1935 et 1936 : ci-dessous plan de situation des travaux réalisés.

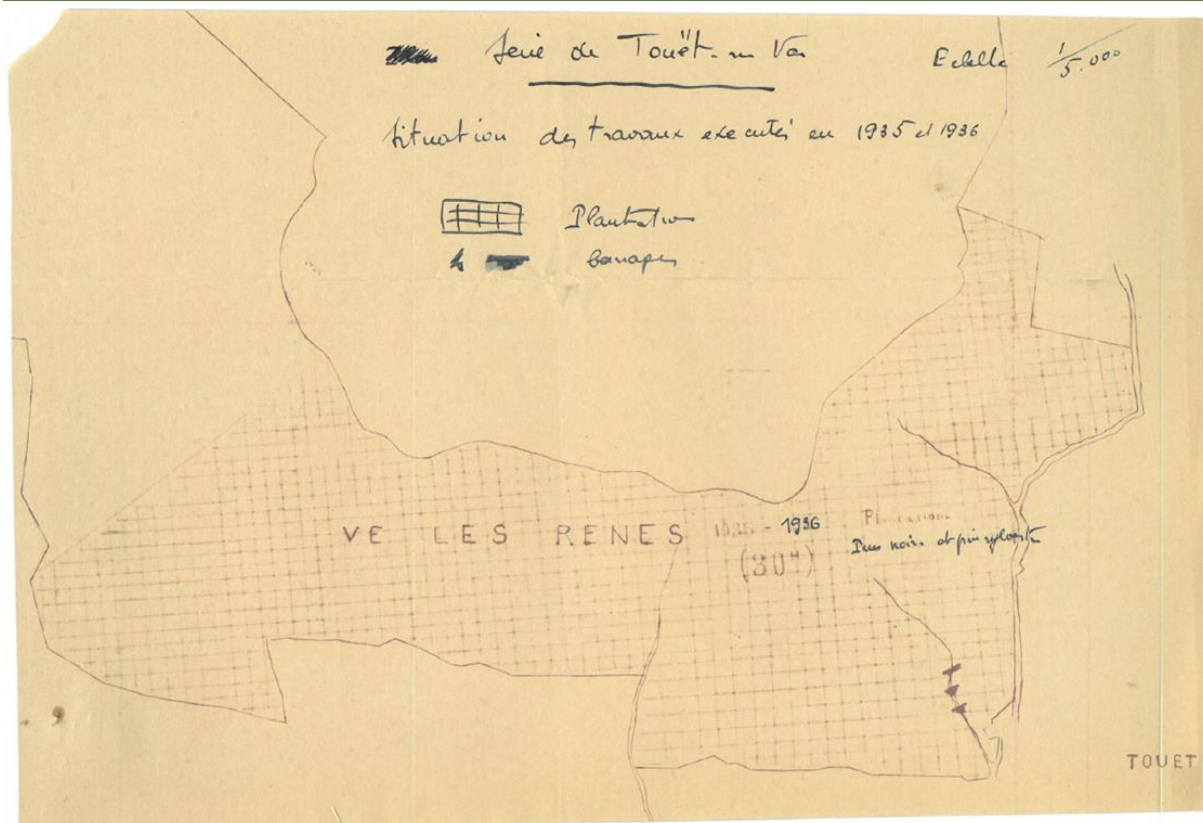


fig. 47 : situation des derniers travaux de reboisement effectués en 1935-1936

4.1.2 Travaux de correction de ravines

Les seuls travaux de correction réalisés sur la zone d'étude ont consisté à construire des « barrages » sous forme de murs de pierre sèche dans une ravine latérale du vallon de Touët, au niveau des lacets du sentier de la baisse de Thiery. Voir ci-dessous le croquis des travaux projetés en 1934 et réalisés en 1935 ou 1936.

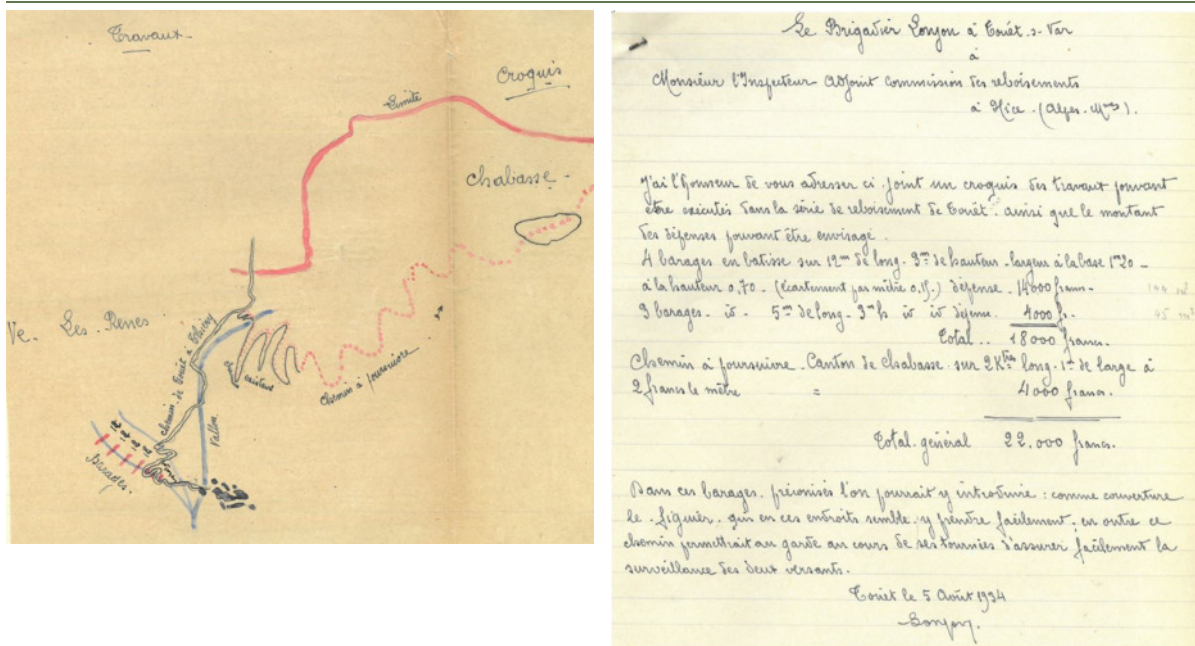


fig. 48 : croquis des travaux réalisés.

4.2 ETAT DES EQUIPEMENTS MIS EN PLACE POUR LA LUTTE CONTRE L'EROSION ET LA MAITRISE DE L'ALEA CHUTE DE BLOCS

A partir de 1986, le versant a fait l'objet de nombreux travaux visant à lutter contre l'érosion, à maîtriser l'aléa chute de blocs et à protéger les enjeux en aval. Les équipements ont été réalisés :

- De 1986 à 1994, exclusivement sous maîtrise d'ouvrage Etat : pose de grillages pendus et de filets pare-blocs à l'aplomb du vieux village, écrans pare-blocs à l'amont du quartier « Olivier », écrans pare-blocs à l'amont du quartier de « Drech ».
- De 2001 à 2016, essentiellement sous maîtrise d'ouvrage communale : protection du vieux village et des quartiers situés à l'est, au moyen de ligne d'écran pare-blocs. Depuis 1994, les seuls équipements réalisés sous maîtrise d'ouvrage Etat sont des seuils visant à soutenir les sentiers de visite et lutter contre l'érosion dans la continuité des travaux déjà entrepris dans les années 30.

Les ouvrages réalisés sous maîtrise d'ouvrage communale, le plus souvent dans le cadre d'une maîtrise d'œuvre assurée par le RTM, sont installés sur le périmètre de la forêt domaniale, donc sur terrains de l'Etat, mais restent propriété de la commune. Une convention prévoit les modalités de leur entretien par la collectivité.

Dans notre étude, l'état des équipements sera présenté en suivant la sectorisation déjà établie pour les besoins du suivi des ouvrages, qui sont nombreux sur le versant. Les 9 secteurs sont numérotés de A à K (excepté F et G déjà retenues pour la désignation des ouvrages), de l'ouest vers l'est. Les ouvrages sont organisés dans la BD RTM, à l'heure actuelle, en 4 dispositifs basés sur cette sectorisation, sans distinction de propriétaire : dispositif « secteur A », dispositif « secteur B », dispositif « secteur C » et dispositif « secteur D-E-H-I-J-K ».

Cette organisation présente l'avantage de donner une vision globale des différents dispositifs de protection, par grands secteurs homogènes sur le versant. Elle ne permet toutefois pas d'organiser le suivi des ouvrages, au sens de la BDRTM, par gestionnaire. Chaque dispositif sera donc, scindé, à l'avenir, en 2 sous-dispositifs permettant de les distinguer par maître d'ouvrage, dans la BDRTM.

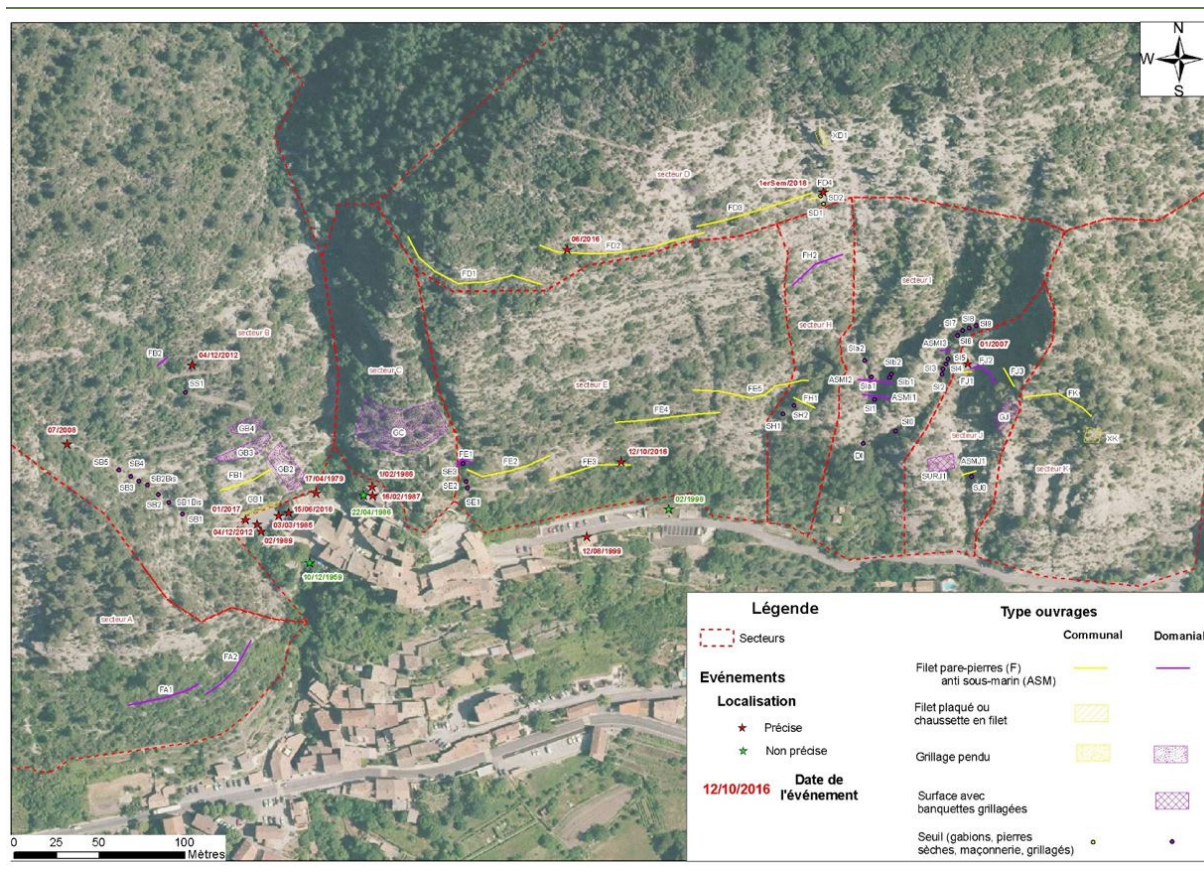


fig. 49 : carte des ouvrages

Un tableau joint en annexe détaille les caractéristiques des ouvrages.

4.2.1 Description du dispositif secteur A

Le dispositif secteur A regroupe 2 écrans pare-blocs protégeant les enjeux du centre village, contre les chutes de blocs en provenance du versant qui s'étend à l'ouest du vallon de Touët.



fig. 50 : ouvrages du secteur A

Ces 2 ouvrages sont implantés en forêt domaniale, sur anciennes terrasses agricoles acquises en pied de versant. Ces ouvrages protègent des chutes de pierres et blocs le canal d'irrigation venant du Cians, des maisons du village puis la route départementale. Du fait de la très forte pente du versant rocheux et des difficultés d'accès, aucun ouvrage de lutte contre l'érosion n'a été mis en place dans ce secteur.

Ces deux lignes de filets, FA1 et FA2, en anneaux de fils d'acier, respectivement de 40 et 35 m linéaires, d'environ 3 m de hauteur totale ont été mises en place en 1994 sous maîtrise d'ouvrage Etat, dans le cadre d'une maîtrise d'œuvre RTM, par l'Entreprise Industrielle. Seule la moitié inférieure des filets a été doublée d'un grillage simple torsion.

Mis en place avant l'édition de la norme relative aux écrans de filets, ces ouvrages ne sont pas normés. Cependant, compte tenu de leur structure et de la présence de pièces freins, nous pouvons considérer qu'ils seraient d'une capacité nominale théorique de 2000 kJ mais probablement moins du fait de la vétusté des pièces freins, du manque de hauteur d'interception particulièrement au niveau des flèches des filets mesurées entre 2,8 et 3,5 m du sol. Bien qu'ils soient en capacité d'intercepter des blocs de plus de 500 kJ d'énergie, l'ouvrage serait donc limité par sa faible hauteur à un ouvrage de catégorie 4 selon la norme NF P 95-308 de décembre 1996 (3,10 m de hauteur minimale avec 2,5 m de hauteur utile et 60 cm de bandeau).



fig. 51 : Ouvrage FA1 et détail pièce frein type E.I. Montagne

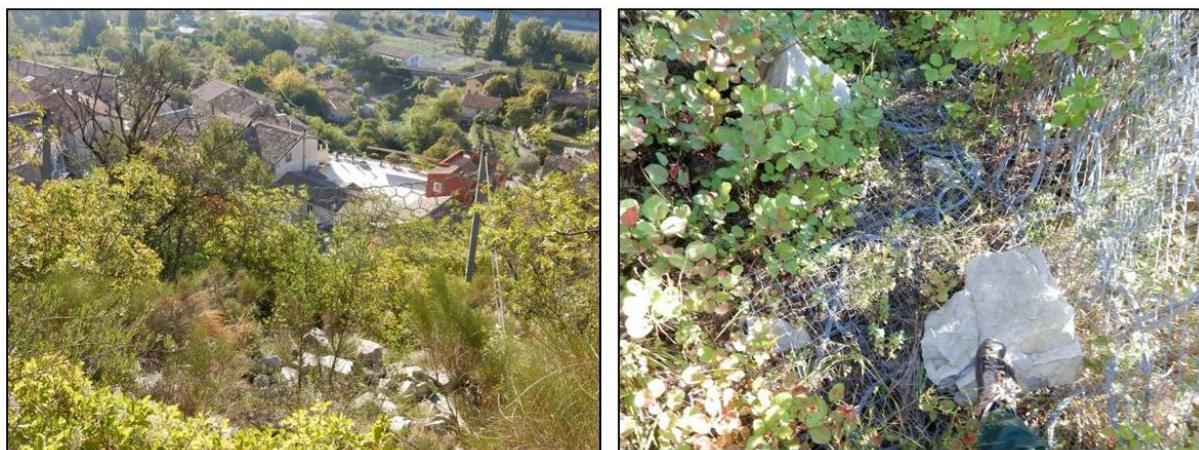


fig. 52 : ouvrage FA2

Depuis leur mise en place, les filets n'ont intercepté qu'une demi-douzaine de pierres de 10 à 50 litres. En 2018, le débroussaillage de l'emprise des lignes ainsi que des ancrages a été réalisé sur les filets de ce dispositif.

4.2.2 Description du dispositif secteur B

Le dispositif secteur B regroupe les ouvrages qui participent de la protection du vieux village et de son parking supérieur contre les chutes de blocs en provenance du versant délimité à l'est par le vallon de Touët, et à l'ouest par la bordure ouest du talweg dans lequel démarre le sentier de la baisse de Thiéry. Ce dispositif est composé de 3 types d'ouvrages : écrans pare-blocs (noté FB sur la carte suivante), grillages pendus (GB) et seuils (SB).



fig. 53 : ouvrages secteur B

4.2.2.1 Les seuils

Sans compter les murs et murets de soutènement du sentier de randonnée, on recense 9 ouvrages domaniaux en pierres sèches ou gabions implantés en travers de ravins pour réceptionner les pierres et matériaux fins éboulés des rives ou de la falaise sommitale. Même s'ils ralentissent le phénomène, ils n'ont que peu d'incidence sur la stabilisation du profil en long des ravins, essentiellement rocheux donc peu érodable. Huit d'entre eux sont localisés au fond du ravin par lequel monte le sentier qui mène à la baisse de Thiery. Malgré leurs dimensions restreintes, ces ouvrages interceptent de nombreuses chutes de pierres. Certains de ces ouvrages servent également de soutènement aval ou amont du sentier. Compte tenu de leur exposition dans un ravin qui recentre les trajectoires de chutes de pierres, les plus exposés d'entre eux doivent être régulièrement restaurés du fait des impacts qui les dégradent. Ils sont parfois rehaussés, à la faveur des matériaux qui se trouvent stoppés dans leur chute et stockés derrière les seuils. L'état de service de ces ouvrages reste très satisfaisant.



fig. 54 : ouvrages SB1 et SB1bis



fig. 55 : Ouvrages SB3 et SB4 en bordure de sentier (à droite) et ouvrage SB5 avec pierres accumulées sur muret aval (à gauche)



fig. 55 : Ouvrage SB6, dernier ouvrage en amont du dispositif

Le dernier des ouvrages (SB6) de ce ravin a été créé en 2018. Il a déjà intercepté une chute de blocs. Pour lui permettre de conserver son efficacité, il devra faire l'objet d'une restauration et d'un prolongement en rive gauche.

Quant à lui, le seuil SB'1 a été créé en 2018 dans un ravin en bordure du sentier. Il a été monté avec les pierres ramassées sur le sentier (visible sur la photo ci-dessous). Il pourra être rehaussé lorsque le stock de pierres éboulées sur la plateforme du sentier se sera reconstitué.



fig. 56 : Ouvrage SB6, dernier ouvrage en amont du dispositif

4.2.2.2 Les grillages pendus

Il s'agit de 4 grillages pendus en falaise qui ont un rôle de canalisation et de blocage des pierres. Tous ont été réalisés sous maîtrise d'ouvrage communale.

- L'ouvrage GB1 recouvre le front de taille de la falaise qui domine directement le parking supérieur du haut village. Il a été monté sur potences d'un mètre de hauteur pour constituer un avaloir et intercepter les éventuelles chutes de pierres qui pourraient se développer plus en amont. Il a été mis en place en 2002 par la commune qui n'avait, pour l'occasion, pas sollicité l'aide technique du RTM. Au cours du mois de janvier 2017, une pierre de quelques litres, en limite ouest de la surface couverte par le grillage, s'est détachée de la paroi et a impacté un véhicule en stationnement. Sous le grillage, le risque de découpage d'éléments décimétriques sur ce front de taille étant réel (d'autant plus que des surplombs

existent) et compte tenu que ce grillage simple torsion, donc très élastique, n'est pas en mesure de protéger efficacement les véhicules garés trop près de la falaise, la commune a missionné le service RTM pour définir et suivre des travaux de réfection et d'amélioration de cette protection grillagée. Ces travaux ont été réalisés au cours du mois de mars 2019 par les entreprises de travaux spéciaux et de terrassement Equilibre et Dalmasso, pour la somme totale de 27 670 € HT soit 33 204 € TTC. Le déroctage de surplombs, la purge du front de taille, la modification de la géométrie et la remise en tension du grillage à l'aide de câbles de placage ont été menés. Un muret maçonné a également été dressé en bordure du sentier à l'amont immédiat du parking.



fig. 56 : ouvrage GB1

- L'ouvrage GB2, grillage pendu simple ou double torsion, recouvre le versant subvertical au-dessus des deux dernières maisons à droite avant d'arriver au parking supérieur. L'une de ces maisons avait été directement impactée par la chute d'un bloc le 17 avril 1979 qui avait blessé une personne et fini sa course dans l'évier de la cuisine.

Il est haut de 30 m, large de 11. Il a été mis en place par l'entreprise CAN en 1986, sous maîtrise d'ouvrage communale. Son état de service est satisfaisant et n'appelle pas de travaux particuliers.

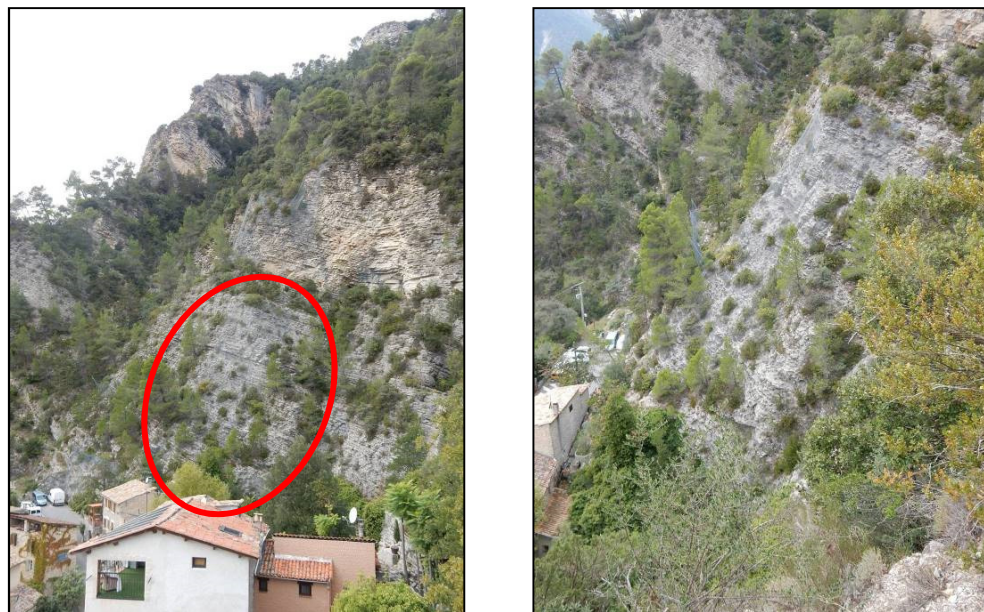


fig. 57 : ouvrage GB2

- Les ouvrages GB3 et GB4 ont également été implantés au-dessus du parking et des dernières maisons du haut village. Ils recouvrent des parties de versant plus abruptes, quasi verticales, en amont des grillages GB1 et GB2 et du filet pare-pierres FB1. Implantés en aval du sentier qui dessert la baisse de Thiery, ils sont accessibles par le côté ou le haut. Ils sont également constitués de grillages simple ou double torsion. Le grillage GB3 est pourvu d'une poche en filet de câbles ou en anneaux de câbles pour réceptionner les pierres et éboulements canalisés en son pied. Bien qu'ingénieux, ce dispositif, destiné à renforcer le dispositif et capter de gros volumes de pierres, n'est pas complètement fonctionnel sur tout son linéaire car le grillage manque par endroit. D'autre part, il peut s'avérer délicat à purger en toute sécurité pour les opérateurs et les enjeux à l'aval.

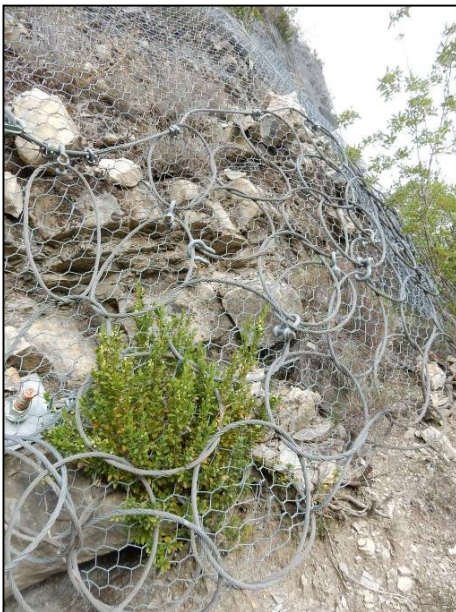
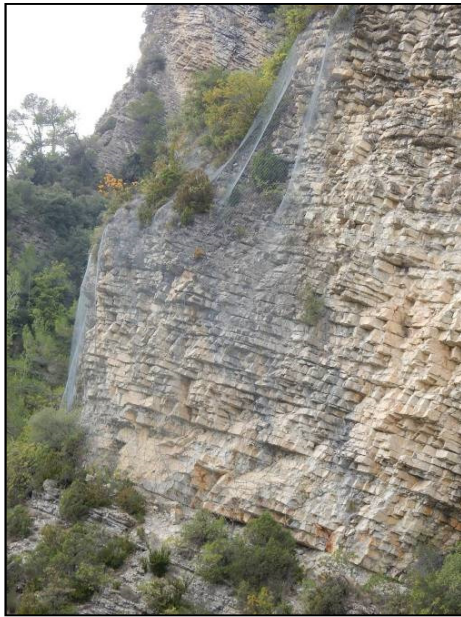


fig. 58 : ouvrages GB3 et GB4

Dépourvus de systèmes avaloirs, ces dispositifs ne sont pas en mesure d'intercepter et canaliser les pierres et blocs qui pourraient se détacher du versant placé en amont.

4.2.2.3 Les écrans pare-blocs

Il s'agit de 2 écrans de filets dynamiques, qui contribuent à intercepter certaines trajectoires de pierres qui descendraient de la partie supérieure du versant non couverte de grillage, et qui pourraient impacter le vieux village et son parking supérieur.

- Le filet FB2, constitué de filets de câbles à mailles carrées (200 X 200 mm) doublés d'un grillage DT, mis en œuvre par l'entreprise CAN a été implanté en 1986, sous maîtrise d'ouvrage Etat, assez haut dans le versant, en amont du sentier de randonnée. Long de 10 m et haut de 4, il ferme un goulet qui recentre les trajectoires de pierres. De technologie ancienne, donc probablement d'efficacité limitée en cas d'éboulement de volume important, il a néanmoins bien joué son rôle en 2012 suite à un éboulement. Bien que son efficacité soit partielle, en cas de passage des pierres en dehors du goulet ou d'éboulement important, son état de service est satisfaisant. La purge des éléments éboulés ayant été réalisée, il ne nécessite pas, à ce jour, de travaux d'entretien.

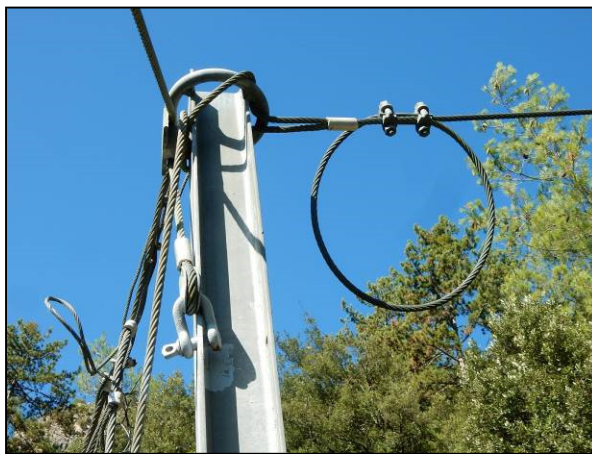


fig. 59 : filet FB2

- Le filet FB1, en anneaux de fils d'acier, doublé d'un grillage simple torsion dans sa partie inférieure, a été mis en place en 2007, sous maîtrise d'ouvrage communale, par l'entreprise OCTA. De 30 mètres de longueur totale pour une hauteur utile de 2,5 m (soit 3,10 m de hauteur totale théorique), il répond aux exigences de la classe 4 de l'ancienne norme de 1994 et présente une capacité d'interception de 500 kJ. Depuis son installation, il a déjà intercepté une cinquantaine de pierres de volumes unitaires généralement inférieurs au litre mais quelques-unes d'une dizaine de litres. Son état de service est satisfaisant et ne nécessite pas, à ce jour, de travaux de purge. Du fait de sa faible longueur, il ne couvre pas l'amont des maisons d'habitations mais seulement le parking.

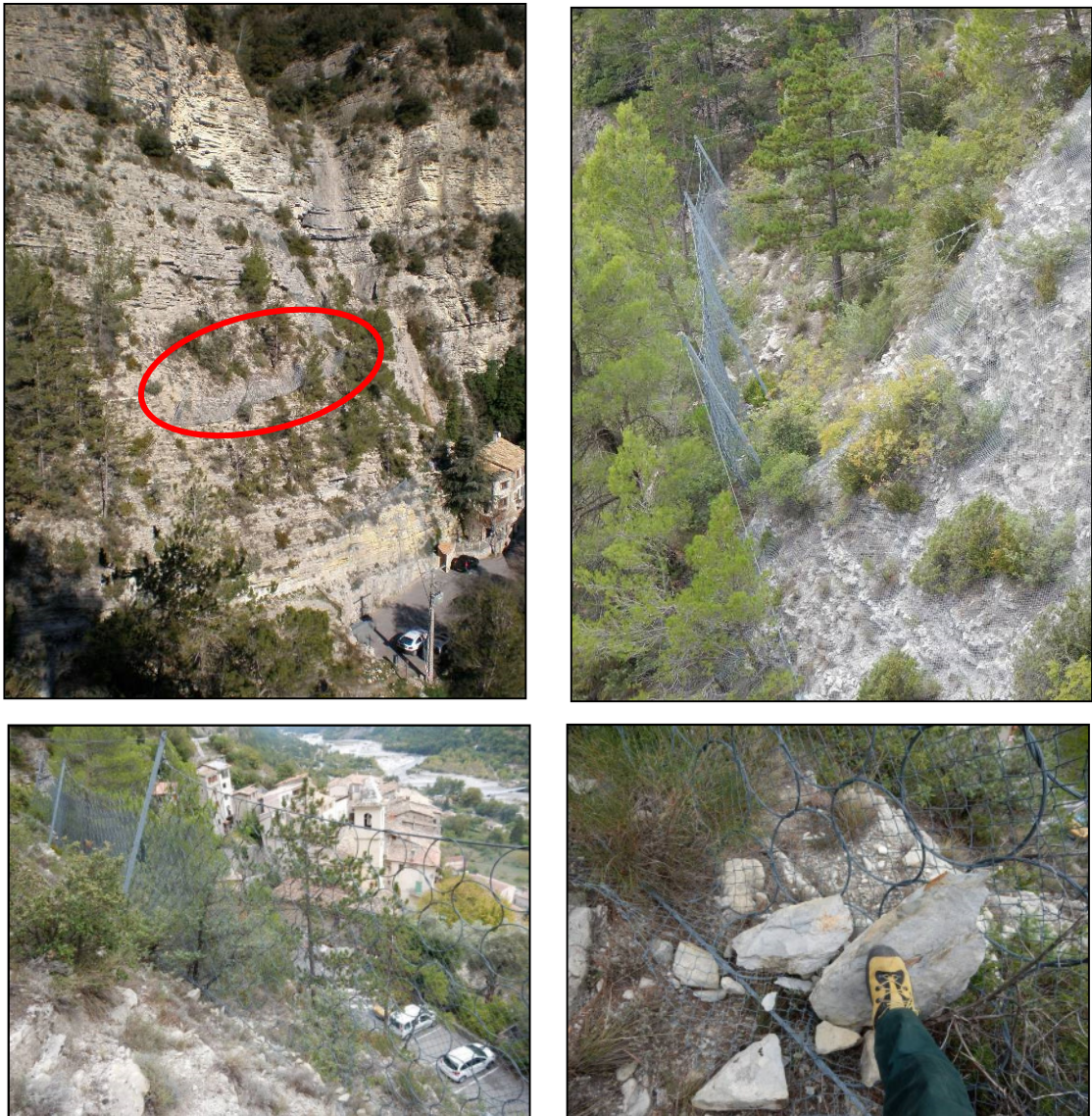


fig. 60 : filet FB1

4.2.3 Description du dispositif secteur C

Le dispositif secteur C correspond à un unique ouvrage qui couvre la barre rocheuse dominant directement les plus hautes maisons du vieux village de Touët, entre le vallon de Touët à l'ouest et une profonde entaille qui la délimite quelques dizaines de mètres plus à l'est. L'ouvrage n'est accessible que par la terrasse qui surplombe le haut village. La stratification de la barre rocheuse est très nette et découpe la falaise en bancs peu épais de quelques dizaines de centimètres tout au plus. L'aléa le plus fort est donc la chute de pierres qui pourraient se détacher à l'occasion de ruptures de ponts de matière ou de surplombs. Le risque d'éboulement en masse de plusieurs mètres cubes est peu probable.

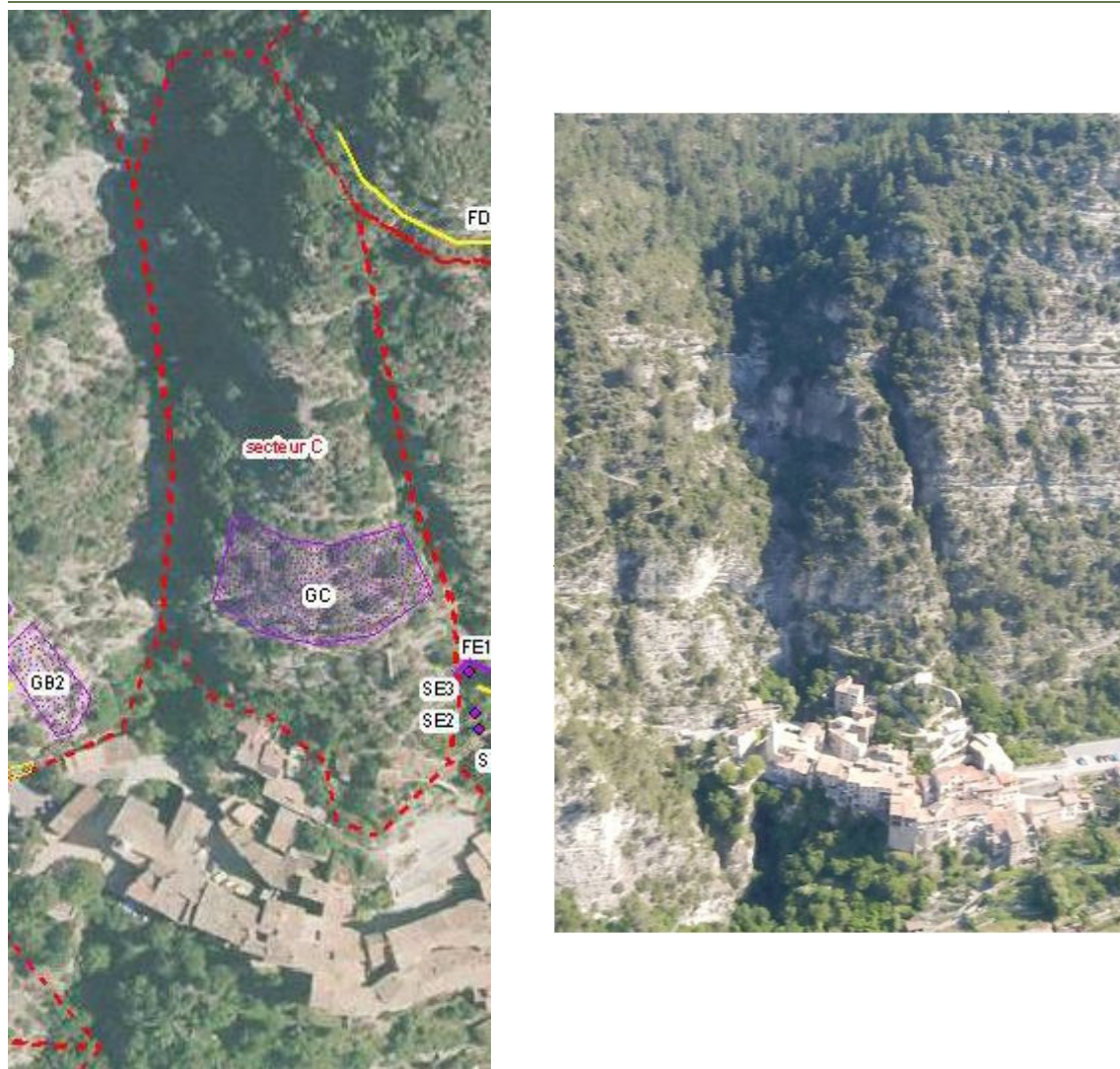


fig. 61 : ouvrage secteur G

L'ouvrage GC est un grillage double torsion de type avaloir, pendu sur potences, mis en place en 1989 par l'E.I Montagne sous maîtrise d'ouvrage communale. Haut de 30 m, large de 40, il couvre environ 1200 m² de la falaise directement en amont des maisons. Les parties de falaise surplombant le vallon de Touët n'ont pas été couvertes car déportées des enjeux à protéger. Comme l'ouvrage GB3 du secteur voisin, il est pourvu d'une poche en filet de câbles pour réceptionner les pierres canalisées en son pied. Ce dispositif, destiné à renforcer le dispositif et capter de gros volumes de pierres, est perfectible car le grillage ne descend pas sur toute la surface de la poche en filet de câbles, permettant potentiellement à des pierres de petite taille (jusqu'à un ou deux litres de volume), pourtant dirigées par le grillage, de s'en échapper et continuer leur course sur les maisons en contrebas.

La poche du filet a fait l'objet d'une purge légère en 2012 mais les pierres ont été sommairement entassées à l'extérieur du filet. Plutôt que d'être évacuées par hélicoptère, nombre d'entre elles ont été utilisées en 2019 pour confectionner un gabion grillagé en limite domaniale.

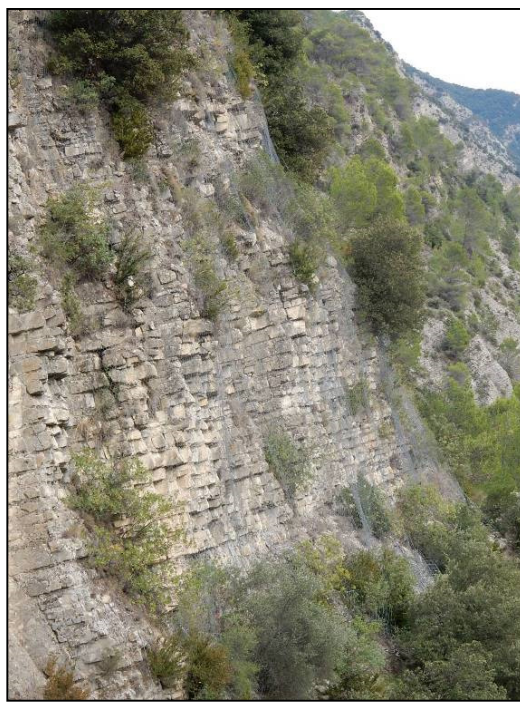


fig. 62 : détails de l'ouvrage GC

4.2.4 Description du dispositif secteur D-E-H-I-J-K

Le dispositif du secteur D-E-H-I-J-K contribue à la protection de la partie est du vieux village, de son accès routier et des quartiers situés plus à l'est. Les nombreux ouvrages qui le constituent ont été mis en place sous maîtrise d'ouvrage communale (la majorité des ouvrages pare-pierres) ou maîtrise d'ouvrage Etat. Ils seront décrits secteur par secteur.

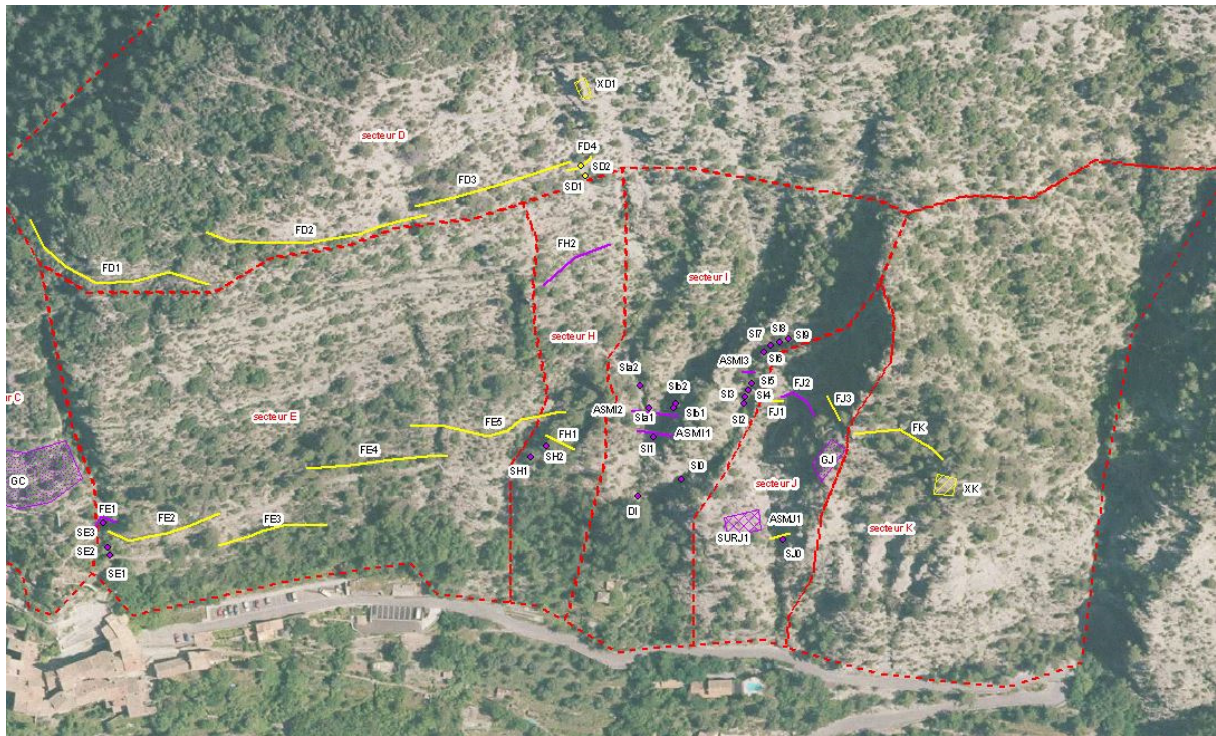


fig. 63 : ouvrages secteurs D-E-H-I-J-K

La stratification sur cette partie du versant est très nette et découpe les barres rocheuses en bancs peu épais de quelques dizaines de centimètres dans la partie inférieure du versant (secteurs E, H, I, J et K). Plus en amont, les bancs sont plus épais, de l'ordre du mètre, voire plus, dans la partie sommitale du versant (secteur D). L'aléa le plus fréquent est donc la chute de pierres, mais la chute de blocs de plus gros diamètre reste possible, tout comme le risque d'éboulement en masse.

4.2.4.1 Ouvrages du secteur D

Le secteur D regroupe tous les ouvrages réalisés en partie haute du versant. Il est possible de s'y rendre en escaladant la falaise mais l'accès le plus usuel emprunte le sentier de la baisse de Thierry. Les ouvrages y sont de différents types :

- 4 filets pare-pierres (FD1 à 4), mis en place sous maîtrise d'ouvrage communale ;
- 2 ouvrages en gabions (SD1 et SD2) réalisés pour stabiliser des pierres dans un talweg, en complément des filets ;
- 1 filet plaqué sur une instabilité (XD1).

Les filets FD1 et FD2 ont été implantés en 2002 conformément aux conclusions des études CETE, sous maîtrise d'ouvrage communale et maîtrise d'œuvre RTM, par l'entreprise Sisyphe. De 4,5 m de hauteur minimale théorique, de 100 m de longueur chacun, ils sont de classe 5 (1000 kJ) selon l'ancienne norme NF P 95-308. Pour interdire tout risque de passage de pierres sous le câble de pied, des bavolets en anneaux de câbles ont été ajoutés en 2006 par l'entreprise G.E.I.E OCTA sur certains modules, ainsi qu'une doublure en grillage simple torsion sur tout le linéaire. A ce jour, quelques pierres de petites dimensions et une de près de 200 litres ont été interceptées dans le filet FD2.



fig. 64 : filet FD1

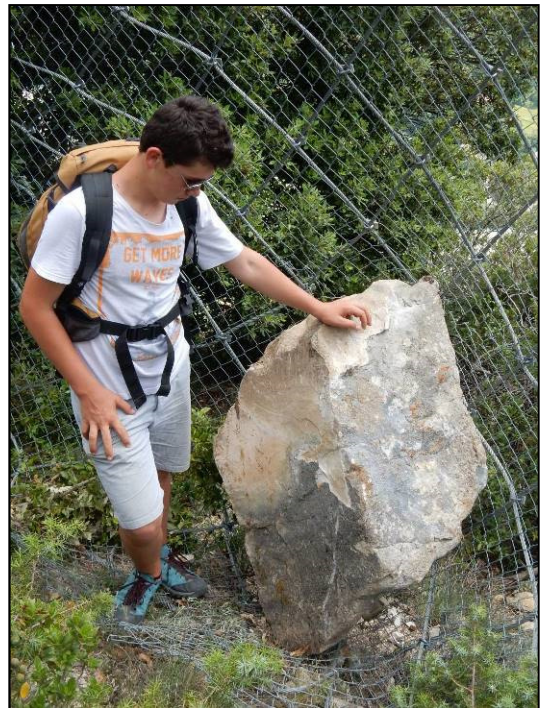


fig. 65 : filet FD2 et bloc intercepté en 2016

Les filets FD3 et FD4 ont été implantés en 2016, sous maîtrise d'ouvrage communale et maîtrise d'œuvre RTM, par l'entreprise Equilibre. 2 gabions SD1 et SD2 et un filet plaqué sur une instabilité (XD1) complètent cet équipement. Les filets FD3 et FD4, de 5 m de hauteur, respectivement 60 et 20 m de longueur, sont de classe V (2000 kJ) selon l'ETAG 27. Ils sont de conception Géobrugg, munis de pièces freins, composés d'un grillage en fil d'acier à haute limite élastique. Pour interdire tout risque de passage de pierres sous le câble de pied, le grillage simple torsion de doublure a été décalé d'un mètre vers le bas sur tout le linéaire. Le coût de fourniture et mise en œuvre de ces filets est voisin des 900 € HT/m, tous frais compris.



fig. 66 : Filets FD3 et FD4 avec aperçu des gabions SD1 et SD2 avant éboulement

Les gabions électrosoudés SD1 et SD2, mis en place immédiatement en aval du filet FD4, au droit d'un goulet formé dans la barre rocheuse en amont, ont pour fonction de limiter le risque de passage des pierres sous le filet au droit du principal talweg traversé. Les 9 mètres cubes ont été réalisés pour un coût moyen de 500 € HT/m³, tous frais compris. Ils pourront être rehaussés en cas d'apport de pierres dans le filet.

Au cours du premier semestre 2018, un éboulement rocheux s'est produit dans le goulet en amont du filet FD4. Plusieurs pierres et blocs de 50 à 200 litres, pour un total d'environ 1,5 m³, ont été interceptés par le filet FD4 et le gabion SD2 placé immédiatement en aval. Les ouvrages restent parfaitement fonctionnels. Compte tenu de leur éloignement, leur purge n'est pas préconisée à ce jour.



fig.66 : Filet FD4 et seuil gabion SD2 après éboulement

4.2.4.2 Ouvrages du secteur E

Le secteur E correspond à la partie aval du versant, dans la continuité du secteur C. Le sentier de la Lauvette le traverse horizontalement. Les ouvrages y sont de 2 types :

- 5 filets pare-pierres (FE1 à 5), dont l'un est situé en aval du sentier, sur d'anciennes planches de culture, en propriété privée alors que tous les autres sont en forêt domaniale et au-dessus du sentier;
- 3 ouvrages en pierres sèches (SE1 à 3) à l'aval de la grande entaille qui délimite la limite Est du secteur C ;

Des murets en pierres sèches ont localement été montés en soutènement amont du sentier pour limiter l'érosion mais aussi pour évacuer les pierres tombées. Compte tenu de leur nombre restreint, de leur mauvais état structurel et compte tenu du fait qu'ils ne font pas partie intégrante du dispositif de protection, leur référencement n'a pas été fait dans la BDRTM.

Tous les filets ont été implantés conformément aux propositions des études CETE.

Le premier d'entre eux (FE1) a été mis en œuvre par l'E.I. Montagne en 1989, sous maîtrise d'ouvrage Etat. Long de 15 m et haut de 4, il ferme le talweg qui s'est formé au droit de l'entaille bordant le secteur C et qui recentre les trajectoires de pierres. Il est composé de filets à anneaux de fils d'acier, doublés d'un grillage DT. De technologie ancienne, donc probablement d'efficacité limitée en cas d'éboulement de volume important, il joue néanmoins son rôle en interceptant les trajectoires de pierres comme l'ont attesté environ 2 m³ de pierres et blocs accumulés dans le filet ou stockés à son amont. Bien que son efficacité soit partielle, en cas d'éboulement important, son état de service est satisfaisant. Les éléments éboulés ont été purgés en 2018. Les pierres ont été utilisées pour rehausser l'ouvrage en pierres sèches plus en aval dans le talweg (SE3) de 2 m³ de gabions électrosoudés.

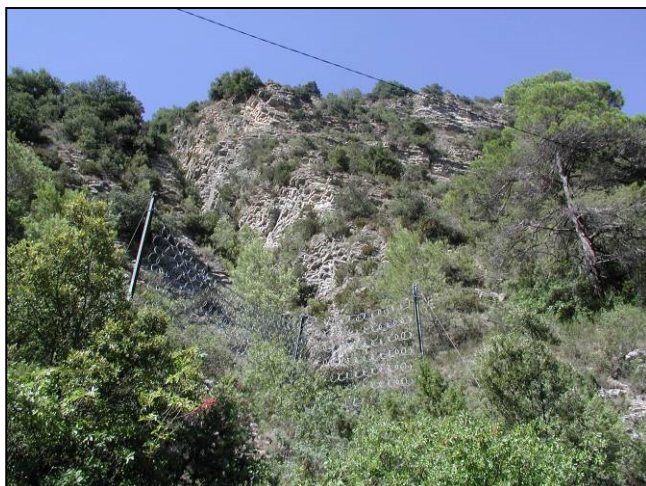




fig. 67 –Filet FE1 avant purge des pierres



fig. 67 : Ancien seuil en pierres sèches SE3 rehaussé en gabions électrosoudés à l'aide des pierres purgées du filet FE1

Les autres lignes de filets ont été montées à l'occasion de deux autres campagnes de travaux. Les filets FE2 et FE3 ont été mis en place en 2002 par l'entreprise Sisyphé, sous maîtrise d'ouvrage communale et maîtrise d'œuvre RTM. L'ouvrage FE2, en amont du sentier, est implanté en forêt domaniale mais l'ouvrage FE3, en aval, a été implanté sur des propriétés privées. Une convention entre la commune et l'Etat contractualise les conditions de réalisation des entretiens qui doivent être menés par la commune. Longs de 50 m chacun, de 4 m de hauteur utile et capables d'intercepter des blocs de 3000 kJ d'énergie, ils sont de classe 8, selon l'ancienne norme NF P 95-308. Ils sont constitués de filets de câbles doublés de grillage ST dans leur moitié inférieure. Bien qu'ayant déjà intercepté plusieurs centaines de pierres, toujours de volumes inférieurs à la cinquantaine de litres, leur état est satisfaisant. Sans que leur purge ne soit jugée comme nécessaire, quelques menus travaux d'entretien peuvent néanmoins être réalisés sur le filet FE2 : pose d'une bavette grillagée sur un module, abattage d'un chablis encroué.



fig. 68 - Filet FE2 en amont du sentier



fig. 69 - Filet FE3 en aval du sentier



Les filets FE4 et FE5 ont été montés par l'entreprise GEIE OCTA à l'automne 2005, sous maîtrise d'ouvrage communale et maîtrise d'œuvre RTM. Longs de 60 et 70 m chacun, de 4 m de hauteur utile et capables d'intercepter des blocs de 3000 kJ d'énergie (type Mustang de l'E.I Montagne, filets à anneaux de fil d'acier, poteaux espacés tous les 15 m), ils sont de classe 8, selon l'ancienne norme NFP 95-308. Les filets se recouvrent d'un module au droit d'un talweg, potentiellement recentreur de trajectoires. Bien qu'ayant déjà intercepté plusieurs centaines de pierres, leur état est satisfaisant. Les chutes de pierres ont été plus nombreuses dans le filet FE4 que dans le filet FE5, implanté sur une croupe. La purge du dispositif peut encore attendre car les pierres accumulées n'entravent pas le bon fonctionnement du dispositif.



fig. 70 - Filet FE4

Les 3 ouvrages en pierres sèches sont des ouvrages domaniaux, localisés dans la partie inférieure de l'entaille bordant le secteur C, immédiatement à l'amont du sentier. Ils ont été montés avec les pierres accumulées dans le talweg ou purgées du filet FE1 qui les domine. Ils sont en bon état mais restent accessoires au dispositif de protection pare-pierres.

4.2.4.3 Les ouvrages du secteur H

Le secteur H couvre l'un des talwegs, descendant du versant. Il est parcouru d'une section de sentier qui montait directement dans le versant. L'usage de cette section a été abandonné et la trace a été perdue par endroits. On y trouve :

- Quelques ouvrages en pierres sèches de soutènement du sentier dont certains, plus imposants, ont été enregistrés dans la BDRTM ;
- Deux filets pare-pierres, l'un fermant le débouché du talweg, en amont immédiat du sentier de la Lauvette, l'autre situé beaucoup plus haut dans le versant interceptant les pierres susceptibles de tomber de la partie supérieure de la falaise.

Les murets de soutènement du sentier sont en piteux état. Une opération de restauration a été réalisée en 2019. Elle a consisté à démonter la section la plus abîmée et à mettre les pierres récupérées dans des semelles de gabions pour constituer l'assise du sentier, le but de l'opération étant d'éviter la chute des pierres en aval de la plateforme du sentier et la reprise de l'érosion.



fig. 71 – Murets de soutènement secteur H avant restauration



fig. 1 – Section du sentier de soutènement secteur H passant sur une semelle de gabion grillagé (travaux 2019)

Concernant les deux filets d'interception des chutes de pierres :

- Le filet FH1 a été mis en place en 2002 par l'entreprise Sisyphe, sous maîtrise d'ouvrage communale et maîtrise d'œuvre RTM au cours de la même opération que les filets FE2 et FE3. Long de 15 m, de 4 m de hauteur utile théorique. Capable d'intercepter des blocs de 3000 kJ d'énergie, il est de classe 8, selon l'ancienne norme NF P 95-308. Il est confectionné d'un filet de câbles doublé de grillage simple torsion

dans sa moitié inférieure. Il a déjà intercepté plusieurs dizaines de pierres mais, en avril 2018 à la suite d'une très forte précipitation neigeuse, il a subi la chute d'un arbre sur son câble de tête. L'arbre en question a été débité par l'agence Travaux de l'ONF mais la géométrie de l'ouvrage n'a pas été rétablie. L'ouvrage a perdu un peu de sa hauteur d'interception mais reste fonctionnel. Bien que sa pièce frein placée en rive gauche ait joué (cf photo ci-dessous) elle n'est pas à changer mais la remise en tension du filet est à faire pour limiter la flèche.



fig. 72 – Filet FH1 avant la chute de l'arbre



fig. 73 – Filet FH1 après la chute de l'arbre et détail de la pièce frein en rive gauche

Le filet FH2 a été mis en œuvre par l'E.I. Montagne en 1989, sous maîtrise d'ouvrage Etat. Long de 35 m et haut de 4m, il intercepte les trajectoires de pierres et blocs provenant de la partie sommitale de la falaise, avant qu'elles ne prennent trop de vitesse. Il est composé de filets à anneaux de fils d'acier mais n'est pas doublé de grillage. De technologie ancienne, donc probablement d'efficacité limitée en cas d'éboulement de volume important, il joue néanmoins son rôle en interceptant les trajectoires de pierres comme l'atteste des pierres et blocs accumulés dans le filet et son poteau plié en rive gauche. Bien que son efficacité soit partielle, en cas d'éboulement important, son état de service est satisfaisant. Tout comme le remplacement de son poteau

impacté, la purge des éléments éboulés est à programmer mais reste facultative pour l'instant. Son accès étant particulièrement difficile, les pierres devront être héliportées.



fig. 74 : filet FH2

4.2.4.4 Ouvrages du secteur I

Le secteur I couvre les 2 talwegs suivants qui se rejoignent à l'aval.

Le premier talweg est particulièrement encaissé. Y ont été construits :

- 4 ouvrages en gabions pour stabiliser les matériaux en fond de talweg, dont l'un d'entre eux est relativement imposant ;
- 2 filets en anneaux de fils d'acier, pendus en travers du talweg pour ralentir et intercepter les trajectoires des chutes de pierres, mis en place sous maîtrise d'ouvrage Etat.

Le second est peu encaissé. Y ont été construits :

- 9 ouvrages en pierres sèches, seuils grillagés, gabions pour stabiliser les matériaux en fond de talweg,
- 1 seuil câble constitué d'un filet en anneaux de fils d'acier, pendus en travers du talweg pour intercepter les trajectoires des chutes de pierres.

A l'aval, la rive droite du ravin formé par la jonction des 2 talwegs ravins est localement protégée de l'érosion par un muret en pierres sèches.

Le premier talweg est fermé en amont du sentier par un imposant ouvrage en gabions de 5,5 m de hauteur, 8 m de largeur, construit en 1989. Cet ouvrage, plutôt habituellement destiné à lutter contre l'érosion, a été surélevé la même année de deux filets à anneaux de fils d'acier ancrés dans les berges du ravin. L'objet de ce dispositif construit en deux ouvrages déportés de quelques mètres est de ralentir et intercepter les chutes de pierres et blocs descendant de ce talweg très marqué. Le filet amont (ASMI2) se trouve à quelques mètres du sol et relativement libre de mouvement. Il est supporté par deux câbles ancrés sur les berges. Le second filet (ASMI1), implanté à quelques mètres en aval est également pendu sur deux câbles de horizontaux mais aussi ancré en pied de berge. Ce mode de combinaison de deux filets confère à l'ensemble une bonne hauteur d'interception des trajectoires. Même si les câbles de support des filets ne sont pas freinés, la sollicitation combinée des deux écrans permet à l'ensemble du dispositif de ralentir et intercepter les pierres, sans aucun doute, mais aussi les blocs d'une certaine taille. De conception ancienne, cet ouvrage n'a pour autant jamais fait l'objet de

dimensionnement ou d'estimation de sa capacité maximale d'interception. Force est de constater que le dispositif a déjà fonctionné et a intercepté en 2016 deux blocs de volumes unitaires supérieurs à 200 litres. Une purge de ces blocs n'est pas nécessaire pour l'instant. Une remise en tension du câble de soutien du filet amont (ASMI2) qui avait glissé dans ses serre-câbles en rive droite a été faite en 2018.

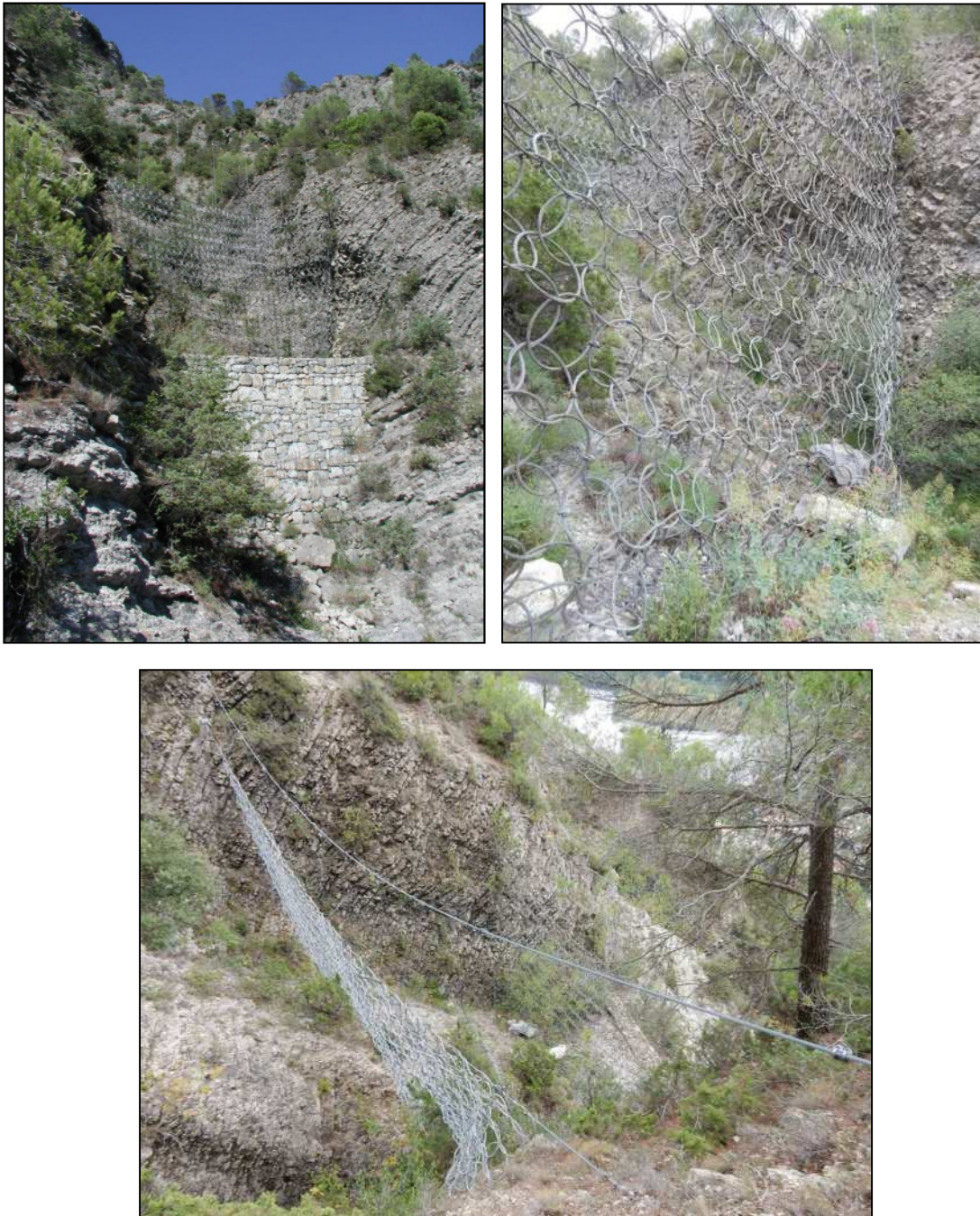


fig. 75 – Filets pendus ASMI1 et ASMI2

A l'amont, ce talweg se divise en deux branches dans lesquelles des ouvrages en gabions ont également été dressés. De dimensions plus restreintes, ils interceptent aussi les trajectoires les plus basses et les moins rapides.

Il s'agit des ouvrages Sla1 et Sla2 dans la branche la plus à l'ouest et Sib1 et Sib2 dans la branche est. Leur état général est satisfaisant.



Le second talweg est plus étroit et moins encaissé. Il est équipé de petits ouvrages en travers, 9 au total dont le rôle est de réduire l'érosion et permettre l'implantation du sentier. Compte tenu de la faible érodabilité du versant, alternance de bancs calcaires et marnocalcaires, leur efficacité est limitée mais ils permettent néanmoins de donner un débouché local aux pierres éboulées qui encombrant les fonds de ravines et qui pourraient se remettre en mouvement à l'occasion de nouveaux événements ou de fortes précipitations. Ce ravin est également équipé d'un seuil en anneaux de fil d'acier (ASMI3), visible directement en amont d'un des lacets du sentier. Il a été implanté en 1983 par l'E.I Montagne pour intercepter les pierres et blocs qui descendent dans le ravin. D'une hauteur de 3m et environ 5 m de largeur maximale en crête, ses capacités d'interception sont limitées mais il a déjà été sollicité à son maximum de capacité. Bien que sa structure semble lui permettre d'accepter une mise en tension permanente, il a été purgé il y a quelques années. Son état est satisfaisant.



fig. 78 -Seuils en gabions SI 6 à 9 et seuil en filets à anneaux ASMI3

4.2.4.5 Les ouvrages du secteur J

Le secteur J couvre le dernier grand talweg descendant depuis les barres rocheuses supérieures jusqu'à la route d'accès au vieux village. De l'aval vers l'amont, y ont été implantés :

- Une série de trois petits seuils grillagés domaniaux (dénommé SJO dans la BDRTM);
- Un seuil câble (ASMJ1) mis en œuvre sous maîtrise d'ouvrage communale ;
- Des banquettes grillagées (SURJ1) pour tenter de ralentir l'érosion surfacique d'une partie du versant rive droite (ouvrages domaniaux) ;
- Un grillage plaqué sur une instabilité en rive gauche (GJ, ouvrage domaniaux);
- 3 filets pare-pierres (FJ1 et FJ3 mis en œuvre sous maîtrise d'ouvrage communale et FJ3 domaniale).

Ce talweg est très encaissé et laisse peu de chance à une trajectoire de pierres ou de bloc d'en ressortir avant d'arriver sur la route d'accès au vieux village.

Dans le détail, les ouvrages de lutte contre l'érosion, ont été implantés sur sa berge rive droite ou dans le fond du ravin. De l'aval vers l'amont, on peut y décrire :

- Sur la berge rive droite, deux banquettes grillagées, de 10 et 15 m linéaires, implantées dans les années 1980 ou 1990, sur le versant en aval du sentier, sur une croupe rocheuse. Compte tenu de la très faible érodabilité du sol et de l'absence quasi générale de substrat propice à la végétation, leur intérêt est très limité. Faute de matériaux de remplissage, elles n'ont d'ailleurs pas été complètement atterries.



fig. 79 : banquettes grillagées secteur J (SURJ1)

L'expérience n'a pas été renouvelée ailleurs sur ce versant, les plantations étant vouées à l'échec dans ces conditions stationnelles excessivement difficiles.

- Un seuil câble (ASMJ1), de 4 m de hauteur utile et de section trapézoïdale pour épouser la forme du talweg (11 m de largeur maximale). Il a été érigé en 2016 par l'entreprise Equilibre pour intercepter les coulées de matériaux et les éventuelles chutes de pierres et blocs. Sa mise en place a coûté approximativement 12 000 € TTC. Cet ouvrage est constitué d'un filet « ASM » à anneaux de fils de fer. Outre la capacité de déformation des anneaux, il est muni de pièces freins qui lui confèrent une certaine capacité d'absorption lors d'impacts importants. Son conception lui permet théoriquement d'encaisser la chute d'un bloc de près de 2000 kJ d'énergie. En cas d'atterrissement total, il n'est normalement pas nécessaire de le purger de ses matériaux. A ce jour et du fait de la présence des filets FJ1 et 2 placés en amont, aucun élément rocheux n'a été intercepté à ce jour.



fig. 78 : Seuil câble(ASMJJ1) lors de sa mise en œuvre

- Une série de 3 petits seuils grillagés (SJ0) implantés dans le fond du ravin. Leurs dimensions sont limitées (hauteur 80 cm et largeur 2,5 m) et ne leur confèrent que peu d'efficacité. Ils constituent néanmoins des points de stockage de matériaux et d'ancrage de la végétation.



fig. 79 : Seuils grillagés (SJJ1et 2)

- Trois filets d'interception des chutes de pierres.
Le plus ancien date de 1989. Il s'agit d'un filet domaniale (FJ2), type l'E.I Montagne, de 20 m linéaires. Comme les autres filets de cette époque, il est considéré comme hors classe du fait de sa vétusté bien qu'il soit encore tout à fait fonctionnel. Il a déjà été sollicité par de petites chutes de pierres et lors de la chute d'un bloc d'un quart de mètre cube qui a plié son poteau rive droite en 2007. Après la purge du bloc, le support impacté a été remplacé en 2012, tout comme les chaînes de liaison par des manilles. En 2001, un module de 5 m a été ajouté en rive droite (FJ1) sous maîtrise d'ouvrage communale. Cet ajout, de technologie plus avancée, de classe 8 selon l'ancienne norme NF P 95-308, a été mis en place

par l'entreprise Sisyphé. Malgré la présence de pierres à leur amont, ces deux ouvrages, d'efficacités différentes, sont fonctionnels.



fig. 80 - Filets FJ1 et FJ2 avec poteau latéral de FJ3



fig. 81 - Sentier en amont de FJ2

Sur la rive gauche du ravin, en amont du sentier, un filet (FJ3) a également été mis en place en 2001 par l'entreprise Sisyphé, sous maîtrise d'ouvrage communale. Long de 20 m, de 4 m de hauteur utile et capable d'intercepter des blocs de 3000 kJ d'énergie, il est de classe 8, selon l'ancienne norme NF P 95-308. Il est composé de filets de câbles doublés de grillage simple torsion dans sa moitié inférieure. A ce jour, il n'a intercepté que quelques pierres. Son état est satisfaisant et ne nécessite pas d'entretien à ce jour.



fig. 82 – Filet FJ3

- Toujours en rive gauche du vallon, un éperon rocheux en aval de l'assiette du sentier, a été recouvert d'un grillage double torsion plaqué en 1989 (ouvrage GJ), sous maîtrise d'ouvrage Etat. Il couvre approximativement une surface de 300 m². Son état est satisfaisant.

4.2.4.6 Les ouvrages du secteur K

Le secteur K couvre la partie de versant qui surplombe la dernière section de route d'accès au vieux village, jusqu'au lacet. Aucun talweg n'y est vraiment marqué. Sur cette partie de versant ont été mis en place :

- 1 filet pare-pierres ;
- 1 filet plaqué sur un éperon rocheux.

Le filet d'interception des chutes de pierres (FK) a été mis en place en 2001, au-dessus du sentier, par l'entreprise Sisyphes, sous maîtrise d'ouvrage communale. Long de 40 m, de 4 m de hauteur utile et capables d'intercepter des blocs de 3000 kJ d'énergie, il est de classe 8, selon l'ancienne norme NF P 95-308. Il est constitué d'un filet de câbles doublé de grillage simple torsion sur ces deux mètres inférieurs. Cet ouvrage a déjà intercepté quelques dizaines de pierres mais son état reste satisfaisant. Il est néanmoins souhaitable de rajouter localement des bavettes de grillage pour interdire le passage de pierres sous le câble de pied.



fig. 83 – Filet FK

L'instabilité d'un éperon rocheux, immédiatement en bordure aval du sentier, a été traitée par la mise en place d'un filet plaqué (6 m de hauteur X 10 m de largeur ; ouvrage XK), partiellement doublé de grillage. Cette protection n'appelle pas de travaux complémentaires.



fig. 84 – Filet plaqué FK

Tous les ouvrages présents dans la zone d'étude concourent à maîtriser l'érosion, limiter la propagation des blocs dans le versant et protéger les enjeux de l'atteinte par ces blocs. Aucun n'a pour fonction de protéger le village de Touët des éboulements en masse.

5 ANALYSE DES ALEAS

Les zones émettrices de blocs ont été décrites en détail au chapitre 2. L'importante fracturation du massif, comme l'historique des événements, nous ont conduit à retenir un scénario général de chute de blocs unitaires. Toutefois, un certain nombre de masses instables, certes fracturées mais de très fort volume, ont été repérées dans le versant, notamment dans la barre rocheuse supérieure au-dessus du village et à l'ouest de celui-ci : un scénario d'éboulement en masse, dont l'évaluation précise n'est pas l'objet de cette étude, sera donc pris en compte plus loin dans l'analyse de l'efficacité du dispositif de protection (chapitre 5).

L'analyse des aléas consistera à évaluer l'aléa de référence et à examiner les conditions de propagation des blocs pour identifier les enjeux exposés. Compte tenu de la topographie complexe du versant, entaillé par de multiples talwegs encaissés, nous réaliserons une modélisation en 3 dimensions au moyen du logiciel Rockyfor3D, pour faire apparaître le phénomène de concentration des trajectoires dans les talwegs.

5.1 ALEA DE REFERENCE – SCENARIO CHUTE DE BLOCS UNITAIRES

Des éléments rocheux présentant un caractère d'instabilité potentielle ont été recensés sur l'ensemble de la zone étudiée. Certaines masses peuvent représenter un volume cumulé de plusieurs dizaines de m³ mais après fractionnement lors de la chute, les volumes unitaires attendus en pied de versant sont inférieurs ou égaux au m³.

La majorité des éléments avoisinant le mètre cube est située dans la barre rocheuse supérieure ; quelques-uns sont répartis aléatoirement sur les ensembles 1 et 2, quelques autres sont concentrés dans la partie supérieure du thalweg à l'ouest du vieux village.

Il est important de considérer que près de 90 % des éléments rocheux qui se sont propagés dans le versant jusqu'à ce jour sont des blocs dont le volume est inférieur à 0,2 m³, une majorité d'entre eux avoisinant les 50 litres. C'est pourquoi nous nous intéresserons également à la propagation de ce volume de 0,2 m³.

En résumé, on peut considérer que :

- L'ensemble 1 comporte deux principales zones d'alimentation potentielle en chute de blocs : les barres de Ciolet et de Paillers ;
- L'ensemble 2 : la zone supérieure du thalweg Ouest, la zone centrale, les petites barres rocheuses de la moitié supérieure du versant et de la falaise inférieure dominant le Nord-Ouest du vieux village ;
- L'ensemble 3 : la barre de Chabasse et le centre Ouest.

Du fait de l'intense fracturation de l'ensemble de la falaise et de la forte activité en matière de chutes de blocs observée sur la totalité du site, en première approximation l'aléa de départ sera considéré partout comme élevé.

Il est évident que, dans la perspective d'une étude globale de solutions de protection des enjeux de la commune de Touët sur Var, les scénarii et l'aléa de référence par zone homogène devront être précisés.

5.2 ALEA DE PROPAGATION

5.2.1 Maîtrise des aléas par la forêt

La forêt domaniale du Cians a fait l'objet, comme les autres forêts domaniales RTM du département des Alpes Maritimes, d'une cartographie des unités aléa-enjeu réalisée dans le but d'identifier les peuplements de protection (cartographie RPP) se développant en amont de zones d'enjeux.

Les unités ainsi que la cotation des couples aléa-enjeu pour chaque unité, sont présentés sur la figure suivante.

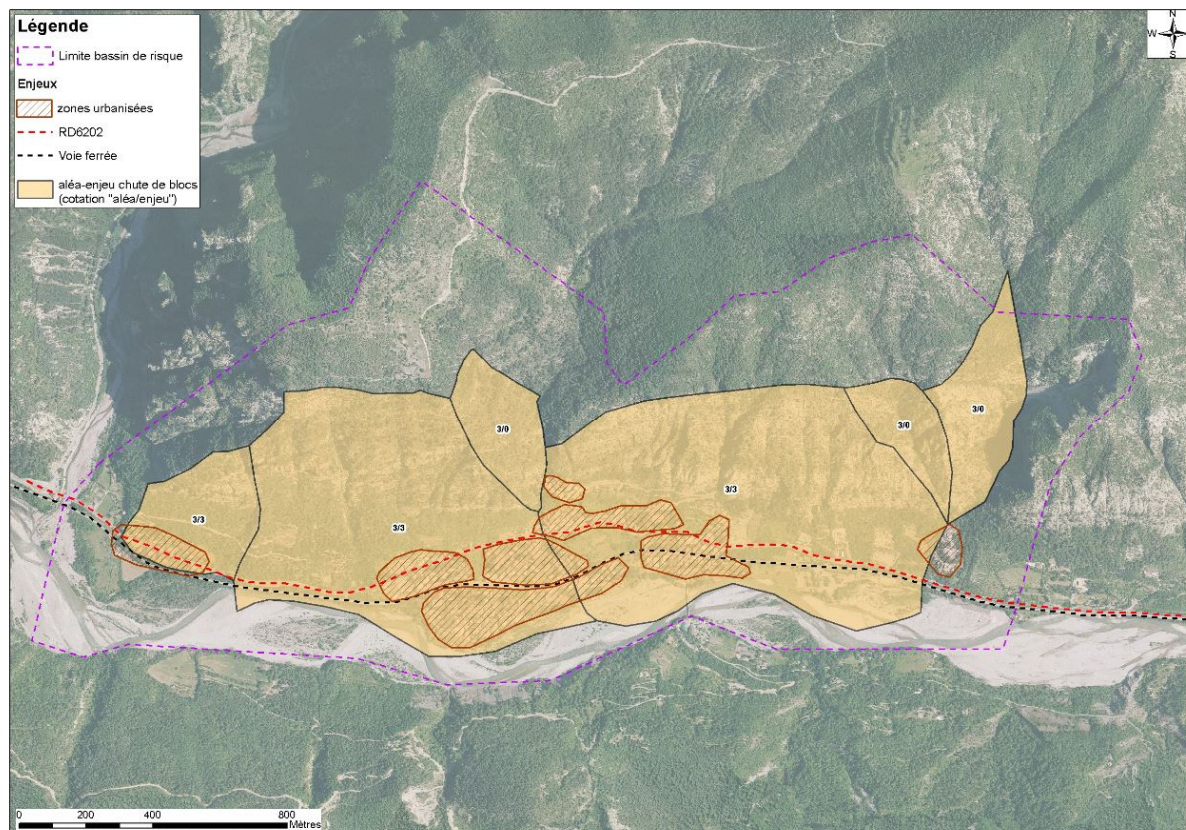


fig. 85 : cartographie des unités aléa-enjeu

La quasi-totalité des unités aléa-enjeu sont qualifiées par un aléa fort (niveau 3, volume unitaire des blocs supérieur à 1m^3), et un enjeu également fort (niveau 3), ce qui nous permet de conclure, au sens du guide de sylviculture pour les Alpes du Sud, que la forêt sur l'ensemble de notre zone d'étude, quelle que soit sa structure et sa composition, ne joue pas de rôle significatif dans la protection des enjeux. L'Indice de Maîtrise de l'Aléa (IMA), indice destiné à exprimer de façon relative la capacité d'un peuplement forestier à diminuer l'aléa, est faible à nul.

En tout état de cause, et même dans les secteurs de versant où se développe un aléa de moindre intensité (volume plus proche de 0.2m^3), la végétation est basse et clairsemée, et la largeur des bandes boisées est très inférieure aux 200m qui permettraient d'envisager un rôle, même accessoire, de la forêt.

Dans ce qui suit, la forêt ne sera pas prise en compte dans les modélisations.

5.2.2 Méthode de la ligne d'énergie

L'identification des zones exposées s'effectue par la méthode de la ligne d'énergie. Elle permet d'obtenir rapidement des résultats cartographiques pour la prédétermination des enveloppes maximales probables de propagation et pour la qualification de la probabilité de propagation d'un événement chute de bloc. Le principe de cette méthode s'appuie sur des valeurs angulaires indépendantes de la masse des blocs.

Elle correspond à la ligne virtuelle qui relie le point de départ du bloc à son point d'arrêt. Elle s'exprime grâce à l'angle qu'elle fait avec l'horizontale, on parle d'angle de ligne d'énergie (figure ci-après).

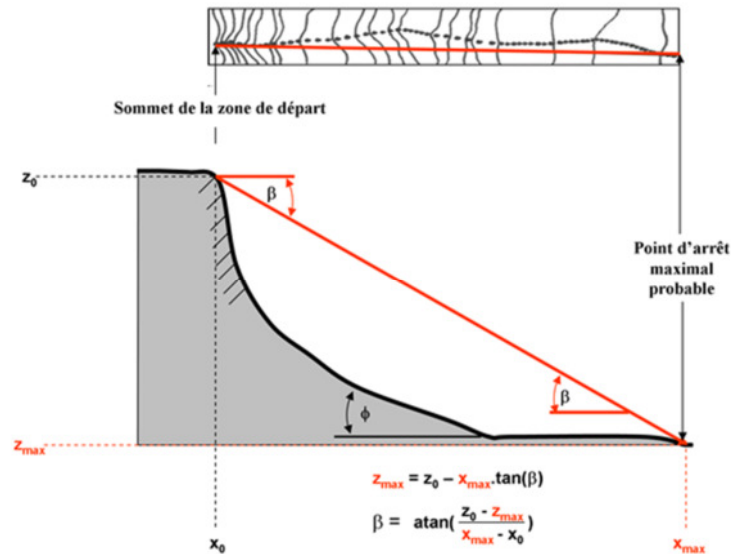


fig. 86 : Représentation schématique du principe de la ligne d'énergie et de la formule pour déterminer l'angle β

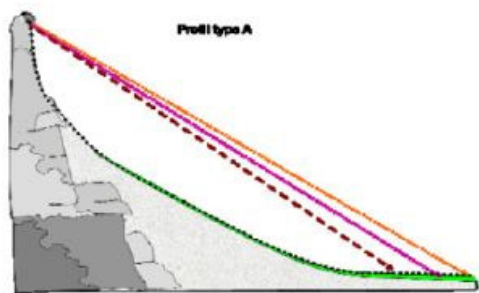
Les valeurs usuelles proposées par Irstea sont données à titre indicatif dans le tableau ci-dessous :

Valeur seuil de l'angle géométrique	Qualification de la probabilité de propagation de l'aléa chutes de pierre
$\geq 38^\circ$	Forte
$35^\circ \leq < 38^\circ$	Moyenne
$32^\circ \leq < 35^\circ$	faible
$28^\circ \leq < 32^\circ$	très faible mais non nulle

Tableau 2 : Exemple de valeurs angulaires pouvant être utilisés pour l'aide à l'expertise et la réalisation d'une pré-cartographie de l'aléa chutes de pierres et de blocs

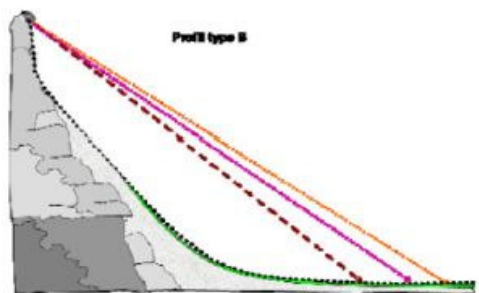
Dans un contexte topographique perturbé avec une pente non homogène et/ou la présence de ruptures de pentes, (ce qui est souvent le cas en montagne) la ligne d'énergie peut donner des résultats aberrant si l'angle utilisé est inadapté au contexte topographique (un degré pouvant correspondre à plus de 100 m de terrain). La méthode doit donc être appliquée avec discernement, les valeurs seuils proposées dans le tableau ci-dessus doivent être adaptées au type de profil du versant étudié.

La figure ci-après propose des intervalles d'angle adaptés à différents profils de versants.



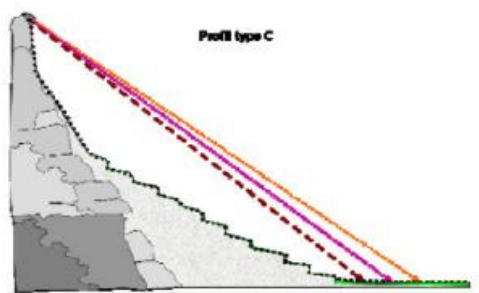
A) Description : Profil de pente régulière en pied de zone de départ.

Qualification des niveaux de probabilités : répartition statistique des blocs régulières selon des valeurs d'angle usuelles (**A titre indicatif :** Fort de l'ordre de 34°, Moyen de l'ordre de 32°, Faible de l'ordre de 30°)



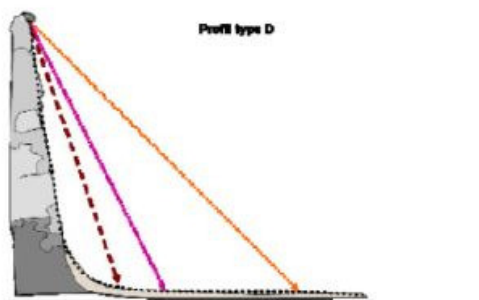
B) Description : Profil de pente régulière en pied de zone de départ avec replat marqué en fin de trajectoire.

Qualification des niveaux de probabilités : répartition statistique des blocs resserrée, valeurs d'angle plus fortes (**A titre indicatif :** Fort de l'ordre de 34-38°, Moyen de l'ordre de 33-37°, Faible de l'ordre de 31-36°)



C) Description : Profil de pente irrégulière en pied de zone de départ (terrasses agricoles...).

Qualification des niveaux de probabilités : répartition statistique des blocs régulières selon des valeurs fortes (**A titre indicatif :** Fort de l'ordre de 34-38°, Moyen de l'ordre de 32-36°, Faible de l'ordre de 30-34°)



D) Description : Falaise et replat marqué

Qualification des niveaux de probabilités : répartition statistique des blocs très resserrée valeurs d'angle très fortes (la méthode des cônes ne s'applique dans ce cas qu'au sens d'une méthode géométrique permettant par un rapport de distance d'apprécier les distances de propagation. A titre indicatif il n'est pas impossible de retenir des valeurs supérieures à 40°)

FIGURE 4: ILLUSTRATIONS D'EXEMPLES DE MODULATIONS (DONNEES A TITRE INDICATIF) APORTEES SUR LES INTERVALLES D'ANGLES DE LA METHODE DES CONES EN FONCTION DES PRINCIPAUX TYPES DE PROFILS DE PENTE

fig. 87 : profils-types de versant et intervalles d'angles. Annexe du rapport Mezap – note technique pour l'élaboration du volet chute de blocs des PPR

La détermination de l'enveloppe de forte probabilité d'atteinte par les chutes de blocs (figure suivante) a été réalisée au moyen du logiciel Rollfree. Le MNT utilisé est issu de la base de données RGE ALTI de l'IGN version 2.0, au pas de 1 mètre, dégradée ensuite au pas de 5 m pour un gain de temps de simulation, une bonne résolution de MNT n'ayant pas de grande influence sur des résultats de ligne d'énergie. Pourquoi parler de Rollfree ici, on est dans le § sur la ligne d'énergie ?

Compte tenu des profils de versant rencontrés à Touët, de types A et B, nous avons retenu, pour déterminer la limite entre les **zones de probabilité d'atteinte forte et de probabilité d'atteinte moyenne, un angle de 34°.**

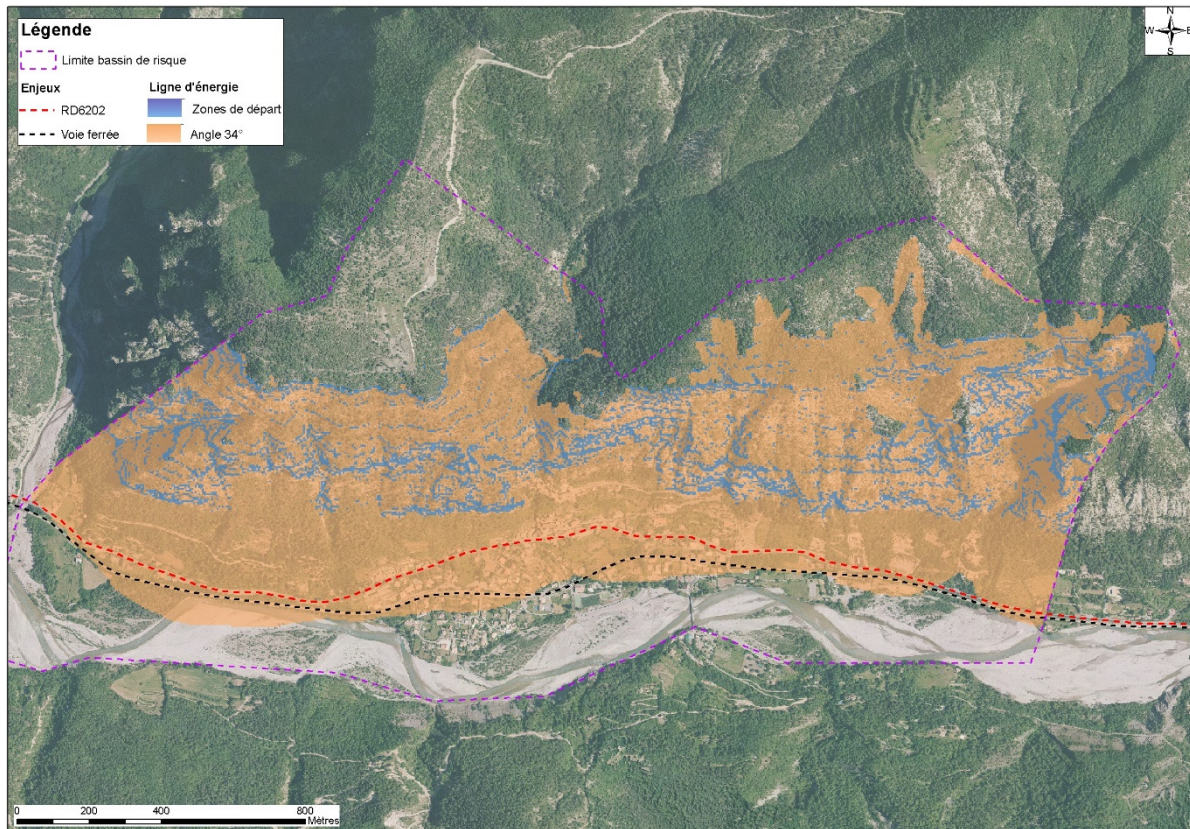


fig. 88 : Carte de la zone de forte probabilité de propagation avec une ligne d'énergie à 34° (en tiretés rouges : RD6202, en tiretés noirs : voie ferrée)

L'angle aurait pu être affiné sur site sur la base d'évènements historiques dont les blocs auraient pu s'arrêter naturellement, mais nous n'avons pas de tels faits recensés, les éléments rocheux ayant toujours été interceptés par un obstacle d'origine anthropique. Cependant, la simulation avec un angle de 34° suffit à mettre en évidence qu'une très grande surface de la commune est exposée à une probabilité d'atteinte forte de chutes de blocs. Cette simulation prévaut en site nu, ce qui signifie que tout obstacle (de type habitation, route, ...) aura pour conséquence le ralentissement voire l'interception des blocs.

5.2.3 Modélisation des trajectoires en 3 dimensions

Rockyfor3D est un modèle de simulation en trois dimensions qui calcule les trajectoires individuelles des blocs lors de leur chute le long d'un versant. Il calcule des séquences de chute libre dans l'air, de rebonds sur la surface de la pente ou d'autres obstacles. Il a été initialement développé en 1998 et est toujours en développement à l'IRSTEA à Grenoble. Rockyfor3D est mis à disposition de tous les membres de l'association internationale ecorisQ, groupement d'experts en chutes de blocs, glissements, avalanches et forêts à fonction de protection.

Le logiciel a besoin des couches raster suivantes :

- Une couche terrain où sont renseignés la masse volumique du bloc, ses dimensions, sa forme, la rugosité de la surface ainsi que le type de sol ;
- Une couche MNT pour la topographie 3D du site. Le MNT est ici issu de la base de données RGE ALTI de l'IGN version 2.0, au pas de 1 mètre, dégradée ensuite au pas de 5 m pour une question de puissance du matériel informatique au vu de la large zone d'étude ;
- Une couche filets indiquant la hauteur et la capacité d'absorption des éventuels filets d'interception des chutes de pierres, mis en œuvre ou à étudier.

La figure ci-dessous présente les données terrain (sous la forme de polygones) utilisées pour les simulations Rockyfor3D, avec la zone de départ en couleur rouge.

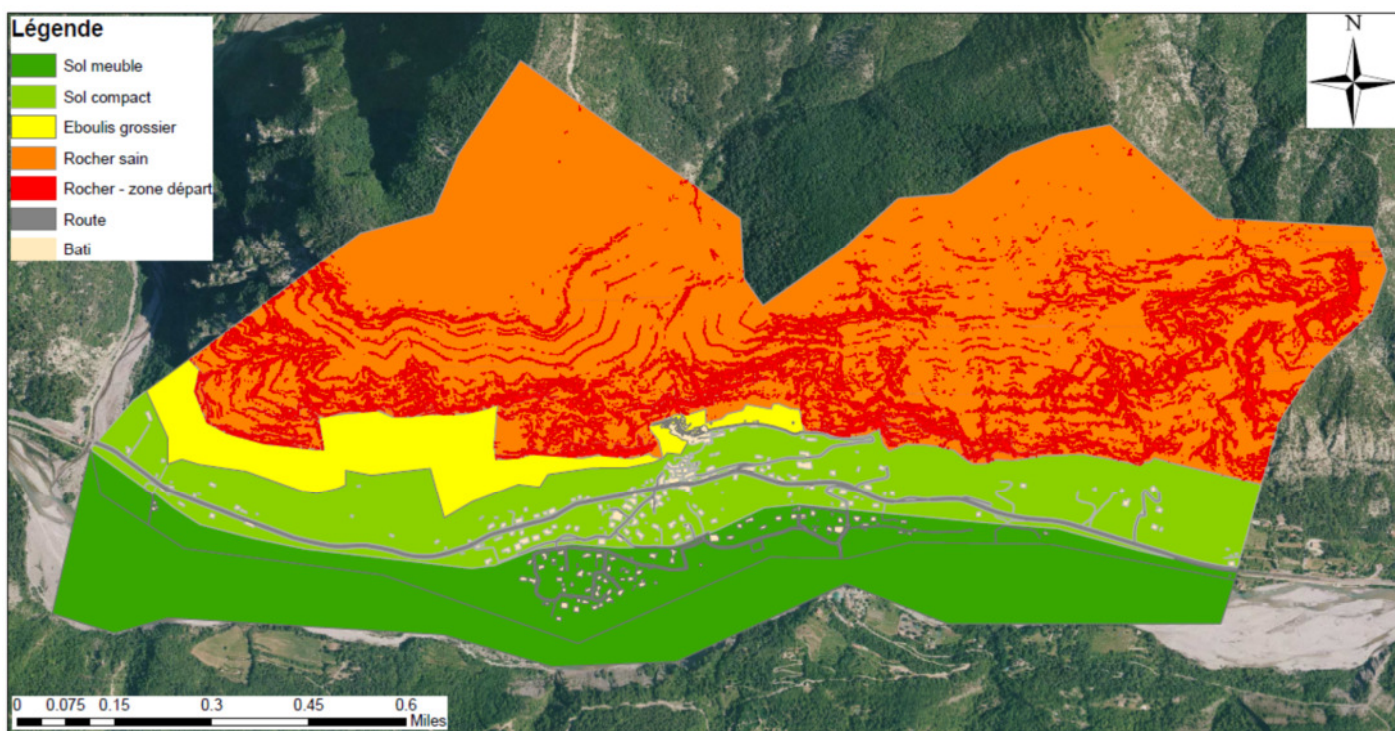


fig. 89 : carte des polygones terrain

Les volumes des blocs retenus sont de 0,2 et 1 m³ pour modéliser les cas courants et probables.

Pour chaque volume, 2 scénarios ont été modélisés :

- Scénario 1 : sans prise en compte des filets pare-blocs,
- Scénario 2 : avec prise en compte des filets pare-blocs.

Pour chaque scénario, 1 simulation a été réalisée, ce qui correspond à la chute d'un bloc 100 fois pour chaque pixel situé dans la zone de départ.

Les résultats sont présentés ci-après, par volume et par scénario. Les rasters de sortie « Nr_deposited » et « Nr_passages » correspondent respectivement au nombre de blocs déposés dans la cellule (couleur jaune à rouge) et au nombre de blocs ayant traversé la cellule (bleu à rose).

Légende

Type

- - - RD6202
- - - Voie ferrée
- Ouvrages_touet_L

Nr_deposited.asc

Valeur

- Elevée : 7126
- Faible : 0

Nr_passages.asc

Valeur

- Elevée : 27324
- Faible : 0

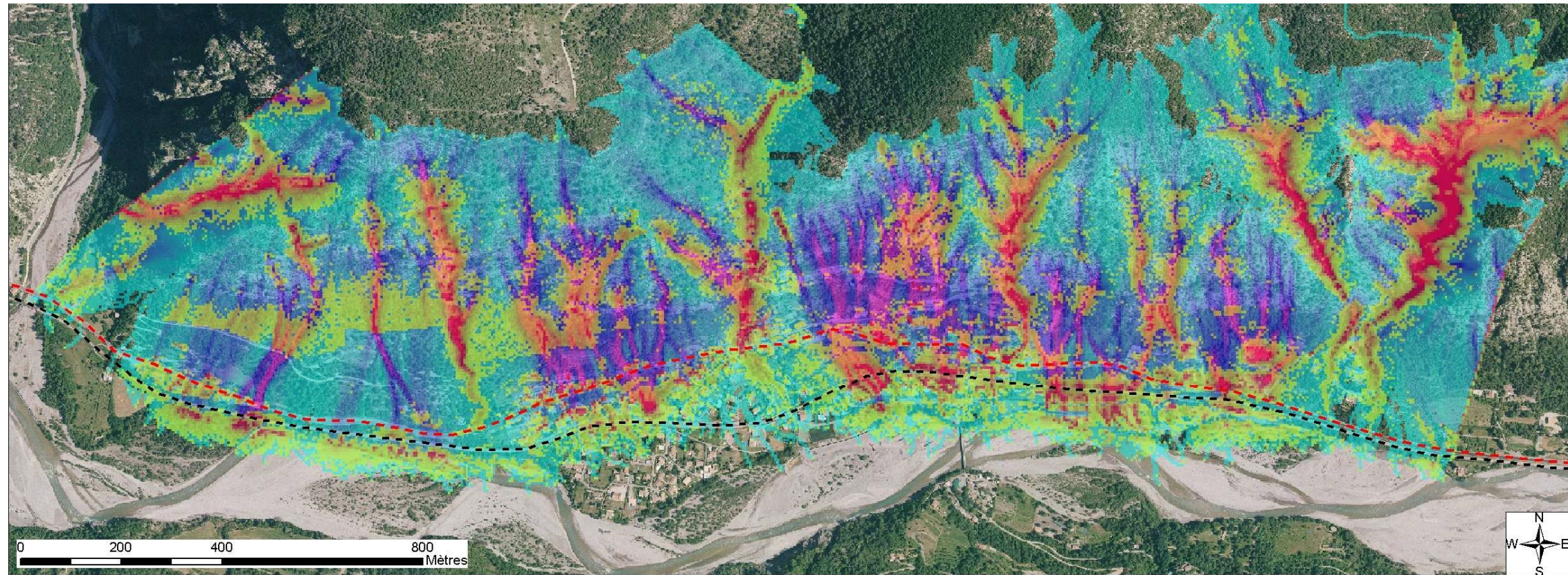


fig. 90 : résultats pour 0.2 m³ - sans filets

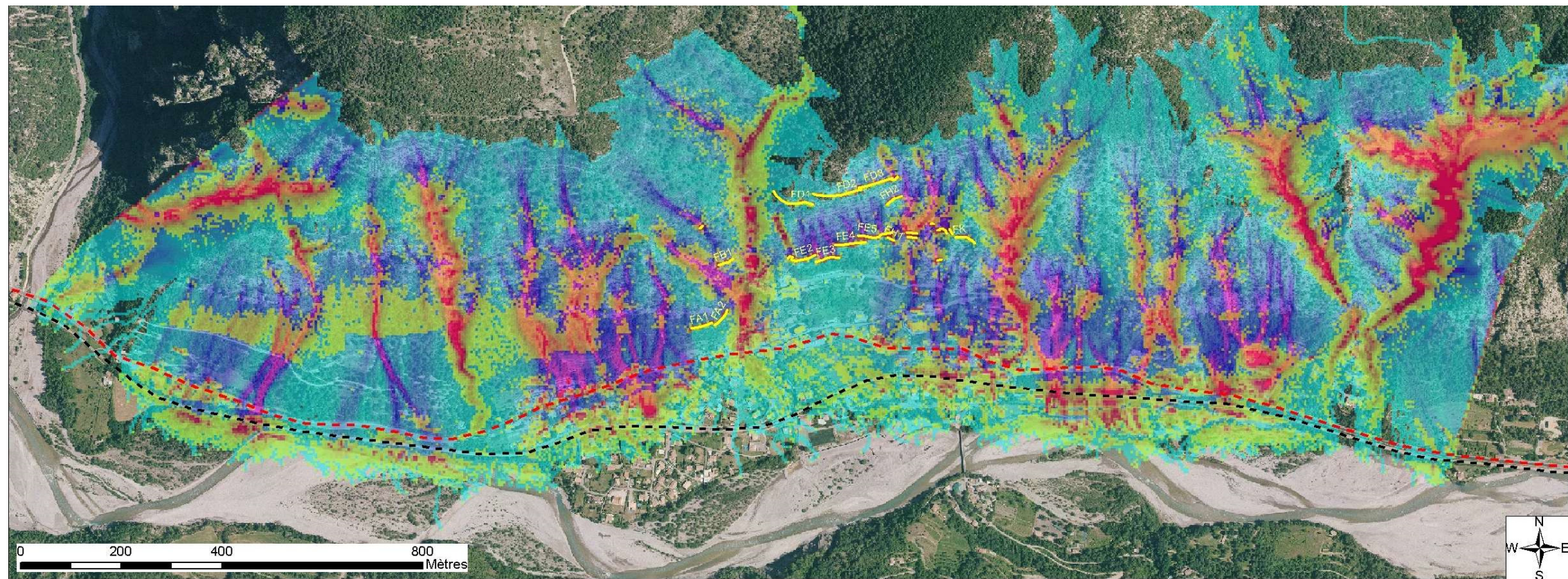


fig. 91 : résultats pour 0.2 m³ - avec filets

Légende

Type

- - - RD6202
- - - Voie ferrée
- Ouvrages_touet_L

Nr_deposited.asc

Valeur

Elevée : 7126

Faible : 0

Nr_passages.asc

Valeur

Elevée : 27324

Faible : 0

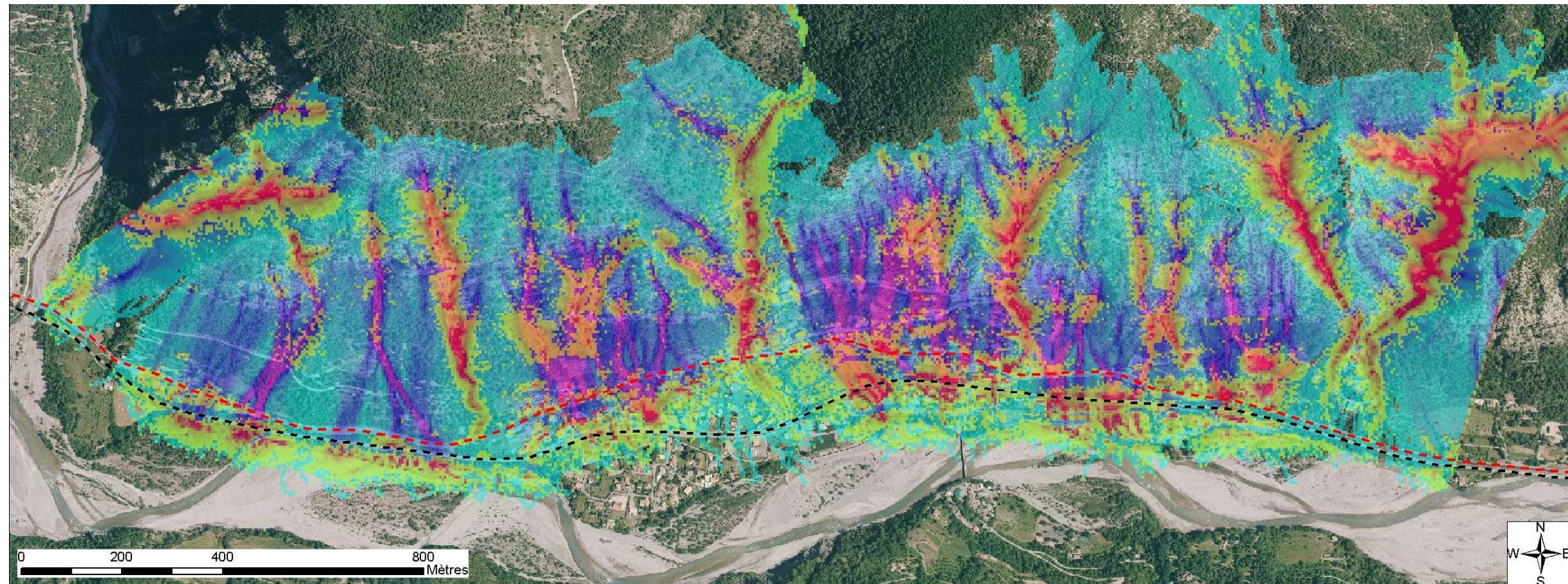


fig. 92 : résultats pour 1 m³ - sans filets

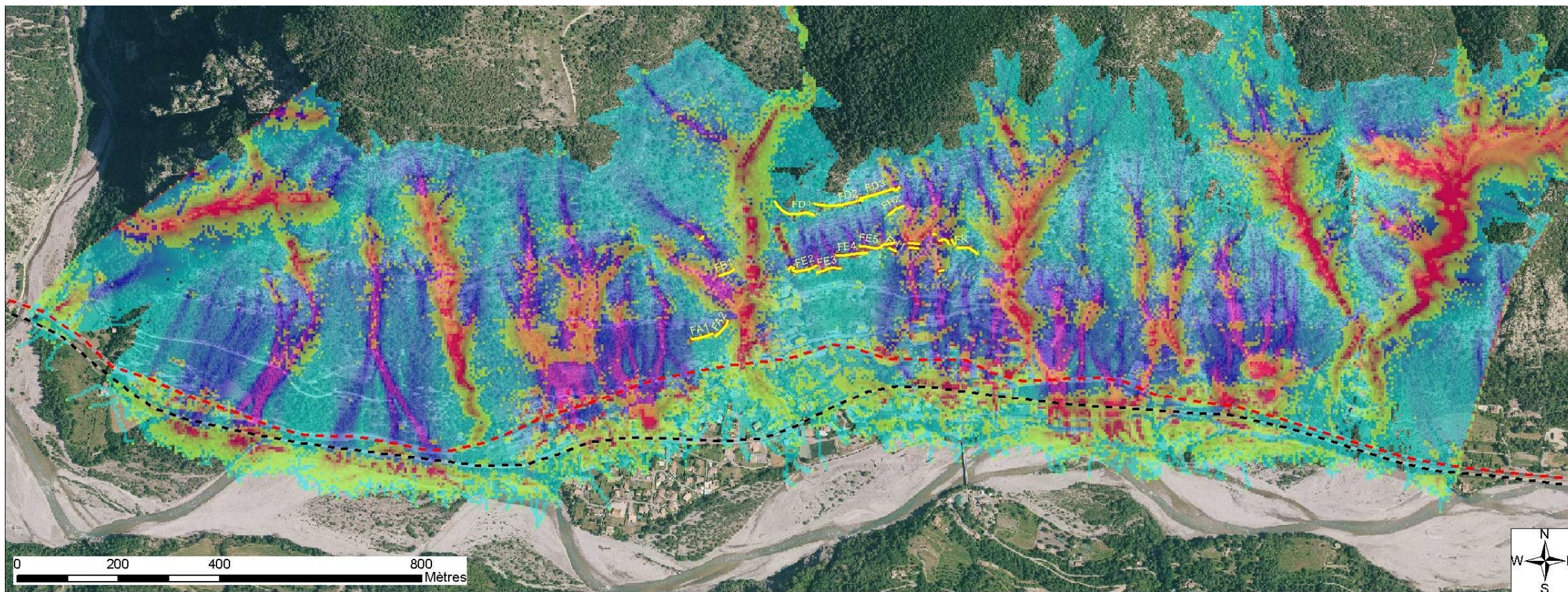


fig. 93 : résultats pour 1 m³ - avec filets

On peut observer les couloirs de propagation principaux, en violet, concentrant les blocs dans les thalwegs.

La comparaison, pour chaque volume, des scénarios avec et sans prise en compte des filets pare-blocs, permet de visualiser la fonction d'interception de ces ouvrages. Les filets sont pour la plupart bien positionnés sur les trajectoires principales, et la modélisation illustre leur capacité à intercepter la majorité des blocs courants (0,5 à 1m³). On observe également que les ouvrages d'interception sont loin de couvrir toutes les trajectoires préférentielles, sur la zone d'étude.

Il est important de remarquer que les limites d'atteinte des trajectoires obtenues avec Rockyfor3D sont similaires d'un volume à l'autre. Or, les trajectoires vont généralement plus loin lorsque le volume du projectile augmente. Il faut toutefois garder en mémoire que Rockyfor3D est plutôt pessimiste en terme de hauteur de rebond, qui plus est avec un MNT dont la résolution est dégradée à 5m.

Ce que l'on peut globalement conclure, à cette échelle, c'est que la zone d'arrêt des blocs, issue de la modélisation, est en cohérence avec la zone de forte probabilité de propagation issue de la méthode de la ligne d'énergie à 34°.

Si l'on superpose le PPR aux résultats de RockyFor3D pour un volume de 1 m³ sans prise en compte des filets (figure ci-après), on constate que la propagation des blocs atteint des zones qualifiées de non exposées au PPR. De nombreuses zones d'arrêt sont situées au-delà des zones bleues du PPR (Voir figure suivante).

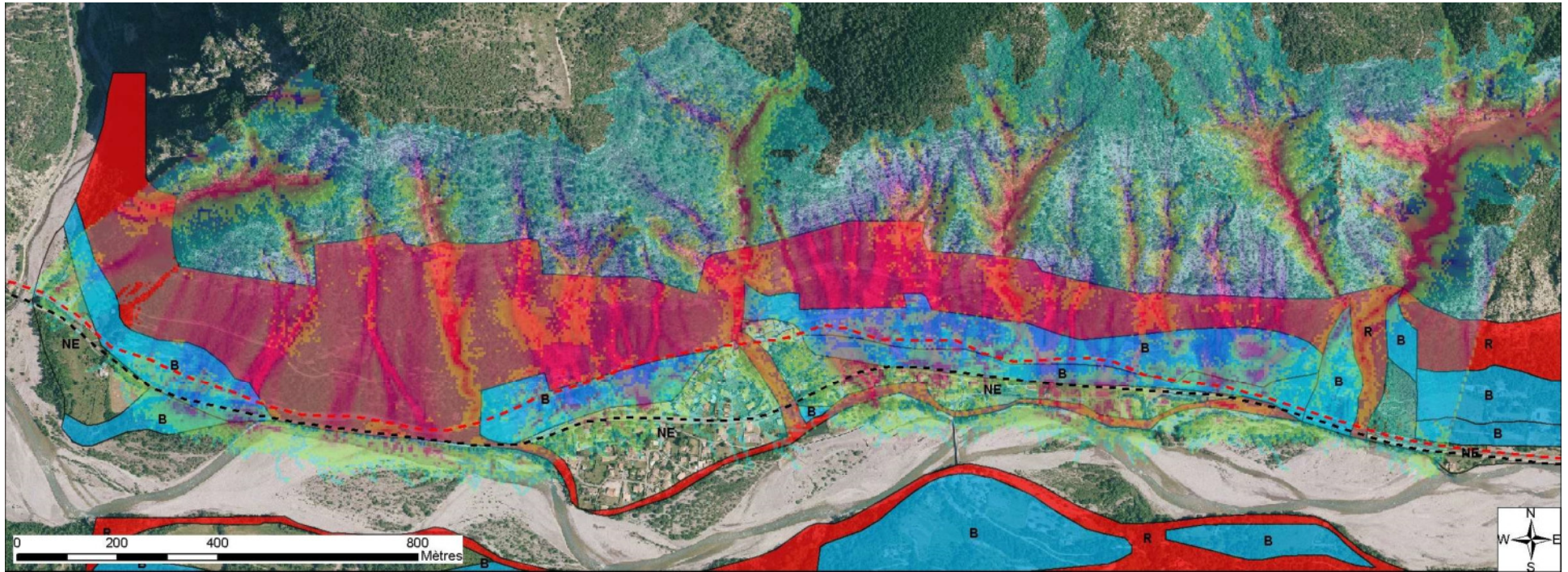


fig. 94 : superposition du PPR sur les résultats Rockyfor3D pour un volume de 1 m^3 sans prise en compte des filets

Sur la figure suivante (résultat de modélisation pour un volume de 1m³avec prise en compte des filets) on a représenté les enjeux (en hachuré marron).

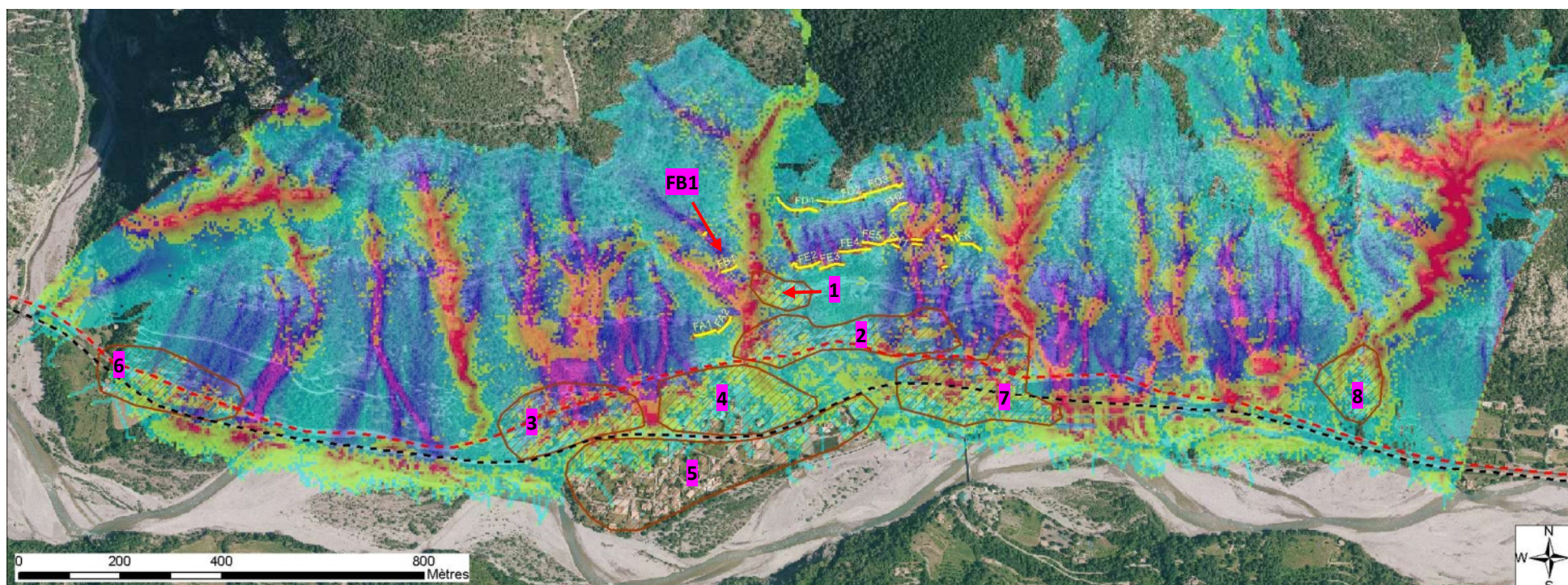


fig. 95 : Superposition des enjeux sur les résultats Rockyfor3D pour un volume de 1 m³ avec prise en compte des filets

Il apparait que le vieux village (noté 1 sur la carte) est fortement exposé à des chutes de blocs en provenance des secteurs C et D, aux abords ouest et est du vallon de Touët. Il en est de même pour le sentier de randonnée de la baisse de Thiéry, qui serpente dans une ravine avant de rejoindre le vallon de Touët.

L'on constate également que des blocs peuvent se propager de part et d'autre du filet FB1, implanté dans une ravine très encaissée, pour se diriger vers la zone du centre village (aval vieux village).

La zone habitée, notée 2, est parcourue, dans sa partie est, par plusieurs couloirs de propagation, et devient à l'ouest une importante zone d'arrêt des blocs. La zone notée 3 fait partie de celles étant le plus impactées par le passage des trajectoires. La zone 4 est un peu plus épargnée mais reste exposée au passage des blocs, tout comme la zone 7. La zone 5 est la zone la moins touchée, étant celle située topographiquement le plus en aval. La zone 6, à l'extrémité ouest de la zone d'étude, est surtout exposée dans sa partie est aux trajectoires. Enfin, la zone 8 représente essentiellement une zone d'arrêt des blocs.

La RD6202 (tiretés rouges) ainsi que la voie ferrée, sont des zones de passage et d'arrêt des blocs.

La modélisation 3D permet de mettre en évidence que les ouvrages d'interception existants sont globalement efficaces contre la propagation des blocs unitaires, jusqu'à 1m³. L'analyse de cette efficacité sera approfondie ouvrage par ouvrage, au chapitre suivant. Il apparaît cependant très nettement, que la zone couverte par les ouvrages de protection reste assez limitée par rapport à l'extension des enjeux au pied du versant. Beaucoup de trajectoires ne sont pas interceptées par les ouvrages et nombreux encore sont les enjeux exposés aux chutes de blocs unitaires. Certains sont d'autant plus exposés que c'est localement un aléa d'éboulement en masse qui les menace. On a dit sensiblement la même chose au début de la page 9.

Il apparaît en conséquence dès à présent, la nécessité d'approfondir l'étude des aléas, sur les parties de versant non équipées, dans la perspective de définir des solutions de protection adaptées aux enjeux. Dans le cadre de cette analyse, le risque d'éboulement en masse devra être considéré. Les études de définition de ces solutions ne sont pas l'objet de la présente étude, qui se bornera à les intégrer dans la stratégie d'intervention à mettre en œuvre.

6 DIAGNOSTIC DU SYSTEME DE PROTECTION ET STRATEGIE D'INTERVENTION

6.1 LES OBJECTIFS DE PROTECTION A ATTEINDRE

L'efficacité du système de protection correspond au niveau d'obtention des résultats escomptés. Son évaluation nécessite donc dans un premier temps une analyse critique des objectifs du système de protection, puis une évaluation de l'utilité de chaque dispositif vis à vis de ces objectifs (via une analyse des fonctions générales et techniques de chaque dispositif).

Historiquement, les objectifs de protection sont ceux visés par la DUP : maîtriser l'érosion et le ravinement par la correction torrentielle et le reboisement, éteindre les torrents. Nous avons vu au chapitre 1 que toutes les actions possibles, pour atteindre ces objectifs, avaient été entreprises et menées à bien sur ce périmètre.

Avec le temps, les enjeux humains se sont développés en aval, et la problématique de la protection contre les chutes de blocs s'est confirmée. De fait, les politiques publiques conduites sur ce périmètre, en matière de prévention des risques, se sont concentrées depuis 1986, soit près de 40 ans, sur la protection du village de Touët contre les chutes de blocs : études CETE et zonage de risque, actions RTM pour la maîtrise de l'aléa rocheux, programmes d'investissement communal pour la protection des enjeux, plan de prévention des risques mouvements de terrain.

La problématique de l'éboulement en masse, évoquée dans les études et les zonages de risque, n'a jamais fait l'objet d'actions spécifiques. Pourtant, des instabilités de fort volume, bien que très fracturées et susceptibles de se disloquer, menacent les enjeux. Dans l'analyse qui suit, nous prendrons en compte cet aléa d'éboulement en masse, qui sera considéré comme un objectif supplémentaire.

Les 4 objectifs de protection sont donc les suivants :

- Maîtriser l'érosion pour stabiliser le massif ;
- Limiter la propagation des blocs ;
- Empêcher l'atteinte des enjeux par des chutes de pierres et de blocs ;
- Empêcher l'atteinte des enjeux par des éboulements en masse.

Vis-à-vis des 4 objectifs de protection définis au début de ce chapitre, les stratégies déjà mises en œuvre apparaissent perfectibles. Premièrement, plusieurs quartiers identifiés au PPR comme vulnérables et devant faire l'objet de mesures de protection contre les chutes de blocs, sont à l'heure actuelle peu ou mal protégés. Ensuite, l'analyse des aléas que nous avons réalisée, sur la base de nouveaux modèles numériques de terrain plus précis et avec le soutien d'outils de modélisation, nous conduit à être plus pessimistes que le PPR en vigueur, s'agissant du zonage des aléas. Enfin, le risque d'éboulement en masse n'est pas réellement pris en considération dans la stratégie de protection des enjeux de Touët.

Dans le cadre de cette EBR, et c'est l'objet de ce chapitre, nous nous bornerons à analyser l'efficacité des ouvrages existants vis-à-vis des 4 objectifs précédents, que ces ouvrages soient propriété de l'Etat ou de la commune, et implantés ou non sur le périmètre de la forêt domaniale. Nous définirons également une stratégie d'intervention centrée sur le système de protection existant, tout en proposant des pistes pour aborder la nécessaire extension du système de protection du village de Touët contre les chutes de blocs et l'aléa d'éboulement en masse.

6.2 EFFICACITE DES OUVRAGES DE PROTECTION EN PLACE

6.2.1 Méthode

Pour évaluer cette efficacité, nous allons attribuer à chaque ouvrage un niveau d'utilité vis-à-vis des 4 objectifs définis précédemment. L'utilité est l'aptitude d'un système à satisfaire un besoin ou à créer des conditions favorables à cette satisfaction. Les niveaux d'utilité seront répartis sur une échelle de 1 à 4 : indispensable, utile, accessoire, néfaste. Ce critère d'utilité constituera un guide pour définir les priorités d'intervention sur les dispositifs.

En parallèle, nous allons évaluer l'efficacité fonctionnelle et structurale de chaque ouvrage, ou ensemble d'ouvrage lorsque cela est plus pertinent, à travers l'analyse de ses fonctions techniques, qui contribuent à la satisfaction de la fonction principale de cet ouvrage.

Par exemple, la fonction principale d'un écran ou d'un ensemble d'écrans de filets pare-blocs étant d'intercepter les trajectoires des blocs afin qu'ils n'atteignent pas les enjeux, cet écran doit satisfaire 3 fonctions techniques :

- ne pas être dépassé en hauteur
- ne pas être contourné
- résister à la sollicitation

Les fonctions principales sont définies pour chaque type d'ouvrage, comme suit :

- Ecrans pare-blocs : intercepter les trajectoires des blocs
- Seuils : soutenir les sentiers, lutter contre l'érosion, stocker les pierres
- Grillages pendus : contenir les instabilités/canaliser les trajectoires
- Filets et grillages plaqués : contenir les instabilités, canaliser les trajectoires
- Seuil câble : intercepter les trajectoires des blocs et stocker les pierres

L'efficacité fonctionnelle et structurale de chaque ouvrage est détaillée en annexe.

Pour les écrans pare-bloc, les fonctions techniques sont évaluées sur la base de modélisations trajectographiques en 2 dimensions, réalisées avec le logiciel CRSP (Colorado Rockfall Simulation Program). Afin d'évaluer l'efficacité des écrans en termes de hauteur utile et de capacité énergétique, la hauteur utile de ces ouvrages et leur capacité ont été estimées lorsqu'elles n'étaient pas disponibles.

6.2.2 Modélisations trajectographiques

6.2.2.1 Paramètres retenus pour les modélisations trajectographiques

Volume et forme des blocs

Les volumes modélisés ont été choisis pour être représentatifs des blocs susceptibles de se propager dans le versant :

- Situation courante : 0,05m³ soit un cylindre de diamètre 0,33m, de longueur 0,58m ;
- Situation probable : 0,2m³ soit un cylindre de diamètre 0,53m, de longueur 0,9m ;
- Situation accidentelle : 1m³ soit un cylindre de diamètre 0,9m, de longueur 1,57.

Les dimensions ont été déterminées pour correspondre à un coefficient d'élancement moyen égal à 1,7.

Nature des terrains

Le logiciel simule la chute de blocs le long d'un profil divisé en segments. Chaque segment se voit attribuer, en plus de ses caractéristiques géométriques, un coefficient de restitution normal (r_n), un coefficient de restitution tangentiel (r_t) et un coefficient de rugosité (S).

Les coefficients de restitution sont fonction de la nature du sol à l'endroit de l'impact et servent au logiciel à calculer l'énergie résiduelle du bloc après chaque rebond.

Le coefficient de rugosité traduit l'irrégularité de la surface topographique à l'échelle du rayon du bloc. Plus la surface est irrégulière par rapport à la taille du bloc, plus le rapport S /rayon du bloc est important.

Deux natures principales de terrain ont été identifiées le long des profils :

- Falaise marno-calcaire modélisée par du rocher sain fragmenté ;
- Versant du pied de falaise jusqu'au Var, modélisé comme du terrain compact.

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

Altitudes de départ

Les zones de départ correspondent à l'ensemble du versant, en amont de l'ouvrage d'interception situé le plus en aval sur le profil.

N° Profil	Altitude de départ sup.	Altitude de départ inf.
A1	600	400
A2	730	440
A3	650	430
A4	650	435
A5	680	445
A6	675	420

Tableau 3 : limites inférieures et supérieures des zones de départ

6.2.2.2 Profils étudiés et points d'analyse

Six profils en long ont été réalisés pour couvrir la zone des ouvrages à évaluer. Les profils sélectionnés sont ceux paraissant les plus défavorables à dire d'expert. Ils sont issus de projections sur le MNT du RGE Alti au pas de 1m, simplifiées manuellement en veillant à garder les points caractéristiques des ruptures de pentes, car CRSP n'accepte pas des tracés de plus de 100 points.

Les profils sont représentés sur la figure ci-dessous. Les graphes correspondant sont disponibles en annexe.

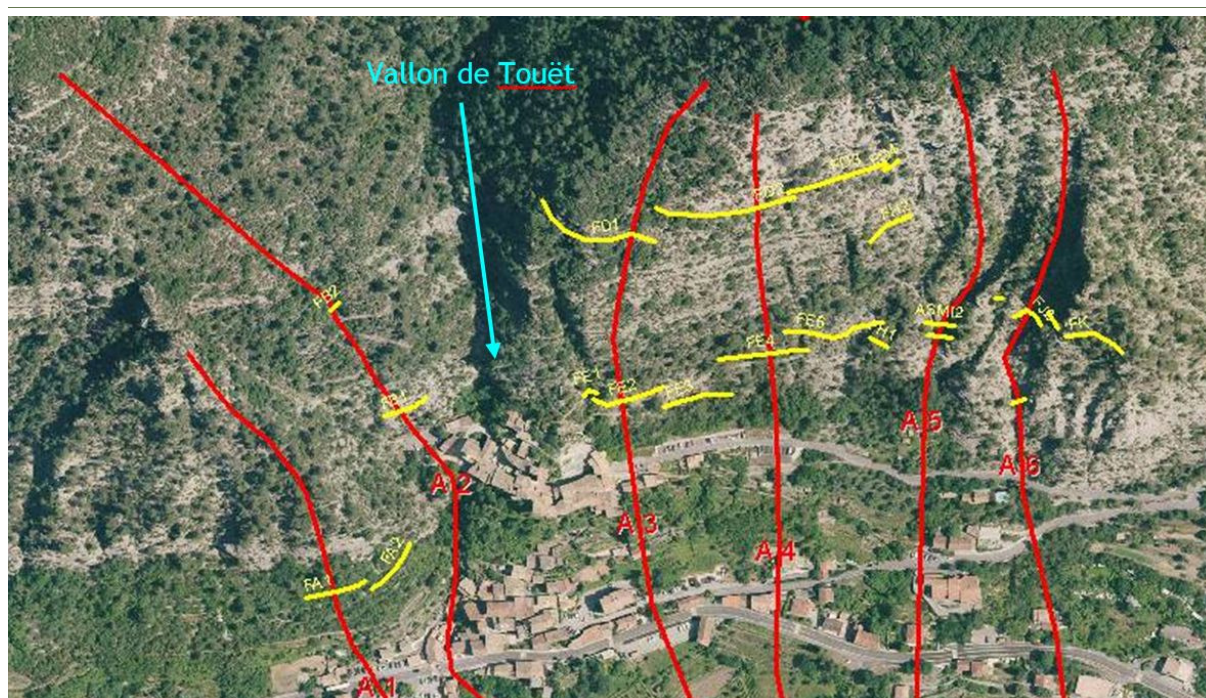


fig. 96 : Profils sélectionnés pour la modélisation trajectographique

Les points d'analyse ont été positionnés sur chaque profil de manière à obtenir des statistiques concernant la hauteur de rebond des blocs et leur énergie cinétique au niveau des écrans implantés sur le terrain. Ainsi,

connaissant la hauteur et la capacité énergétique de ces écrans, il est possible d'analyser leur aptitude à ne pas être dépassé en hauteur ou à résister à la sollicitation (cf fonctions techniques).

6.2.2.3 Résultats des modélisations - Analyse

Les résultats des modélisations sont détaillés en annexe.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats.

Ecran	Caractéristiques	Profil et point d'analyse	Hauteur moyenne rebonds (en m)			Energie moyenne (en kJ)		
			Volume modélisé			Volume modélisé		
			0.05m ³	0.2 m ³	1m ³	0.05m ³	0.2 m ³	1m ³
FA1	H utile = 2,5m Capacité = 2000kJ	A1, point 1	5.5	4.6	3.8	71	324	1840
FB2	H utile = 3,5m Capacité = 200kJ	A2, point 1	2.4	1.1	0.5	85	270	1560
FB1	H utile = 2,5m Capacité = 500kJ	A2, point 2	9.6	7.8	7.6	100	400	2330
FD1	H utile = 3,5m Capacité = 1000kJ	A3, point 1	-	1	1.1	-	92	550
FE2	H utile = 4m Capacité = 3000kJ	A3, point 2	-	2.2	2.7	-	233	1400
FD2	H utile = 4,5m Capacité = 2000kJ	A4, point1	0.6	0.9	0.5	16	100	580
FE4	H utile = 4m Capacité = 3000kJ	A4, point 2	2.2	1.9	1.3	63	280	1560
ASMI1	H utile = 7,5m Capacité = 1000kJ	A5, point 1	4.5	2.9	2.2	73	270	1570
ASMI2	H utile = 5m Capacité = 1000kJ	A5, point 2	4.7	4.8	4.2	60	270	1630
FJ2	H utile = 3,5m Capacité = 500kJ	A6, point 1	9.5	6.9	6.5	90	284	1525
ASMJ1	H utile = 3,5m Capacité = 2000kJ	A6, point 2	1.8	0.9	0.4	83	285	1560

Tableau 4 : modélisations trajectographiques - synthèse des résultats

La lecture des résultats appelle les observations suivantes :

- Le filet FA1 est largement sous dimensionné en hauteur utile, et ce même vis-à-vis de l'aléa courant (blocs de 0.05m³).
- Le filet FB2 étant situé en partie supérieure de versant, sa hauteur s'avère suffisante mais pour les blocs de plus de 0.2m³ sa capacité énergétique est vite dépassée. Sur le même profil, mais en pied de versant (amont immédiat du parking supérieur du vieux village) les trajectoires des blocs peuvent être très aériennes, le filet FB1 est largement sous dimensionné en hauteur utile. Sa capacité énergétique est également très vite dépassée, pour des blocs de plus de 0.2m³. C'est le cas également pour le filet FJ2, sur le profil A6.
- Le filet ASMI2 est limite en termes de hauteur utile, mais il faut rappeler qu'il fonctionne de manière couplée avec ASMI1.
- Tous les autres ouvrages présentent des caractéristiques de hauteur et de capacité énergétique qui les rendent opérants, vis-à-vis de la chute de blocs unitaires, même de fort volume (1m³). Il convient toutefois de nuancer à rappelant que des trajectoires atypiques sont toujours possibles, et qu'en cas d'éboulement en masse la capacité énergétique des filets peut être très rapidement dépassée. Il faut

également rappeler que le maintien des fonctionnalités de chaque ouvrage dépend également du bon état des pièces qui le constituent : tension des filets, bon état des freins, absence de corrosion...

Ces conclusions alimentent l'évaluation de l'efficacité d'interception : ci-dessous un extrait du tableau joint en annexe.

Dispositif	Ouvrages	Fonction(s) principale(s)	Fonction(s) technique(s)		Efficacité fonctionnelle et structurale
A	Ecrans FA1 FA2	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	faible	Ecrans peu efficaces du fait d'une hauteur et d'une capacité énergétique insuffisantes.
			ne pas être contourné	moyenne	
			résister à la sollicitation	moyenne	
B	Ecran FB1	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	nulle	Ecran peu efficace du fait d'une hauteur et d'une capacité énergétique insuffisantes, et d'une extension trop limitée
			ne pas être contourné	faible	
			résister à la sollicitation	faible	
	Ecran FB2	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	moyenne	Ecran peu efficace du fait d'une capacité énergétique insuffisante, et d'une extension trop limitée
			ne pas être contourné	faible	
			résister à la sollicitation	faible	
D	Ecrans FD 1 à 4	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	bonne	Bonne efficacité pour limiter la trajectoire des blocs se détachant de la barre rocheuse supérieure
			ne pas être contourné	bonne	
			résister à la sollicitation	bonne	
E	Ecrans FE1 à 5	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	bonne	Ligne de filets bien dimensionnés, avec bon recouvrement
			ne pas être contourné	bonne	
			résister à la sollicitation	bonne	
	Filet ASMI 1	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	bonne	Bonne efficacité combinée des 2 ouvrages pour intercepter les blocs dans un talweg encaissé
			ne pas être contourné	bonne	
			résister à la sollicitation	moyenne	
	Filet ASMI 2	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	faible	
			ne pas être contourné	bonne	
			résister à la rupture	moyenne	

Tableau 5 : extrait de l'analyse de l'efficacité technique des ouvrages (tableau complet en annexe)

6.2.3 Efficacité des ouvrages : synthèse

Les tableaux détaillant l'analyse de l'efficacité du système de protection sont disponibles en annexe.

Le tableau ci-dessous propose une synthèse de cette analyse.

<i>Dispositif</i>	<i>Ouvrages</i>	<i>Efficacité fonctionnelle et structurale</i>	<i>Synthèse utilité-efficacité</i>
A	Ecrans FA1 FA2	Ecrans peu efficaces du fait d'une hauteur et d'une capacité énergétique insuffisantes.	indispensables vis-à-vis de la protection du quartier de Drech contre les chutes de bloc mais ne protègent pas contre les risques d'éboulement en masse
B	Ecran FB1	Ecran peu efficace du fait d'une hauteur et d'une capacité énergétique insuffisantes, et d'une extension trop limitée	indispensable vis-à-vis de la protection du vieux village secteur parking contre les chutes de bloc mais ne protège pas contre les risques d'éboulement en masse
	Ecran FB2	Ecran peu efficace du fait d'une hauteur et d'une capacité énergétique insuffisantes, et d'une extension trop limitée	utile pour intercepter en amont une partie des instabilités amenées à se propager dans le versant
	Seuils SB1 à 6 et SB'1	Bonne efficacité pour le maintien de l'assise du sentier, contribue efficacement à la rétention des pierres et petits blocs se propageant dans les ravines	Suffit à assurer le maintien de l'assise du sentier. Participe de l'interception des blocs.
	Seuil SS1	Bonne efficacité pour le maintien de l'assise du sentier, contribue ponctuellement à la rétention des pierres et petits blocs se propageant dans la ravine	Suffit à assurer le maintien de l'assise du sentier. Participe de l'interception des blocs.
	Grillage pendu GB2-3-4	Grillages efficaces pour prévenir le départ de multiples pierres et blocs, s'ils sont purgés régulièrement	Indispensables pour empêcher le départ de blocs, à l'amont immédiat des enjeux. Insuffisant contre les blocs ou éboulement en provenance de l'amont.
	grillage pendu GB1	Extension latérale insuffisante eu égard aux trajectoires des blocs. Hauteur d'interception non dimensionnée pour intercepter des blocs à trajectoire haute ou des éboulements.	Utilité à relativiser du fait qu'elle ne concerne que le parking
C	grillage pendu GC	Contient efficacement de nombreuses instabilités à l'amont immédiat du vieux village.	Indispensable mais insuffisant en cas de propagation d'un bloc depuis le haut du versant
D	Ecrans FD 1 à 4	Bonne efficacité pour limiter la trajectoire des blocs se détachant de la barre rocheuse supérieure	Indispensables pour rabattre dès l'amont la trajectoire des blocs se détachant de la barre rocheuse supérieure
	gabions SD1-2	Complément indispensable de la ligne de filets FD	Complément indispensable de la ligne de filets FD
	Filet plaqué XD1	bonne efficacité	

<i>Dispositif</i>	<i>Ouvrages</i>	<i>Efficacité fonctionnelle et structurale</i>	<i>Synthèse utilité-efficacité</i>
E	Ecrans FE1 à 5	Ligne de filets bien dimensionnés, avec bon recouvrement	Indispensables pour la protection du vieux village et des quartiers est
	Seuils SE1 à 3	Bonne efficacité	
H	Ecran FH1	Ecran efficace pour intercepter les trajectoires dans un talweg encaissé	Indispensable pour prévenir les chutes de blocs sur la route d'accès au vieux village
	Ecran FH-2	Ecran contribuant à limiter la propagation des blocs dans le versant. Efficacité limitée du fait d'une technologie assez ancienne	Non indispensable
	Seuils SH1-2		Maintien l'assise du sentier
I	Filet ASMI 1	Bonne efficacité combinée des 2 ouvrages pour intercepter les blocs dans un talweg encaissé	Ensemble indispensable pour protéger les enjeux en aval contre les chutes de blocs se propageant dans le talweg. Des trajectoires en crête de part et d'autre restent possibles
	Filet ASMI 2		
	Seuil câble ASMI 3	Bonne efficacité	Utile pour limiter la propagation des blocs dans le talweg, mais des trajectoires en crête de part et d'autre restent possibles
	Seuils S10 à 9, Sia et b		Utiles pour limiter l'érosion sur le versant et pérenniser le sentier de visite
J	Ecran FJ 1	3 ouvrages complémentaires, efficacité moyenne de l'ensemble	Utiles pour limiter la propagation des blocs dans le versant
	Ecran FJ 2		
	Ecran FJ 3		
	Filet ASMJ1	Bonne efficacité	Ouvrage indispensable pour protéger les enjeux en aval contre les chutes de blocs se propageant dans le talweg
	grillage pendu GJ	Ouvrage efficace	Complément indispensable aux écrans pare-blocs sur ce secteur, contenant rares instabilités se trouvant à l'aval des équipements d'interception, ou en crête.
	Grillage SURJ	Ouvrage efficace	
K	Ecran FK	Ouvrage efficace	Indispensable pour prévenir les chutes de blocs sur la route d'accès au vieux village et les enjeux en aval.
	grillage plaqué XK	Ouvrage efficace	Indispensable pour contenir un éperon rocheux instable et prévenir la chute de blocs sur la route et les enjeux en aval

Tableau 6 : synthèse de l'analyse de l'efficacité des ouvrages

Si on considère le seul aléa chute de blocs, il convient de souligner les points suivants :

- Le système de seuils soutenant le sentier de la baisse de Thiéry ou construits en fond de ravine participe efficacement de la maîtrise de la propagation des pierres et blocs dans le talweg. Ils n'assurent toutefois pas un niveau d'interception suffisant des blocs susceptibles de se propager dans ce vallon et d'atteindre les enjeux du vieux village.
- Les plus anciens écrans de protection sont désormais d'une technologie dépassée. Même si l'on peut quand même leur attribuer une certaine efficacité, il est probable qu'ils ne présentent pas une résistance suffisante en cas de sollicitation importante.
- Quelques ouvrages de protection active (grillages et filets plaqués) ont été installés sur des instabilités localement importantes. Ils sont très loin de concerner toutes les instabilités de fort volume qui pourraient se propager et impacter les dispositifs d'interception ou les enjeux.

En aucun cas, le système de protection actuel ne permet de se prémunir contre les conséquences d'un éboulement en masse, dont on a vu au chapitre 4 qu'un tel événement ne pouvait être exclu, sur un certain nombre de secteurs.

6.3 STRATEGIE D'INTERVENTION

6.3.1 Interventions sur les peuplements forestiers

On a vu précédemment que sur ce versant d'adret aux sols très minces, le taux de boisement est assez faible et les boisements existants peu denses. Le rôle de la forêt vis-à-vis de l'aléa chute de blocs n'est pas significatif et on ne peut espérer l'améliorer. Il ne sera donc pas proposé d'intervention sylvicole dans les peuplements, ni de programme de reboisement complémentaire.

Tout au plus pourra-t-on prévoir des coupes sanitaires en cas de dépérissement ou de coup de chablis.

6.3.2 Maintenance du parc d'ouvrages existant

Le débroussaillage régulier des écrans pare-bloc est nécessaire pour permettre leur visite et leur entretien.

De même, l'entretien régulier des sentiers de visite (débroussaillage, entretien des plateformes) et des seuils de soutènement est indispensable pour permettre l'accès en tout temps aux ouvrages.

Des travaux plus spécifiques sont à prévoir, suivant le type d'ouvrage :

- Sur les ouvrages en pierres sèches et gabions (SB1 à SB6), remises en état, surélévations des murets, seuils en pierres sèches et gabions implantés dans le ravin voisin du secteur A sont à prévoir. Ces petits travaux d'entretien sont impératifs pour garder une accessibilité sur le sentier et gérer le stock de pierres qui descendent régulièrement du versant ;
- Sur les grillages GB3 et GB4, purge des quelques pierres accumulées au pied des filets et ajout de quelques dizaines de mètres carrés de grillage pour interdire le passage des pierres les plus petites et faciliter les purges ultérieures. Sur le grillage GC, la poche en filet de câbles doit être doublée en grillage et la totalité des pierres, stockées directement à l'aval, évacuées.
- La maintenance des écrans pare-blocs et des systèmes d'interception par filets doit être assurée régulièrement : suivi annuel, purge, entretien et si nécessaire remplacement de l'accastillage, des pièces frein, des poteaux.
- Le remplacement ou le renforcement des écrans FA1, FA2, FB1, FB2, FJ2, sous dimensionnés et ne remplissant pas leur fonction de manière optimale, est à envisager. Les solutions appropriées restent à étudier dans le cadre plus global d'une amélioration du système de protection du village dans son ensemble, avec prise en compte également de l'aléa éboulement en masse qui ne saurait être traité au moyen des seuls écrans pare-bloc.

Afin d'assurer une maintenance optimale des ouvrages communaux, il apparaît indispensable de mettre à jour la convention autorisant la présence de ces ouvrages sur les terrains de l'Etat, à titre gratuit, et de la compléter par des dispositions relatives au suivi de ces ouvrages.

Le tableau joint en annexe synthétise la réflexion efficacité-utilité des ouvrages, et propose des pistes pour l'amélioration de cette efficacité lorsque cela est nécessaire.

6.3.3 Extension du système de protection

Malgré le fait qu'une pierre d'une trentaine de litres ait impacté deux véhicules stationnés sur le parking supérieur du vieux village (l'une d'elles n'a probablement pas été réparée) le 15 juin 2018, il est possible de dire qu'au cours des deux dernières décennies, aucune chute de pierre ou de bloc n'a provoqué de dommages graves. Du fait de l'importante stratification, les éboulements les plus importants se sont vite fractionnés et ont été interceptés par les filets ou ont fini leur course sur le sentier d'accès à la baisse de Thiéry, sans provoquer un grand émoi dans la population, au pire la fermeture des deux itinéraires de randonnée par le Conseil départemental, et l'interdiction temporaire du parking supérieur du vieux village. On pourrait donc croire à la bonne efficacité du dispositif en place. Cependant, le niveau d'équipement actuel nous semble insuffisant, eu égard aux enjeux permanents et importants en pied de versant, ainsi qu'au risque d'éboulement en masse.

Pour améliorer le système global de protection, il nous semble nécessaire d'examiner :

- La situation particulière des quartiers situés à l'ouest, entre le centre du village et le Cians : Drech, Nivelon, Notre Dame, ainsi que les quartiers ouest situés immédiatement au sud de la route départementale : ces enjeux sont potentiellement menacés par des éboulements en masse, mais n'ont fait l'objet d'aucune mesure de protection.
- La situation des quartiers situés à l'est de Touët, le long de la route départementale.
- Le niveau de protection du secteur haut village, déjà partiellement assuré par les ouvrages existants :
 - Écrans sur les secteurs D à J où les principaux couloirs de transit de pierres ont été fermés par des ouvrages d'interception, mais où des trajectoires atypiques sont possibles. Les enjeux en aval, nombreux, ne bénéficient pas d'une protection rapprochée, et lorsque c'est le cas (écrans FE1 à FE5) la question du niveau de protection assuré, au regard de l'intensité des aléas, reste ouverte.
 - pendus du secteur C, en amont immédiat du vieux village, ou encore seuils dans le talweg du sentier de la baisse de Thiéry (secteur B), qui mériteraient d'être complétés par des écrans dynamiques.

Il sera nécessaire, pour optimiser le système de protection des enjeux sur la commune de Touët, de conduire des analyses complémentaires pour définir les solutions de protection et les estimer financièrement, et de prendre les mesures qui s'imposeront pour réduire la vulnérabilité des enjeux. Les aléas se développent en forêt domaniale, sur des terrains de l'Etat non périmétrés et non pris en compte par la DUP du 26 juillet 1892, mais acquis au titre de la politique RTM : l'Etat propriétaire devra être partie prenante de ces analyses, ainsi que des travaux de protection active et passive qui en découleront, à un niveau et selon des modalités qui restent à définir, en concertation avec la municipalité de Touët et les services de l'Etat dans le département.

Illustrations

FIG. 1 – CARTE DE SITUATION DU BASSIN DE RISQUE SUR FOND IGN SCAN 1000	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 2 – CARTE DE SITUATION DU BASSIN DE RISQUE SUR FOND IGN	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 3 – VUE DU VERSANT AU DESSUS DU VIEUX VILLAGE DE TOUËT. OCTOBRE 1912.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 4 – VUES PANORAMIQUES DU VERSANT ETUDIE : EN HAUT, PHOTO ACTUELLE, EN BAS, PHOTO DE 1912.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
DEFINI.	
FIG. 5 – VUE 3D DE LA ZONE D’ETUDE. SOURCE GEOPORTAIL	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 6 – SITUATION DU BASSIN DE RISQUE ET LIMITE DES FORETS DOMANIALES - FOND IGN SCAN 25	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 7 : PLAN DE PERIMETRE ETABLI EN 1886.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 8 : ETAT PARCELLAIRE DE 1939	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 9	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 10 – LOCALISATION DES EVENEMENTS RECENSES	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 11 : EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE CARTE GEOLOGIQUE DU BRGM AU 1/50 000 – FEUILLE "PUGET-THENIERS" ET LEGENDE ASSOCIEE	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 12 – CARTE DES PENTES (EN DEGRES) REALISEE A PARTIR D’UNE CAMPAGNE LIDAR EFFECTUEE EN 2012 AU PAS DE 1M (RTM)	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 13 – PHOTO DU VERSANT EN 1923	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 14 - COMPARAISON DES VUES AERIENNES (SOURCE : GEOPORTAIL IGN ET BDORTHO)	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 15 : DELIMITATION DU SECTEUR 1	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 16 : LOCALISATION DES ZONES CONCENTRANT LES INSTABILITES LES PLUS VOLUMINEUSES – SOUS-ENSEMBLE OUEST	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
SIGNET NON DEFINI.	
FIG. 17 : LOCALISATION DES INSTABILITES (VUE ELOIGNEE) – ZONE 1-1	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 18 : LOCALISATION DES INSTABILITES (VUE PROCHE) – ZONE 1-1.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 19 : LOCALISATION DES INSTABILITES (VUE ELOIGNEE) – ZONE 1-2	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 20 LOCALISATION DE L’INSTABILITE (VUE ELOIGNEE) – ZONE 1-3.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 21 : LOCALISATION DES INSTABILITES (VUE ELOIGNEE) – ZONE 1-4	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 22 : LOCALISATION DES ZONES – SOUS-ENSEMBLE EST.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 23 : VUE MASSE A – ZONE 1-5.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 24 : VUES MASSES B ET C – ZONE 1-5	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 25 : VUE MASSE C – ZONE 1-5.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 26 : DELIMITATION SECTEUR 2.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 27 : DELIMITATION SECTEUR 3.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 28 : TALWEG DANS LE SECTEUR 1.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 29 : VALLON DE TOUËT A L’OUEST ET TALWEGS DANS LE SECTEUR 2.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 30 : VALLONS DE LA LAUVETTE ET VALCROS DANS LE SECTEUR 3	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 31 : PROFIL TYPE SECTEUR 1 OU 3.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 32 : PROFIL AU-DESSUS DU LACET DE LA ROUTE D’ACCES AU VIEUX VILLAGE	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 33 : ENVELOPPE DE FORTE PROBABILITE D’ATTEINTE DES BLOCS, POUR UNE LIGNE D’ENERGIE DE 34°	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
DEFINI.	
FIG. 34 : EXTRAIT « REMONTER LE TEMPS » (GEOPORTAIL.GOUV.FR)	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 35 : LOCALISATION DES ENJEUX – SECTEUR 1 ZONE OUEST	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 36 : LOCALISATION DES ENJEUX – SECTEUR 1 ZONE EST	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 37 : LOCALISATION DES ENJEUX – SECTEUR 2.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 38 : LOCALISATION DES ENJEUX – SECTEUR 3.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 39 : SYNTHESE DES ENJEUX.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 40 : EXTRAIT DE L’ETUDE DU CETE, 1986.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 41 : SUPERPOSITION LIMITES ETUDE DU CETE (1986) AVEC ENJEUX ACTUELS.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 42 : CARTE D’ALEAS EXTRAITE DU PPR.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 43 : ZONAGE DE RISQUE DU PPR	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 44 : EXTRAIT DU REGLEMENT DU PPR APPROUVE EN 2006.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 45 : PLAN DES TRAVAUX PROJETES - 1928	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 46 : SITUATION DES DERNIERS TRAVAUX DE REBOISEMENT EFFECTUES EN 1935-1936	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 47 : CROQUIS DES TRAVAUX REALISES.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 48 : CARTE DES OUVRAGES	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

FIG. 49 : OUVRAGES DU SECTEUR A	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 50 : OUVRAGE FA1 ET DETAIL PIECE FREIN TYPE E.I. MONTAGNE.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 51 : OUVRAGE FA2	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 52 : OUVRAGES SECTEUR B	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 53 : OUVRAGES SB1 ET SB1BIS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 54 : OUVRAGES SB3 ET SB4 EN BORDURE DE SENTIER (A DROITE) ET OUVRAGE SB5 AVEC PIERRES ACCUMULEES SUR MURET AVAL (A GAUCHE)	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 55 : OUVRAGE GB1	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 56 : OUVRAGE GB2	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 57 : OUVRAGES GB3 ET GB4.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 58 : FILET FB2	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 59 : FILET FB1	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 60 : OUVRAGE SECTEUR G	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 61 : DETAILS DE L'OUVRAGE GC.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 62 : OUVRAGES SECTEURS D-E-H-I-J-K.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 63 : FILET FD1	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 64 : FILET FD2 ET BLOC INTERCEPTE EN 2016	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 65 : FILET FD4 AVEC APERÇU DES GABIONS SD1 ET SD2.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 66 –FILET FE1	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 67 - FILET FE2 EN AMONT DU SENTIER.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 68 - FILET FE3 EN AVAL DU SENTIER	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 69 - FILET FE4	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 70 – MURETS DE SOUTÈNEMENT SECTEUR H.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 71 – FILET FH1.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 72 : FILET FH2	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 73 – FILETS PENDUS ASMI1 ET ASMI2.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 74 - SEUIL GABIONS SI1B	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 75 - SEUIL GABIONS SI1A	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 76 -SEUILS EN GABIONS SI 6 A 9 ET SEUIL EN FILETS A ANNEAUX ASMI3.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 77 : BANQUETTES GRILLAGEES SECTEUR J.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 78 - FILETS FJ1 ET FJ2 AVEC POTEAU LATERAL DE FJ3	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 79 - SENTIER EN AMONT DE FJ2	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 80 – FILET FJ3	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 81 – FILET FK	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 82 – FILET PLAQUE FK	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 83 : CARTOGRAPHIE DES UNITES ALEA-ENJEU.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 84 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU PRINCIPE DE LA LIGNE D'ENERGIE ET DE LA FORMULE POUR DETERMINER L'ANGLE B	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 85 : PROFILS-TYPOES DE VERSANT ET INTERVALLES D'ANGLES. ANNEXE DU RAPPORT MEZAP – NOTE TECHNIQUE POUR L'ELABORATION DU VOLET CHUTE DE BLOCS DES PPR	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 86 : CARTE DE LA ZONE DE FORTE PROBABILITE DE PROPAGATION AVEC UNE LIGNE D'ENERGIE A 34° (EN TIRETES ROUGES : RD6202, EN TIRETES NOIRS : VOIE FERREE)	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 87 : CARTE DES POLYONES TERRAIN	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 88 : RESULTATS POUR 0.2 M ³ - SANS FILETS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 89 : RESULTATS POUR 0.2 M ³ - AVEC FILETS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 90 : RESULTATS POUR 1 M ³ - SANS FILETS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 91 : RESULTATS POUR 1 M ³ - AVEC FILETS.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 92 : SUPERPOSITION DU PPR SUR LES RESULTATS ROCKYFOR3D POUR UN VOLUME DE 1 M ³ SANS PRISE EN COMPTE DES FILETS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 93 : SUPERPOSITION DES ENJEUX SUR LES RESULTATS ROCKYFOR3D POUR UN VOLUME DE 1 M ³ AVEC PRISE EN COMPTE DES FILETS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIG. 94 : PROFILS SELECTIONNES POUR LA MODELISATION TRAJECTOGRAPHIQUE	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

Tableaux

TABLEAU 1 : RECENSEMENT DES EVENEMENTS SURVENUS SUR LE BASSIN DE RISQUE ETUDIE	15
--	----

TABLEAU 2 : EXEMPLE DE VALEURS ANGULAIRES POUVANT ETRE UTILISES POUR L' AIDE A L' EXPERTISE ET LA REALISATION D' UNE PRE-CARTOGRAPHIE DE L' ALEA CHUTES DE PIERRES ET DE BLOCS.....	80
TABLEAU 3 : LIMITES INFERIEURES ET SUPERIEURES DES ZONES DE DEPART	93
TABLEAU 4 : MODELISATIONS TRAJECTOGRAPHIQUES - SYNTHESE DES RESULTATS	94
TABLEAU 5 : EXTRAIT DE L' ANALYSE DE L' EFFICACITE TECHNIQUE DES OUVRAGES (TABLEAU COMPLET EN ANNEXE 4	95
TABLEAU 6 : SYNTHESE DE L' ANALYSE DE L' EFFICACITE DES OUVRAGES	97

Références documentaires

Bibliographie :

BRGM, Carte géologique au 1/50 000^{ème}

Inspection des Eaux et Forêts, procès-verbal de reconnaissance du 15 avril 1886 - Archives départementales

Truche M., 2013, Projet de note de cadrage : version n°1 – Etude des bassins versants domaniaux relative au risque de chutes de blocs, 24 p.

Sisyphé, 1986, Etude spécifique de la zone, proposition des parades

CETE Méditerranée, 1986, Etude des risques d' éboulement sur Touët-sur-Var – Définition d' un zonage de risque

CETE Méditerranée, 1987, Etude des risques d' éboulement et des parades sur Touët-sur-Var

Royer K., 2012, Compte-rendu de visite suite à l' éboulement du 4 décembre 2012, 3p.

ONF, 2016, Aménagement forestier de la forêt domaniale du Cians – 2016-2035, 41p.

Direction départementale de l' agriculture des Alpes-Maritimes, 1971, Rapport sur la situation de la restauration des terrains en montagne dans les Alpes-Maritimes, 122p.

Sites Internet :

<http://www.geoportail.fr>

<http://www.carto-cg06.fr/>

<https://bdrtm.onf.fr>

ANNEXES

Annexe 1 : carte de situation des événements

Annexe 2 : fiches-événements

Annexe 3 : carte des ouvrages

Annexe 4 : tableau des ouvrages

Annexe 5 : profils et résultats des simulations trajectographiques

Annexe 6 : analyse de l'efficacité des ouvrages : utilité vis-à-vis des objectifs de protection

Annexe 7 : analyse de l'efficacité des ouvrages : fonctions et efficacité fonctionnelle des ouvrages

Annexe 8 : analyse de l'efficacité des ouvrages : synthèse de l'efficacité des ouvrages

ANNEXE 1 : CARTE DE SITUATION DES EVENEMENTS



Légende

 Secteurs

Evénements

Localisation

 Précise

 Non précise

12/10/2016 Date de l'événement

ANNEXE 2 : FICHES EVENEMENTS

Date événement : 01/2007

Phénomène : P : Chute de blocs (P)
Intensité : P2 - Faible

Nom du site : Touët-Village
Liste des communes : Touët-sur-Var (06143)

Territoire domanial : Lieuche, Puget-Rostang, Rigaud, Thiéry, Touët/Var
Identifiant : EV_30805
Ancien N° de classement : 0614300016

Statut : validé-diffusé

Descriptions du phénomène

Nature du phénomène	Chute de pierres fragmentées arrêtés par les écrans pare-pierres du secteur J (Volume arrêté estimé à 3 m3, dont 3 blocs de 1 m3, 250 et 100 litres)
Causes du phénomène	
Durée du phénomène	Date indéterminée
Zone de départ	Zone de départ indéterminée > à 50 m de dénivelée par rapport à la zone d'arrivée (Forêt domaniale du Cians)
Zone d'arrivée	Arrêtés par les écrans FJ1 et FJ2

Impacts du phénomène, par commune

Commune impactée	Victimes			Dégâts	Perturbations	Commentaires
	Victimes	Nb Morts	Nb Blessés			
Touët-sur-Var	N			O	O	<p>-- DEGATS --</p> <p>Lieu dit: Sentier - Secteur J Le poteau de l'extrémité Ouest de l'écran FJ2 a été plié par l'impact Le grillage de doublage des filets de câbles a été déchiré par endroit. Le sentier et les bavolets des écrans FJ1 et FJ2 sont recouverts par les pierres sur 15 m de long.</p> <p>-- PERTURBATIONS --</p> <p>Lieu dit: Sentier - Secteur J Sentier PR d'accès à la Chap. Ste-Elisabeth impraticable</p>

Descriptions des témoignages

Date du témoignage	Source	Commentaire
12/02/2006	RTM	Visite du site (T. EME)

Commentaires

La partie basse des filets des écrans avait été doublée par un grillage simple torsion en novembre 2005.
Les dispositifs des pièces freins des 2 écrans n'ont pas été sollicités.
A priori les pierres n'ont pas dépassé la ligne d'écrans.
Des enjeux urbains importants, comme l'école primaire, sont dans l'axe de ce vallon.
1 plan de situation des ouvrages
2 planches photos

Propositions

Actions à mener

Études à engager



Date événement : 07/2008

Phénomène : P : Chute de blocs (P)
Intensité : P1 - Très faible

Nom du site : Touët-Village
Liste des communes : Touët-sur-Var (06143)

Territoire domanial : Lieuche, Puget-Rostang, Rigaud, Thiéry, Touët/Var
Identifiant : EV_30961
Ancien N° de classement : 0614300017

Statut : validé-diffusé

Descriptions du phénomène

Nature du phénomène	Chute de pierres dans le vallon
Causes du phénomène	Erosion normale de la falaise constituée de bancs calcaires très fracturés qui se fissurent et se détachent
Durée du phénomène	Sans objet Sans objet
Zone de départ	Partie inférieure de la falaise rive droite du vallon Falaise verticale avec surplombs des bancs calcaires très fracturés par endroits.
Zone d'arrivée	Sentier de randonnée Lacet du sentier au niveau du seuil en pierres sèches A6 érigé au printemps par l'équipe OET

Impacts du phénomène, par commune

Commune impactée	Victimes			Dégâts	Perturbations	Commentaires
	Victimes	Nb Morts	Nb Blessés			
Touët-sur-Var	N			O	O	-- DEGATS -- Quelques pierres de couronnement des ouvrages en pierres sèches ont été enlevées suite à la chute des pierres canalisées dans le vallon -- PERTURBATIONS -- Sentier partiellement encombré de pierres

Descriptions des témoignages

Date du témoignage	Source	Commentaire
17 juillet 2008	RTM	Visite sur site (T.Eme) avec monsieur Lano de la commune

Commentaires

7 photos

Propositions

Actions à mener

Études à engager



ement v1.3





Date événement : 04/12/2012

Phénomène : P : Chute de blocs (P)
Intensité : P2 - Faible

Nom du site : Touët-Village
Liste des communes : Touët-sur-Var (06143)

Territoire domanial : Lieuche, Puget-Rostang, Rigaud, Thiéry, Touët/Var

Identifiant : EV_31434

Ancien N° de classement : 0614300021

Statut : validé-diffusé

Descriptions du phénomène

Nature du phénomène	Eboulement d'une colonne rocheuse marno calcaire.
Causes du phénomène	Gel/dégel et pluies de fin novembre
Durée du phénomène	
Zone de départ	en RD du vallon dominant les premiers lacets du sentier Colonne d'environ 6 à 8 m de hauteur x 2 m x 1 m
Zone d'arrivée	Dans le vallon précité et sur son versant RD. Principaux blocs arrêtés sur la plateforme du sentier et sur les seuils en pierres sèches. Derniers blocs observés au niveau du parking et à son extrémité : quelques blocs ont même poursuivi leur parcours en aval dans le vallon qui fait suite.

Impacts du phénomène, par commune

Commune impactée	Victimes			Dégâts	Perturbations	Commentaires
	Victimes	Nb Morts	Nb Blessés			
Touët-sur-Var	N			O	O	-- DEGATS -- Mur d'un cabanon atteint et détérioré. Sentier encombré de blocs -- PERTURBATIONS -- Sentier interdit à la fréquentation par AM du 4/12/12

Descriptions des témoignages

Date du témoignage	Source	Commentaire
12/12/2012	ONF	Tournée du technicien RTM

Commentaires

Hauteur de chute environ 10 m.
Pente très forte estimée à 120 %
Doc photo du technicien territorial RTM T.LIEVRE

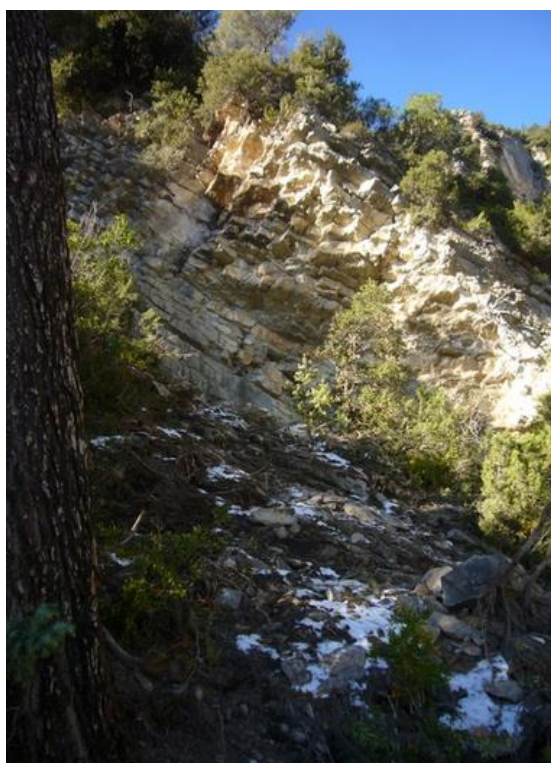
Propositions

Actions à mener

Études à engager



Complète Evénement v





Date événement : 04/12/2012

Phénomène : P : Chute de blocs (P)
Intensité : P2 - Faible

Nom du site : Touët-Village
Liste des communes : Touët-sur-Var (06143)

Territoire domanial : Lieuche, Puget-Rostang, Rigaud, Thiéry, Touët/Var
Identifiant : EV_31435
Ancien N° de classement : 0614300022

Statut : validé-diffusé

Descriptions du phénomène

Nature du phénomène	Eboulement
Causes du phénomène	Gel/dégel
Durée du phénomène	
Zone de départ	Vallon du secteur B du dispositif pare blocs Zone précise de départ non déterminée
Zone d'arrivée	Sentier

Impacts du phénomène, par commune

Commune impactée	Victimes			Dégâts	Perturbations	Commentaires
	Victimes	Nb Morts	Nb Blessés			
Touët-sur-Var	N			O	O	-- DEGATS -- Ouvrage pare blocs impacté -- PERTURBATIONS -- sentier fermé par AM

Descriptions des témoignages

Date du témoignage	Source	Commentaire
12/2012	ONF	

Commentaires

Photos du technicien RTM 06 TL

Propositions

Actions à mener	
Études à engager	

Template Evénement v1.3





Date événement : 06/2016

Phénomène : P : Chute de blocs (P)
Intensité : P1 - Très faible

Nom du site : Touët-Village
Liste des communes : Touët-sur-Var (06143)

Territoire domanial : Lieuche, Puget-Rostang, Rigaud, Thiéry, Touët/Var

Identifiant : EV_42517

Ancien N° de classement :

Statut : validé-diffusé

Descriptions du phénomène

Nature du phénomène	Chute d'un bloc isolé
Causes du phénomène	Naturelle
Durée du phénomène	
Zone de départ	Indéterminée
Zone d'arrivée	Filet FD1

Impacts du phénomène, par commune

Commune impactée	Victimes			Dégâts	Perturbations	Commentaires
	Victimes	Nb Morts	Nb Blessés			
Touët-sur-Var	N	0	0	N	N	-- DEGATS -- Le bloc a été intercepté par un des filets mis en tête de falaise -- PERTURBATIONS -- Ne nécessite pas une purge pour l'instant

Descriptions des témoignages

Date du témoignage	Source	Commentaire
14/06/2016	RTM	Visite sur site (T.Eme)

Commentaires

Purge non urgente

Propositions

Actions à mener	
Études à engager	

Template Evénement v1.3



Date événement : 06/2016

Phénomène : P : Chute de blocs (P)
Intensité : P1 - Très faible

Nom du site : Touët-Village
Liste des communes : Touët-sur-Var (06143)

Territoire domanial : Lieuche, Puget-Rostang, Rigaud, Thiéry, Touët/Var

Identifiant : EV_42521

Ancien N° de classement :

Statut : validé-diffusé

Descriptions du phénomène

Nature du phénomène	Chute d'un bloc
Causes du phénomène	
Durée du phénomène	
Zone de départ	Indéterminée
Zone d'arrivée	Sentier d'accès à la baisse de Thiéry

Impacts du phénomène, par commune

Commune impactée	Victimes			Dégâts	Perturbations	Commentaires
	Victimes	Nb Morts	Nb Blessés			
Touët-sur-Var	N	0	0	N	N	-- DEGATS -- Pas de dégâts. Le bloc s'est arrêté juste en bordure du sentier sur le muret aval !

Descriptions des témoignages

Date du témoignage	Source	Commentaire
04/10/2016	RTM	Visite sur site (T.Eme)

Commentaires

La date de l'événement est incertaine mais le bloc a été découvert à l'occasion des travaux de mise en place des filets dynamiques sur le versant supérieur de la falaise par la société Equilibre.

Propositions

Actions à mener	
Études à engager	

Template Evénement v1.3



Date événement : 12/10/2016

Phénomène : P : Chute de blocs (P)
Intensité : P1 - Très faible

Nom du site : Touët-Village
Liste des communes : Touët-sur-Var (06143)

Territoire domanial : Lieuche, Puget-Rostang, Rigaud, Thiéry, Touët/Var

Identifiant : EV_42533

Ancien N° de classement :

Statut : validé-diffusé

Descriptions du phénomène

Nature du phénomène	Chutes de pierres
Causes du phénomène	Pluie soutenue au cours de la nuit du 11 au 12 octobre
Durée du phénomène	
Zone de départ	Non déterminée
Zone d'arrivée	Filets FE3 et FE4

Impacts du phénomène, par commune

Commune impactée	Victimes			Dégâts	Pertur- bations	Commentaires
	Victimes	Nb Morts	Nb Blessés			
Touët-sur-Var	N	0	0	N	N	-- DEGATS -- Une dizaine de pierres de volumes unitaires compris entre 10 et 50 litres se sont disséminées dans le filet FE4 (quelques unes) et dans le flet en aval du sentier de la Lauvette.

Descriptions des témoignages

Date du témoignage	Source	Commentaire
17/10/2016	RTM	Visite sur site (T.Eme)

Commentaires

Date de l'événement non déterminée avec certitude mais probable compte tenu des visites régulières sur le dispositif au cours de cette période.

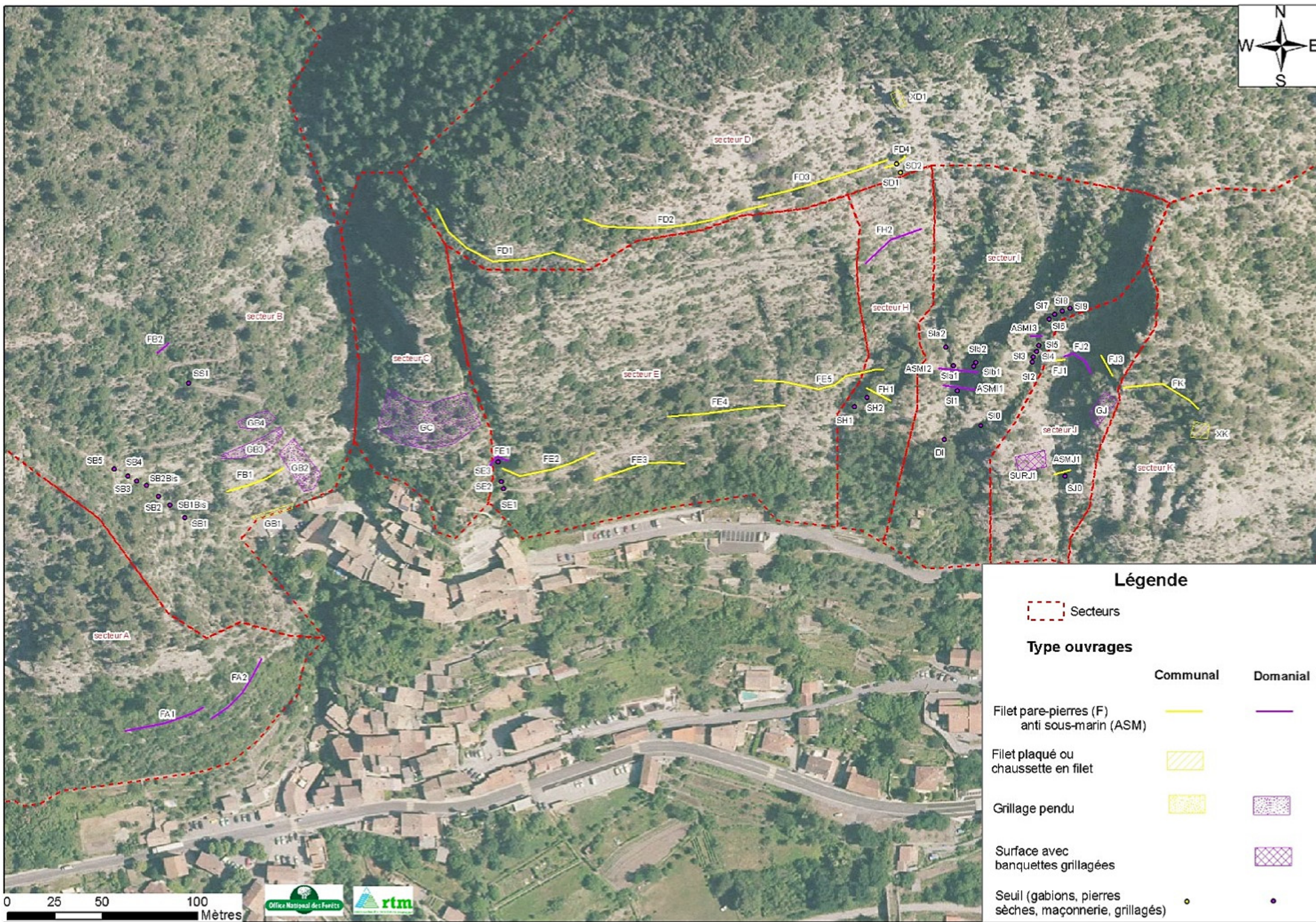
Propositions

Actions à mener	
Études à engager	

Template Evénement v1.3



ANNEXE 3 : CARTE DES OUVRAGES



Légende

Secteurs

Type ouvrages

	Communal	Domanial
Filet pare-pierres (F) anti sous-marin (ASM)		
Filet plaqué ou chaussette en filet		
Grillage pendu		
Surface avec banquettes grillagées		
Seuil (gabions, pierres sèches, maçonnerie, grillagés)		

0 25 50 100
Mètres



ANNEXE 4 : TABLEAU DES OUVRAGES

Nom	Type	Dispositif	Propriétaire foncier	Commentaire Propriétaire	Année de réception	Matériaux	Rôle
ASMI1 #OA010	OA-Filet statique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	1989	Filet ou câble d'acier	Protection du secteur de l'école, de la maison de retraite et de la route d'accès au village supérieur.
ASMI2 #OA011	OA-Filet statique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	1989	Filet ou câble d'acier	Protection du secteur de l'école, de la maison de retraite et de la route d'accès au village supérieur.
ASMI3 #OA013	OA-Filet statique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	1989	Filet ou câble d'acier	Protection du secteur de l'école, de la maison de retraite et de la route d'accès au village supérieur.
ASMJ1	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	Ouvrage communal sur propriété domaniale	2016	Filet ou câble d'acier	Interception des trajectoires de pierres et blocs.
DI #EN001	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians.		Pierre sèche	Canalise l'écoulement du ravin et des pierres , Tourne
FA1 #OA001	OA-Filet dynamique	secteur A	Etat-RTM	FD du Cians	1994	Filet ou câble d'acier	Protection des habitations du village inférieur de Touët (rive droite du vallon de Touët), et RN 202.
FA2 #OA002	OA-Filet dynamique	secteur A	Etat-RTM	FD du Cians	1994	Filet ou câble d'acier	Protection des habitations village inférieure de Touët (rive droite du vallon de Touët), et RN 202.
FB1 #OA001	OA-Filet dynamique	secteur B	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2007	Filet ou câble d'acier, Grillage métallique	Protection du parking du village supérieur et du sentier de Thiéry.
FB2 #OA002	OA-Filet dynamique	secteur B	Etat-RTM	FD du Cians	1986	Grillage métallique, Filet ou câble d'acier	Fermeture d'un vallon. Protection du parking du village supérieur et du sentier de Thiéry.
FD1 #OA001	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2002	Filet ou câble d'acier	Protection du village contre les chutes de blocs provenant du ressaut inférieur de la falaise.
FD2 #OA002	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2002	Filet ou câble d'acier	Protection du village contre les chutes de blocs provenant du ressaut supérieur de la falaise.
FD3	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	Filets appartenant à la commune sur parcelle domaniale	2016	Filet ou câble d'acier	Intercepter les pierres et blocs descendant de la partie supérieure de la falaise
FD4	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	Ouvrage communal sur propriété domaniale	2016	Filet ou câble d'acier	Intercepter les pierres et blocs descendant de la partie supérieure de la falaise
FE1 #OA003	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	1989	Grillage métallique, Filet ou câble d'acier	Protection du village supérieur.
FE2 #OA004	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2002	Filet ou câble d'acier	Protection des habitations ,de l'aire de stationnement et de la route d'accès au village supérieur.
FE3 #OA005	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Autre	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2002	Filet ou câble d'acier	Protection des habitations ,de l'aire de stationnement et de la route d'accès au village supérieur.
FE4 #OA006	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2005	Filet ou câble d'acier	Protection des habitations ,de l'aire de stationnement et de la route d'accès au village supérieur.
FE5 #OA007	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2005	Filet ou câble d'acier	
FH1 #OA008	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2002	Filet ou câble d'acier	Protection du secteur de l'école, de la maison de retraite et de la route d'accès au village supérieur.
FH2 #OA009	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians.	1989	Filet ou câble d'acier	Protection du secteur de l'école, de la maison de retraite et de la route d'accès au village supérieur.
FJ1 #OA014	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2001	Filet ou câble d'acier	Protection du secteur de l'école, de la maison de retraite et de la route d'accès au village supérieur.
FJ2 #OA015	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	1989	Filet ou câble d'acier	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur.
FJ3 #OA016	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2001	Filet ou câble d'acier, Grillage métallique	Protection du secteur de l'école, de la maison de retraite et de la route d'accès au village supérieur.
FK #OA017	OA-Filet dynamique	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2001	Grillage métallique, Filet ou câble d'acier	Protection du secteur de l'école et de la route d'accès au village supérieur.
GB1 #MQ001	MQ-Filet ou grillage pendu	secteur B	Autre	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] [Gestionnaire : COLL-COM-Collectivité-commune] Attention : GB1 hors Forêt Domaniale du Cians Maîtrise	2004	Grillage métallique	Protection du parking du village supérieur

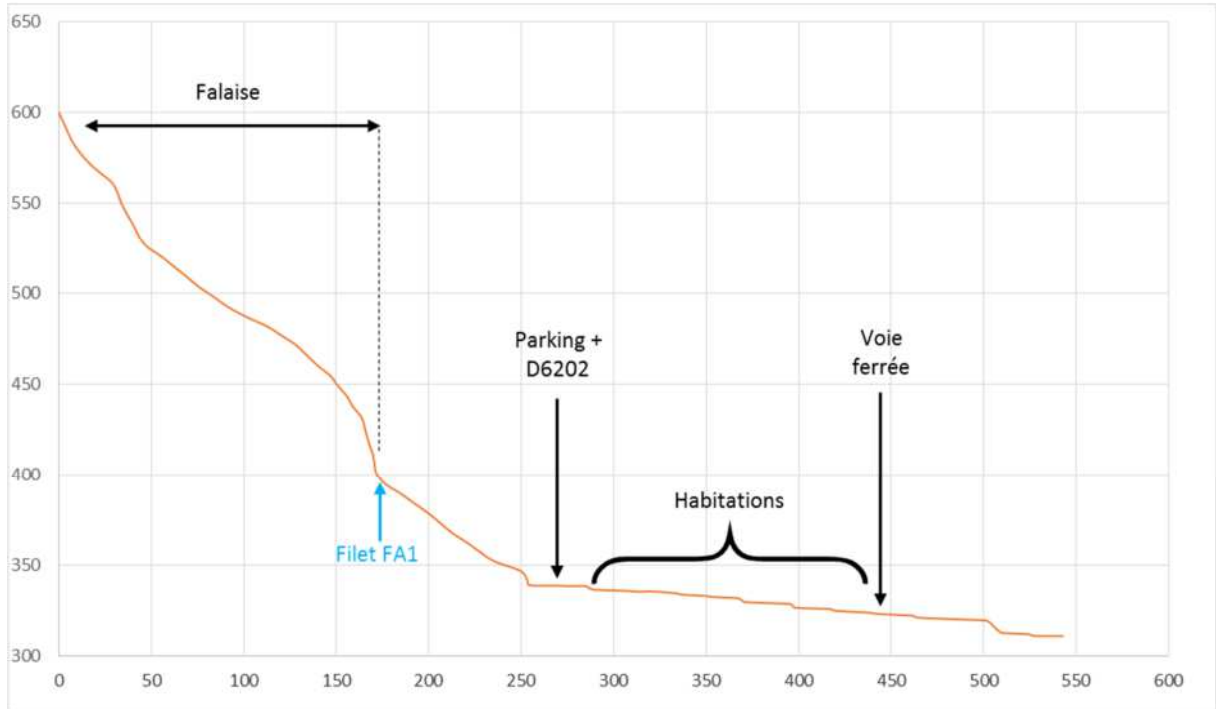
Nom	Type	Dispositif	Propriétaire foncier	Commentaire Propriétaire	Année de réception	Matériaux	Rôle
GB2 #MQ002	MQ-Filet ou grillage plaqué	secteur B	Etat-RTM	FD du Cians	1986	Grillage métallique	Protection des habitations et de l'aire de stationnement du village supérieur (rive droite du vallon de Touët).
GB3 #MQ003	MQ-Filet ou grillage pendu	secteur B	Etat-RTM	FD du Cians	1986	Filet ou câble d'acier	Protection des habitations et de l'aire de stationnement du village supérieur (rive droite du vallon de Touët).
GB4 #MQ004	MQ-Filet ou grillage pendu	secteur B	Etat-RTM	FD du Cians	1986	Grillage métallique	Protection des habitations et de l'aire de stationnement du village supérieur (rive droite du vallon de Touët).
GC #MQ001	MQ-Filet ou grillage pendu	secteur C	Etat-RTM	FD du Cians	1989	Grillage métallique	Protection des habitations du village supérieur (rive gauche du vallon de Touët).
GJ #MQ001	MQ-Filet ou grillage plaqué	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	1989	Grillage métallique	Protection du secteur de l'école, de la maison de retraite et de la route d'accès au village supérieur.
SB1 #SE001	Type non pré-défini	secteur B	Etat-RTM	FD du Cians		Pierre sèche	Soutènement du talus amont du sentier et correction du vallon
SB1Bis	OA-Mur	secteur B	Etat-RTM		2008	Gabions	Permet de stocker des matériaux, principalement ceux descendant du vallon à l'occasion d'éboulements.
SB2 #SE002	Type non pré-défini	secteur B	Etat-RTM	FD du Cians		Pierre sèche	Soutènement du talus amont du sentier et correction du vallon
SB2Bis	OA-Mur	secteur B	Etat-RTM			Pierre sèche	Son rôle était de stabiliser les matériaux fins dans le ravin. Il pourra éventuellement être rehaussé pour permettre de stocker des matériaux avant qu'ils n'arrivent sur le sentier.
SB3	SO-Mur de soutènement	secteur B	Etat-RTM		2008	Gabions	Permet de stocker les matériaux éboulés et le soutènement du sentier bien que l'assise de celui-ci soit sans danger
SB4	SO-Mur de soutènement	secteur B	Etat-RTM		2008	Pierre sèche	
SB5	OA-Mur	secteur B	Etat-RTM		2008	Pierre sèche	Intercepte les chutes de pierres et matériaux fins
SD1	OA-Mur	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	Ouvrage communal sur propriété domaniale	2016	Gabions	Permet le stockage des pierres écouées dans le vallon plutôt que leur évacuation par hélicoptage
SD2	OA-Mur	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	Ouvrage communal sur propriété domaniale	2016	Gabions	Permet le stockage des pierres écouées dans le vallon plutôt que leur évacuation par hélicoptage
SE1 #SE001	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	2003	Pierre sèche	Protection directe du sentier.
SE2 #SE002	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	2003	Pierre sèche	Protection directe du sentier.
SE3 #SE003	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	2003	Pierre sèche	Protection directe du sentier.
SH1 #SE012	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2003	Pierre sèche	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur.
SH2	SO-Mur de soutènement	secteur D-E-H-I-J-K					
SI0 #PC001	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians.		Grillage métallique	Correction de la ravine, soutient le passage du sentier
SI1 #OA012	OA-Mur	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians.	1989	Gabions, Pierre sèche	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur. Calage du dispositif et protection directe du sentier. Sert à aménager une plage d'arrêt des blocs au pied des filets ASM pendus
SI2 #SE008	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians		Grillage métallique	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur. Lutte contre l'érosion d'une ravine secondaire.
SI3 #SE009	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians		Pierre sèche	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur. Lutte contre l'érosion d'une ravine secondaire.
SI4 #SE010	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians		Pierre sèche	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur. Lutte contre l'érosion d'une ravine secondaire et soutènement du sentier
SI5 #SE011	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	2003	Pierre sèche	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur. Lutte contre l'érosion d'une ravine secondaire et soutènement du sentier

Nom	Type	Dispositif	Propriétaire foncier	Commentaire Propriétaire	Année de réception	Matériaux	Rôle
SI6	OA-Mur	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM			Pierre sèche	Stockage de pierres et création d'une plateforme en amont
SI7	OA-Mur	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM			Gabions, Pierre sèche	
SI8	OA-Mur	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM			Gabions, Pierre sèche	
SI9	OA-Mur	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM			Gabions, Pierre sèche	
SIa1 #SE004	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians		Gabions, Pierre sèche	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur. Lutte contre l'érosion du vallon.
SIa2 #SE005	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians		Pierre sèche, Maçonnerie, Gabions	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur. Lutte contre l'érosion du vallon.
Sib1 #SE006	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians	2003	Pierre sèche, Gabions	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur. Lutte contre l'érosion du vallon.
Sib2 #SE007	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians		Gabions, Pierre sèche	Protection du secteur de l'école et de la maison de retraite, de la route d'accès au village supérieur. Lutte contre l'érosion du vallon.
SI0 #PC002	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians.		Grillage métallique	corrige le profil de la ravine
SS1	SO-Mur de soutènement	secteur B	Etat-RTM		2008	Pierre sèche	Permet de constituer un petit soutènement et stocker les pierres accumulées sur le sentier lors d'éboulements
SURJ1 #TV001	Type non pré-défini	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	FD du Cians.		Grillage métallique	participe au maintien du sol et des arbustes en place
XC #MQ002	MQ-Filet ou grillage plaqué	secteur C	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] Gestion domanial de l'ouvrage associé à GC	2001	Grillage métallique, Filet ou câble d'acier	Protection des habitations du village supérieur (rive gauche du vallon de Touët).
XD1	MQ-Filet ou grillage plaqué	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	Ouvrage communal sur propriété domaniale	2016	Filet ou câble d'acier	Confortement de la masse instable
XK #MQ002	MQ-Filet ou grillage plaqué	secteur D-E-H-I-J-K	Etat-RTM	[MO : COLL-COM-Collectivité-commune] FD du Cians - MO communale	2001	Filet ou câble d'acier	Protection du secteur de l'école et de la route d'accès au village supérieur.

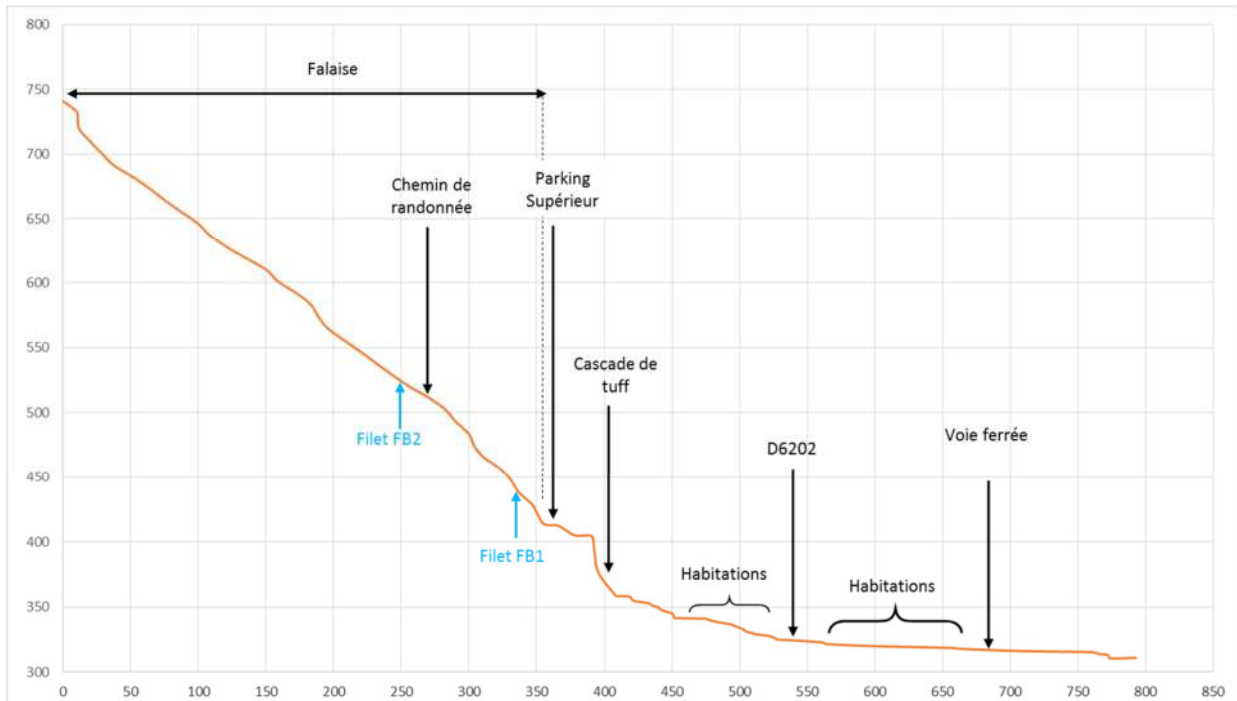
ANNEXE 5 : PROFILS ET RESULTATS DES SIMULATIONS CRSP

ANNEXE 5 : PROFILS CRSP ET RESULTATS DES SIMULATIONS CRSP

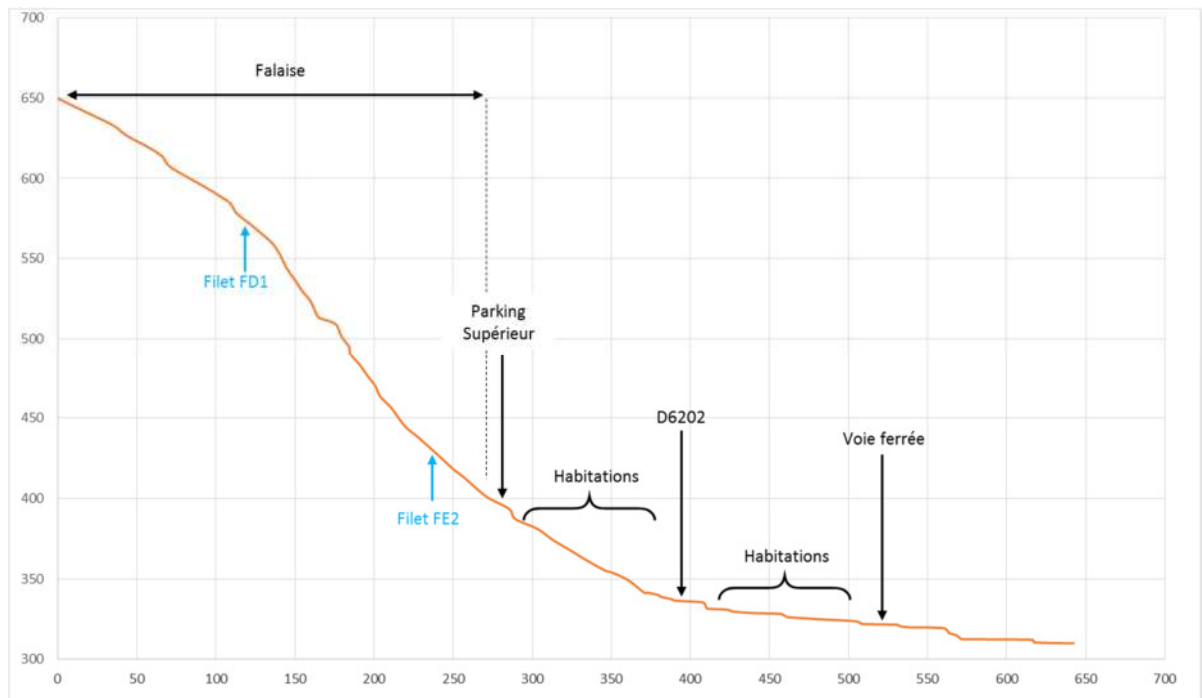
Profil A1



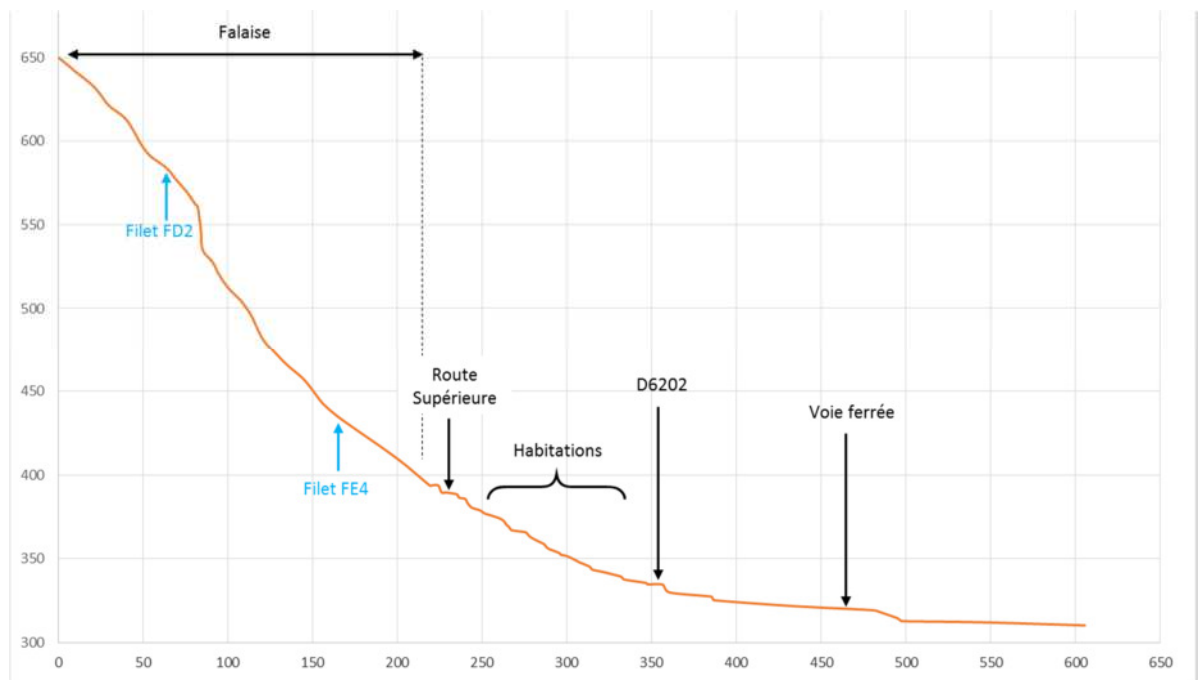
Profil A2



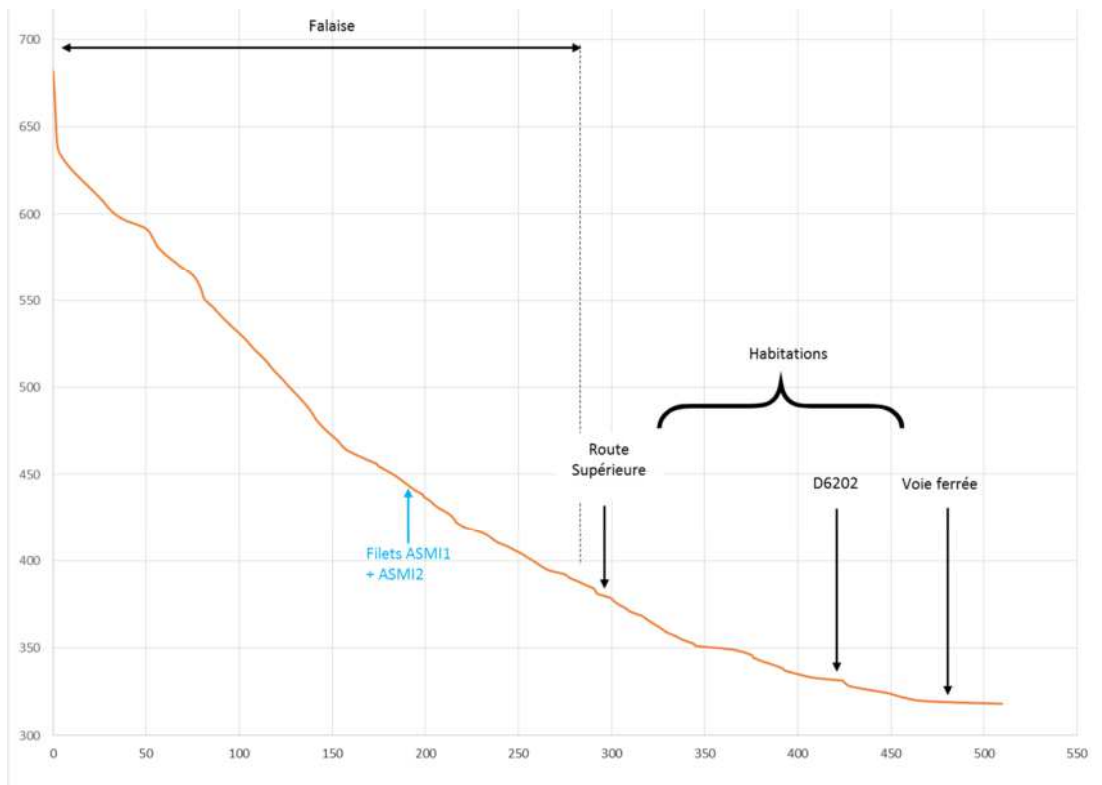
Profil A3



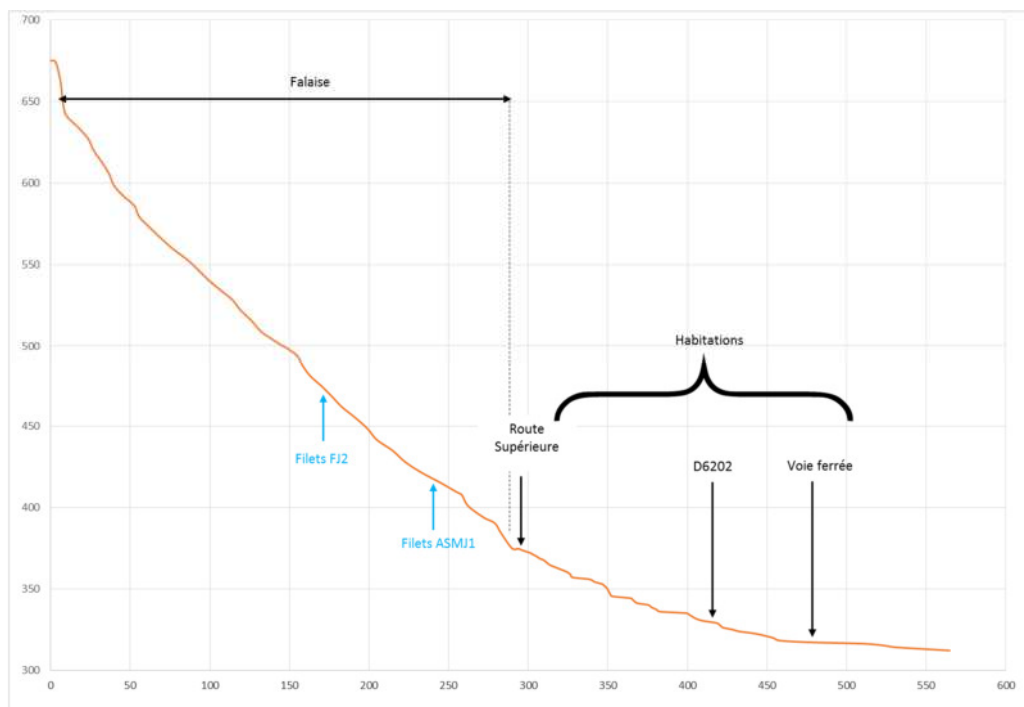
Profil A4



Profil A5



Profil A6



Affaire

Titre **A1_0.05**

Données entrées

Nb de tronçons	96	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	199	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	252	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	420	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	600	diamètre.	0.33
Altitude zone de départ min	400	dimension2	0.58

Points d'analyse

Point 1	x	199	z	379
Nb blocs passés à ce point 338 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	1.6	27.8	71.3
	75%	6.2	36.0	108.4
	90%	10.4	43.5	141.7
	95%	12.9	47.9	161.7
98%	15.7	52.9	184.2	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	38.2	52.4	199.7	
	moyenne	5.5	27.8	71.3
	moyenne géométrique	1.6		
minimum		12.9		
écart type	6.9	12.2	54.9	

Point 2	x	252	z	343
Nb blocs passés à ce point 339 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	3.4	23.3	49.5
	75%	4.4	26.0	60.9
	90%	5.2	28.4	71.2
	95%	5.7	29.8	77.3
98%	6.2	31.5	84.2	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	6.2	34.2	99.5	
	moyenne	3.6	23.3	49.5
	moyenne géométrique	3.4		
minimum		16.5		
écart type	1.3	4.0	16.9	

Point 3	x	420	z	325
Nb blocs passés à ce point - blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	-	-	-	
	moyenne	-	-	-
	moyenne géométrique	-		
minimum		-		
écart type	-	-	-	

Affaire

Titre

Données entrées

Nb de tronçons	96	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	199	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	252	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	420	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	600	diamètre.	0.53
Altitude zone de départ min	400	dimension2	0.90

Points d'analyse

Point 1	x	199	z	379
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="882"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	1.0	29.9	324.6
	75%	7.3	37.9	474.2
	90%	12.9	45.1	608.8
	95%	16.3	49.5	689.6
	98%	20.1	54.3	780.2
maximum	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	moyenne	30.4	52.8	804.2
	moyenne	4.6	29.9	324.6
	géométrique	1.0		
	minimum		14.3	
écart type	9.3	11.9	221.6	

Point 2	x	252	z	343
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="889"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	3.2	25.9	244.2
	75%	4.1	28.0	285.8
	90%	4.9	29.9	323.3
	95%	5.3	31.1	345.7
	98%	5.9	32.4	371.0
maximum	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	moyenne	5.4	37.7	480.4
	moyenne	3.3	25.9	244.2
	géométrique	3.2		
	minimum		19.5	
écart type	1.3	3.2	61.7	

Point 3	x	420	z	325
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="18"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	0.0	4.6	7.8
	75%	3.9	5.1	9.8
	90%	7.3	5.7	11.6
	95%	9.4	6.0	12.7
	98%	11.7	6.3	13.9
maximum	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	moyenne	0.2	5.9	12.9
	moyenne	0.0	4.6	7.8
	géométrique	0.0		
	minimum		3.4	
écart type	5.7	0.9	3.0	

Affaire

Titre

Données entrées

Nb de tronçons	96	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	199	nb trajet.	1 000
Abscisse Point analyse 2	252	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	420	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	600	diamètre.	0.90
Altitude zone de départ min	400	dimension2	1.57

Points d'analyse

Point 1	x	<input type="text" value="199"/>	z	<input type="text" value="379"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="935"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	0.7	31.9	1 840.3
	75%	7.9	40.3	2 665.8
	90%	14.5	47.9	3 408.2
	95%	18.4	52.4	3 854.0
	98%	22.8	57.6	4 354.3
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	26.5	53.2	4 125.0	
	3.8	31.9	1 840.3	
	0.7			
		15.4		
	10.8	12.5	1 222.6	

Point 2	x	<input type="text" value="252"/>	z	<input type="text" value="343"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="941"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	2.9	28.3	1 460.5
	75%	3.7	30.3	1 672.8
	90%	4.5	32.1	1 863.9
	95%	4.9	33.2	1 978.6
	98%	5.4	34.4	2 107.3
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	4.0	35.5	2 309.2	
	2.9	28.3	1 460.5	
	2.9			
		21.8		
	1.2	3.0	314.6	

Point 3	x	<input type="text" value="420"/>	z	<input type="text" value="325"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="387"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	0.0	8.0	121.9
	75%	5.6	9.3	161.5
	90%	10.5	10.5	197.1
	95%	13.5	11.3	218.5
	98%	16.9	12.1	242.5
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	0.9	12.9	306.6	
	0.1	8.0	121.9	
	0.0			
		3.8		
	8.2	2.0	58.6	

Affaire

Titre **A2_0.05**

Données entrées

Nb de tronçons	97	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	257	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	335	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	523	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	732	diamètre.	0.33
Altitude zone de départ min	442	dimension2	0.58

Points d'analyse

Point 1	x	257	z	520
Nb blocs passés à ce point 44 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	1.3	31.2	85.7
	75%	5.1	33.4	96.3
	90%	8.5	35.3	105.9
	95%	10.5	36.5	111.6
98%	12.8	37.8	118.1	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	6.3	38.2	124.2	
	moyenne	2.4	31.2	85.7
	moyenne géométrique	1.3		
	minimum		23.3	
écart type	5.6	3.2	15.8	

Point 2	x	335	z	441
Nb blocs passés à ce point 74 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	6.8	33.7	99.5
	75%	8.5	41.9	140.7
	90%	10.0	49.3	177.8
	95%	10.9	53.7	200.1
98%	11.8	58.7	225.1	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	32.2	52.6	207.0	
	moyenne	9.6	33.7	99.5
	moyenne géométrique	6.8		
	minimum		17.0	
écart type	2.4	12.1	61.1	

Point 3	x	523	z	327
Nb blocs passés à ce point 34 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.1	6.4	4.1
	75%	6.6	7.9	5.9
	90%	12.6	9.2	7.6
	95%	16.1	10.0	8.6
98%	20.1	10.9	9.8	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	0.7	10.9	10.4	
	moyenne	0.2	6.4	4.1
	moyenne géométrique	0.1		
	minimum		2.9	
écart type	9.8	2.2	2.8	

Affaire

Titre

Données entrées

Nb de tronçons	97
Abscisse Point analyse 1	257
Abscisse Point analyse 2	335
Abscisse Point analyse 3	523
Altitude zone de départ max	732
Altitude zone de départ min	442

Unité de mesure	Metric
nb trajet.	1 000
densité.	2 640
forme.	Cylindrical
diamètre.	0.53
dimension2	0.90

Points d'analyse

Point 1	x	<input type="text" value="257"/>	z	<input type="text" value="520"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="614"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.4	26.5	269.9
	75%	5.3	32.0	361.2
	90%	9.7	36.9	443.4
	95%	12.3	39.9	492.8
98%	15.3	43.2	548.2	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	5.7	40.2	575.1	
	moyenne	1.1	26.5	269.9
	moyenne			
	géométrique	0.4		
minimum		2.3		
écart type	7.2	8.1	135.4	

Point 2	x	<input type="text" value="335"/>	z	<input type="text" value="441"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="851"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	4.9	33.6	401.6
	75%	7.3	41.4	555.3
	90%	9.4	48.5	693.6
	95%	10.7	52.7	776.6
98%	12.1	57.4	869.7	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	33.0	53.3	873.5	
	moyenne	7.8	33.6	401.6
	moyenne			
	géométrique	4.9		
minimum		4.7		
écart type	3.5	11.6	227.7	

Point 3	x	<input type="text" value="523"/>	z	<input type="text" value="327"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="687"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.1	8.2	25.8
	75%	5.0	9.6	35.3
	90%	9.4	10.9	43.9
	95%	12.0	11.6	49.0
98%	15.0	12.5	54.8	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	0.7	16.4	96.3	
	moyenne	0.1	8.2	25.8
	moyenne			
	géométrique	0.1		
minimum		4.3		
écart type	7.3	2.1	14.1	

Affaire

Titre

Données entrées

Nb de tronçons	97	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	257	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	335	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	523	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	732	diamètre.	0.90
Altitude zone de départ min	442	dimension2	1.57

Points d'analyse

Point 1	x	<input type="text" value="257"/>	z	<input type="text" value="520"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="724"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.2	28.3	1 561.7
	75%	6.5	34.0	2 072.6
	90%	12.2	39.1	2 532.0
	95%	15.6	42.2	2 807.9
98%	19.5	45.6	3 117.5	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	2.1	42.6	3 050.5	
	moyenne	0.5	28.3	1 561.7
	moyenne géométrique	0.2		
minimum		2.1		
écart type	9.4	8.4	756.6	

Point 2	x	<input type="text" value="335"/>	z	<input type="text" value="441"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="986"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	4.7	36.2	2 333.2
	75%	7.3	44.4	3 192.2
	90%	9.6	51.8	3 964.8
	95%	10.9	56.2	4 428.6
98%	12.5	61.2	4 949.2	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	27.6	54.4	4 613.3	
	moyenne	7.6	36.2	2 333.2
	moyenne géométrique	4.7		
minimum		4.9		
écart type	3.8	12.1	1 272.2	

Point 3	x	<input type="text" value="523"/>	z	<input type="text" value="327"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="851"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.1	10.1	198.2
	75%	4.7	11.8	261.5
	90%	8.8	13.3	318.5
	95%	11.3	14.2	352.7
98%	14.1	15.2	391.1	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	0.5	18.6	633.0	
	moyenne	0.1	10.1	198.2
	moyenne géométrique	0.1		
minimum		3.5		
écart type	6.8	2.5	93.8	

Affaire

Titre **A3_0,05**

Données entrées

Nb de tronçons	94	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	120	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	237	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	390	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	649	diamètre.	0.33
Altitude zone de départ min	431	dimension2	0.58

Points d'analyse

Point 1	x	120	z	573
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="-"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	

Point 2	x	237	z	430
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="162"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	6.1	33.5	88.6	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	17.3	-	

Point 3	x	390	z	337
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="162"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	2.3	19.0	32.6	
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	4.9	-	

Affaire

Titre **A3_0.2**

Données entrées

Nb de tronçons	94
Abscisse Point analyse 1	120
Abscisse Point analyse 2	237
Abscisse Point analyse 3	390
Altitude zone de départ max	649
Altitude zone de départ min	431

Unité de mesure	Metric
nb traject.	1 000
densité.	2 640
forme.	Cylindrical
diamètre.	0.53
dimension2	0.90

Points d'analyse

Point 1	x	120	z	573
Nb blocs passés à ce point 127 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.3	15.2	92.7
	75%	5.5	20.0	141.1
	90%	10.2	24.4	184.6
	95%	13.1	27.0	210.8
98%	16.2	30.0	240.1	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	6.4	26.7	221.8	
	moyenne	1.0	15.2	92.7
	moyenne géométrique	0.3		
minimum		1.9		
écart type	7.8	7.2	71.7	

Point 2	x	237	z	430
Nb blocs passés à ce point 757 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	1.0	25.2	232.9
	75%	4.2	30.9	322.6
	90%	7.2	36.1	403.3
	95%	8.9	39.2	451.8
98%	10.9	42.7	506.1	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	28.8	45.2	677.0	
	moyenne	2.2	25.2	232.9
	moyenne géométrique	1.0		
minimum		4.5		
écart type	4.8	8.5	132.9	

Point 3	x	390	z	337
Nb blocs passés à ce point 757 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.4	16.1	95.8
	75%	2.8	18.0	117.2
	90%	4.9	19.7	136.5
	95%	6.2	20.8	148.0
98%	7.6	21.9	161.0	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	2.2	24.1	214.8	
	moyenne	0.6	16.1	95.8
	moyenne géométrique	0.4		
minimum		8.0		
écart type	3.5	2.9	31.7	

Affaire

Titre A3_1m3

Données entrées

Nb de tronçons	94
Abscisse Point analyse 1	120
Abscisse Point analyse 2	237
Abscisse Point analyse 3	390
Altitude zone de départ max	649
Altitude zone de départ min	431

Unité de mesure	Metric
nb traject.	1 000
densité.	2 640
forme.	Cylindrical
diamètre.	0.90
dimension2	1.57

Points d'analyse

Point 1	x	120	z	573
Nb blocs passés à ce point 241 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	0.3	17.1	553.5
	75%	6.8	21.4	775.0
	90%	12.7	25.3	974.2
	95%	16.3	27.6	1 093.8
	98%	20.3	30.1	1 228.0
maximum	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	moyenne	5.1	27.7	1 196.2
	moyenne	1.1	17.1	553.5
	géométrique	0.3		
	minimum		2.6	
	écart type	9.7	6.3	328.0

Point 2	x	237	z	430
Nb blocs passés à ce point 872 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	0.7	27.8	1 398.8
	75%	5.9	34.1	1 902.8
	90%	10.5	39.7	2 356.1
	95%	13.3	43.1	2 628.3
	98%	16.5	46.9	2 933.8
maximum	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	moyenne	32.1	44.3	3 210.0
	moyenne	2.7	27.8	1 398.8
	géométrique	0.7		
	minimum		4.4	
	écart type	7.7	9.3	746.5

Point 3	x	390	z	337
Nb blocs passés à ce point 872 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	0.4	19.5	702.3
	75%	2.5	21.1	812.0
	90%	4.4	22.5	910.7
	95%	5.5	23.3	969.9
	98%	6.8	24.3	1 036.4
maximum	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	moyenne	1.5	33.1	1 863.5
	moyenne	0.5	19.5	702.3
	géométrique	0.4		
	minimum		11.4	
	écart type	3.1	2.3	162.4

Affaire

Titre **A4_0.0**

Données entrées

Nb de tronçons	97	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	64	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	168	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	356	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	649	diamètre.	0.33
Altitude zone de départ min	434	dimension2	0.58

Points d'analyse

Point 1	x	64	z	584
Nb blocs passés à ce point 26 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	50%	0.4	13.6	16.1
	75%	1.9	15.5	18.8
	90%	3.3	17.2	21.2
	95%	4.1	18.3	22.7
98%	5.0	19.5	24.3	
maximum	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	maximum	1.6	16.0	20.7
	moyenne	0.6	13.6	16.1
	moyenne géométrique	0.4		
	minimum		0.8	
écart type	2.2	2.9	4.0	

Point 2	x	168	z	433
Nb blocs passés à ce point 255 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	50%	1.1	26.9	62.8
	75%	4.6	30.4	77.5
	90%	7.8	33.5	90.7
	95%	9.7	35.4	98.6
98%	11.9	37.5	107.5	
maximum	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	maximum	10.8	42.5	145.6
	moyenne	2.2	26.9	62.8
	moyenne géométrique	1.1		
	minimum		16.2	
écart type	5.3	5.1	21.7	

Point 3	x	356	z	335
Nb blocs passés à ce point 211 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	50%	0.0	6.2	4.0
	75%	4.7	7.7	5.9
	90%	9.0	9.0	7.6
	95%	11.5	9.8	8.6
98%	14.4	10.7	9.8	
maximum	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	maximum	0.5	12.6	14.8
	moyenne	0.0	6.2	4.0
	moyenne géométrique	0.0		
	minimum		2.9	
écart type	7.0	2.2	2.8	

Affaire

Titre **A4_0.2**

Données entrées

Nb de tronçons	97	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	64	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	168	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	356	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	649	diamètre.	0.53
Altitude zone de départ min	434	dimension2	0.90

Points d'analyse

Point 1	x	64	z	584
Nb blocs passés à ce point 301 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.6	16.5	103.3
	75%	2.7	20.1	139.5
	90%	4.7	23.2	172.0
	95%	5.9	25.1	191.6
98%	7.2	27.3	213.5	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	7.0	29.7	261.5	
	moyenne	0.9	16.5	103.3
	moyenne géométrique	0.6		
minimum		0.8		
écart type	3.2	5.2	53.6	

Point 2	x	168	z	433
Nb blocs passés à ce point 995 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.7	27.6	280.4
	75%	5.1	33.1	373.3
	90%	9.1	38.0	456.8
	95%	11.6	41.0	506.9
98%	14.2	44.3	563.2	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	11.2	54.2	831.4	
	moyenne	1.9	27.6	280.4
	moyenne géométrique	0.7		
minimum		4.5		
écart type	6.6	8.1	137.5	

Point 3	x	356	z	335
Nb blocs passés à ce point 995 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.0	9.4	33.9
	75%	4.3	10.7	44.0
	90%	8.2	11.9	53.1
	95%	10.6	12.6	58.6
98%	13.2	13.4	64.7	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	0.4	17.3	110.7	
	moyenne	0.0	9.4	33.9
	moyenne géométrique	0.0		
minimum		5.0		
écart type	6.4	2.0	15.0	

Affaire

Titre

Données entrées

Nb de tronçons	97
Abscisse Point analyse 1	64
Abscisse Point analyse 2	168
Abscisse Point analyse 3	356
Altitude zone de départ max	649
Altitude zone de départ min	434

Unité de mesure	Metric
nb traject.	1 000
densité.	2 640
forme.	Cylindrical
diamètre.	0.90
dimension2	1.57

Points d'analyse

Point 1	x	<input type="text" value="64"/>	z	<input type="text" value="584"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="304"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	0.3	17.4	577.7
	75%	2.9	21.2	782.1
	90%	5.2	24.6	965.9
	95%	6.5	26.7	1 076.3
	98%	8.1	29.0	1 200.1
maximum	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	moyenne	4.9	31.1	1 452.5
	moyenne	0.5	17.4	577.7
	géométrique	0.3		
	minimum		0.8	
	écart type	3.8	5.6	302.7

Point 2	x	<input type="text" value="168"/>	z	<input type="text" value="433"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="999"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	0.4	28.9	1 562.0
	75%	5.9	34.7	2 077.0
	90%	10.8	39.9	2 540.2
	95%	13.8	43.0	2 818.3
	98%	17.1	46.5	3 130.4
maximum	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	moyenne	7.6	45.8	3 624.6
	moyenne	1.3	28.9	1 562.0
	géométrique	0.4		
	minimum		5.0	
	écart type	8.1	8.6	762.7

Point 3	x	<input type="text" value="356"/>	z	<input type="text" value="335"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="999"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	0.0	11.5	251.9
	75%	3.9	12.8	313.2
	90%	7.3	14.1	368.3
	95%	9.4	14.8	401.4
	98%	11.7	15.6	438.5
maximum	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	moyenne	0.2	18.4	627.7
	moyenne	0.0	11.5	251.9
	géométrique	0.0		
	minimum		3.4	
	écart type	5.7	2.0	90.8

Affaire

Titre **A5_0.05**

Données entrées

Nb de tronçons	99	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	190	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	295	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	422	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	681	diamètre.	0.33
Altitude zone de départ min	445	dimension2	0.58

Points d'analyse

Point 1	x	190	z	444
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="270"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	3.4	28.9	72.8
	75%	5.2	31.2	85.0
	90%	6.9	33.4	96.0
	95%	7.9	34.6	102.6
98%	9.0	36.0	110.0	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	9.7	40.6	143.1	
	moyenne	4.5	28.9	72.8
	moyenne géométrique	3.4		
	minimum		20.6	
écart type	2.8	3.5	18.1	

Point 2	x	295	z	380
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="270"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	3.6	26.3	61.4
	75%	5.6	29.0	74.2
	90%	7.3	31.5	85.7
	95%	8.4	32.9	92.6
98%	9.6	34.6	100.3	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	11.8	39.9	132.4	
	moyenne	4.7	26.3	61.4
	moyenne géométrique	3.6		
	minimum		14.2	
écart type	2.9	4.0	19.0	

Point 3	x	422	z	332
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="270"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.0	9.7	9.1
	75%	4.5	11.1	11.6
	90%	8.6	12.4	14.0
	95%	11.0	13.1	15.4
98%	13.7	14.0	16.9	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	0.5	16.8	25.6	
	moyenne	0.1	9.7	9.1
	moyenne géométrique	0.0		
	minimum		4.9	
écart type	6.7	2.1	3.8	

Affaire

Titre

Données entrées

Nb de tronçons	99
Abscisse Point analyse 1	190
Abscisse Point analyse 2	295
Abscisse Point analyse 3	422
Altitude zone de départ max	681
Altitude zone de départ min	445

Unité de mesure	Metric
nb traject.	1 000
densité.	2 640
forme.	Cylindrical
diamètre.	0.53
dimension2	0.90

Points d'analyse

Point 1	x	<input type="text" value="190"/>	z	<input type="text" value="444"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="916"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	50%	1.8	27.5	273.4
	75%	4.7	31.7	344.0
	90%	7.3	35.4	407.4
	95%	8.8	37.6	445.5
98%	10.6	40.1	488.3	
maximum	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	8.1	39.4	549.7	
	moyenne	2.9	27.5	273.4
	moyenne géométrique	1.8		
minimum		3.6		
écart type	4.3	6.1	104.5	

Point 2	x	<input type="text" value="295"/>	z	<input type="text" value="380"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="916"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	50%	4.1	27.5	269.2
	75%	5.5	29.8	317.2
	90%	6.8	31.9	360.4
	95%	7.5	33.1	386.4
98%	8.4	34.5	415.4	
maximum	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	10.2	41.8	594.5	
	moyenne	4.8	27.5	269.2
	moyenne géométrique	4.1		
minimum		17.1		
écart type	2.1	3.4	71.1	

Point 3	x	<input type="text" value="422"/>	z	<input type="text" value="332"/>
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="916"/> blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	50%	0.0	13.0	63.3
	75%	4.5	14.2	75.4
	90%	8.4	15.3	86.2
	95%	10.8	15.9	92.7
98%	13.5	16.7	100.0	
maximum	Hauteur rebonds		Vitesse	Energie
	m		m/s	kJ
	0.5	20.8	160.0	
	moyenne	0.1	13.0	63.3
	moyenne géométrique	0.0		
minimum		7.9		
écart type	6.6	1.8	17.8	

Affaire

Titre **A5_1m3**

Données entrées

Nb de tronçons	99	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	190	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	295	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	422	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	681	diamètre.	0.90
Altitude zone de départ min	445	dimension2	1.57

Points d'analyse

Point 1	x	190	z	444
Nb blocs passés à ce point 947 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	1.1	29.1	1 571.4
	75%	5.5	34.2	2 026.0
	90%	9.5	38.8	2 434.9
	95%	11.9	41.5	2 680.4
	98%	14.6	44.6	2 956.0
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	6.4	42.9	3 265.0	
	2.2	29.1	1 571.4	
	1.1			
		4.3		
	6.6	7.5	673.3	

Point 2	x	295	z	380
Nb blocs passés à ce point 947 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	3.7	30.1	1 627.9
	75%	5.0	32.6	1 909.4
	90%	6.1	34.7	2 162.6
	95%	6.8	36.0	2 314.6
	98%	7.6	37.5	2 485.1
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	8.5	44.3	3 398.9	
	4.2	30.1	1 627.9	
	3.7			
		18.0		
	1.9	3.6	416.9	

Point 3	x	422	z	332
Nb blocs passés à ce point 947 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	50%	0.0	15.8	468.5
	75%	4.2	17.0	542.3
	90%	8.0	18.2	608.6
	95%	10.2	18.9	648.5
	98%	12.8	19.6	693.2
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	
	0.2	21.5	859.8	
	0.0	15.8	468.5	
	0.0			
		6.2		
	6.2	1.9	109.2	

Affaire

Titre **A6_0.05**

Données entrées

Nb de tronçons	98	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	172	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	240	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	415	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	674	diamètre.	0.33
Altitude zone de départ min	419	dimension2	0.58

Points d'analyse

Point 1	x	172	z	473
Nb blocs passés à ce point 208 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	7.6	32.8	89.6
	75%	9.2	35.8	104.1
	90%	10.7	38.4	117.2
	95%	11.6	40.0	125.1
98%	12.6	41.8	133.9	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	18.0	45.3	157.8	
	moyenne	9.5	32.8	89.6
	moyenne géométrique	7.6		
	minimum		24.9	
écart type	2.4	4.4	21.6	

Point 2	x	240	z	418
Nb blocs passés à ce point 208 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	1.0	30.6	83.4
	75%	3.9	34.1	101.2
	90%	6.4	37.2	117.3
	95%	8.0	39.1	126.9
98%	9.7	41.2	137.7	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	10.7	50.8	197.6	
	moyenne	1.8	30.6	83.4
	moyenne géométrique	1.0		
	minimum		20.9	
écart type	4.2	5.2	26.4	

Point 3	x	415	z	330
Nb blocs passés à ce point 88 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.0	7.3	5.0
	75%	3.9	8.4	6.6
	90%	7.4	9.4	8.1
	95%	9.5	10.0	8.9
98%	11.9	10.6	9.9	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	0.2	11.4	11.4	
	moyenne	0.1	7.3	5.0
	moyenne géométrique	0.0		
	minimum		4.5	
écart type	5.8	1.7	2.4	

Affaire

Titre **A6_0.2**

Données entrées

Nb de tronçons	98
Abscisse Point analyse 1	172
Abscisse Point analyse 2	240
Abscisse Point analyse 3	415
Altitude zone de départ max	674
Altitude zone de départ min	419

Unité de mesure	Metric
nb traject.	1 000
densité.	2 640
forme.	Cylindrical
diamètre.	0.53
dimension2	0.90

Points d'analyse

Point 1	x	172	z	473
Nb blocs passés à ce point 752 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	3.8	28.2	284.1
	75%	7.4	33.6	371.5
	90%	10.7	38.5	450.2
	95%	12.7	41.4	497.4
98%	14.9	44.7	550.4	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	15.2	45.6	652.0	
	moyenne	6.9	28.2	284.1
	moyenne géométrique	3.8		
minimum		2.5		
écart type	5.4	8.0	129.5	

Point 2	x	240	z	418
Nb blocs passés à ce point 928 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.5	27.5	285.4
	75%	3.7	32.1	369.2
	90%	6.6	36.2	444.6
	95%	8.4	38.7	489.8
98%	10.4	41.5	540.6	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	6.5	50.1	762.3	
	moyenne	0.9	27.5	285.4
	moyenne géométrique	0.5		
minimum		6.6		
écart type	4.8	6.8	124.1	

Point 3	x	415	z	330
Nb blocs passés à ce point 884 blocs				
Probabilités	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	50%	0.0	8.2	25.5
	75%	4.3	9.4	33.5
	90%	8.2	10.4	40.7
	95%	10.6	11.1	45.0
98%	13.2	11.8	49.8	
maximum	Hauteur rebonds	Vitesse	Energie	
	m	m/s	kJ	
	2.5	19.0	127.0	
	moyenne	0.0	8.2	25.5
	moyenne géométrique	0.0		
minimum		3.6		
écart type	6.4	1.8	11.9	

Affaire

Titre

Données entrées

Nb de tronçons	98	Unité de mesure	Metric
Abscisse Point analyse 1	172	nb traject.	1 000
Abscisse Point analyse 2	240	densité.	2 640
Abscisse Point analyse 3	415	forme.	Cylindrical
Altitude zone de départ max	674	diamètre.	0.90
Altitude zone de départ min	419	dimension2	1.57

Points d'analyse

Point 1	x	<input type="text" value="172"/>	z	<input type="text" value="473"/>																							
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="786"/> blocs																											
Probabilités	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hauteur rebonds m</th> <th>Vitesse m/s</th> <th>Energie kJ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50%</td> <td>3.3</td> <td>29.0</td> <td>1 525.1</td> </tr> <tr> <td>75%</td> <td>7.8</td> <td>34.6</td> <td>2 008.1</td> </tr> <tr> <td>90%</td> <td>11.8</td> <td>39.7</td> <td>2 442.6</td> </tr> <tr> <td>95%</td> <td>14.3</td> <td>42.8</td> <td>2 703.4</td> </tr> <tr> <td>98%</td> <td>17.0</td> <td>46.2</td> <td>2 996.2</td> </tr> </tbody> </table>				Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	50%	3.3	29.0	1 525.1	75%	7.8	34.6	2 008.1	90%	11.8	39.7	2 442.6	95%	14.3	42.8	2 703.4	98%	17.0	46.2	2 996.2
	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ																								
	50%	3.3	29.0	1 525.1																							
	75%	7.8	34.6	2 008.1																							
	90%	11.8	39.7	2 442.6																							
	95%	14.3	42.8	2 703.4																							
98%	17.0	46.2	2 996.2																								
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hauteur rebonds m</th> <th>Vitesse m/s</th> <th>Energie kJ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13.0</td> <td>46.6</td> <td>3 427.4</td> </tr> <tr> <td>6.5</td> <td>29.0</td> <td>1 525.1</td> </tr> <tr> <td>3.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.7</td> <td>8.4</td> <td>715.4</td> </tr> </tbody> </table>				Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	13.0	46.6	3 427.4	6.5	29.0	1 525.1	3.3				3.2		6.7	8.4	715.4					
	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ																								
	13.0	46.6	3 427.4																								
	6.5	29.0	1 525.1																								
	3.3																										
	3.2																										
6.7	8.4	715.4																									

Point 2	x	<input type="text" value="240"/>	z	<input type="text" value="418"/>																							
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="989"/> blocs																											
Probabilités	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hauteur rebonds m</th> <th>Vitesse m/s</th> <th>Energie kJ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50%</td> <td>0.2</td> <td>28.4</td> <td>1 556.6</td> </tr> <tr> <td>75%</td> <td>4.3</td> <td>33.3</td> <td>2 012.8</td> </tr> <tr> <td>90%</td> <td>7.9</td> <td>37.8</td> <td>2 423.1</td> </tr> <tr> <td>95%</td> <td>10.1</td> <td>40.5</td> <td>2 669.5</td> </tr> <tr> <td>98%</td> <td>12.5</td> <td>43.5</td> <td>2 946.0</td> </tr> </tbody> </table>				Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	50%	0.2	28.4	1 556.6	75%	4.3	33.3	2 012.8	90%	7.9	37.8	2 423.1	95%	10.1	40.5	2 669.5	98%	12.5	43.5	2 946.0
	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ																								
	50%	0.2	28.4	1 556.6																							
	75%	4.3	33.3	2 012.8																							
	90%	7.9	37.8	2 423.1																							
	95%	10.1	40.5	2 669.5																							
98%	12.5	43.5	2 946.0																								
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hauteur rebonds m</th> <th>Vitesse m/s</th> <th>Energie kJ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.3</td> <td>50.9</td> <td>3 999.7</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>28.4</td> <td>1 556.6</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.0</td> <td>7.4</td> <td>675.7</td> </tr> </tbody> </table>				Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	2.3	50.9	3 999.7	0.4	28.4	1 556.6	0.2				4.5		6.0	7.4	675.7					
	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ																								
	2.3	50.9	3 999.7																								
	0.4	28.4	1 556.6																								
	0.2																										
	4.5																										
6.0	7.4	675.7																									

Point 3	x	<input type="text" value="415"/>	z	<input type="text" value="330"/>																							
Nb blocs passés à ce point <input type="text" value="769"/> blocs																											
Probabilités	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hauteur rebonds m</th> <th>Vitesse m/s</th> <th>Energie kJ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50%</td> <td>0.0</td> <td>10.6</td> <td>214.4</td> </tr> <tr> <td>75%</td> <td>4.5</td> <td>12.1</td> <td>273.1</td> </tr> <tr> <td>90%</td> <td>8.6</td> <td>13.5</td> <td>325.9</td> </tr> <tr> <td>95%</td> <td>11.0</td> <td>14.3</td> <td>357.6</td> </tr> <tr> <td>98%</td> <td>13.7</td> <td>15.2</td> <td>393.2</td> </tr> </tbody> </table>				Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	50%	0.0	10.6	214.4	75%	4.5	12.1	273.1	90%	8.6	13.5	325.9	95%	11.0	14.3	357.6	98%	13.7	15.2	393.2
	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ																								
	50%	0.0	10.6	214.4																							
	75%	4.5	12.1	273.1																							
	90%	8.6	13.5	325.9																							
	95%	11.0	14.3	357.6																							
98%	13.7	15.2	393.2																								
maximum moyenne moyenne géométrique minimum écart type	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hauteur rebonds m</th> <th>Vitesse m/s</th> <th>Energie kJ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.1</td> <td>18.9</td> <td>612.5</td> </tr> <tr> <td>0.0</td> <td>10.6</td> <td>214.4</td> </tr> <tr> <td>0.0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.7</td> <td>2.3</td> <td>87.0</td> </tr> </tbody> </table>				Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ	1.1	18.9	612.5	0.0	10.6	214.4	0.0				3.3		6.7	2.3	87.0					
	Hauteur rebonds m	Vitesse m/s	Energie kJ																								
	1.1	18.9	612.5																								
	0.0	10.6	214.4																								
	0.0																										
	3.3																										
6.7	2.3	87.0																									

ANNEXE 6 : ANALYSE DE L'EFFICACITE DES OUVRAGES - UTILITE VIS-A-VIS DES OBJECTIFS DE PROTECTION

<i>Utilité des ouvrages vis-à-vis des objectifs de protection</i>					
Dispositif /secteur	Ouvrages	Objectif(s) de protection			
		Maîtriser l'érosion pour stabiliser le massif	Empêcher l'atteinte des enjeux par des chutes de pierres et de blocs	Empêcher l'atteinte des enjeux par des éboulements en masse	Limiter la propagation des blocs
A	Ecrans FA1 FA2	-	indispensable	accessoire	-
B	Ecrans FB1	-	indispensable	accessoire	-
	Ecrans FB2	-	accessoire	-	utile
	Seuils SB1 à 5	utile	-	-	utile
	Seuil SS1	utile	-	-	accessoire
	Grillage pendu GB2-3-4	-	utile	-	indispensable
	Grillage pendu avec avaloir GB1	-	utile	-	indispensable
C	grillage pendu GC	-	utile	-	indispensable
D	Ecrans FD 1 à 4	-	accessoire	-	indispensable
	gabions SD1-2	accessoire		-	indispensable
	Filet plaqué XD1	-	-	-	indispensable
E	Ecrans FE1 à 5	-	indispensable	accessoire	-
	Seuils SE1 à 3	utile	-	-	-
H	Ecran FH1	-	indispensable	accessoire	-
	Ecran FH2	-	accessoire	accessoire	utile
	Seuils SH1-2	utile	-	-	utile

Utilité des ouvrages vis-à-vis des objectifs de protection

Dispositif /secteur	Ouvrages	Objectif(s) de protection			
		Maîtriser l'érosion pour stabiliser le massif	Empêcher l'atteinte des enjeux par des chutes de pierres et de blocs	Empêcher l'atteinte des enjeux par des éboulements en masse	Limiter la propagation des blocs
I	Filet ASMI 1	-	indispensable	utile	-
	Filet ASMI 2	-	indispensable	utile	-
	Seuil cable ASMI 3	-	accessoire	utile	utile
	DI	-	-	-	utile
	Seuils S10 à 9, Sia et b	utile	accessoire	-	-
J	Ecrans FJ 1 à 3	-	accessoire	accessoire	utile
	Filet ASMJ1	-	indispensable	utile	-
	Grillage pendu GJ	-	-	-	indispensable
	Grillage SURJ	-	-	-	indispensable
K	Ecran FK	-	indispensable	-	-
	grillage plaqué XK	-	-	-	indispensable

ANNEXE 7 : ANALYSE DE L'EFFICACITE DES OUVRAGES - FONCTIONS ET EFFICACITE FONCTIONNELLE DES OUVRAGES

Dispositif	Ouvrages	Fonction(s) principale(s)	Fonction(s) technique(s)	Efficacité fonctionnelle et structurale	
A	Ecrans FA1 FA2	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	faible	Ecrans peu efficaces du fait d'une hauteur et d'une capacité énergétique insuffisantes.
			ne pas être contourné	moyenne	
			résister à la sollicitation	moyenne	
B	Ecran FB1	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	nulle	Ecran peu efficace du fait d'une hauteur et d'une capacité énergétique insuffisantes, et d'une extension trop limitée
			ne pas être contourné	faible	
			résister à la sollicitation	faible	
	Ecran FB2	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	moyenne	Ecran peu efficace du fait d'une capacité énergétique insuffisante, et d'une extension trop limitée
			ne pas être contourné	faible	
			résister à la sollicitation	faible	
	Seuils SB1 à 5	soutenir le sentier et stocker les pierres	rester stable	bonne	Bonne efficacité pour la maintien de l'assise du sentier, contribue efficacement à la rétention des pierres et petits blocs se propageant dans la ravine
			conserver sa capacité de stockage	bonne	
	Seuil SS1	soutenir le sentier	rester stable	bonne	
			conserver sa capacité de stockage	faible	
	Grillage pendu GB2-3-4	contenir les instabilités, canaliser les trajectoires	résister à l'arrachement	bonne	Grillages efficaces pour prévenir le départ de multiples pierres et blocs, s'ils sont purgés régulièrement
			ne pas laisser échapper les blocs	moyenne	
grillage pendu GB1	contenir les instabilités, canaliser les trajectoires	résister à l'arrachement	bonne	Extension latérale insuffisante eu égard aux trajectoires des blocs. hauteur d'interception non dimensionnée pour intercepter des blocs à trajectoire haute ou des éboulements.	
		ne pas laisser échapper les pierres et blocs	moyenne		
C	grillage pendu GC	contenir les instabilités, canaliser les trajectoires	résister à l'arrachement	bonne	Contient efficacement de nombreuses instabilités à l'amont immédiat du vieux village. Poche aval à doubler en grillage
			ne pas laisser échapper les blocs	moyenne	
D	Ecrans FD 1 à 4	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	bonne	Bonne efficacité pour limiter la trajectoire des blocs se détachant de la barre rocheuse supérieure
			ne pas être contourné	bonne	
			résister à la sollicitation	bonne	
	gabions SD1-2	stocker les blocs	rester stable	bonne	complément indispensable de la ligne de filets FD
			conserver sa capacité de stockage	bonne	
Filet plaqué XD1	contenir les instabilités	résister à la charge	bonne	bonne efficacité	

Dispositif	Ouvrages	Fonction(s) principale(s)	Fonction(s) technique(s)	bonne	Efficacité fonctionnelle et structurale	
E	Ecrans FE1 à 5	intercepter les trajectoires des blocs	résister au poinçonnement	bonne	Ligne de filets bien dimensionnés, avec bon recouvrement	
			ne pas être dépassé en hauteur	bonne		
			ne pas être contourné	bonne		
	Seuils SE1 à 3	soutenir le sentier	résister à la sollicitation	bonne	bonne efficacité	
rester stable			bonne			
H	Ecran FH1	intercepter les trajectoires des blocs	conservant sa capacité de stockage	bonne	Ecran efficace pour intercepter les trajectoires dans un talweg encaissé	
			ne pas être dépassé en hauteur	bonne		
			ne pas être contourné	bonne		
	Ecran FH-2	intercepter les trajectoires des blocs	résister à la sollicitation	bonne	Ecran contribuant à limiter la propagation des blocs dans le versant. Efficacité limitée du fait d'une technologie assez ancienne	
			ne pas être dépassé en hauteur	moyenne		
			ne pas être contourné	bonne		
Seuils SH1-2	soutenir le sentier	résister à la sollicitation	faible			
		rester stable	bonne			
I	Filet ASMI 1	intercepter les trajectoires des blocs	conservant sa capacité de stockage	bonne	Bonne efficacité combinée des 2 ouvrages pour intercepter les blocs dans un talweg encaissé	
			ne pas être dépassé en hauteur	bonne		
			ne pas être contourné	bonne		
	Filet ASMI 2	intercepter les trajectoires des blocs	résister à la sollicitation	moyenne		
			ne pas être dépassé en hauteur	faible		
			ne pas être contourné	bonne		
	Seuil cable ASMI 3	intercepter les trajectoires des blocs et les stocker	résister à la rupture	moyenne	Bonne efficacité	
			ne pas être dépassé en hauteur	bonne		
			ne pas être contourné	bonne		
			résister à la sollicitation	bonne		
	DI	canaliser les blocs	retenir le volume de blocs éboulé	bonne		
			résister à la sollicitation	bonne		
Seuils S10 à 9, Sia et b	lutter contre l'érosion	rester stable		bonne		

Dispositif	Ouvrages	Fonction(s) principale(s)	Fonction(s) technique(s)	Efficacité fonctionnelle et structurale	
J	Ecran FJ 1	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	faible	3 ouvrages complémentaires, efficacité moyenne de l'ensemble
			ne pas être contourné	moyenne	
			résister à la sollicitation	bonne	
	Ecran FJ 2	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	faible	
			ne pas être contourné	moyenne	
			résister à la sollicitation	faible	
	Ecran FJ 3	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	bonne	
			ne pas être contourné	moyenne	
			résister à la sollicitation	bonne	
	Filet ASMJ1	intercepter les trajectoires des blocs et les stocker	ne pas être dépassé en hauteur	bonne	Bonne efficacité
ne pas être contourné			bonne		
résister à la sollicitation			bonne		
grillage pendu GJ	contenir les instabilités, canaliser les trajectoires	résister à l'arrachement	bonne	ouvrage efficace	
		ne pas laisser échapper les blocs	bonne		
Grillage SURJ	contenir les instabilités	résister au poinçonnement	bonne	ouvrage efficace	
K	Ecran FK	intercepter les trajectoires des blocs	ne pas être dépassé en hauteur	bonne	ouvrage efficace
			ne pas être contourné	bonne	
			résister à la sollicitation	bonne	
	grillage plaqué XK	contenir les instabilités	résister à la charge	bonne	ouvrage efficace
résister au poinçonnement			bonne		

ANNEXE 8 : ANALYSE DE L'EFFICACITE DES OUVRAGES - SYNTHESE DE L'EFFICACITE DES OUVRAGES

Dispositif	Ouvrages	Efficacité fonctionnelle et structurale	Synthèse utilité	Stratégie d'intervention
A	Ecrans FA1 FA2	Ecrans peu efficaces du fait d'une hauteur et d'une capacité énergétique insuffisantes.	indispensables vis-à-vis de la protection du quartier de Drech contre les chutes de bloc mais ne protègent pas contre les risques d'éboulement en masse	Remplacement des ouvrages. Dispositif à compléter pour obtenir une protection optimale du quartier de Drech
B	Ecran FB1	Ecran peu efficace du fait d'une hauteur et d'une capacité énergétique insuffisantes, et d'une extension trop limitée	indispensable vis-à-vis de la protection du vieux village secteur parking contre les chutes de bloc mais ne protège pas contre les risques d'éboulement en masse	Extension de FB1 et doublage de cet écran. Entretien de FB2
	Ecran FB2	Ecran peu efficace du fait d'une hauteur et d'une capacité énergétique insuffisantes, et d'une extension trop limitée	utile pour intercepter en amont une partie des instabilités amenées à se propager dans le versant	
	Seuils SB1 à 5	Bonne efficacité pour la maintien de l'assise du sentier, contribue efficacement à la	Suffit à assurer le maintien de l'assise du sentier. Participe de l'interception des blocs.	Entretien et réhausse ponctuelle
	Seuil SS1	Bonne efficacité pour la maintien de l'assise du sentier, contribue ponctuellement à la	Suffit à assurer le maintien de l'assise du sentier. Participe de l'interception des blocs.	Entretien
	Grillage pendu GB2-3-4	Grillages efficaces pour prévenir le départ de multiples pierres et blocs, s'ils sont purgés régulièrement	Indispensables pour empêcher le départ de blocs, à l'amont immédiat des enjeux. Insuffisant contre les blocs ou éboulement en provenance de l'amont.	Entretien. Complément par un dispositif d'interception.
	grillage pendu GB1	Extension latérale insuffisante eu égard aux trajectoires des blocs. hauteur d'interception non dimensionnée pour intercepter des blocs à trajectoire haute ou des éboulements.	Utilité à relativiser du fait qu'elle ne concerne que le parking	Entretien
C	grillage pendu GC	Contient efficacement de nombreuses instabilités à l'amont immédiat du vieux	Indispensable mais insuffisant en cas de propagation d'un bloc depuis le haut du versant	Envisager la protection rapprochée des enjeux au moyen d'écrans.
D	Ecrans FD 1 à 4	Bonne efficacité pour limiter la trajectoire des blocs se détachant de la barre rocheuse supérieure	Indispensables pour rabattre dès l'amont la trajectoire des blocs se détachant de la barre rocheuse supérieure	Entretien
	gabions SD1-2	complément indispensable de la ligne de filets FD	complément indispensable de la ligne de filets FD	Entretien
	Filet plaqué XD1	bonne efficacité		Entretien
E	Ecrans FE1 à 5	Ligne de filets bien dimensionnés, avec bon recouvrement	indispensables pour la protection du vieux village et des quartiers est	à compléter par une seconde ligne, en protection rapprochée des enjeux

	Seuils SE1 à 3	bonne efficacité		Entretien
H	Ecran FH1	Ecran efficace pour intercepter les trajectoires dans un talweg encaissé	indispensable pour prévenir les chutes de blocs sur la route d'accès au vieux village	à compléter par une seconde ligne, en protection rapprochée des enjeux
	Ecran FH-2	Ecran contribuant à limiter la propagation des blocs dans le versant. Efficacité limitée du fait d'une technologie assez ancienne	non indispensable	
	Seuils SH1-2		Maintien l'assise du sentier	Entretien
I	Filet ASMI 1	Bonne efficacité combinée des 2 ouvrages pour intercepter les blocs dans un talweg encaissé	ensemble indispensable pour protéger les enjeux en aval contre les chutes de blocs se propageant dans le talweg. Des trajectoires en crête de part et d'autre restent possibles	à compléter par une seconde ligne en pied de versant, plus étendue, en protection rapprochée des enjeux
	Filet ASMI 2			
	Seuil cable ASMI 3	Bonne efficacité	utile pour limiter la propagation des blocs dans le talweg, mais des trajectoires en crête de part et d'autre restent possibles	
	DI			Entretien
	Seuils S10 à 9,		Utiles pour limiter l'érosion sur le versant et pérenniser le	Entretien
J	Ecran FJ 1	3 ouvrages complémentaires, efficacité moyenne de l'ensemble	Utiles pour limiter la propagation des blocs dans le versant	Entretien
	Ecran FJ 2			
	Ecran FJ 3			
	Filet ASMJ1	Bonne efficacité	Ouvrage indispensable pour protéger les enjeux en aval contre les chutes de blocs se propageant dans le talweg	Entretien
	grillage pendu GJ	ouvrage efficace	Complément indispensable aux écrans pare-blocs sur ce secteur, contenant rares instabilités se trouvant à l'aval des équipements d'interception, ou en crête.	Entretien
	Grillage SURJ	ouvrage efficace		
K	Ecran FK	ouvrage efficace	indispensable pour prévenir les chutes de blocs sur la route d'accès au vieux village et les enjeux en aval.	Ensemble suffisant au regard des aléas modérés qui se développent sur cette partie du versant
	grillage plaqué XK	ouvrage efficace	indispensable pour contenir un éperon rocheux instable et prévenir la chute de blocs sur la route et les enjeux en	

ANNEXE 9: DUP – EXTRAIT DU JOURNAL OFFICIEL

pourra être obligé de reprendre que les approvisionnements nécessaires à l'exploitation du chemin pendant six mois.

« Paragraphes 6 et 7, annulés.

« Art. 37. — Le département aura toujours le droit de racheter la concession.

« Si le rachat a lieu avant l'expiration des quinze premières années de l'exploitation, il se fera conformément au paragraphe 3 de l'article 11 de la loi du 11 juin 1880. Ce terme de quinze ans sera compté à partir de la prise de possession effective de la ligne par le concessionnaire.

« Si le rachat de la concession entière est demandé par le département après l'expiration des quinze premières années de l'exploitation, on réglera le prix du rachat en relevant les produits nets annuels obtenus par le concessionnaire pendant les sept années qui auront précédé celle où le rachat sera effectué et en y comprenant les annuités qui auront été payées à titre de subvention; on en déduira les produits nets des deux plus faibles années, et l'on établira le produit net moyen des cinq autres années.

« Ce produit net moyen formera le montant d'une annuité qui sera due et payée au concessionnaire pendant chacune des années restant à courir sur la durée de la concession.

« Dans aucun cas, le montant de l'annuité ne sera inférieur au produit net de la dernière des sept années prise pour terme de comparaison.

« Le concessionnaire recevra, en outre, dans les six mois qui suivront le rachat, les remboursements auxquels il aurait droit à l'expiration de la concession, suivant le cinquième paragraphe de l'article 36.

« Le concessionnaire ne pourra élever aucune réclamation dans le cas où, le chemin concédé ayant été déclaré d'intérêt général, l'Etat sera substitué au département dans tous les droits que ce dernier tient de la loi du 11 juin 1880 et du présent cahier des charges.

« Si l'Etat rachète la concession passé le terme de quinze années qui est fixé dans le paragraphe 1^{er} du présent article, le rachat sera opéré suivant les dispositions qui précèdent.

« Dans le cas où, au contraire, l'Etat déciderait de racheter la concession avant l'expiration de ce terme, l'indemnité qui pourra être due au concessionnaire sera liquidée par une commission spéciale, conformément au paragraphe 3 de l'article 11 de la loi du 11 juin 1880.

« Art. 39. — Remplacé par l'article 38 du cahier des charges-type annexé au décret du 6 août 1881.

« Art. 40. — Remplacé par l'article 39 du cahier des charges-type annexé au décret du 6 août 1881.

« Art. 67. — Les frais de visite, de surveillance et de réception de travaux et les frais de contrôle de l'exploitation seront supportés par le concessionnaire.

« Afin de pourvoir à ces frais, le concessionnaire sera tenu de verser chaque année, à la caisse centrale du trésorier-payeur général du département, une somme de 40 fr. par chaque kilomètre de chemin de fer concédé.

« Si le concessionnaire ne verse pas la somme ci-dessus réglée aux époques qui auront été fixées, le préfet rendra un rôle exécutoire et le montant en sera recouvré comme en matière de contributions directes, au profit du département.

« Art. 68. — Le concessionnaire est dispensé de fournir un cautionnement. »

Art. 18. — Les frais de timbre de la présente convention et de ses annexes seront supportés par le concessionnaire.

Il en sera de même du droit fixe d'enregistrement de 1 fr. fixé par l'article 24 de la loi du 11 juin 1880.

Fait à Bar-le-Duc, les jour, mois et an susdits, en autant d'originaux que de parties intéressées.

Lu et approuvé : Lu et approuvé :
Signé : PATTIN. Signé : G. MERCERON.

Lu et approuvé :
Signé : BRET.

LOI déclarant d'utilité publique des travaux de restauration à effectuer dans le bassin du Paillon (Alpes-Maritimes), en exécution de la loi du 4 avril 1882, relative à la restauration et à la conservation des terrains en montagne.

Le Sénat et la Chambre des députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

Art. 1^{er}. — Sont déclarés d'utilité publique les travaux de restauration à effectuer, conformément au projet dressé par les agents forestiers et adopté, après enquête, par le conseil d'administration des forêts, le 23 mars 1887, dans le bassin du Paillon, sur le territoire des communes de :

COMMUNES	CONTENANCE des terrains à restaurer.		
	hect.	ares	cent.
Barre	289	52	10
Châteauneuf-lez-Contes.....	66	16	80
Coaraze.....	399	48	75
Contes.....	258	18	75
Duranus.....	233	43	85
L'Escarène.....	26	32	40
Lucéram.....	584	52	70
Peille.....	291	88	35
Peillon.....	63	17	49
La Trinité-Victor.....	33	30	05

Suivant périmètre figuré sur les plans joints audit projet.

Art. 2. — Il sera pourvu à la dépense des travaux autorisés par la présente loi au moyen des crédits ouverts chaque année, au ministre de l'agriculture, pour la restauration et la conservation des terrains en montagne.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Fontainebleau, le 26 juillet 1892.

CARNOT.

Par le Président de la République :

Le ministre de l'agriculture,
J. DEVELLE.

LOI déclarant d'utilité publique des travaux de restauration à effectuer dans le bassin du Var supérieur (Alpes-Maritimes), en exécution de la loi du 4 avril 1882, relative à la restauration et à la conservation des terrains en montagne.

Le Sénat et la Chambre des députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

Art. 1^{er}. — Sont déclarés d'utilité publique les travaux de restauration à effectuer, conformément au projet dressé par les agents forestiers et adopté, après enquête, par le conseil d'administration des forêts, le 27 décembre 1888, dans le bassin du Var supérieur, sur le territoire des communes de :

COMMUNES	CONTENANCE des terrains à restaurer.		
	hect.	ares	cent.
Châteauneuf-d'Entraunes.....	858	29	05
Dalnis.....	492	55	37
Entraunes.....	1.052	86	30
Guillaumes.....	444	37	06
Saint-Léger.....	40	98	04
Saint-Martin-d'Entraunes.....	636	41	53
Péone.....	931	11	58
Sauze.....	378	60	05
Villeneuve-d'Entraunes.....	921	65	..

Suivant périmètre figuré sur les plans joints au projet.

Art. 2. — Il sera pourvu à la dépense des travaux autorisés par la présente loi au moyen des crédits ouverts, pour chaque exercice, au ministre de l'agriculture, pour restauration et conservation des terrains en montagne.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Fontainebleau, le 26 juillet 1892.

CARNOT.

Par le Président de la République :

Le ministre de l'agriculture,
J. DEVELLE.

LOI déclarant d'utilité publique des travaux de restauration à effectuer dans le bassin du Var moyen (Alpes-Maritimes), en exécution de la loi du 4 avril 1882, relative à la restauration et à la conservation des terrains en montagne.

Le Sénat et la Chambre des députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

Art. 1^{er}. — Sont déclarés d'utilité publique les travaux de restauration à effectuer, conformément au projet dressé par les agents forestiers et adopté, après enquête, par le conseil d'administration des forêts, le 2 mai 1888, dans le bassin du Var moyen, sur le territoire des communes de :

COMMUNES	CONTENANCE des terrains à restaurer.		
	hect.	ares	cent.
La Croix.....	587	52	10
Auvare.....	198	95	95
Puget-Rostang.....	482	66	23
Puget-Théniers.....	231	28	70
Beuil.....	320	68	80
Rigaud.....	465	23	85
Lieuche.....	162	61	65
Thiery.....	111	83	80
Thouët-de-Beuil.....	146	40	47
La Penne.....	154	23	65
Ascros.....	196	76	60
Villars.....	155	95	75
Massoins.....	236	92	85
Malaussène.....	33	35	60
Tournefort.....	109	29	90

Suivant périmètre figuré sur les plans joints audit projet.

Art. 2. — Les délits et contraventions commis sur les terrains compris dans un périmètre de restauration seront constatés

et poursuivis comme ceux commis dans les bois soumis au régime forestier.

Il sera procédé comme en matière forestière à l'exécution des jugements.

Art. 3. — Il sera pourvu à la dépense des travaux autorisés par la présente loi au moyen des crédits ouverts, pour chaque exercice, au ministre de l'agriculture, pour restauration et conservation des terrains en montagne.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Fontainebleau, le 26 juillet 1892.

CARNOT.

Par le Président de la République :
Le ministre de l'agriculture,
J. DEVELLE.

LOI déclarant d'utilité publique des travaux de restauration à effectuer dans le bassin de la Vésubie (Alpes-Maritimes), en exécution de la loi du 4 avril 1882, relative à la restauration et à la conservation des terrains en montagne.

Le Sénat et la Chambre des députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

Art. 1^{er}. — Sont déclarés d'utilité publique les travaux de restauration à effectuer, conformément au projet dressé par les agents forestiers et adopté, après enquête, par le conseil d'administration des forêts, le 9 janvier 1889, dans le bassin de la Vésubie, sur le territoire des communes de :

COMMUNES	CONTENANCE des terrains à restaurer.		
	hect.	ares	cent.
Belvédère.....	264	83	75
Lantosque.....	134	17	02
Saint-Martin-de-Lantosque....	163	50	10
Roquebillière.....	199	79	55

Suivant périmètre figuré sur les plans joints au projet.

Art. 2. — Il sera pourvu à la dépense des travaux autorisés par la présente loi au moyen des crédits ouverts, pour chaque exercice, au ministre de l'agriculture, pour restauration et conservation des terrains en montagne.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Fontainebleau, le 26 juillet 1892.

CARNOT.

Par le Président de la République :
Le ministre de l'agriculture,
J. DEVELLE.

LOI déclarant d'utilité publique des travaux de restauration à effectuer dans le bassin de la Romanche (Isère), en exécution de la loi du 4 avril 1882, relative à la restauration et à la conservation des terrains en montagne.

Le Sénat et la Chambre des députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

Art. 1^{er}. — Sont déclarés d'utilité publique les travaux de restauration à effectuer, conformément au projet dressé par les agents forestiers et adopté, après enquête, par le conseil d'administration des forêts, le 12 novembre 1890, dans le bassin de la Romanche, département de l'Isère, sur le territoire des communes de :

COMMUNES	CONTENANCE des terrains à restaurer.		
	hect.	ares	cent.
Mizoën.....	502	"	"
Besse.....	416	07	12
Venosc.....	77	02	97
Aurlis.....	40	25	70
La Garde.....	129	95	60
Ornon.....	85	02	66
Vaujany.....	350	53	80
Oz.....	90	65	70
La Morte.....	96	29	46

Suivant périmètre figuré sur les plans joints audit projet.

Art. 2. — Il sera pourvu à la dépense des travaux autorisés par la présente loi au moyen des crédits ouverts chaque année, au ministre de l'agriculture, pour la restauration et la conservation des terrains en montagne.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Fontainebleau, le 26 juillet 1892.

CARNOT.

Par le Président de la République :
Le ministre de l'agriculture,
J. DEVELLE.

LOI déclarant d'utilité publique des travaux de restauration à effectuer dans le bassin de l'Arc supérieur (Savoie), en exécution de la loi du 4 avril 1882, relative à la restauration et à la conservation des terrains en montagne.

Le Sénat et la Chambre des députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

Art. 1^{er}. — Sont déclarés d'utilité publique les travaux de restauration à effectuer, conformément au projet dressé par les agents forestiers et adopté, après enquête, par le conseil d'administration des forêts, le 18 août 1886, dans le bassin de l'Arc supérieur, sur le territoire des communes de :

COMMUNES	CONTENANCE des terrains à restaurer.		
	hect.	ares	cent.
Sollières-Sardières.....	544	53	"
Villarodin-Bourget.....	224	25	"
Modane.....	52	57	"
Orelle.....	183	85	21
Thyl.....	116	"	"
Saint-Michel.....	8	47	72
Beaune.....	113	58	51
Saint-Martin-la-Porte.....	559	03	01
Saint-Julien.....	900	05	83
Mont Denis.....	183	19	34
Albiéz-le-Jeune.....	98	57	26
Villargondran.....	38	77	69
Saint-Jean-de-Maurienne....	59	56	09

Suivant périmètre figuré sur les plans joints audit projet.

Art. 2. — Il sera pourvu à la dépense des travaux autorisés par la présente loi au moyen des crédits ouverts, pour chaque exercice, au ministre de l'agriculture, pour restauration et conservation des terrains en montagne.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Fontainebleau, le 26 juillet 1892.

CARNOT.

Par le Président de la République :
Le ministre de l'agriculture,
J. DEVELLE.

LOI déclarant d'utilité publique des travaux de restauration à effectuer dans le bassin de la haute Isère (Savoie), en exécution de la loi du 4 avril 1882, relative à la restauration et à la conservation des terrains en montagne.

Le Sénat et la Chambre des députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

Art. 1^{er}. — Sont déclarés d'utilité publique les travaux à effectuer, conformément au projet dressé par les agents forestiers et adopté, après enquête, par le conseil d'administration des forêts, le 12 novembre 1890, dans le bassin de la haute Isère, sur le territoire des communes de :

COMMUNES	CONTENANCE des terrains à restaurer.		
	hect.	ares	cent.
Sainte-Foix.....	120	59	92
Séiez.....	190	55	29
Les Chapelles.....	54	01	13
Bourg-Saint-Maurice.....	261	41	67
Macôt.....	84	65	45
Le Bois.....	29	86	24
Bellecombe.....	7	09	20
Saint-Oyen.....	"	43	95
Doucy.....	35	91	76
Les Avanchers.....	21	77	27
Bozel.....	102	51	82
Saint-Bon.....	84	23	65
Pralognan.....	9	90	"
Champagny.....	58	90	10
Cévens.....	96	35	"
Cohennoz.....	8	66	89
Ugines.....	135	21	07
Total.....	1.302	10	41

Suivant périmètre figuré sur les plans joints audit projet.

Art. 2. — Il sera pourvu à la dépense des travaux autorisés par la présente loi au moyen de crédits ouverts chaque année, au ministre de l'agriculture, pour la restauration et la conservation des terrains en montagne.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Fontainebleau, le 26 juillet 1892.

CARNOT.

Par le Président de la République :
Le ministre de l'agriculture,
J. DEVELLE.

Agence RTM des Alpes du Sud
Service RTM des Alpes-Maritimes

62 rte de Grenoble, BP 3260 - 06205 NICE CEDEX 3

Tél: 04.93.18.54.74

rtm.nice@onf.fr

 **PEFC** 10-4-4 / Promouvoir la gestion durable de la forêt / pefc-france.org



www.onf.fr