



PRÉFÈTE DE LA CORSE DU SUD

DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES ET DE LA MER
DE LA CORSE DU SUD

SERVICE RISQUES, EAU ET FORÊT

Unité Risques

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS

MOUVEMENTS DE TERRAIN

*Chutes de blocs et éboulements depuis le Gozzi
communes d'Appietto, Afa et Sarrola-Carcopino*

NOTE DE PRÉSENTATION



approuvé par arrêté préfectoral n° 2A-2019-10-10-002
du

10 OCT. 2019

Table des matières

<u>Préambule.....</u>	<u>3</u>
<u>1 – Objet du PPRN.....</u>	<u>3</u>
<u>2 – Procédure du PPRN.....</u>	<u>3</u>
<u>3 – Approbation du PPRN et ses effets.....</u>	<u>6</u>
<u>Les raisons de la mise en œuvre du PPRN.....</u>	<u>8</u>
<u>Présentation du périmètre du PPRN.....</u>	<u>9</u>
<u>1 – Présentation du périmètre d'étude.....</u>	<u>9</u>
<u>2 – Contextes morphologique et géologique.....</u>	<u>10</u>
<u>3 – Contexte historique.....</u>	<u>16</u>
<u>4 – Habitat et infrastructures.....</u>	<u>20</u>
<u>L'aléa mouvements de terrain.....</u>	<u>21</u>
<u>1 – Les aléas de référence.....</u>	<u>21</u>
<u>2 – Qualification des aléas.....</u>	<u>27</u>
<u>Le zonage réglementaire et le règlement.....</u>	<u>45</u>
<u>Annexes.....</u>	<u>47</u>
<u>1 – Extraits du code de l'environnement.....</u>	<u>47</u>
<u>2 – Arrêtés préfectoraux de prescription du 25 août 2015 et du 18 mai 2018.....</u>	<u>54</u>
<u>3 – Fiches d'identification des zones de départ de chutes de blocs.....</u>	<u>64</u>
<u>4 – Méthodes des cônes.....</u>	<u>124</u>
<u>5 – Carte d'aléas chutes de blocs (BRGM – 2017).....</u>	<u>132</u>

PRÉAMBULE

1 – OBJET DU PPRN

L'établissement d'un Plan de Prévention des Risques Naturels – PPRN du Gozzi – a été prescrit sur partie des territoires des communes d'Afa, d'Appietto et Sarrola-Carcopino, pour le risque « mouvements de terrain », par arrêté préfectoral n°15-0705 du 27 août 2015 modifié par l'arrêté n°2A-2018-05-18-001 du 18 mai 2018.

Les plans de prévention des risques naturels prévisibles ont été institués par la loi n°95-101 du 2 février 1995. Ils sont régis par les articles L.562-1 à L.562-9 et R.562-1 à R.562-12 du code de l'environnement. Le PPRN a pour objet :

- la délimitation des zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru ;
- la délimitation des zones qui ne sont pas directement exposées aux risques, mais où des constructions ou des aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux.

En tant que de besoin :

- la définition des mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones citées ci-dessus ;
- la définition des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre à l'intérieur des zones citées ci-dessus ;
- la définition des mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des aménagements et des espaces mis en culture ou plantés existants à l'intérieur des zones citées ci-dessus.

Le contenu du dossier de PPRN est fixé par l'article R.562-3 du code de l'environnement. Le dossier comprend 3 éléments obligatoires :

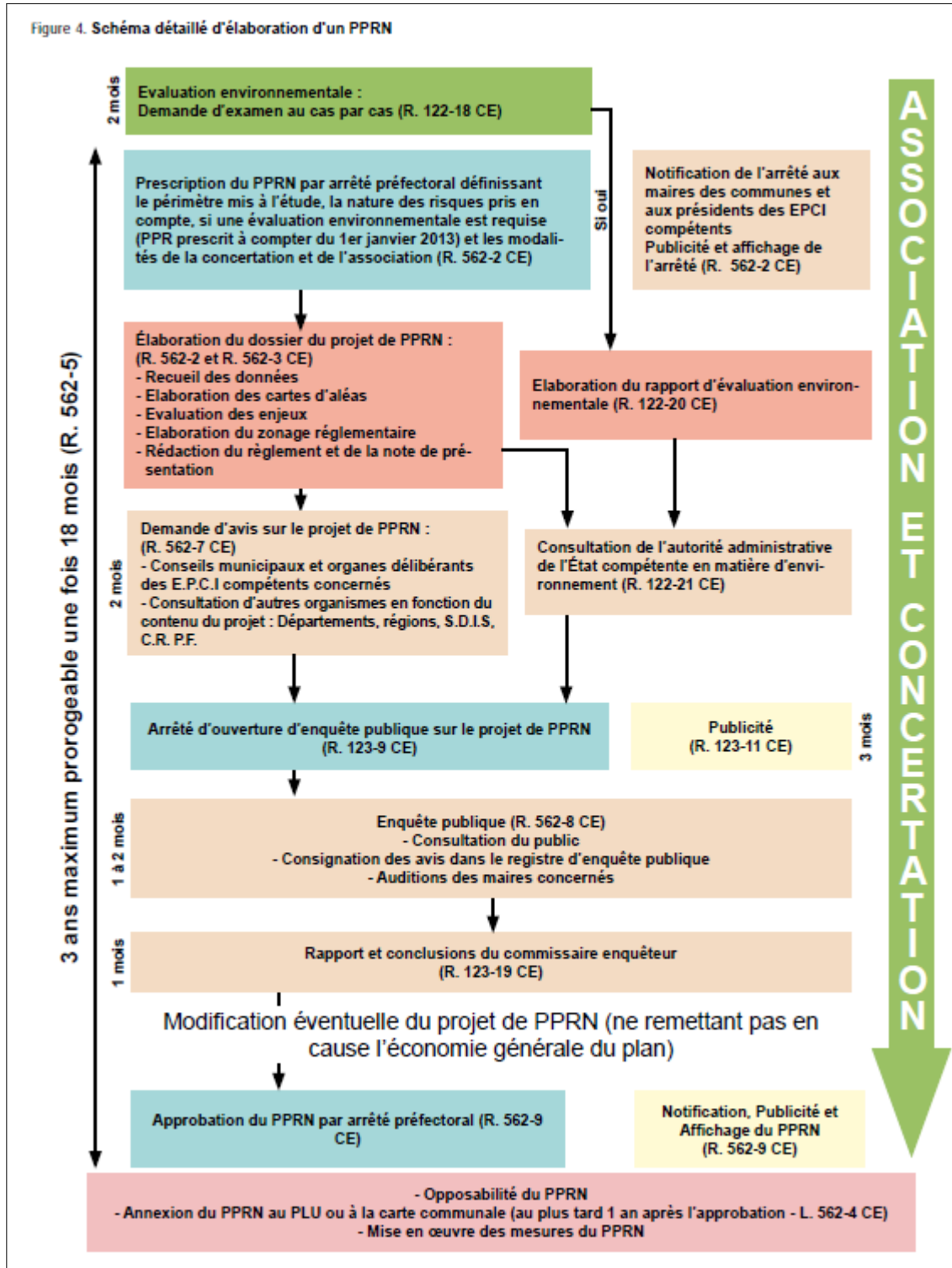
- une note de présentation (présent document), indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte-tenu de l'état des connaissances ;
- des documents cartographiques délimitant le zonage réglementaire ;
- un règlement.

2 – PROCÉDURE DU PPRN

La procédure d'élaboration des PPRN est explicitée par les articles L.562-1 à L.562-9 et R.562-1 à R.562-12 du code de l'environnement. Après avis des personnes publiques associées, suivi d'une enquête publique, le Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles est approuvé par arrêté préfectoral.

Des extraits du code de l'environnement concernant les dispositions relatives à la prévention des risques naturels sont joints en annexes.

Le schéma détaillé d'élaboration d'un PPRN est le suivant (extrait du guide général – plans de prévention des risques naturels prévisibles – PPRN – 2016) :



(Figure 1 : extrait du guide général – plans de prévention des risques naturels prévisibles – PPRN – 2016)

a. La prescription

Le Plan de Prévention des Risques Naturels pour les mouvements de terrain sur le Gozzi a été prescrit par arrêté préfectoral en date du 27 août 2015. Cet arrêté a été modifié, pour être actualisé, le 18 mai 2018 par arrêté n°2A-2018-05-18-001 de façon à préciser le périmètre d'étude et inscrire le territoire de Sarrola-Carcopino au sein de celui-ci.

b. L'évaluation environnementale

Après examen au cas par cas en application de l'article R.122-18 du code de l'environnement, le préfet de Corse du Sud a décidé par arrêté préfectoral n°15-0589 du 13 août 2015 que le PPRN – mouvements de terrain n'était pas soumis à évaluation environnementale.

c. La consultation des PPA

Le dossier de PPRN – mouvements de terrain est présenté lors d'une réunion des personnes publiques associées dans les formes définies dans l'arrêté préfectoral de prescription du 18 mai 2018. Elle s'est tenue le 8 novembre 2018.

Les personnes publiques associées sont :

- les maires des communes d'Afa, de Sarrola-Carcopino et d'Appietto ou leurs représentants ;
- le président de la Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien (CAPA) ou son représentant ;
- le président du conseil exécutif de la Collectivité de Corse (CdC) ou son représentant ;
- le président de la chambre d'agriculture de la Corse du Sud ou son représentant ;
- la directrice du centre régional de la propriété forestière ou son représentant ;
- le directeur des services d'incendie et de secours de la Corse du Sud ou son représentant.

Elles ont été consultées par courrier du 22 octobre 2018 par la DDTM de Corse du Sud pour recueillir leurs avis dans un délai de deux mois. Les avis formulés ont été les suivants avec les modifications du règlement proposées :

- la Collectivité de Corse – le 16/11/2018. Il est demandé de modifier un point sur les busages des talwegs et ravines. Le projet de règlement est modifié en introduisant un régime dérogatoire pour les infrastructures d'intérêt général ;
- la chambre d'agriculture de Corse du Sud – le 3/12/2018. Un avis défavorable est formulé. Des modifications de textes sont demandées, notamment afin d'autoriser les constructions et/ou extensions de bâtiments agricoles sans étude géotechnique préalable. Le projet de règlement a été modifié en supprimant la limite d'extension à 50 m² et en augmentant la part d'extension possible de 20 % à 30 % afin d'être cohérent avec les règles générales d'autorisations d'extension. Cependant, il n'est pas retenu de supprimer l'étude géotechnique. En effet, cette étude permet d'affiner l'aléa éboulement et de définir les moyens de protections à mettre en œuvre. Pour rappel, les bâtiments existants dans le périmètre du PPRN n'ont jamais fait l'objet d'une telle étude. Aussi, ils sont vulnérables et dans le cas d'une extension, les moyens de protections doivent être également définis pour l'extension mais également pour l'existant ;
- le conseil municipal d'Appietto – le 14/12/2018. Le conseil municipal approuve les dispositions du PPRN ;
- le conseil municipal d'Afa – le 15/02/2019. Le conseil municipal approuve le PPRN tout en regrettant l'impact du plan sur la bergerie de M. GRAZIANI.

d. L'enquête publique

L'enquête publique, prescrite le 02 avril 2019 par arrêté préfectoral (n°2A-2019-04-02-010), s'est tenue sur une période de 1 mois, du 15 mai 2019 au 14 juin 2019 inclus. Deux réunions publiques ont été organisées dans ce cadre, l'une le 27 mai 2019 sur le territoire d'Afa et la seconde le 28 mai 2019 en mairie (village) de Sarrola-Carcopino. Par ailleurs, outre les permanences de l'enquête publique qui se sont tenues dans les locaux des trois communes concernées, un registre dématérialisé d'enquête et une adresse courriel dédiée étaient disponibles pour le public.

Les permanences des 15 mai 2019 et 5 juin 2019, respectivement en mairie annexe de Sarrola-Carcopino et d'Appietto n'ont donné lieu à aucune visite. Lors de la permanence sur Afa, deux observations orales ont été formulées. En dehors des permanences, il n'y a eu ni visite, ni demande de consultation des documents, sur aucun lieu de mise à disposition du dossier et du registre. Le registre dématérialisé a attiré 357 visiteurs pendant la durée de l'enquête mais n'a fait l'objet d'aucune observation.

A l'issue de l'enquête publique, un avis favorable au PPRN a été émis par le commissaire enquêteur le 13 juillet 2019, assorti de deux recommandations :

- poursuivre les efforts de communication entre les acteurs concernés, et d'information du public ;
- engager dans la mesure du possible, dans le cadre de la mise en œuvre des dispositions fixées par le PPRN, des procédures concertées (études, mesures de réduction de vulnérabilité, etc.) impliquant les trois communes concernées.

3 – APPROBATION DU PPRN ET SES EFFETS

Le PPRN, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis lors de la phase de concertation, consultation et d'enquête publique, est approuvé par le préfet. Dès lors, après accomplissement des mesures de publicité et annexion au document d'urbanisme en vigueur (PLU), le PPRN vaut Servitude d'Utilité Publique (SUP) et il est opposable à toute forme d'occupation et d'utilisation du sol conformément à l'article L.126-1 du Code de l'urbanisme.

Le règlement précise les responsabilités vis-à-vis du PPRN et les sanctions encourues :

a. Les responsabilités :

Les actions qui ne relèvent pas d'une autorisation administrative seront conduites sous la responsabilité des maîtres d'ouvrages.

La nature et les conditions d'exécution des techniques de prévention prises pour l'application du règlement sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre concernés par les constructions, travaux et installations visés.

Le règlement prévoit la réalisation d'une étude géotechnique préalable aux projets autorisés par le règlement ou pour réduire la vulnérabilité. Afin que les travaux, aménagements et constructions autorisés n'aggravent pas les risques, n'en créent pas de nouveau notamment sur les parcelles voisines, présentent une vulnérabilité restreinte en respectant les dispositions constructives prévues par la ou les études, l'étude géotechnique doit être réalisée selon la norme NF P 94 500. Il est rappelé dans le règlement que cette étude engage la responsabilité de son auteur et des commanditaires.

b. Les sanctions pour non-respect du PPRN :

Le fait de construire ou d'aménager son terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques naturels ou de ne pas respecter les conditions prescrites par ce document constitue une

infraction (article L.562-5 du code de l'environnement). Le non-respect des dispositions d'un PPRN est passible de sanctions pénales prévues à l'article L.480-4 du code de l'urbanisme.

Les peines prévues par ces deux codes peuvent être prononcées contre les utilisateurs, les bénéficiaires des travaux, les architectes, les entrepreneurs ou autres personnes responsables de l'exécution des dits travaux.

LES RAISONS DE LA MISE EN ŒUVRE DU PPRN

En vue de la prise en compte des risques mouvements de terrain et hydrauliques dans le plan local d'urbanisme des communes d'Afa et d'Appietto, une étude d'évaluation de ces risques a été réalisée en 2010 à l'initiative de l'Etat, dans les secteurs à enjeux de ces communes préalablement définis en liaison avec les municipalités (enjeux existants ou horizon PLU).

Le rapport d'étude établi dans ce cadre par le CETE Méditerranée-laboratoire de Nice intitulé « *Réalisation de la carte multi-aléas mouvements de terrain et hydraulique* » (mars 2010) a été porté à la connaissance des maires d'Afa et Appietto par courrier du 8 avril 2010 aux fins de prises en compte des résultats des aléas dans le projet de PLU ainsi que dans les décisions individuelles d'occupation et d'utilisation du sol sur le fondement de l'article R.111-2 du code de l'urbanisme.

La cartographie d'aléas à petite échelle (de l'ordre de 1/20 000) produite dans ce document, conduisait à souligner la forte exposition aux phénomènes rocheux (chutes de blocs et éboulements) d'une large partie des flancs du massif du Gozzi, et notamment du quartier de Piscia Rossa (à cheval sur les communes d'Afa et d'Appietto).

Suite à la mise en évidence en novembre 2014 d'une écaïlle instable de volume plurimétrique sur les pentes du Gozzi en contre-haut de la Grande Vire, l'expertise réalisée par le BRGM¹ à la demande de la préfecture de la Corse-du-Sud a conduit à souligner l'existence de nombreuses zones de départ potentielles d'instabilités rocheuses et la menace que celles-ci représentent vis-à-vis des différents enjeux existants (constructions, infrastructures routières mais également pratiquants de l'escalade, randonneurs, etc.). A ce titre, la réalisation d'une cartographie de l'aléa chutes de blocs à une échelle fine (1/5 000), préalable technique à la mise en œuvre d'un Plan de Prévention des Risques Naturels, est apparue nécessaire.

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une convention de recherche et développement partagée entre la DDTM de Corse-du-Sud et le BRGM initiée en 2015 et qui a abouti à la réalisation de la carte des aléas « chutes de blocs » sur le Gozzi en 2017. **La méthodologie suivie pour l'élaboration de cette cartographie, synthétisée dans la présente note de présentation du PPRN, est détaillée dans le rapport BRGM/RP-66819-FR.**

¹ **Garnier C.** (2014) – *Avis technique relatif à la stabilité d'un compartiment rocheux – Rocher des Gozzi, commune d'Afa (2A). Rapport BRGM/RP-64211-FR.* 17 p., 14 fig, 2 ann ;

Garnier C. (2015) – *Avis technique suite à la purge d'un compartiment rocheux instable – Rocher des Gozzi, commune d'Afa (2A). Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-65293-FR.* ; 15 p., 17 ill., 2 ann

PRÉSENTATION DU PÉRIMÈTRE DU PPRN

1 – PRÉSENTATION DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

Le périmètre d'étude, annexé à l'arrêté préfectoral n°2A-2018-05-18-001 du 18 mai 2018, s'étend sur l'ensemble des falaises sud du Rocher du Gozzi, soit un linéaire proche de 4 km s'étendant sur une partie des territoires des communes d'Appietto en partie ouest (secteur de Piscia Rossa, également pour partie sur Afa), Afa en partie centrale et sur la plus grande partie du linéaire concerné, et Sarrola-Carcopino (hameau de Mandriolo) en partie Est.

La zone d'étude se situe à moins d'une dizaine de kilomètres au Nord-Nord-Est de l'agglomération d'Ajaccio (Figure 2 et Figure 3).

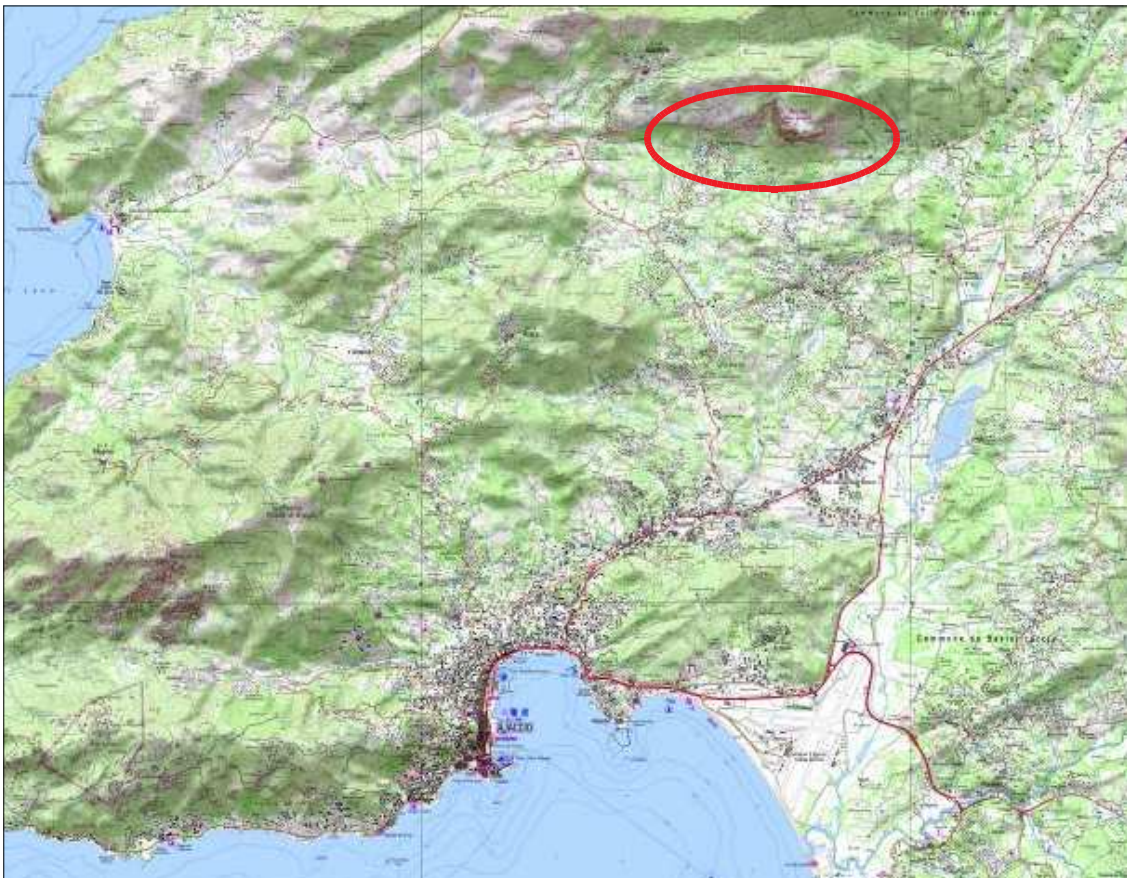


Figure 2 : Localisation générale du secteur d'étude du PPRN mouvements de terrain du Gozzi par rapport à l'agglomération ajaccienne au Sud-Ouest (fond : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)

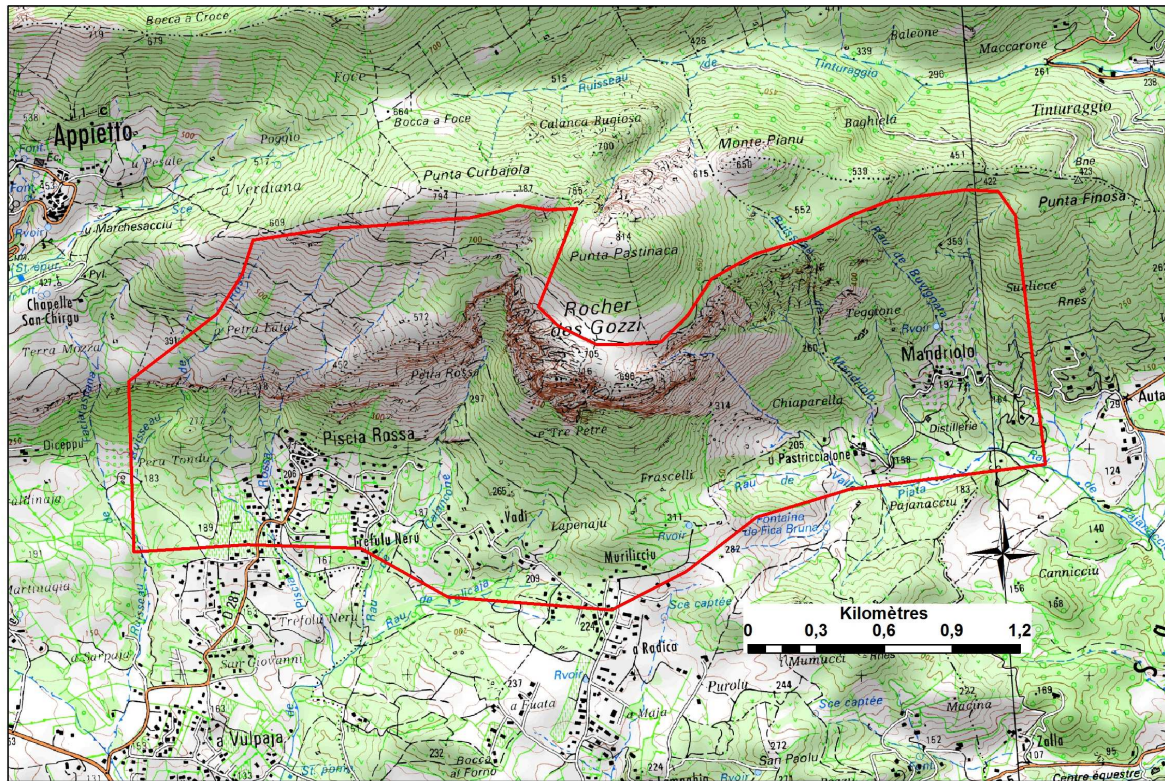


Figure 3 : Délimitation du périmètre d'étude du PPRN (fond : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)

2 – CONTEXTES MORPHOLOGIQUE ET GÉOLOGIQUE

2.1 – Contexte morphologique

La zone d'étude (Figure 4) se compose schématiquement de la façon suivante :

- Un escarpement prononcé au Nord, délimité par une ligne de relief s'établissant approximativement entre les altitudes 400 m et 716 m. Le Rocher des Gozzi (716 m), situé en partie centrale de la barre rocheuse donne son nom à la falaise ;
- Un piedmont constituant le bas du glacis de pente entre 180 m et 260 m d'altitude environ sur le secteur d'étude. Le piémont présente 4 principales zones d'urbanisation qui sont d'Ouest en Est :
 - ✓ Piscia Rossa à l'Ouest (à cheval sur les communes d'Appietto et d'Afa) ;
 - ✓ Vadi-Lapenaju-Murilicciu (Commune d'Afa) ;
 - ✓ U Pastriccione (commune d'Afa) ;
 - ✓ Mandriolo à l'Est (commune de Sarrola-Carcopino).

Les versants de pente forte (plus de 30°) sont entaillés par de nombreux talwegs parfois fortement incisés, qui segmentent la falaise et s'organisent en aval en cours d'eau dont les principaux sont le Ruisseau de Piscia à l'Ouest, le Ruisseau de Stagnolu (traversant en aval le bourg d'Afa), et le Ruisseau de Pajanacciu à l'Est.



Figure 4 : Aperçu morphologique de l'escarpement du Rocher des Gozzi et identification des principales zones urbanisées (source : ©Google Earth)

2.2 – Contexte géologique

La carte géologique harmonisée au 1/50 000 du BRGM (Figure 5) montre que le secteur présente peu de variations. Les reliefs du Rocher des Gozzi sont intégralement constitués de Monzogranite quartzitique à biotite du Viséen (Carbonifère inférieur) et de leucomonzogranite à biotite (Permien inférieur), tandis que les secteurs bas (hors zones d'alimentation en blocs) se caractérisent par la présence de deux faciès de granodiorites (Stéphanien-Permien inférieur) à biotite et amphibole. Ces faciès sont distingués cartographiquement par la taille des cristaux, plus grossiers dans la partie ouest du massif.

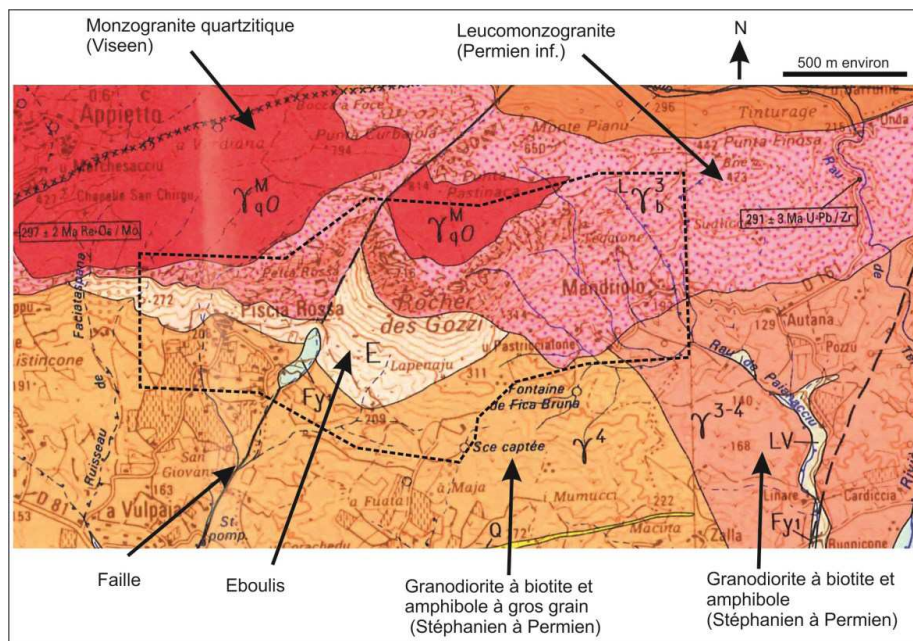


Figure 5 : Extrait de la carte géologique harmonisée au 1/50 000 du BRGM

Le pied des falaises (glacis de pente) est tapissé d'un cône d'éboulis dans l'ensemble stabilisé et colonisé par la végétation (maquis). Du point de vue structural, une faille principale de direction N20°E est identifiée dans la partie centrale de la zone d'étude (à l'Est du Rocher des Gozzi proprement dit), « abritant » le Ruisseau Calancone.

Des levés géologiques spécifiques aux besoins de l'étude ont été réalisés et ont permis d'affiner la connaissance issue de la carte au 1/50 000. Ces levés ont permis de (Figure 6) :

- distinguer les faciès de granite altéré (horizon feuilleté) et de granite sain ;
- préciser la nature et la représentation spatiale des formations superficielles :
 - affinage de l'enveloppe d'éboulis en pied d'escarpement (Eg) ;
 - identification des arènes granitiques meubles colluvionées (Cg) ;
 - identification des alluvions torrentielles (Fz-g) ;
- compléter de façon significative les données structurales (failles et linéations structurales).

Leucogranites massifs au Nord

La falaise et le plateau des Gozzi, formant la moitié Nord du secteur d'étude, sont constitués par des Leucomonzogranites à biotites (Permien inf.) et des monzogranites quartzitiques à biotite du Viséen (Carbonifère inf.). Ces deux faciès sont très voisins. Ils correspondent à des granites très clairs blanchâtres à rosâtres (Figure 7) à minéraux noirs peu abondants (biotite principalement). Ces granites sont massifs et peu altérés au niveau de la falaise.

Granodiorites altérées au Sud

Les granitoïdes qui constituent la dépression au Sud du secteur associés correspondent à deux faciès de granodiorites du Stéphaniens-Permien, à biotites et amphiboles avec des tailles de cristaux différents (la granodiorite porphyrique à l'Ouest désigne un faciès à gros phénocristaux de feldspath). Les granodiorites présentent beaucoup plus de minéraux noirs exprimés que les leucogranites (biotite et amphibole). Ces derniers minéraux étant plus facilement altérables que le quartz et les feldspaths, les granodiorites sont plus facilement altérables. De ce fait elles apparaissent sur le secteur presque toujours altéré avec deux faciès (Figure 7) :

- Un horizon feuilleté : La texture granitique est conservée mais l'altération des biotites a provoqué un gonflement qui a feuilleté la roche. Cette dernière est tendre et a perdu sa cohésion. Cet horizon d'altération se situe au-dessus de l'horizon fissuré ;
- Un horizon fissuré : La roche demeure massive mais l'altération des biotites a créé des contraintes dans le massif qui ont conduit à une fracturation horizontale de la roche dont l'espace se réduit de bas en haut.

Formations superficielles

Trois formations superficielles ont été distinguées. Les éboulis de blocs granitiques constituent un ensemble couvrant le talus de la falaise et les talwegs escarpés. La taille des blocs peut être très importante. Il est ainsi fréquent d'observer des blocs de plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines de mètres cubes, en particulier au droit des flancs du Rocher du Gozzi (partie centrale de la zone d'étude). Ils peuvent présenter en pied de talus une matrice composée d'arène granitique. Les colluvions sont accumulées sur le glacis de pente lorsque celle-ci devient subhorizontale. On observe principalement des arènes granitiques remaniées à petits blocs (Figure 7). Enfin, les alluvions sont

alimentées par les colluvions et constituent des dépôts torrentiels très grossiers, peu roulés se déposant dans le lit des talwegs lorsque le réseau hydrographique s'organise en aval du secteur.



Arènes granitiques colluvionnées : Mélange non structuré d'arènes mêlées à des blocs



Éboulis reposant sur une granodiorite altérée



Granodiorites à biotites et amphiboles altérées : Il s'agit de l'horizon feuilleté, la texture granitique est conservée. L'altération des biotites et amphiboles confère une perte de cohésion.



Granodiorite à biotites et amphiboles : horizon fissuré situé sous l'horizon feuilleté.



Leucomonzogranite à biotites qui forme la falaise du massif des Gozzi

Figure 6 : Principales lithologies observées sur le secteur du Gozzi

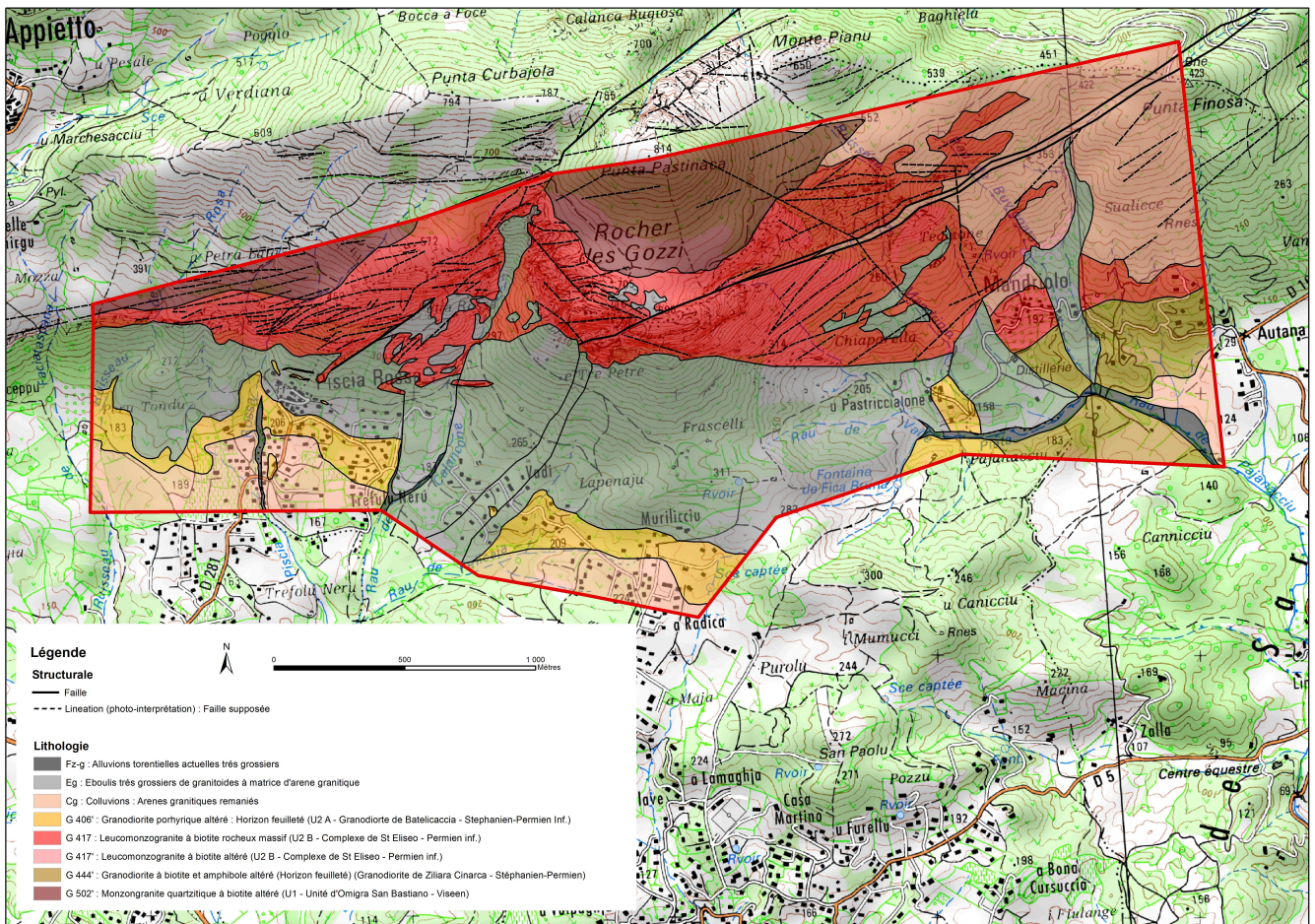


Figure 7 : Carte géologique et structurale détaillée de la zone d'étude

Du point de vue structural, les levés de terrain et l'analyse des images aériennes permettent de distinguer différentes familles de discontinuités :

- famille F1 (verticale transversale NE-SW), azimut entre N55° et N65°E avec un pendage vertical (80-90° SE ou NW). Cette famille est prédominante et structure le découpage du massif ;
- famille F2 (verticale transversale SE-NW, azimut entre N145° et N165°E avec un pendage sub-verticale NE ou SW) et famille F3 (verticale N-S) : Azimut entre N10 et N25°E avec un pendage vertical (85-90° W ou E), recoupant la famille F1 et constituant souvent l'axe des talwegs ;
- famille F4, azimut très variable entre N0 et N170°E avec un pendage sub-horizontale entre 5° et 45° principalement vers le Sud-Ouest. Ces failles « horizontalisées » pourraient correspondre à l'horizon fissuré des massifs granitiques qui peuvent s'observer jusqu'à une centaine de mètres sous le niveau de l'ancienne surface d'altération. Cette phase de fracturation correspond au premier stade d'altération du granite contenant des biotites et ne correspondrait pas à une contrainte tectonique ;
- famille F5 (verticale Est-Ouest), azimut N90°E avec un pendage vertical (90°). Ces fractures présentent la même orientation que la falaise du Massif des Gozzi.

Le réseau de fracture se retrouve sur paroi et détermine le débit du massif rocheux selon un réseau prédéfini (cf. exemple sur Figure 8).

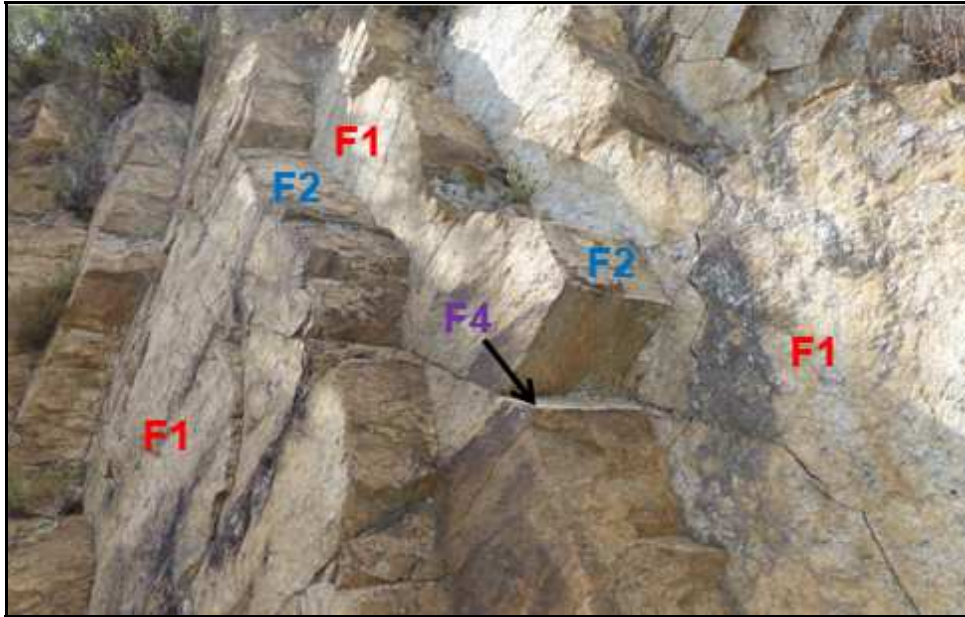


Figure 8 : Carte géologique et structurale détaillée de la zone d'étude

La densité et l'orientation des fractures conditionnent directement la typologie des mécanismes de rupture ainsi que les volumes mobilisables, au départ et après fragmentation. La fracturation est susceptible également d'influencer la propagation des blocs. Les discontinuités majeures telles que celles appartenant à la famille F1 (qui peuvent conduire à la formation d'arêtes rocheuses orientées N60°E) sont dans certaines configurations en mesure de concentrer les trajectoires de blocs en mouvement. C'est le cas du « couloir » situé à l'Ouest immédiat du Rocher des Gozzi, surplombé par de vastes plans subverticaux orientés N60°E et au débouché duquel on observe dans la pente une plus forte concentration de blocs éboulés (Figure 9).



Figure 9 : Couloir de faille du Rocher du Gozzi, surmonté par des parois rocheuses orientées selon la famille F1 N60°E influençant la concentration des trajectoires de blocs (avec dispersion au pied du couloir)

3 – CONTEXTE HISTORIQUE

Les éléments présentés ci-après sont issus d'un travail d'enquête réalisée auprès des communes concernées et de riverains de la zone d'étude, de l'exploitation de la bibliographie disponible, et d'informations collectées lors de reconnaissances de terrain.

3.1 – Secteur de Mandriolo – U Pastriccialone

Un seul événement historique a été recueilli auprès de riverains. En novembre 1917 semble-t-il, une « coulée de débris » importante entre la distillerie et le hameau d'U Pastriccialone, se serait produite suite à de fortes pluies. Les traces de cet événement sont encore visibles dans le paysage aux abords notamment du talweg du Mandriolo et de la route communale desservant le hameau d'U Pastriccialone (figure 10). Le phénomène est vraisemblablement lié à la remobilisation de matériaux éboulés dans le talweg en partie haute de versant sous l'effet de fortes pluies. Le phénomène aurait ravagé des terres et terrasses agricoles, des murets et autres chemins. S'agissant probablement d'un épisode de charriage hyper-concentré, cet événement ne relève pas directement des phénomènes considérés dans cette étude.

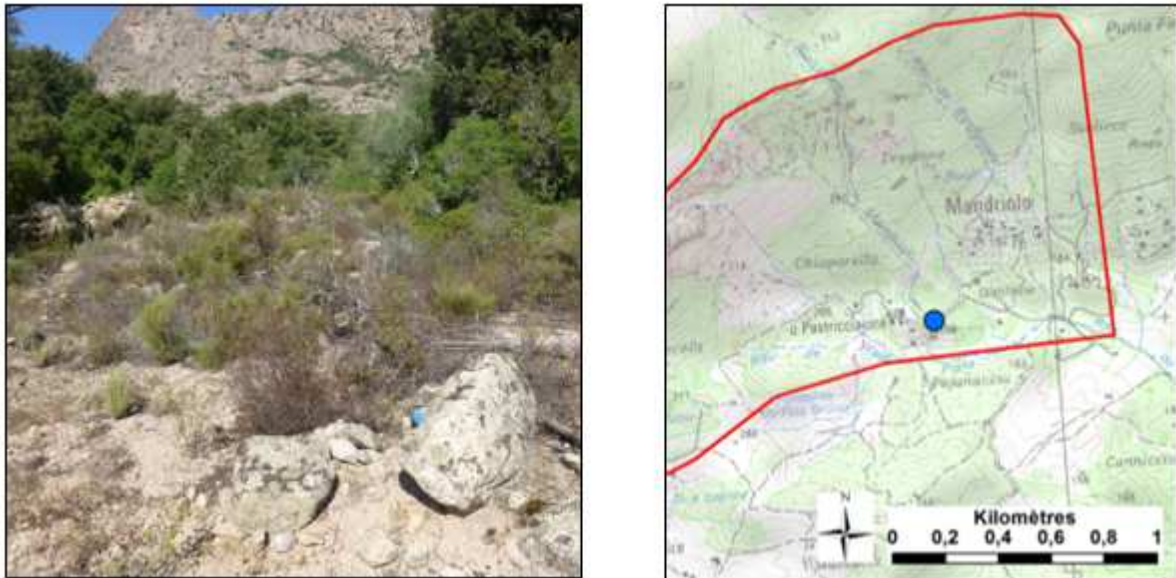


Figure 10 : Localisation et vue du site de la « coulée de débris » à gros blocs entre la distillerie de Mandriolo et le hameau d'U Pastriccialone

3.2 – Secteur de Piscia Rossa

L'historique connu sur le site Piscia Rossa provient, outre les observations réalisées, d'informations transmises par les représentants des communes d'Afa et Appietto, par des riverains, ainsi que par le biais du rapport BRGM daté de 1984. Les informations mentionnées ci-après font l'objet de localisation sur les figures 16 et 17.

- En 1958 (information mentionnée dans le rapport BRGM de 1984 et transmise oralement par une riveraine de Piscia Rossa), un bloc d'un volume évalué à 0,5 m³ aurait percuté une des constructions les plus en amont dans le village. Cette instabilité aurait été l'élément déclencheur de la plantation d'eucalyptus présente en amont du village ;
- Le merlon pare-bloc n°1 (position basse, à hauteur du réservoir) aurait été édifié (sans étude spécifique pour son dimensionnement) au début des années 1980 ;
- En 1982, un bloc de près d'une dizaine de tonnes (3 m³ environ – bloc n°0 sur la figure 16) encore observable aujourd'hui à son point d'arrêt dans un jardin à une quinzaine de mètres en

amont de la construction touchée en 1958 (figure 12) traverse le merlon pare bloc n°1 et la plantation d'eucalyptus. L'évènement serait survenu quelques années après un incendie.

- En septembre 1983, un bloc de l'ordre de 1 mètre cube se détache des falaises et se propage sur une distance de 200 m pour un dénivelé de 60 m environ (pas de dégât à déplorer). Les figures 11 et 12 ci-dessous (planche photographique issue du rapport BRGM de 1984) montrent la zone de départ reconnaissable en amont de Piscia Rossa, la trajectoire suivie et le bloc atterri.



Figure 11 : zone de départ et trajectoire suivie par le bloc de 1 m³ éboulé en 1983 (source : rapport BRGM 84 AGI 222 CSC, 1984)



Figure 12 : zone de départ probable de la chute de blocs de 09/1983 en amont de Piscia Rossa

- En 1985, élargissement du pare bloc n°1 et construction du merlon pare-bloc 2 (position haute). Les caractéristiques des ouvrages sont synthétisées sur la figure 17 ;

- En complément des témoignages recueillis sur l'historique du site, il a été observé lors des reconnaissances de terrain plusieurs blocs plus ou moins anciens aux abords proches en amont des constructions voire au milieu de celles-ci. Le volume des blocs observés est compris entre quelques centaines de litres et près de 10 m³. Il a également été observé un élément de 0,25 t piégé dans le pare-bloc n°1, aux abords du réservoir (figure 13). Cet élément serait associé à un événement survenu entre 1985 et 2016.



Figure 13 : bloc de près de 10t éboulé en 1982 en amont de Piscia Rossa



Figure 14 : bloc de 0,25t observé en amont du pare-blocs n°1 (position basse)



Figure 15 : exemple de bloc ancien supramétrique, non daté, observable aux abords des habitations de Piscia Rossa (à gauche : bloc n°08 sur l'illustration n°17)

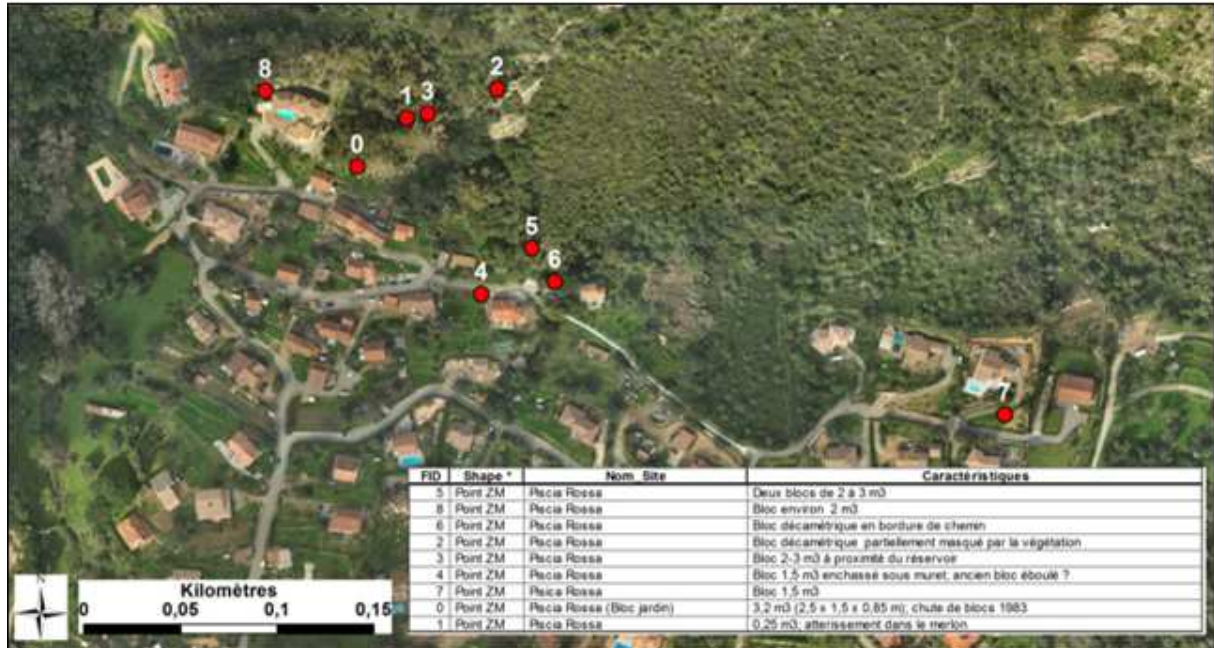


Figure 16 : identification de quelques blocs éboulés aux abords de Piscia Rossa

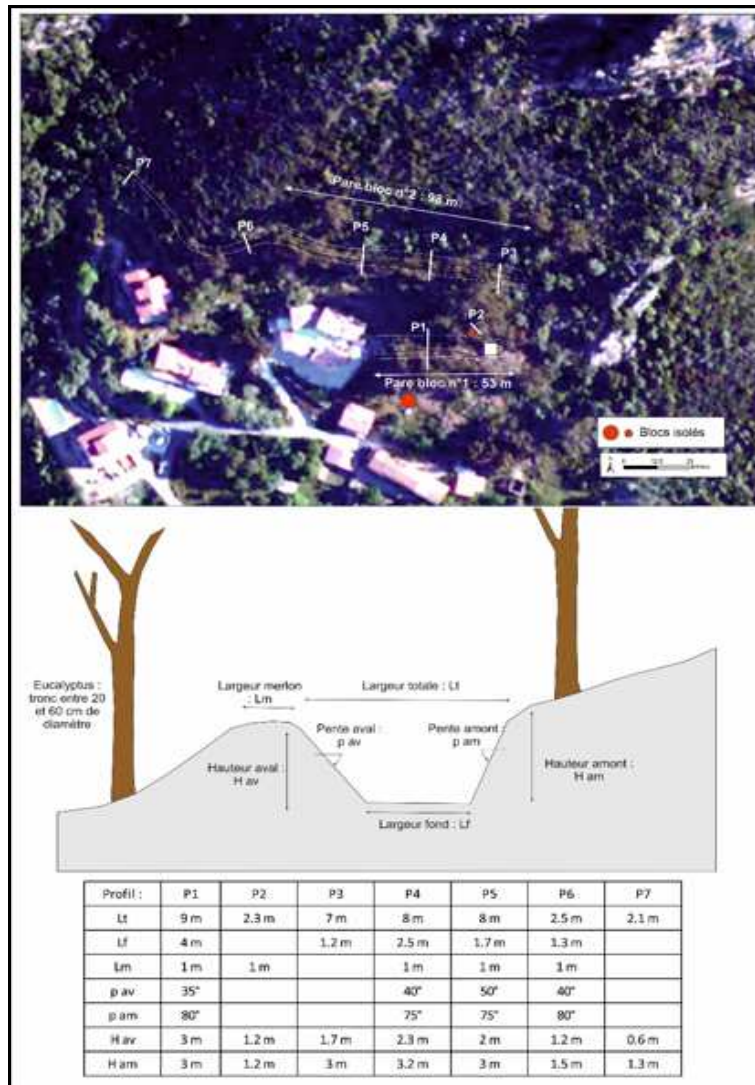


Figure 17 : localisation et présentation des principales caractéristiques des ouvrages pare-blocs présents en amont de Piscia Rossa



Figure 18 : merlon pare-blocs n°1, au niveau du profil P1

4 – HABITAT ET INFRASTRUCTURES

Les secteurs de Piscia Rossa à l'Ouest et Mandriolo à l'Est regroupent une large partie du bâti présent sur le périmètre d'étude. Pour le reste, les constructions présentes en pied de versants constituent des zones d'habitat plus ou moins diffuses, voire isolées, sur les secteurs de Vadi-Lapenaju-Murilicciu et d'U Pastriccialone.

Le bâti est généralement constitué d'un habitat relativement ancien (hameau de Mandriolo) ou de quartiers résidentiels édifiés ces dernières décennies voire ces dernières années.

Au sein de la zone d'étude, les infrastructures sont essentiellement constituées du réseau de communication routières (voiries communales) et des équipements liés à l'adduction en eau potable (réservoirs).

L'ALÉA MOUVEMENTS DE TERRAIN

La qualification et la cartographie d'aléas mouvements de terrain ont été établies dans le cadre d'une étude technique réalisée par le BRGM en 2017 (cf. rapport BRGM/RP-66819-FR, mai 2017). La méthodologie suivie s'inscrit dans le respect des recommandations émises dans le cadre du groupe de travail MEZAP² sur l'évaluation de « l'aléa rocheux » dans le cadre d'un PPRN.

I – LES ALÉAS DE RÉFÉRENCE

a. Description des phénomènes pris en compte – typologie des ruptures

Seuls les phénomènes de chutes de blocs et éboulements rocheux sont pris en compte dans le présent document. La typologie générale des événements « chute de blocs » est décrite de façon assez exhaustive sur la figure suivante. Les reconnaissances de terrain et l'analyse des événements passés mettent en évidence les principaux types de rupture affectant les parois rocheuses et autres escarpements présents sur la zone d'étude. On relève une grande diversité des modes de rupture potentiels, caractéristique principale du site. On peut néanmoins mettre en avant trois grands types de mécanismes privilégiés sur le périmètre étudié :

- **le basculement de colonnes rocheuses ou de blocs**

Ce mécanisme de rupture est assez bien représenté, en particulier dans la partie est de la zone d'étude à la faveur de chicots rocheux notamment, ainsi que dans sa partie ouest où sont présentes de nombreuses barres rocheuses découpées par des discontinuités redressées et profondes (familles de discontinuités F1, F2, F3 et/ou F5), les structurant en compartiments ou colonnes de dimensions variables mais fréquemment avec un élancement assez marqué. Du fait de cet élancement, un relativement faible effort peut suffire à les déstabiliser.

Les conditions de rupture sont liées à :

- Des facteurs de prédisposition : orientation relative des discontinuités au sein de la masse rocheuse et organisation géométrique de la colonne rocheuse. Le basculement de colonne global ou partiel peut résulter d'une initiation en glissement plan, puis rupture par décollement le long du plan de glissement. La fragmentation locale des assises de colonne (en compression) peut également engendrer des zones de faiblesses en pied générant une rupture par basculement.
- Des facteurs d'activité : la présence de rejets locaux et de zones fracturées en pied de colonne témoigne de l'activité relative, signe d'amorce de rupture. Les cycles de gel/dégel constituent les principaux facteurs d'évolution sensibilisant les masses prédécoupées.

Les masses rocheuses – volumes et géométries, associées à ces ruptures sont également très variables (de l'ordre du mètre cube à plusieurs dizaines de mètre cube voire plus), fonction de l'organisation locale du réseau de fractures et de la géométrie des barres rocheuses. A ce titre, on se basera conjointement, pour l'évaluation de l'intensité des phénomènes, sur l'inventaire événementiel et sur les constats de terrain.

2 MEZAP : groupe de travail réuni sous l'autorité du Ministère en charge de l'écologie, pour la détermination d'une Methodologie de Zonage de l'Aléa chute de Pierres, piloté par IRSTEA.

Configurations / mécanismes	Mécanisme d'instabilité
	Glissement plan Gp
	Glissement dièdre ou plan Gd
	Glissements rotationnel et fractionné Gr
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> Configuration plutôt verticale (rupture en cisaillement) </div> <div style="text-align: center;"> Configuration plutôt horizontale (rupture en traction) </div> </div>	Rupture de surplomb S
	Basculement de colonne ou de blocs Cb
	Rupture de colonne en pied Cp
	Rupture de banc (par flambage ou sur fracture) BF

Figure 19 : configuration et mécaniques de chutes de blocs (Dussauge-Peissier, 2002)



Figure 20: Exemples de rupture possible par basculement de colonnes ou de blocs de volumes plurimétriques à décamétriques (à gauche : chicot rocheux en amont de Mandriolo ; à droite : barre rocheuse fracturée en amont de Piscia Rossa)



Figure 21: Exemples de rupture possible par basculement de colonnes ou de blocs de volumes décimétriques à pluridécimétriques (en amont de Piscia Rossa)

- **la rupture de colonnes en pied**

Il s'agit là d'un mécanisme assez proche de la rupture de colonnes ou de blocs par basculement, impliquant là encore les familles de discontinuités F1, F2, F3 et/ou F5. Les facteurs de prédisposition et d'activité sont globalement analogues. Les processus de fatigue de la matrice rocheuse, de démantèlement progressif du pied de colonne sous son propre poids et sous l'influence de la fracturation peuvent notamment entraîner de la partie basse de l'écaïlle ou de la colonne rocheuse, entraînant dans la majeure partie des cas une rupture avec glissement de celle-ci vers l'extérieur de sa base.



Figure 22: Exemples de rupture possible de colonnes en pied (à gauche partie sommitale du Rocher des Gozzi, à droite secteur de Piscia Rossa)

- **la rupture de surplomb**

A la faveur de glissement plans, l'organisation structurale des massifs dégage des masses en surplomb, partiellement enchâssées dans les barres rocheuses. Ce type de configuration a été rencontré sur l'intégralité de la zone d'étude, que ce soit au niveau des barres très fracturées au droit de Piscia Rosa et des chicots de Mandriolo, mais également de façon moins généralisée au niveau des falaises plus massives du Rocher des Gozzi où les zones de surplomb peuvent concerner des panneaux rocheux de volumes sensiblement plus importants. Les conditions de mouvement sont liées à :

- Des facteurs de prédisposition : orientation relative des discontinuités et départs régressifs depuis le pied des abrupts. L'encastrement relatif des masses et la continuité des plans de fracturation « rentrants » sont essentiels dans la genèse de ce type de rupture.
- Des facteurs d'activité : les cycles de gel/dégel constituent les principaux facteurs d'évolution sensibilisant les masses prédécoupées. La micro-fissuration des assises encastrées développe l'appel au vide jusqu'à la rupture, initiée systématiquement de façon régressive des pieds vers le haut de parements.

Les masses rocheuses – volumes et géométries, associées à ces ruptures sont également très variables, fonction de l'organisation locale du réseau de fractures.



Figure 23: Exemples de rupture possible de surplombs (secteur de Piscia Rossa)

Au-delà des trois principaux types de rupture identifiés ci-dessus, on mentionnera également que la partie occidentale de la zone d'étude (versants de Piscia Rossa et Petra Rossa plus à l'Est) est marquée par la présence de nombreux blocs dans les pentes, au niveau des barres rocheuses. Ces éléments de volume unitaire inframétrique à plurimétrique, sont pour partie issus du démantèlement sur place (sans mouvement significatif) des barres rocheuses (par altération, érosion progressive et ravinement), mais aussi pour partie le fruit d'instabilités plus ou moins anciennes et n'ayant pas généré de trajectoires étendues. Certains de ces éléments sont imparfaitement stabilisés dans la pente et présentent un risque de remobilisation. Les conditions de mouvement de ces compartiments sont liées à :

- Des facteurs de prédisposition : position et forme du bloc, érodabilité de l'assise, encastrement relatif de la masse dans le sol ;
- Des facteurs d'activité : le ravinement est le moteur essentiel de déstabilisation par affouillement de l'assise. Les incendies (tels que ceux de 1983) sont un facteur potentiellement fortement aggravant qui accentue l'érosion après les précipitations.



Figure 24: Exemples de blocs potentiellement remobilisables en amont de Piscia Rossa

a. Inventaire événementiel

Le report des évènements connus permet de circonscrire globalement les zones principales d'atterrissement de la zone d'étude. Cet inventaire ne peut prétendre à l'exhaustivité mais vise d'une part à identifier les zones plus particulièrement exposées, et d'autre part à permettre de quantifier les volumes potentiellement mobilisables.

La carte présentée sur la figure 16 présente spécifiquement sur le secteur de Piscia Rossa les caractéristiques de blocs issus d'évènements historiques relativement « récents » et encore dans les mémoires, ainsi que de blocs atterrés « non datés » mais dont le positionnement et le volume rendent plausibles leur lien avec des instabilités « contemporaines » résultant du démantèlement des barres rocheuses sus-jacentes (voire avec des phénomènes de remobilisation).

Par ailleurs, la figure 25 présente sur une grande partie de la zone d'étude (le recensement étant plus difficile sur la partie orientale au regard d'une végétation plus présente et de la configuration topographique plus complexe) le recensement (non exhaustif) de blocs éboulés effectué à partir de différentes sources d'informations :

- Report de l'inventaire réalisé par le CETE Méditerranée lors de l'étude de 2010 ;
- Reconnaissances de terrain pédestres ;
- Exploitation des orthophotos 2016 réalisées pour les besoins de l'étude.

Une indication sur le volume des blocs est apportée, même si concernant les éléments identifiés par photo-analyse, cette information est à prendre avec précaution dans la mesure notamment où seules des données 2D (hauteur/largeur) peuvent être déterminées (avec relativement une bonne précision).

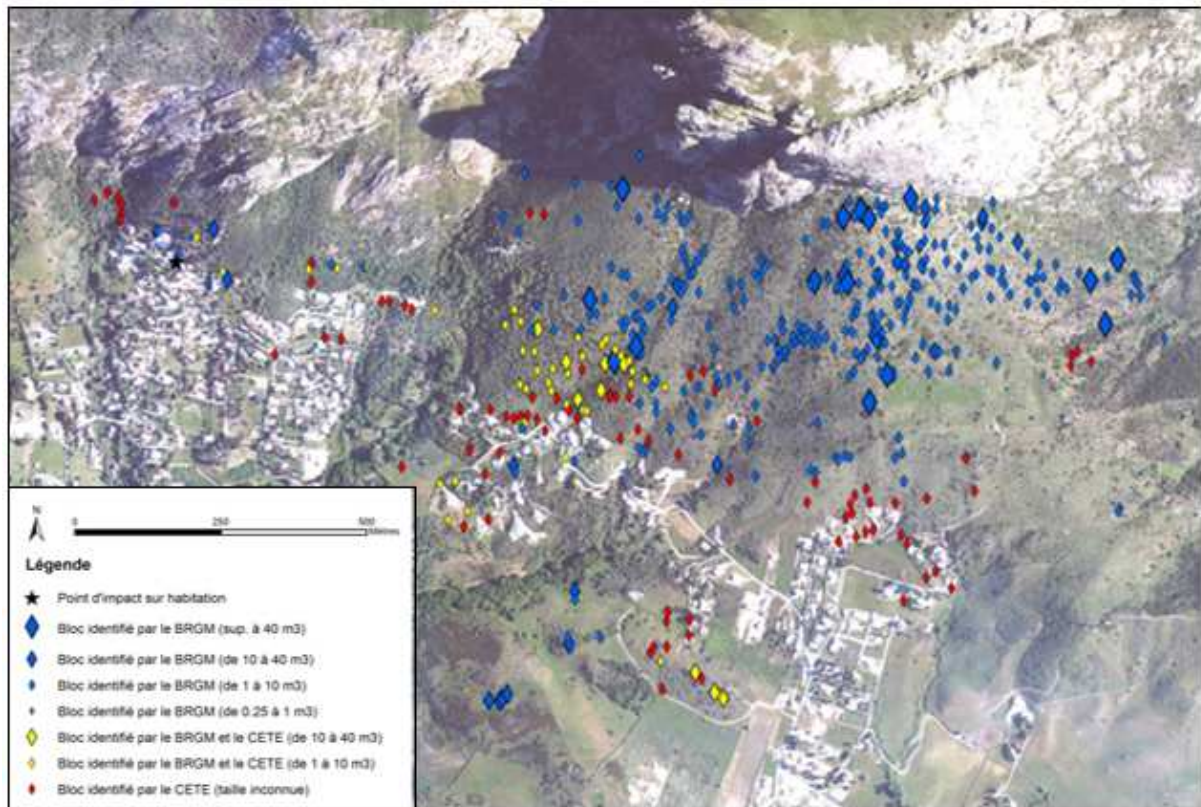


Figure 25: Recensement non exhaustif des principaux blocs éboulés



Figure 26: Blocs identifiable sur l'orthophoto 2016 (échelle 1/1000) aux abords de Vadi

Le recensement effectué montre une forte densité de blocs atterrés à l'Ouest du thalweg de Calancone et sous les falaises du Rocher des Gozzi (dans les versants et jusqu'au sein même des zones bâties de Vadi et Murilliciu), alors même que sur ce secteur aucune information historique n'a été collectée auprès de la commune et des riverains interrogés. Ceci laisse à penser que ces blocs résultent pour une large part d'une activité suffisamment ancienne pour que, semble-t-il, aucune trace n'en soit consignée dans les mémoires et dans les archives communales.

Sur ces mêmes zones, de nombreux éléments de volume souvent décimétrique à pluridécimétrique sont par ailleurs identifiés bien au-delà de la route communale de Vadi. Il est fortement probable que ces éléments soient liés à des instabilités majeures anciennes à très anciennes, ne pouvant être considérées comme phénomène de référence dans le cadre de cette étude (dynamique de propagation particulière liée au volume mobilisé, période de retour très forte).

Sous le couloir de faille du Rocher des Gozzi, de gros blocs, pour certains très volumineux (dépassant 100 m³ voire 200 m³) sont présents dans la pente en amont des zones bâties. Il est possible là encore d'émettre l'hypothèse que ces éléments résultent de phénomènes de forte intensité, à la période de retour trop importante pour que l'événement soit pris en compte comme phénomène de référence dans le cadre de cette étude.

2 – QUALIFICATION DES ALÉAS

La cartographie de l'aléa rocheux nécessite de définir les volumes susceptibles d'atteindre les enjeux. Ces volumes peuvent être issus de plusieurs types de scénarios : départ de volumes unitaires se propageant vers l'enjeu, départ d'un volume important se fragmentant lors de sa chute et produisant des volumes plus faibles se propageant vers l'enjeu ou écroulements en masse avec propagation spécifique.

Pour l'aléa de chute de bloc, le scénario de référence est caractérisé par le volume du plus gros bloc susceptible, sur la période de référence de 100 ans, de se propager jusqu'aux enjeux. Cet aléa peut être reproductible ou non. Ce scénario de référence peut correspondre soit au plus gros événement historique connu, soit être supérieur soit inférieur à celui-ci. Si aucun événement historique n'est connu, une analyse spécifique est à mener. L'expert, après examen des zones de départ, examen des zones de dépôt, référence à des contextes similaires (géologie, topographie), témoignages, synthèse historique, propose des zones homogènes de départ, chacune étant caractérisée par un volume unitaire de bloc (volume après fragmentation) susceptible de se propager dans la pente jusqu'aux enjeux. Il retient les scénarios de référence. Plusieurs scénarios par zone homogène peuvent être présentés.

L'approche utilisée ensuite pour l'évaluation de l'aléa de référence est de type expert. Cette analyse est basée sur des observations in-situ (constats réalisés sur le terrain) et en fonction des documents d'archives, le tout en prenant soin de compiler les données événementielles servant de référence à l'analyse de propagation des blocs en versant. En termes pratiques, cette évaluation découle de 4 étapes résumées de la sorte :

- ***aléa de rupture :***

On définit ce qui peut être mis en mouvement. C'est la quantité de roche, exprimée en volume, qui peut être déstabilisée et mise en mouvement. Ces volumes potentiellement mobilisables décrivent l'intensité attendue des phénomènes, qualifiée par un **indice d'intensité**. Cette intensité est associée à l'endommagement potentiel engendré par une atteinte à des enjeux (ici un bâtiment d'habitation « classique »).

On définit ensuite la fréquence avec laquelle ce ou ces volumes de roches se mettent en mouvement. On peut ainsi observer dans certains contextes, des chutes de pierres incessantes alors qu'une fois par décennie, un gros bloc se détache. Dans ce type d'étude, il s'agit de facto d'un facteur qui s'appuie, lorsqu'ils existent, sur de longs historiques d'observation, à défaut sur l'expertise. Ce paramètre qualifie un **indice d'activité** des zones de départ.

Le croisement de ces deux paramètres définit **l'aléa de rupture**. Cette notion est spatialisée en définissant les zones de départs potentiels, guidées essentiellement par la morphologie et en distinguant les compartiments rocheux potentiellement instables repérés sur site des zones de départ dites « diffuses » non nécessairement repérables.

- **aléa de propagation – probabilité d'atteinte :**

Une fois l'aléa de rupture défini, le principe est d'étudier la propagation des éléments rocheux en versant. Cette analyse est basée sur les retours d'expérience d'événements passés et sur des modélisations plus ou moins complexes, validée ou « corrigées » par la connaissance terrain. Selon les cas, on définit les chemins probables des trajectoires de chutes de blocs (calculs déterministes en 2D ou 3D de trajectographie intégrant les volumes et forme des éléments rocheux, la nature des sols soumis à impacts, les vitesses de propagation ...) ou des enveloppes globales résultant d'analyses empiriques. Le résultat permet de définir des **probabilités d'atteinte** de blocs en tout point du territoire.

- **probabilité d'occurrence :**

La probabilité d'occurrence résulte du croisement de l'indice d'activité des zones de départ et des probabilités d'atteintes simulées.

- **aléa résultant :**

L'aléa de mouvements de terrain (ici « chute de blocs ») résulte du croisement de la probabilité d'occurrence et de l'intensité du phénomène de référence considéré. Dans la pratique, la mise en œuvre de cette démarche dans la zone d'étude du Gozzi impose la définition d'un (de) phénomène(s) de référence pour lequel/lesquels sont déclinés :

- l'estimation de la probabilité de départ (rupture) ;
- la détermination de la probabilité d'atteinte ;
- le calcul de l'aléa résultant « chute de blocs » à l'échelle communale.

a. Aléa de rupture

La définition des zones de départs potentiels est basée sur les paramètres de prédisposition suivants :

- la géologie : faciès rocheux pouvant générer des blocs ;
- la morphologie : présence de falaises ou de ressauts topographiques pouvant générer des éboulements ou des départs de blocs isolés ;
- les mécanismes de rupture : conditions de fracturation notamment propices aux éboulements.

A l'échelle de l'ensemble de la zone, et compte-tenu de la diversité des ruptures identifiées, le cas échéant au sein de mêmes ensembles, il n'a pas été fait de discrimination spécifique sur le mode de rupture, en considérant que tout relief était à même de produire des blocs.

Géologie : Les zones favorables sont définies par rapport à la carte géologique au 1/50 000^{ème} enrichie des levés de terrain. Les résultats sont compilés sur la figure 7. Du point de vue lithologique, les ensembles favorables au départ de chutes de blocs sont les formations cartées comme « leucomonzogranites à biotite rocheux massif » et « leucomonzogranites à biotite altéré », formant l'ossature de l'intégralité des barres rocheuses et autres escarpements.

Morphologie : L'inventaire exhaustif des zones de départs potentielles (falaises et barres rocheuses) lors d'une reconnaissance in situ est difficilement réalisable à l'échelle d'une zone d'étude de

superficie aussi importante. A ce titre, le couplage par photo-interprétation et valorisation des données du MNT a été engagé. Des réflexions, par retour d'expérience de zones d'éboulement dans le massif alpin [Berger, 2009] ont été menées pour valoriser les données MNT au travers de la carte des pentes notamment. Sur cette base, un modèle permettant de calculer la valeur du seuil de pente α en fonction de la résolution de MNT (avec RES résolution du MNT) est proposé :

$$\alpha = 55^\circ \cdot RES^{-0,075}$$

Ainsi pour le MNT au pas de 1 m réalisé pour les besoins de l'étude, une pente supérieure ou égale à 55° est considérée comme zone de départ potentielle. En complément, cette approche est croisée et ponctuellement enrichie avec la digitalisation des barres rocheuses apparentes sur l'orthophoto haute résolution afin de produire une carte des zones de départs potentiels la plus exhaustive possible. Les résultats des démarches réalisées sont reportés sur les figures 27 et 28. La figure 27 présente sur l'ensemble de la zone d'étude ainsi que sur un zoom intéressant le secteur de Piscia Rossa, la carte des pentes (regroupées par classes de valeurs) dérivée du MNT.

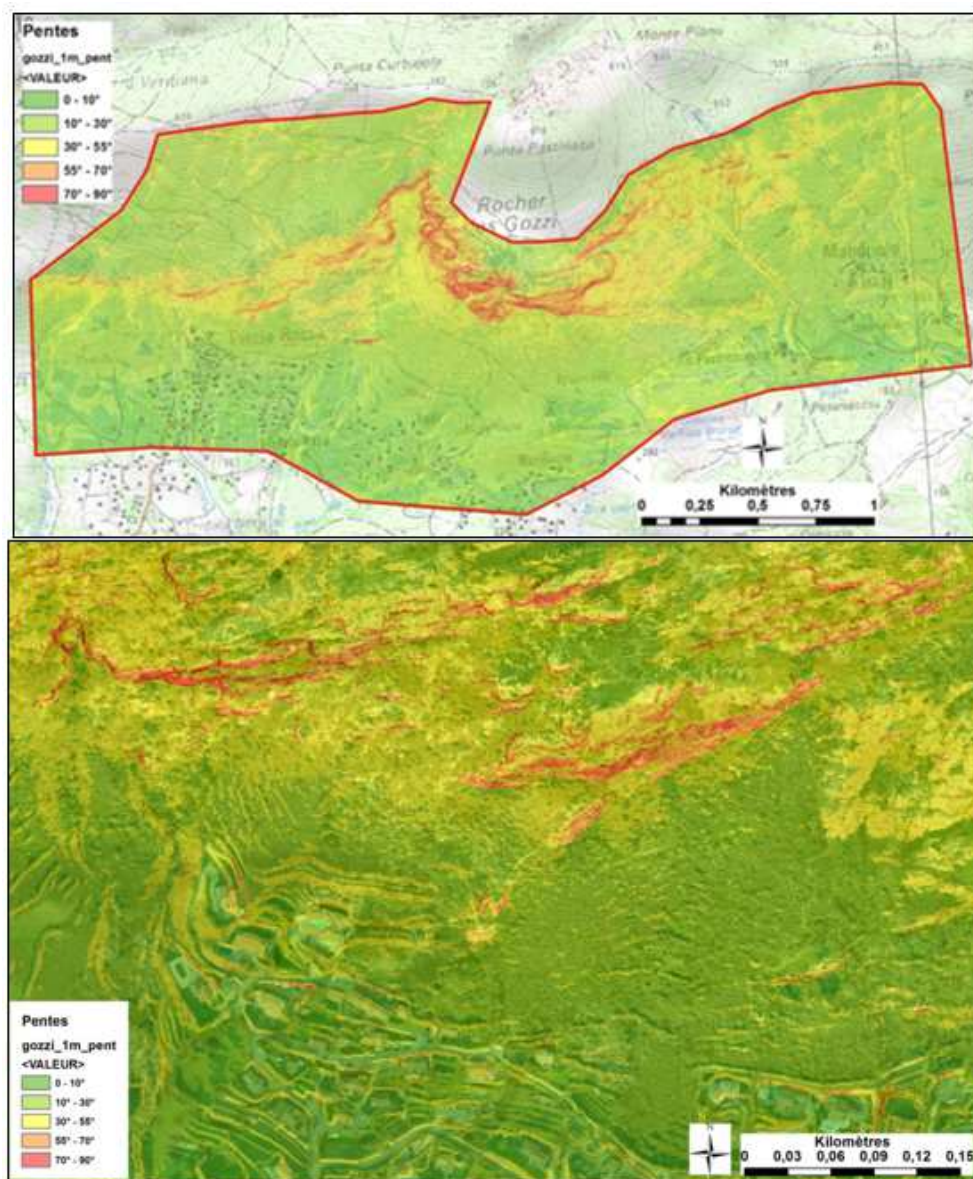


Figure 27: Carte des pentes dérivées du MNT au pas de 1 m (secteur de Piscia Rossa sur la partie du bas) - fonds scan25 IGN et Orthophoto 2016

La figure 28 présente la carte des zones de départs potentiels (pentes supérieures à 55°), en distinguant parmi celles-ci les zones très abruptes à subverticales (pentes supérieures à 70°).

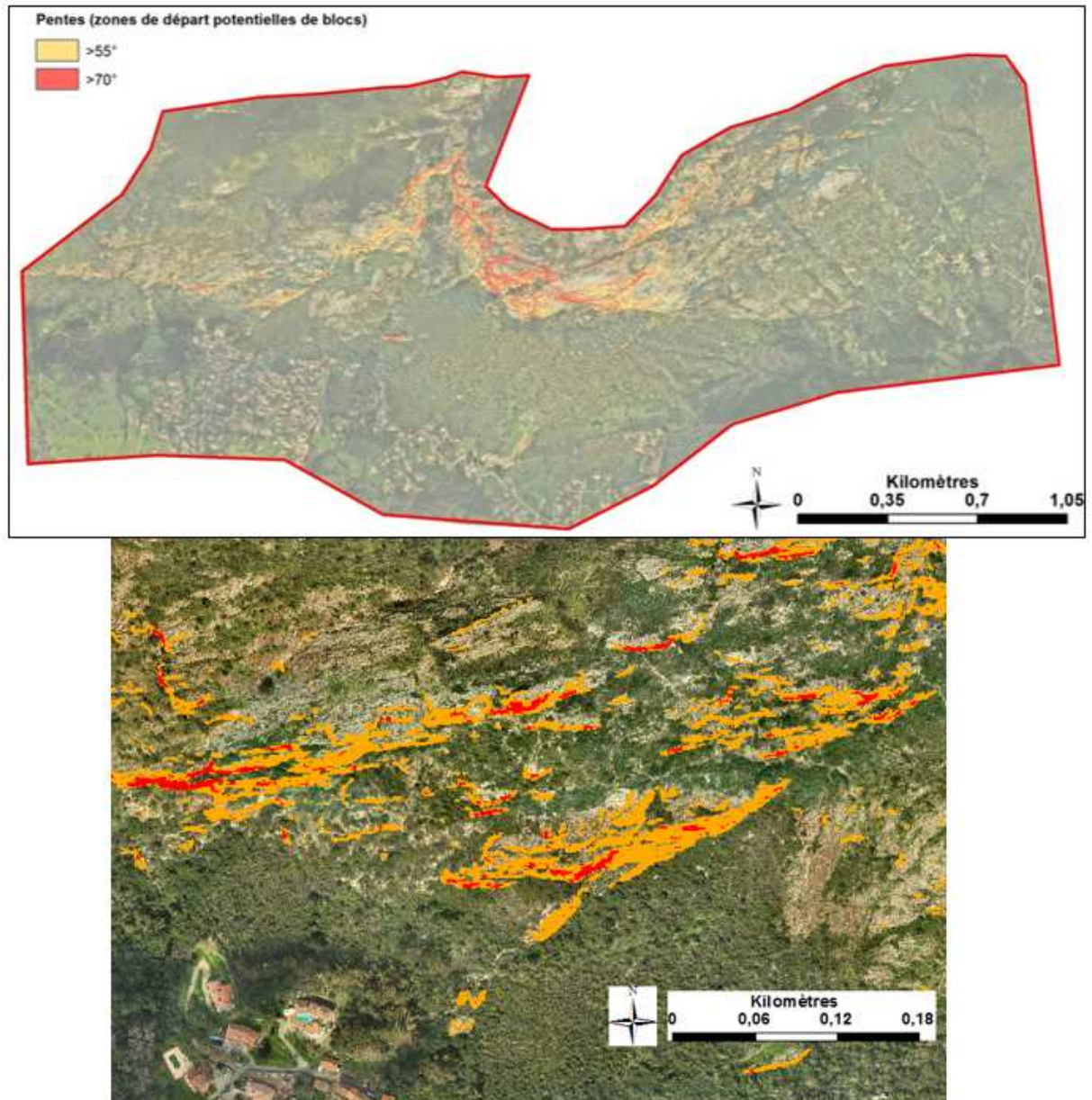


Figure 28: Carte des zones de départ potentiel de blocs – pentes dérivées du MNT au pas de 1 m (secteur de Piscia Rossa sur la partie du bas) – fond Orthophoto 2016

Ces zones de départ potentiel de blocs ont dans un second temps été sectorisées en grands ensembles homogènes du point de vue de leurs principales caractéristiques géomorphologiques et structurales, et de leur activité potentielle vis-à-vis des chutes de blocs. Vingt « sites » ont ainsi été distingués, faisant l'objet de fiches d'identification présentant les caractéristiques retenues en termes de masses potentiellement instables, les volumes concernés et les mécanismes associés. La délimitation des vingt « sites » est donnée sur la figure 29, tandis que les fiches d'identification de site sont présentées en annexe 3 du rapport d'étude.

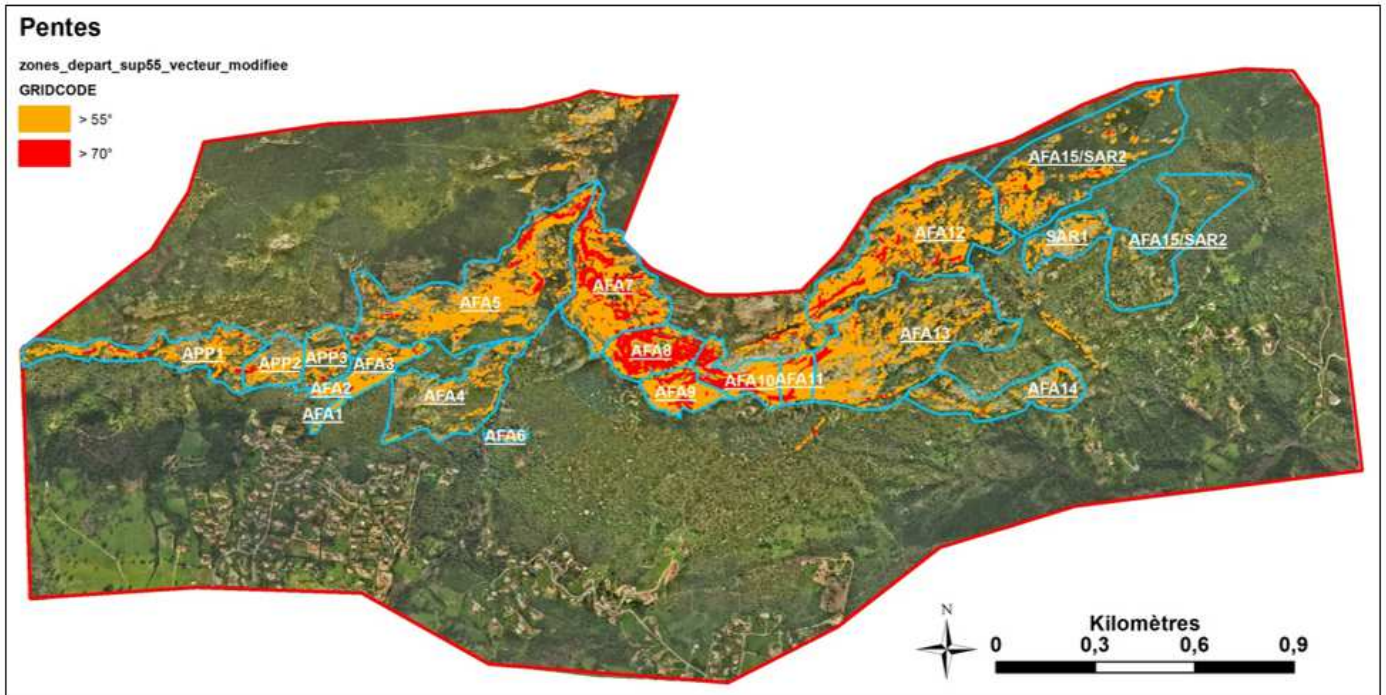


Figure 29: Regroupement par « sites » des zones de départ potentiels de blocs et numérotation des fiches d'identification correspondantes – Fond Orthophoto 2016

Les volumes potentiellement mobilisables (définis après fragmentation en cours de propagation de la masse au départ) conditionnent directement l'intensité attendue des phénomènes, qualifiée par un **indice d'intensité**. Cette intensité est associée à l'endommagement potentiel des enjeux engendré par leur atteinte. De façon globale, le niveau d'intensité du phénomène est défini à partir de la grille ci-dessous issue du groupe de travail MEZAP.

Indices d'intensité	Description	Potentiels de dommages
Faible	Le volume unitaire pouvant se propager est inférieur à 0,25 m ³	Pas de dommage au gros œuvre, peu ou pas de dommages aux éléments de façade.
Modérée	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à 0,25 m ³ mais inférieur à 1 m ³	Domage au gros œuvre sans ruine. Intégrité structurelle sollicitée.
Elevée	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à 1 m ³ mais inférieur à 10m ³	Domage important au gros œuvre. Ruine probable. Intégrité structurelle remise en cause.
Très élevée	Le volume unitaire pouvant se propager dépasse 10 m ³	Destruction du gros œuvre. Ruine certaine. Perte de toute intégrité structurelle

Figure 30: Définition des classes d'intensité de l'aléa rocheux en fonction du volume et du potentiel de dommage (source : document MEZAP)

L'analyse de la distribution des volumes des blocs recensés dans les zones d'atterrissement principales (cf. paragraphe « inventaire événementiel ») tend à indiquer qu'à l'échelle de la zone d'étude, les classes d'intensité majoritairement représentées sont la classe « élevée », avec sur certains secteurs également une représentation de la classe « très élevée ». Quelques blocs de volume supérieur à 10 m³ ont été identifiés en amont de Piscia Rossa, mais surtout au droit du Rocher des Gozzi (secteurs Vadi, Lapenaju). Ces blocs les plus volumineux sont positionnés soit très bas dans le versant et probablement associés à des phénomènes ne pouvant être retenus comme phénomène de référence dans le cadre de cette étude, soit aux abords immédiats des constructions, soit encore

largement plus en amont dans le versant (avec quelques compartiments de plusieurs dizaines voire plusieurs centaines de m³ – cf. figure 31).

Les constats faits au niveau des zones de départ potentiels de blocs ont par ailleurs conduit à définir, pour chaque site, les classes de volumes susceptibles de se propager. Les classes « élevée » et « très élevée » sont les plus représentées au regard de l'importance des compartiments pouvant être libérés par les parois mais aussi des capacités de fragmentation en cours de chute. Les flancs du Rocher des Gozzi apparaissent ainsi en mesure de donner naissance à des volumes au départ de plusieurs centaines de mètres cubes (voir plus), et de générer après fragmentation des volumes unitaires finaux plurimétriques à décamétriques.

Un scénario de rupture potentielle en très grande masse entraînant un comportement de propagation de type « écroulement » (phénomène « de grande ampleur » dont la dynamique s'apparente à celle d'un mélange « turbulent ») n'a pas été retenu dans le cadre de la présente étude. La survenue d'un tel événement depuis les falaises du Rocher des Gozzi (partie centrale de la zone d'étude – potentiellement secteurs AFA7, AFA8, AFA10) n'est pas à exclure mais présente une probabilité d'occurrence trop faible sur la période de référence considérée (100 ans). En fonction du volume mobilisé et de l'importance de la fragmentation des compartiments rocheux, l'extension des zones d'atteinte pourrait être supérieure ou inférieure aux événements de référence pris en considération dans cette étude.



Figure 31: Vue aérienne générale des versants en contrebas du Rocher des Gozzi et identification de gros blocs observables dans la pente

La fréquence avec laquelle les volumes de roches se mettent en mouvement qualifie un **indice d'activité** des zones de départ, défini à partir de la grille suivante établie par le groupe de travail MEZAP.

Indice d'activité par zone d'homogène	Description
Faible	De l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les 100 ans
Moyen	De l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les 10 ans
Fort	De l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les ans

Figure 32: Définition des classes d'indice d'activité (source : MEZAP)

La connaissance historique recensée dans le cadre de cette étude a été présentée précédemment. Piscia Rossa est à ce titre parmi la zone d'intérêt le secteur sur lequel l'activité chute de blocs connue est récurrente au cours des dernières décennies. Sur l'ensemble des différents sites de départs potentiels de blocs, une évaluation de l'activité a été faite à dire d'expert et consignée dans les fiches d'identification. Majoritairement, cette évaluation a conduit à un indice d'activité de niveau « faible » (de l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les 100 ans) à « moyen » (de l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les 10 ans). Seuls deux secteurs (AFA1 et AFA7) font apparaître une activité potentielle plus fréquente, de niveau qualifié de « fort » (de l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les ans).

La figure 33 présente une **synthèse des indices d'intensité et d'activité sur les différents sites de départs potentiels de blocs identifiés**. La plupart des sites sont susceptibles de générer des phénomènes d'intensité élevée (voire très élevée) mais avec une fréquence le plus souvent moyenne, voire faible. Les scénarii de référence retenus selon les secteurs de falaise sont les suivants :

- Secteurs APP1, APP2, APP3, AFA1, AFA2, AFA3, AFA5, AFA6, AFA7, AFA8, AFA9, AFA10, AFA11, AFA12, AFA13 : Intensité élevée (bloc unitaire se propageant de 1 à 10 m³), activité moyenne (de l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les 10 ans) ;
- Secteurs AFA4, AFA14, AFA15/SAR2, SAR1 : Intensité élevée (bloc unitaire se propageant de 1 à 10 m³), activité faible (de l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les 100 ans).

Zone	Scénario volume mobilisable au départ	Volume unitaire (après fragmentation)	Indice d'intensité	Indice d'activité
APP1	quelques m3 à quelques dizaines de m3	de l'ordre de 1 m3 à quelques m3 (< 10 m3)	Elevé à modéré	Faible à moyen
APP2	quelques m3 à une centaine de m3 environ	de l'ordre de 1 m3 à quelques m3 (< 10 m3)	Elevé à modéré	Faible à moyen
APP3	quelques m3 à une centaine de m3 environ pour l'essentiel ; compartiment de plusieurs centaines de m3 en partie haute	quelques m3, voire > 10 m3	Très élevé à élevé	Faible à moyen
AFA1	quelques m3 à volume décimétrique	< 1m3, voire potentiellement 1 à quelques m3	Elevé à modéré	Moyen à fort
AFA2	quelques m3 à potentiellement plusieurs dizaines de m3	de l'ordre de 1 m3 à quelques m3, voire potentiellement > à 10 m3	Très élevé à élevé	Faible à moyen
AFA3	de l'ordre de 1 m3 à potentiellement plusieurs dizaines de m3	1 m3 à moins de 10 m3	Elevé	Moyen

AFA4	de l'ordre de 1 m3 à une trentaine de m3	< 1 m3, voire potentiellement jusqu'à quelques m3	Elevé à modéré	Faible à moyen
AFA5	de l'ordre de 1 m3 à potentiellement plusieurs dizaines de m3	1 m3 à moins de 10 m3	Elevé	Moyen
AFA6	< 1 m3 et potentiellement jusqu'à une trentaine de m3	< 1 m3, voire potentiellement jusqu'à quelques m3	Elevé à modéré	Faible à moyen
AFA7	de l'ordre du m3 à potentiellement plusieurs milliers de m3	de l'ordre du m3 à plusieurs dizaines de m3	Très élevé à élevé	Faible à fort
AFA8	de l'ordre du m3 à potentiellement plusieurs centaines de m3	de l'ordre du m3 à plusieurs dizaines de m3	Très élevé à élevé	Faible à moyen
AFA9	de l'ordre de 1 m3 à potentiellement plusieurs dizaines de m3	de l'ordre du m3 à plusieurs dizaines de m3	Très élevé à élevé	Faible à moyen
AFA10	de l'ordre du m3 à potentiellement plusieurs centaines de m3	de l'ordre du m3 à plusieurs dizaines de m3	Très élevé à élevé	Faible à moyen
AFA11	de l'ordre du m3 à potentiellement plusieurs centaines de m3	de l'ordre du m3 à plusieurs dizaines de m3	Très élevé à élevé	Faible à moyen
AFA12	de l'ordre du m3 à potentiellement plusieurs dizaines de m3	entre le m3 et de l'ordre d'une dizaine de m3	Elevé	Faible à moyen
AFA13	entre moins de 1 m3 et de l'ordre de 20-30 m3	< 1 m3, voire potentiellement jusqu'à quelques m3	Elevé à modéré	Faible à moyen
AFA14	entre moins de 1 m3 et de l'ordre de quelques m3	< 1 m3, voire de l'ordre de 1 à 2 m3	Elevé à modéré	Faible à moyen
SAR1	de l'ordre du m3 à potentiellement plusieurs m3	de l'ordre du m3 à quelques m3	Elevé à modéré	Faible à moyen
AFA15/ SAR2	de l'ordre de 1 m3 à potentiellement une trentaine de m3	de l'ordre du m3 à quelques m3	Elevé à modéré	Faible à moyen

Figure 33: Indices d'intensité / activité selon les sites de départs potentiels de blocs identifiés

b. Aléa de propagation : probabilité d'atteinte

L'évaluation de la propagation de chutes de blocs en versant a été menée en suivant les étapes complémentaires suivantes :

- Simulations trajectographiques en 2D ;
- Analyse à partir de la méthode dite de la ligne d'énergie permettant la définition d'enveloppes de propagation en fonction des caractéristiques topographiques du site ;
- Cartographie de synthèse basée sur les résultats des méthodes précédentes enrichis d'une approche « experte ».

Trajectographie 2D :

L'outil utilisé est PIERRE98, logiciel probabiliste de trajectographie 2D de chute de bloc prenant en compte l'impact bloc / sol [Mella A. et Hungr, 1999]. Le calcul d'une trajectoire est effectué de manière déterministe en prenant potentiellement en compte la variabilité des paramètres liés au bloc, au sol et aux interactions sol/bloc. L'analyse probabiliste résulte de la multiplication des trajectoires calculées en simulant, pour chaque paramètre d'entrée, une réalisation possible d'une variable aléatoire et de l'analyse statistique qui résulte de l'ensemble des simulations.

Les profils de calcul jugés représentatifs des configurations les plus pénalisantes rencontrées sur l'ensemble de la zone d'étude et ayant fait l'objet des simulations sont présentés sur la figure 34. Ils correspondent à :

- à des zones de départ remarquables identifiées ;
- à des configurations topographiques préférentielles, favorables pour la propagation de blocs en mouvements (cf. illustration 55) ;
- à des atteintes potentielles aux zones d'enjeux ;
- à un couloir de propagation préférentiel au niveau de Piscia Rossa (P2), correspondant selon toute vraisemblance aux événements des années 1980.

Les types de sols considérés sont ceux de la figure 7. Les hypothèses de blocs retenues, guidées par les observations de terrain, sont les suivantes : blocs de forme parallélépipédique avec des volumes moyens (selon une distribution uniforme) après fragmentation compris entre 2 et 5 m³ (fourchette basse de la classe d'intensité moyenne). Le choix de cibler ces éléments, plutôt que ceux de 5 à 10 m³ (dans la même classe) est issu de la représentativité plus forte de cette sous-classe de volume sur site. Par ailleurs, des tests de propagation ont été menés sur la classe 5-10 m³ mais ceux-ci n'ont pas montré de modification significative dans la répartition des zones d'arrêt, ce qui est attribuable aux paramètres de rugosité des éboulis très grossiers à matrice d'arène granitique. Pour les secteurs pour lesquels des blocs atterris de classe d'intensité élevée ($V > 10 \text{ m}^3$) ont été observés (ou pour lesquels l'aléa de départ est susceptible de donner de tels volumes), il est rappelé que ce scénario n'a pas été retenu comme scénario de référence (absence d'information historique sur de tels événements, probabilité d'occurrence jugée trop faible).

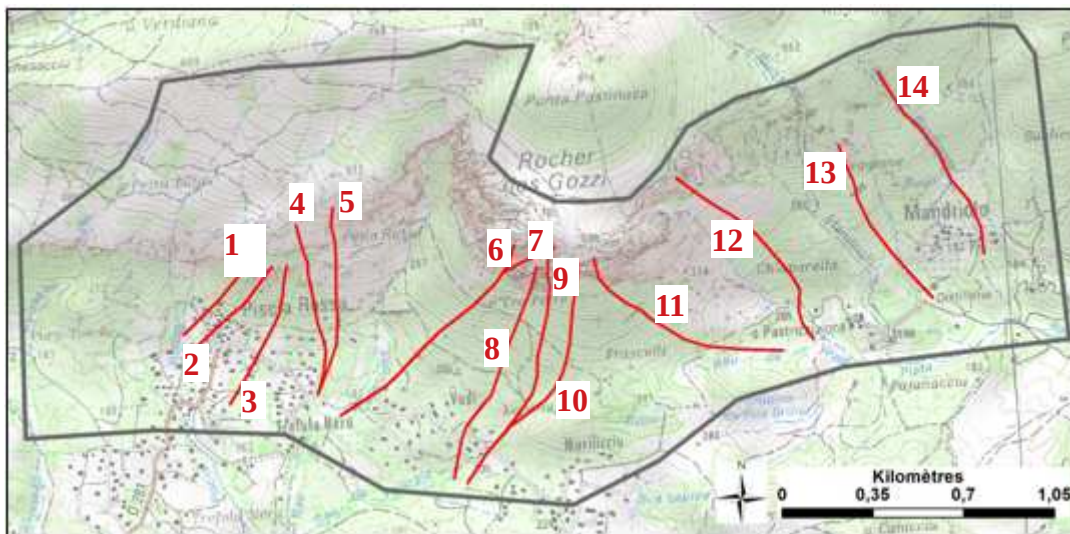


Figure 34: Localisation générale des profils de trajectographie simulés (fond : IGN, scan25)

Pour chaque profil, les calculs ont été menés pour des lancers de 10000 blocs depuis chaque zone de départ identifiée sur les profils. Les résultats se présentent comme une distribution des zones d'arrêt de blocs dans les versants. La donnée est valorisée comme une probabilité d'atteinte en chaque point du profil. La synthèse des analyses est présentée sur la figure 35. L'ensemble des simulations est annexé au rapport d'étude. Les classes de probabilité d'atteinte sont définies comme suit en référence aux valeurs communément admises (ADRGT, MEZAP) :

- $P > 10^{-2}$ (1 bloc sur 100 atteint l'enjeu) : probabilité forte ;
- $10^{-4} < P < 10^{-2}$ (1 bloc sur 10000 atteint l'enjeu) : probabilité moyenne ;
- $10^{-6} < P < 10^{-4}$ (1 bloc sur 1 000 000 atteint l'enjeu) : probabilité faible.

Dans les cas de figures étudiés (longueur des profils, pas du MNT, nombre de sols et variabilité des paramètres), l'outil Pierre98 n'a pas permis de calculer / afficher plus de 10 000 lâchés de blocs par profil. A ce titre, la probabilité de 10^{-4} est seule accessible (atteinte « moyenne ») :

	<i>Distance (m) et probabilité d'atteinte</i>	
	<i>Forte ($P > 10^{-2}$)</i>	<i>Moyenne ($10^{-4} > P > 10^{-3}$)</i>
<i>P1</i>	300	360
<i>P2</i>	220	260
<i>P3</i>	190	200
<i>P4</i>	380	420
<i>P5</i>	440	465
<i>P6</i>	395	430
<i>P7</i>	<i>Blocs restant dans le couloir de faille</i>	
<i>P8</i>	460	540
<i>P9</i>	405	435
<i>P10</i>	335	365
<i>P11</i>	320	410
<i>P12</i>	720	720
<i>P13</i>	490	500
<i>P14</i>	570	580

Figure 35: Distance (m) et probabilité d'atteinte par profil trajectographique de référence

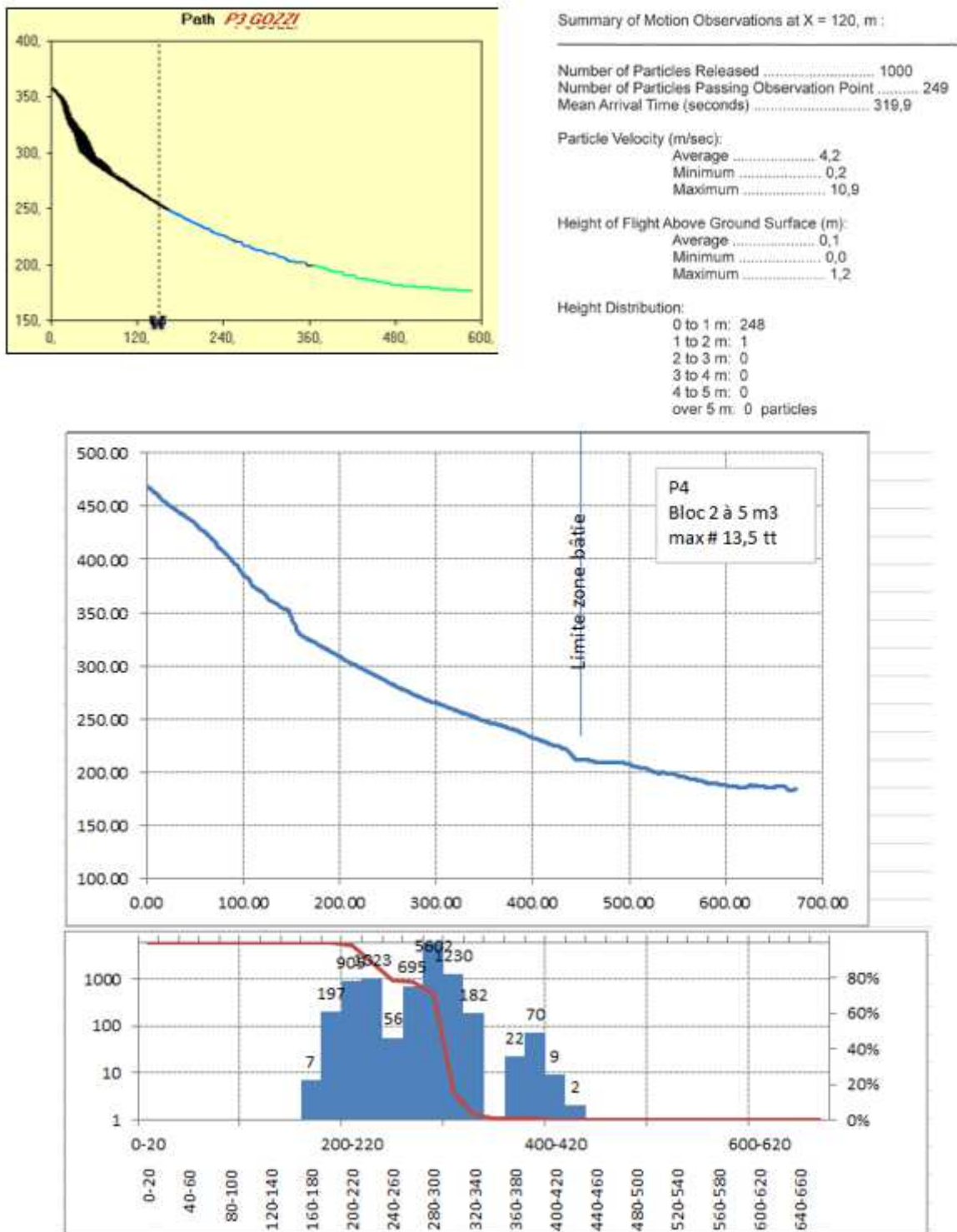


Figure 36: Exemple de restitution sur profil trajectographique (P3 ; volume 2 à 5 m³) – distance horizontale en abscisse, altitude en ordonnées

Méthode de la « ligne d'énergie » :

Il existe un type de modèle dit statistique qui permet d'estimer à partir d'une zone de départ la localisation du point d'arrêt maximal probable d'un projectile et qui ne nécessite pas à proprement parlé de détermination des coefficients de réponse des sols. Ce modèle est basé sur le principe de la ligne d'énergie développée par HEIM A. en 1932 qui a donné naissance à la méthode dite des "cônes" (cf. annexe 4). Ce modèle repose sur un principe simple et trivial : un bloc ne peut progresser sur une pente que si celle-ci est suffisamment raide.

Ainsi, si la pente est supérieure à un angle limite β , il accélère. Si elle est inférieure à β , il ralentit. En partant de ce constat, un bloc peut aller d'une zone de départ A jusqu'à B, point d'intersection du relief avec une ligne imaginaire partant de la zone de départ et formant un angle β avec l'horizontal (figure 37). Cette ligne est appelée la ligne d'énergie et l'angle β , l'angle de la ligne d'énergie.

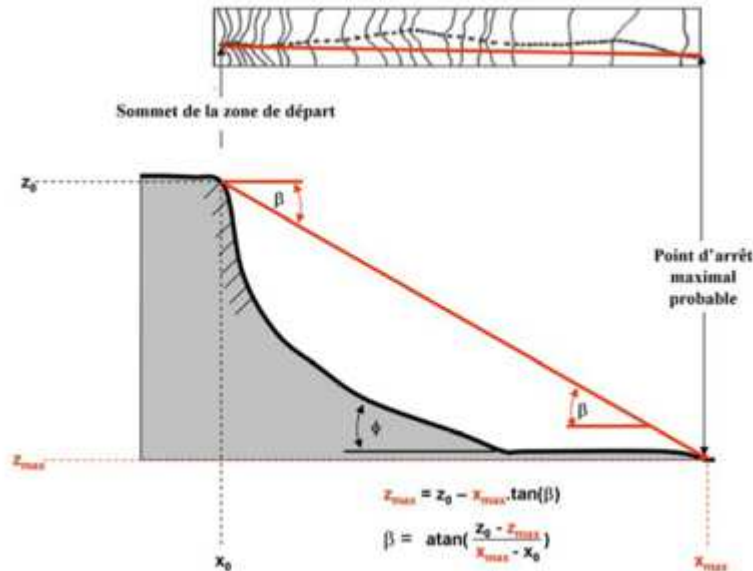


Figure 37: Représentation schématique du principe de la ligne d'énergie et de la formule pour déterminer l'angle β

La méthode des cônes permet donc de cartographier l'extension prévisible de l'aléa rocheux par le choix de valeurs d'angle variables en fonction de singularités locales (topographie, végétation dont la forêt). L'observation et la mesure d'angles sur plusieurs phénomènes permettent de présenter des plages statistiques de valeurs permettant une quantification de la probabilité d'atteinte (figure 38).

Probabilité d'atteinte d'un point	Intervalle d'angles de la méthode du cône
Très fort	35° et plus
Fort	33°-35°
Moyen	30°-33°
Faible	26°-30°

Figure 38: Plages de valeurs indicatives des angles géométriques pour la méthode des cônes issues de l'analyse statistique des valeurs publiées à ce jour (source : document MEZAP)

Le choix de la valeur d'angle au sein de l'intervalle exposé est pratiqué et justifié en fonction de la connaissance du site et des retours d'expérience sur des sites équivalents. Le tableau figurant sur la figure 40 permet de comparer pour chaque profil :

- les distances et probabilité d'atteinte définies à partir des simulations trajectographiques effectuées à l'aide de Pierre98 (cf. figure 35) ;
- les distances de propagation (ainsi que les angles d'énergie correspondants) pour des probabilités d'atteinte forte, moyenne et faible, définies par une approche statistique basée sur le retour d'expériences d'événements de chutes de blocs (base de données de plus de 2700 événements couvrant un spectre très large en termes de configuration géomorphologique et de volumes mobilisés).

La figure 39 ci-dessous (extrait du document MEZAP) donne une indication (à titre informatif) des fourchettes d'intervalles d'angle de la méthode des cônes en fonction de types de profils de pente rencontrés sur la zone d'étude du Gozzi.

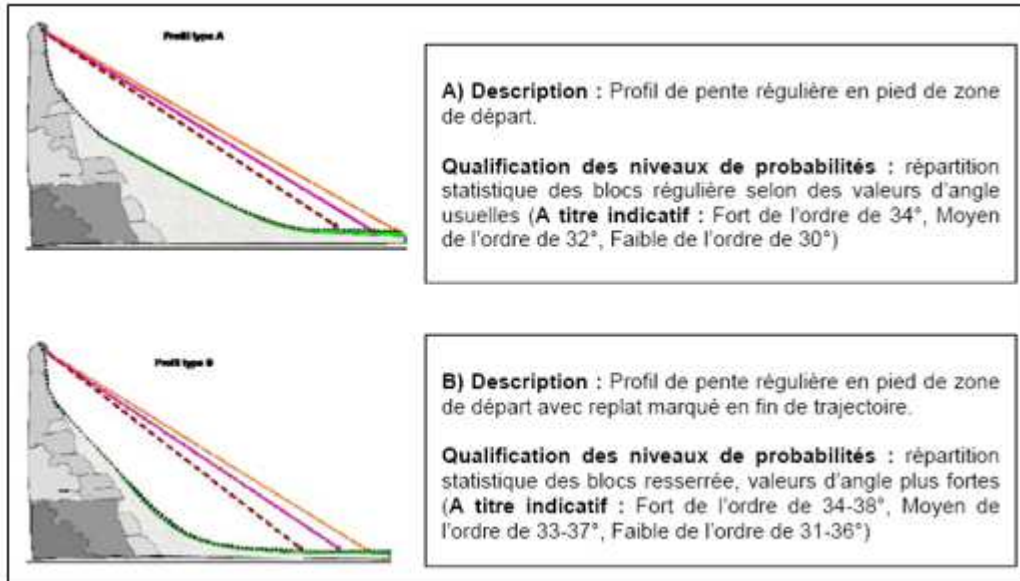


Figure 39: Illustrations d'exemples de modulations (données à titre indicatif) apportées sur les intervalles d'angle de la méthode des cônes en fonction de types de profils de pente (source : document MEZAP)

Profil	Pierre 98	Approche statistique
---------------	------------------	-----------------------------

	Taille des blocs (événement de référence)	Distance (m) et probabilité d'atteinte		Distance de propagation max	Angle correspondant (distance max)	Limite Forte		Limite moyenne		Limite faible	
		Forte ($P > 10^{-2}$)	Moyenne ($10^{-4} > P > 10^{-3}$)			Angle (°)	Distance (m)	Angle (°)	Distance (m)	Angle (°)	Distance (m)
P1	2-5 m3	300	360	465	27.5	32	335	29	430	26	500
P2	2-5 m3	220	260	327	26.5	30	260	28	305	26	340
P3	2-5 m3	190	200	348	24.5	39	115	33	175	26	310
P4	2-5 m3	380	420	569	26	30	425	28	490	26	565
P5	2-5 m3	440	465	656	27.5	32	505	30	560	26	705
P6	2-5 m3	395	430	719	34.5	51	290	45	410	40	540
P8	2-5 m3	460	540	637	30	46	260	40	375	36	460
P9	2-10 m3	405	435	675	29	37	390	33	520	29	670
P10	2-10 m3	335	365	673	32	48	250	43	335	35	570
P11	2-10 m3	320	410	824	30.5	43	350	36	600	31	810
P12	2-5 m3	720	720	870	28	33	705	31	750	28	870
P13	2-5 m3	490	500	570	23.5	33	165	28	270	26	410
P14	2-5 m3	570	580	672	21.5	30	130	28	180	26	235

Figure 40: Synthèse des distances d'atteinte définies par simulations trajectographiques et par analyse statistique sur des événements de chutes de blocs (et angles de la méthode des cônes correspondants)³

Synthèse aléa de propagation :

L'analyse croisée des travaux réalisés permet de proposer une cartographie de l'aléa de propagation. Afin d'aboutir à une hiérarchisation de l'atteinte potentielle de blocs rocheux en versant (blocs correspondant au scénario de référence), la démarche a été la suivante :

- Exploitation des profils trajectographiques 2D en associant les probabilités d'atteintes aux classes qualitatives suivantes :
 - o $P > 10^{-2}$: probabilité d'atteinte forte ;
 - o $10^{-4} < P < 10^{-2}$: probabilité d'atteinte moyenne ;
- Valorisation à travers la méthode des cônes du retour d'expérience statistique en matière d'événements de chutes de blocs par le positionnement pour chaque profil des limites de probabilité d'atteinte faible, moyenne et forte ;
- In fine, positionnement des enveloppes de propagation et cartographie résultante arrêtée à dire d'expert, en intégrant les caractéristiques topographiques locales, les caractéristiques et la disposition des blocs présents dans les zones d'arrêt, ainsi que les distances maximales d'atteinte déterminées à partir des simulations trajectographiques.

3 Les valeurs représentatives du profil P7 (n'apparaissant pas dans ce tableau) sont considérées comme étant celles du profil P6

Les illustrations suivantes présentent les différentes limites de propagation définies par simulations trajectographiques et méthode statistique (figure 41 à 43), ainsi que la carte de probabilité d'atteinte finale depuis les zones de départ identifiées (figure 44). Pour les profils P13 et P14, les simulations trajectographiques définissent des valeurs d'angle pour les distances maximales de propagation très inférieures à 26° (seuil minimal pour la limite de probabilité d'atteinte faible selon le guide MEZAP – cf. figures 38 et 40). A contrario, les limites « statistiques » apparaissent minorer les risques de propagation. L'approche retenue s'appuie ainsi essentiellement sur les probabilités d'atteinte forte et moyenne des simulations et sur l'adoption d'une « bande sécuritaire » définie à dire d'expert (configuration topographique) intégrant les trajectoires probables les plus étendues.

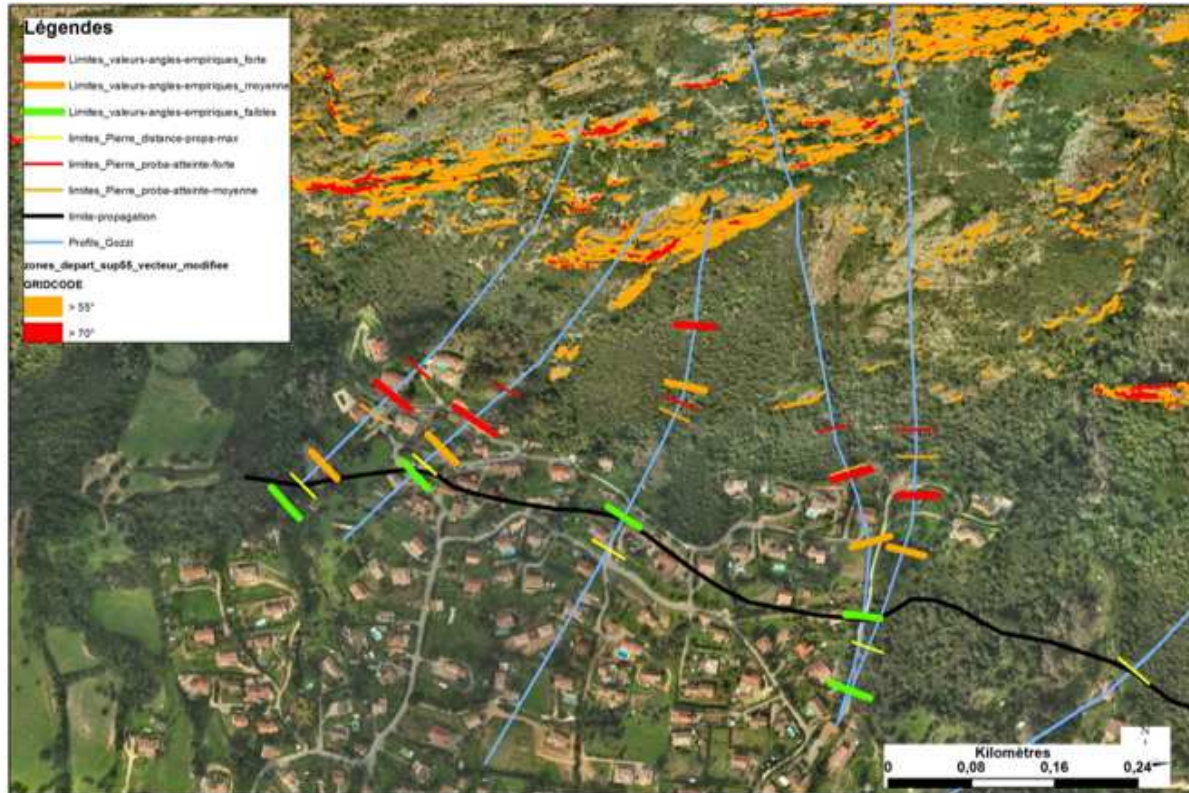


Figure 41: Limites d'atteintes définies par simulations trajectographiques et méthode statistique sur les profils P1 à P5, et limite de probabilité d'atteinte retenue

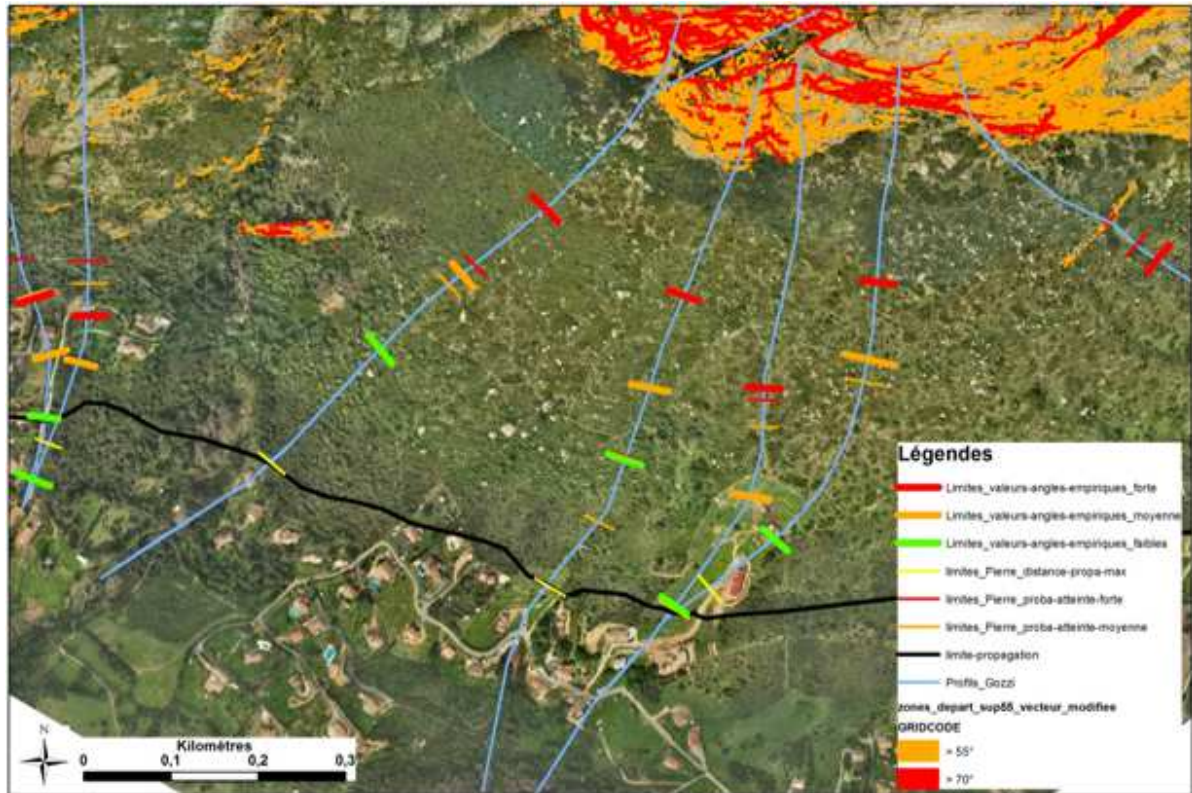


Figure 42: Limites d'atteintes définies par simulations trajectographiques et méthode statistique sur les profils P4 à P9, et limite de probabilité d'atteinte retenue

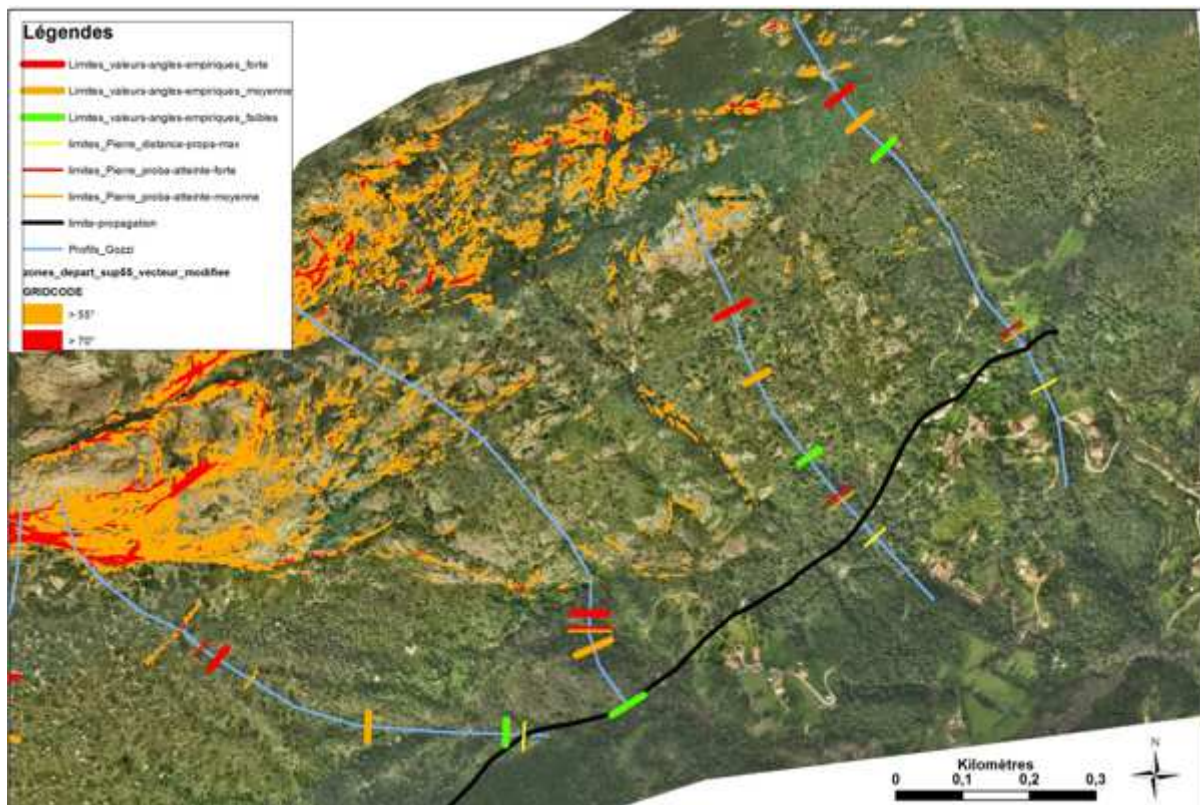


Figure 43: Limites d'atteintes définies par simulations trajectographiques et méthode statistique sur les profils P11 à P14, et limite de probabilité d'atteinte retenue

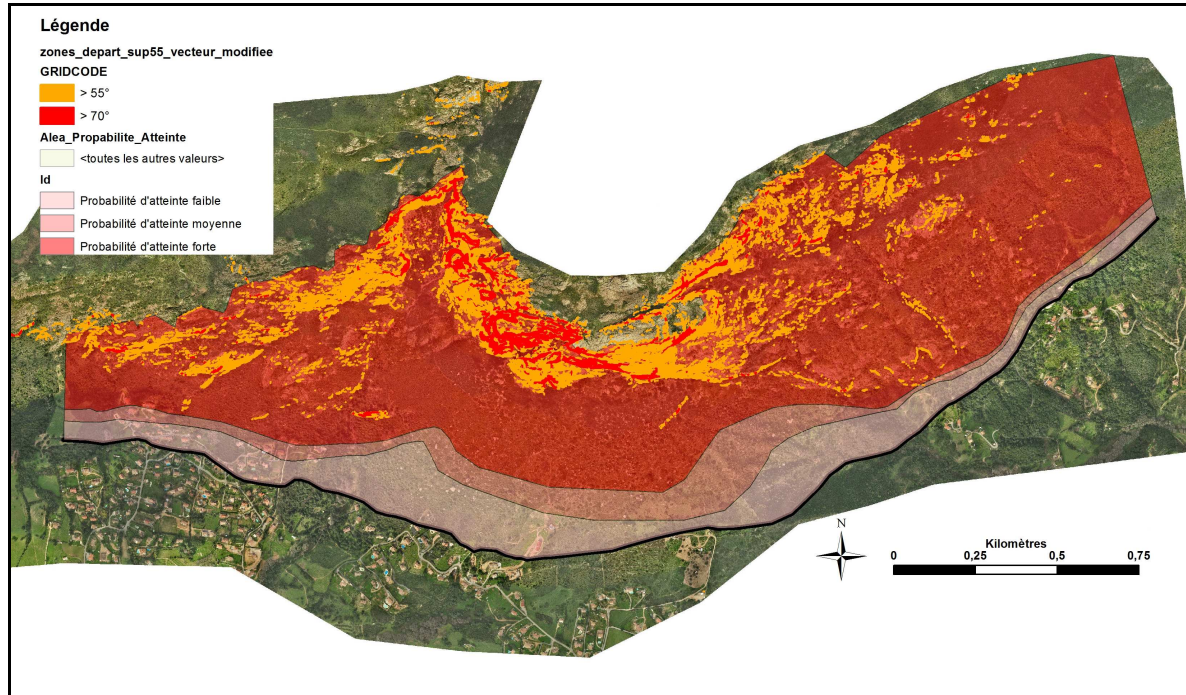


Figure 44: Cartographie de l'enveloppe maximale d'atteinte depuis les zones de départ identifiées

c. Occurrence de chutes de blocs

La qualification de la probabilité d'occurrence est définie à partir de la matrice suivante, en croisant la probabilité d'atteinte en un point et la probabilité de départ qualifiée par l'indice d'activité (qualifié de « moyen » à « faible »).

		Probabilité d'atteinte			
		Faible	Moyenne	Forte	Très Forte
Indice d'activité	Faible	Faible	Modérée	Elevée	Très Elevée
	Moyen	Modérée	Modérée	Elevée	Très Elevée
	Fort	Modérée	Elevée	Elevée	Très Elevée

Figure 45: Matrice de probabilité d'occurrence du phénomène de référence (source : MEZAP)

L'application de cette grille conduit à considérer des zones de probabilité d'occurrence « faible », « modérée » et « élevée » du phénomène de référence.

d. Aléa chutes de blocs

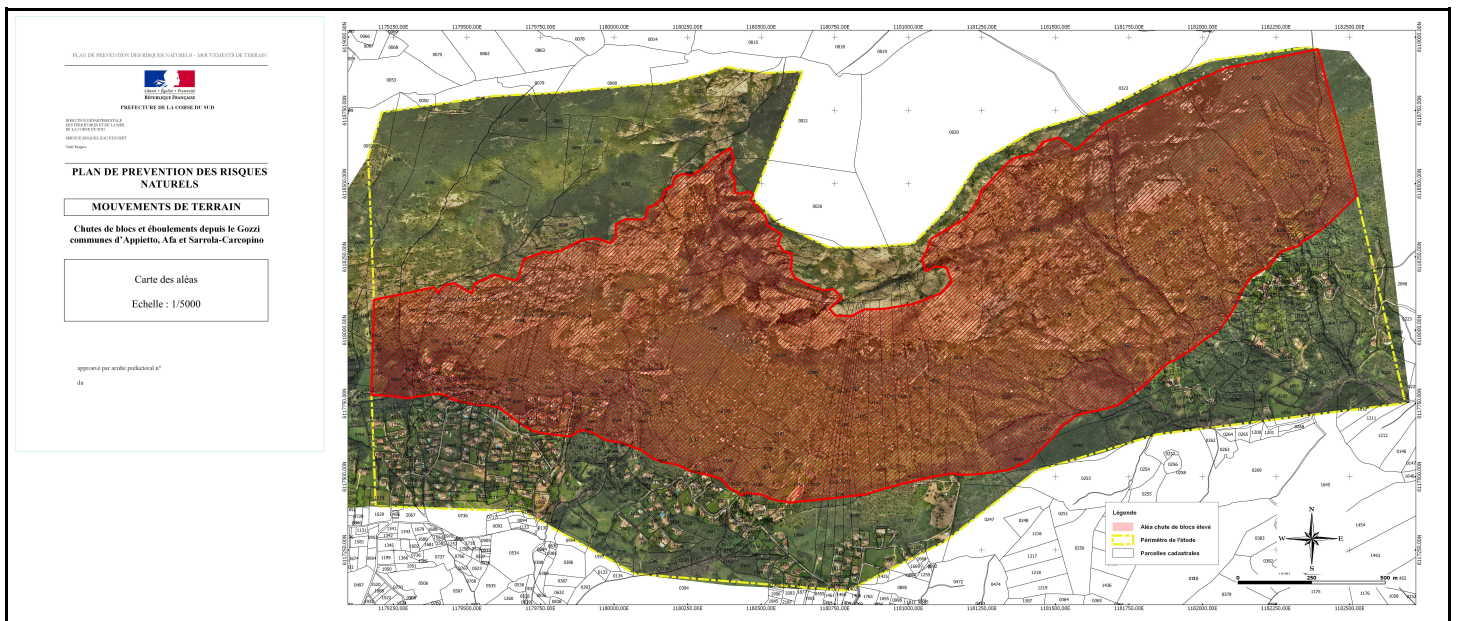
Le niveau d'aléa résultant est qualifié en tout point de la zone d'étude en utilisant la matrice ci-dessous (figure 46). L'intensité des phénomènes redoutés (volumes se propageant de 1 à 10 m³ après fragmentation) majoritairement identifiés au niveau des zones de départ potentielles, conduit à un aléa résultant (« chutes de blocs ») considéré systématiquement de niveau « élevé » dans les zones où des blocs sont susceptibles de se propager (l'intensité du phénomène - et donc son potentiel d'endommagement, y compris en fin de trajectoire⁴ – prenant le pas sur sa probabilité de survenue).

Figure 46 : Matrice d'évaluation de l'aléa (source : MEZAP)

4 Un bloc de 2 m³ en fin de course (v # 2 m/s) possède une énergie de translation de l'ordre de 10 kJ suffisante pour endommager sérieusement des habitations vulnérables (ouvrants côté pentes, structures maçonnées non armées...)
Version du 25/07/2019

		Intensité				Phénomène de grande ampleur (écoulement turbulent)
		$V \leq 0,25 \text{ m}^3$	$0,25 < V \leq 1 \text{ m}^3$	$1 < V \leq 10 \text{ m}^3$	$V > 10 \text{ m}^3$	
Probabilité d'occurrence	Faible	Faible	Modéré	Elevé	Elevé	Cartographie avec un niveau d'aléa unique: très élevé (Cf. 3.1)
	Modérée	Faible	Modéré	Elevé	Elevé	
	Elevée	Modéré	Elevé	Elevé	Très élevé	
	Très élevée	Elevé	Elevé	Très élevé	Très élevé	

La figure montre la carte d'aléas mouvements de terrain (« chutes de blocs ») sur l'ensemble du périmètre d'étude, faisant ainsi apparaître un niveau d'aléa « élevé » sur l'intégralité de la zone considérée comme exposée aux phénomènes pris en compte. Cette carte figure par ailleurs en annexe 5 de la note de présentation.



LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE ET LE RÈGLEMENT

À partir de la carte des aléas mouvements de terrain ci-avant, la carte du zonage réglementaire du PPRN ainsi que le règlement écrit qui s'y rapporte ont été établis. Le zonage réglementaire comporte une seule zone au regard du niveau d'aléa résultant « élevé » de chutes de blocs :

- **« Zone Rouge », zone d'interdiction** qu'il convient de préserver de toute urbanisation nouvelle en raison du très fort risque de chutes de blocs et/ou d'éboulements rocheux. Dans cette zone, les mesures de protection susceptibles d'être mises en œuvre sont difficiles techniquement voire impossibles ; elles dépassent le cadre de la parcelle et ne sont envisageables que sous une maîtrise d'ouvrage collective.

Dans son titre II, le règlement fixe les dispositions applicables :

- aux biens et activités existants ainsi qu'à la réalisation de toutes constructions et installations ;
- à la réalisation de tous travaux et exercices de toutes activités, sans préjudice de l'application des autres législations et réglementations en vigueur.

La zone « Rouge », dite « inconstructible », couvre l'ensemble de la zone d'aléa « élevé ». L'ampleur des phénomènes susceptibles de se produire ne permet pas de réaliser des parades à l'échelle des unités foncières concernées. Le principe du règlement de cette zone est d'interdire toute nouvelle construction et d'améliorer la sécurité des personnes et des biens existants. Par dérogation à cette règle commune d'interdiction, un certain nombre d'autorisations (soumises à conditions), sont prévues. Sans caractère d'exhaustivité, on mentionnera les autorisations suivantes :

- en ce qui concerne les projets nouveaux :
 - les infrastructures de services publics hors bâtiment (voiries et réseaux divers) et les équipements nécessaires à leur exploitation ;
 - les équipements et ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics sans occupation humaine (réseaux, poste de transformation électrique, antenne relais, pose de câbles et de canalisations) ;
 - les travaux et ouvrages destinés à réduire les risques ou leurs conséquences (réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens) ;
 - les équipements légers de loisir et de plein air (kiosques, sanitaires publics), les installations à vocation sportive et les aménagements associés sans occupation permanente et dans la limite de 20 m² d'emprise au sol ;
 - les activités agricoles, ainsi que constructions et installations nécessaires à celles-ci sont autorisées, sous réserve qu'elles n'induisent pas de présence humaine permanente et que les constructions/installations créées intègrent des mesures de réductions de la vulnérabilité vis-à-vis des phénomènes pris en compte ;
 - les travaux et les coupes de bois visant à assurer une gestion durable des zones boisées et conformes aux documents de gestion des forêts prévus aux articles L-4 et L-8 du code forestier, sous réserve que le boisement concerné n'assure aucune fonction de protection contre les instabilités rocheuses.
- en ce qui concerne les biens et activités existants au moment de l'entrée en vigueur du règlement :
 - les travaux usuels d'entretien et de gestion courants des constructions et installations existantes ;
 - l'augmentation de l'emprise au sol des bâtiments pour la création de locaux sanitaires ou techniques indispensables au fonctionnement de leurs installations dans la limite maximale de

15 m² et n'entraînant pas une augmentation de la capacité d'accueil ou du nombre de logements ;

- l'augmentation de l'emprise au sol des bâtiments existants pour la création de locaux sanitaires ou techniques indispensables au fonctionnement de leurs installations dans la limite maximale de 15 m² et n'entraînant pas une augmentation de la capacité d'accueil ou du nombre de logements. Une seule extension est autorisée par bâtiment existant à compter de la date d'application du PPRN, sauf contrainte particulière s'appliquant aux bâtiments résultant de dispositions réglementaires en vigueur ;
- les changements de destination (à condition qu'ils ne conduisent pas à augmenter la vulnérabilité) ;
- la reconstruction à l'identique des bâtiments totalement ou partiellement sinistrés, sous réserve que le sinistre ne soit pas causé par le risque pris en compte par le présent plan et d'assurer la sécurité des biens et des personnes, et de réduire la vulnérabilité des biens ;
- les annexes (garages, abris, terrasse, locaux techniques) des bâtiments d'habitation existants et régulièrement édifiés sous réserve qu'elles ne fassent pas l'objet d'une occupation humaine permanente ;
- les piscines et leurs annexes à condition d'être situées dans une zone abritée, afin de ne pas être directement exposées au phénomène.

Dans son titre III, le règlement prévoit par ailleurs des mesures de prévention, de protection, et de sauvegarde. Les mesures de prévention permettent l'amélioration de la connaissance des aléas, l'information des personnes et la maîtrise des phénomènes.

Les mesures de sauvegarde visent à maîtriser ou à réduire la vulnérabilité des personnes.

Elles sont définies en application de l'article L.562-1 -II du code de l'environnement. Il s'agit de recommandations ou de mesures obligatoires. Dans ce dernier cas, le délai fixé pour leur réalisation est précisé et il ne peut être supérieur à 5 ans.

Parmi les mesures prévues dans la partie III du règlement, il est imposé la mesure suivante :
« *une ou plusieurs études de définition sont réalisées par la collectivité compétente dans un délai de 5 ans à compter de la date d'approbation du présent plan, permettant de préciser les travaux de protection destinés à réduire la vulnérabilité des personnes et des biens situés en zone rouge* ».

ANNEXES

1 – Extraits du code de l'environnement

a. Partie législative

Chapitre II : Plans de prévention des risques naturels prévisibles

Article L562-1 – Modifié par LOI n°2012-1460 du 27 décembre 2012 - art. 6

I.-L'Etat élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

II.-Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

1° De délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

III.-La réalisation des mesures prévues aux 3° et 4° du II peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.

IV.-Les mesures de prévention prévues aux 3° et 4° du II, concernant les terrains boisés, lorsqu'elles imposent des règles de gestion et d'exploitation forestière ou la réalisation de travaux de prévention concernant les espaces boisés mis à la charge des propriétaires et exploitants forestiers, publics ou privés, sont prises conformément aux dispositions du titre II du livre III et du livre IV du code forestier.

V.-Les travaux de prévention imposés en application du 4° du II à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités.

VI. — Les plans de prévention des risques d'inondation sont compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation défini à l'article L. 566-7.

VII. — Des décrets en Conseil d'Etat définissent en tant que de besoin les modalités de qualification des aléas et des risques, les règles générales d'interdiction, de limitation et d'encadrement des constructions, de prescription de travaux de réduction de la vulnérabilité, ainsi que d'information des populations, dans les zones exposées aux risques définies par les plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Les projets de décret sont soumis pour avis au conseil d'orientation pour la prévention des risques naturels majeurs.

Article L562-2 – Modifié par LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 222

Lorsqu'un projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles contient certaines des dispositions mentionnées au 1° et au 2° du II de l'article L. 562-1 et que l'urgence le justifie, le préfet peut, après consultation des maires concernés, les rendre immédiatement opposables à toute personne publique ou privée par une décision rendue publique.

Ces dispositions cessent d'être opposables si elles ne sont pas reprises dans le plan approuvé.

Article L562-3 – Modifié par LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 240

Le préfet définit les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles.

Sont associés à l'élaboration de ce projet les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés.

Après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier et après avis des conseils municipaux des communes sur le territoire desquelles il doit s'appliquer, le plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé par arrêté préfectoral. Au cours de cette enquête, sont entendus, après avis de leur conseil municipal, les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer.

NOTA :

Ces dispositions s'appliquent aux projets, plans, programmes ou autres documents de planification pour lesquels l'arrêté d'ouverture et d'organisation de l'enquête publique est publié à compter du premier jour du sixième mois après la publication du décret en Conseil d'Etat prévu à l'article L. 123-19 du code de l'environnement.

Article L562-4 – Modifié par ORDONNANCE n°2015-1174 du 23 septembre 2015 - art. 9

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au plan local d'urbanisme, conformément à l'article L. 153-60 du code de l'urbanisme.

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé fait l'objet d'un affichage en mairie et d'une publicité par voie de presse locale en vue d'informer les populations concernées.

Article L562-4-1 – Modifié par Ordonnance n°2013-888 du 3 octobre 2013 - art. 4

I. - Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon les formes de son élaboration. Toutefois, lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, la concertation, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article L. 562-3 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.

II. - Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut également être modifié. La procédure de modification est utilisée à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. Le dernier alinéa de l'article L. 562-3 n'est pas applicable à la modification. Aux lieu et place de l'enquête publique, le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont portés à la connaissance du public en vue de permettre à ce dernier de formuler des observations pendant le délai d'un mois précédant l'approbation par le préfet de la modification.

III. - Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut également être adapté dans les conditions définies à l'article L. 300-6-1 du code de l'urbanisme.

Article L562-5 – Modifié par Ordonnance n°2005-1527 du 8 décembre 2005 - art. 34 JORF 9 décembre 2005 en vigueur le 1er octobre 2007

I.-Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du code de l'urbanisme.

II.-Les dispositions des articles L. 460-1, L. 480-1, L. 480-2, L. 480-3, L. 480-5 à L. 480-9, L. 480-12 et L. 480-14 du code de l'urbanisme sont également applicables aux infractions visées au I du présent article, sous la seule réserve des conditions suivantes :

1° Les infractions sont constatées, en outre, par les fonctionnaires et agents commissionnés à cet effet par l'autorité administrative compétente et assermentés ;

2° Pour l'application de l'article L. 480-5 du code de l'urbanisme, le tribunal statue au vu des observations écrites ou après audition du maire ou du fonctionnaire compétent, même en l'absence d'avis de ces derniers, soit sur la mise en conformité des lieux ou des ouvrages avec les dispositions du plan, soit sur leur rétablissement dans l'état antérieur ;

3° Le droit de visite prévu à l'article L. 461-1 du code de l'urbanisme est ouvert aux représentants de l'autorité administrative compétente.

4° Le tribunal de grande instance peut également être saisi en application de l'article L. 480-14 du code de l'urbanisme par le préfet.

NOTA :

L'article 41 de l'ordonnance n° 2005-1527 énonce : " La présente ordonnance entrera en vigueur à des dates fixées par décret en Conseil d'Etat et au plus tard le 1er juillet 2007. "

Le décret n° 2007-18 du 5 janvier 2007, en son article 26 fixe cette date au 1er juillet 2007, sous les réserves énoncées dans ce même article 26.

En dernier lieu, l'article 72 de la loi n° 2007-209 du 19 février 2007 reporte la date limite d'entrée en vigueur de l'ordonnance au 1er octobre 2007.

Article L562-6

Les plans d'exposition aux risques naturels prévisibles approuvés en application du I de l'article 5 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles valent plan de prévention des risques naturels prévisibles. Il en est de même des plans de surfaces submersibles établis en application des articles 48 à 54 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure, des périmètres de risques institués en application de l'article R. 111-3 du code de l'urbanisme, ainsi que des plans de zones sensibles aux incendies de forêt établis en application de l'article 21 de la loi n° 91-5 du 3 janvier 1991 modifiant diverses dispositions intéressant l'agriculture et la forêt. Leur modification ou leur révision est soumise aux dispositions du présent chapitre.

Les plans ou périmètres visés à l'alinéa précédent en cours d'élaboration au 2 février 1995 sont considérés comme des projets de plans de prévention des risques naturels, sans qu'il soit besoin de procéder aux consultations ou enquêtes publiques déjà organisées en application des procédures antérieures propres à ces documents.

Article L562-7 - Modifié par LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 222

Un décret en Conseil d'Etat précise les conditions d'application des articles L. 562-1 à L. 562-6. Il définit notamment les éléments constitutifs et la procédure d'élaboration, de modification et de révision des plans de prévention des risques naturels prévisibles, ainsi que les conditions dans lesquelles sont prises les mesures prévues aux 3° et 4° du II de l'article L. 562-1.

Article L562-8

Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent, en tant que de besoin, les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation.

Article L562-8-1 – Modifié par LOI n°2017-1838 du 30 décembre 2017 - art. 1

Les ouvrages construits en vue de prévenir les inondations et les submersions doivent satisfaire à des règles aptes à en assurer l'efficacité et la sûreté. Pour éviter les atteintes que pourraient leur porter des travaux réalisés à proximité, ces ouvrages bénéficient des dispositions prévues à l'article L. 554-1 au profit des réseaux souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, dans les conditions fixées aux articles L. 554-2 à L. 554-5.

La responsabilité d'un gestionnaire d'ouvrages ne peut être engagée à raison des dommages que ces ouvrages n'ont pas permis de prévenir dès lors que les obligations légales et réglementaires applicables à leur conception, leur exploitation et leur entretien ont été respectées.

Un décret en Conseil d'Etat fixe les obligations de conception, d'entretien et d'exploitation auxquelles doivent répondre les ouvrages en fonction des enjeux concernés et des objectifs de protection visés. Il précise également le délai maximal au-delà duquel les ouvrages existants doivent être rendus conformes à ces obligations ou, à défaut, doivent être neutralisés. Il définit les modalités selon lesquelles le représentant de l'Etat dans le département est informé des actions contribuant à la mise en œuvre de la prévention des inondations par une collectivité territoriale ou un groupement de collectivités territoriales, du niveau de protection apporté et des territoires qui en bénéficient.

Lorsqu'une commune ou un établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre s'est vu mettre à disposition un ouvrage en application de l'article L. 566-12-1, si un sinistre survient avant l'expiration du délai maximal fixé par le décret en Conseil d'Etat mentionné au troisième alinéa du présent article, à l'échéance duquel l'ouvrage n'est plus constitutif d'une digue au sens du I de l'article L. 566-12-1 ou est réputé ne pas contribuer à la prévention des inondations et submersions, la responsabilité du gestionnaire de l'ouvrage ne peut être engagée à raison des dommages que celui-ci n'a pas permis de prévenir, dès lors que ces dommages ne sont pas imputables à un défaut d'entretien de l'ouvrage par le gestionnaire au cours de la période considérée.

Article L562-9 – Modifié par LOI n°2013-403 du 17 mai 2013 - art. 1 (V)

Afin de définir les mesures de prévention à mettre en oeuvre dans les zones sensibles aux incendies de forêt, le préfet élabore, en concertation avec les conseils régionaux et conseils départementaux intéressés, un plan de prévention des risques naturels prévisibles.

b. Partie réglementaire

Chapitre II : Plans de prévention des risques naturels prévisibles

Section 1 : Elaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles

Article R562-1 – Modifié par Décret n°2015-1614 du 9 décembre 2015 - art. 38

L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L. 562-1 à L. 562-9 est prescrit par arrêté du préfet.

Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.

Article R562-2 – Modifié par Décret n°2012-616 du 2 mai 2012 - art. 2

L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte. Il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet.

Il mentionne si une évaluation environnementale est requise en application de l'article R. 122-18. Lorsqu'elle est explicite, la décision de l'autorité de l'Etat compétente en matière d'environnement est annexée à l'arrêté.

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation et de l'association des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale concernés, relatives à l'élaboration du projet.

Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.

Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé dans les trois ans qui suivent l'intervention de l'arrêté prescrivant son élaboration. Ce délai est prorogeable une fois, dans la limite de dix-huit mois, par arrêté motivé du préfet si les circonstances l'exigent, notamment pour prendre en compte la complexité du plan ou l'ampleur et la durée des consultations.

NOTA :

Conformément à l'article 2 du décret n° 2011-765 du 28 juin 2011, ces dispositions sont applicables aux plans de prévention des risques naturels prévisibles dont l'établissement est prescrit par un arrêté pris postérieurement au dernier jour du premier mois suivant la publication du présent décret.

Article R562-3

Le dossier de projet de plan comprend :

1° Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances ;

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;

3° Un règlement précisant, en tant que de besoin :

a) Les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu des 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;

b) Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L. 562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le

règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en oeuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci.

Article R562-4

I.-En application du 3° du II de l'article L. 562-1, le plan peut notamment :

1° Définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;

2° Prescrire aux particuliers ou à leurs groupements la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;

3° Subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.

II.-Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si elle l'est, dans quel délai.

Article R562-5

I.-En application du 4° du II de l'article L. 562-1, pour les constructions, les ouvrages ou les espaces mis en culture ou plantés, existant à sa date d'approbation, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article R. 562-6, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

II.-Les mesures prévues au I peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans pouvant être réduit en cas d'urgence.

III.-En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

Article R562-6

I.-Lorsque, en application de l'article L. 562-2, le préfet a l'intention de rendre immédiatement opposables certaines des prescriptions d'un projet de plan relatives aux constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations nouveaux, il en informe le maire de la ou des communes sur le territoire desquelles ces prescriptions seront applicables. Ces maires disposent d'un délai d'un mois pour faire part de leurs observations.

II.-A l'issue de ce délai, ou plus tôt s'il dispose de l'avis des maires, le préfet rend opposables ces prescriptions, éventuellement modifiées, par un arrêté qui fait l'objet d'une mention au Recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département et dont une copie est affichée dans chaque mairie concernée pendant au moins un mois.

Les documents relatifs aux prescriptions rendues ainsi opposables dans une commune sont tenus à la disposition du public en préfecture et en mairie. Mention de cette mesure de publicité est faite avec l'insertion au Recueil des actes administratifs et avec l'affichage prévus à l'alinéa précédent.

III.-L'arrêté mentionné au II rappelle les conditions dans lesquelles les prescriptions cesseraient d'être opposables conformément aux dispositions de l'article L. 562-2.

Article R562-7 - Modifié par Décret n°2010-326 du 22 mars 2010 - art. 3

Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan.

Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre national de la propriété forestière.

Tout avis demandé en application des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois à compter de la réception de la demande est réputé favorable.

Article R562-8 – Modifié par Décret n°2017-626 du 25 avril 2017 - art. 7

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-7 à R. 123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R. 562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R. 123-13.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux.

Article R562-9

A l'issue des consultations prévues aux articles R. 562-7 et R. 562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent.

Article R562-10 – Modifié par Décret n°2011-765 du 28 juin 2011 - art. 1

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon la procédure décrite aux articles R. 562-1 à R. 562-9.

Lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, seuls sont associés les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés et les consultations, la concertation et l'enquête publique mentionnées aux articles R. 562-2, R. 562-7 et R. 562-8 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.

Dans le cas visé à l'alinéa précédent, les documents soumis à consultation et à l'enquête publique comprennent :

1° Une note synthétique présentant l'objet de la révision envisagée ;

2° Un exemplaire du plan tel qu'il serait après révision avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une révision et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.

Pour l'enquête publique, les documents comprennent en outre les avis requis en application de l'article R. 562-7.

Article R562-10-1 – Créé par Décret n°2011-765 du 28 juin 2011 - art. 1

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. La procédure de modification peut notamment être utilisée pour :

a) Rectifier une erreur matérielle ;

b) Modifier un élément mineur du règlement ou de la note de présentation ;

c) Modifier les documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L. 562-1, pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait.

Article R562-10-2 – Créé par Décret n°2011-765 du 28 juin 2011 - art. 1

I. – La modification est prescrite par un arrêté préfectoral. Cet arrêté précise l'objet de la modification, définit les modalités de la concertation et de l'association des communes et des établissements publics de coopération intercommunale concernés, et indique le lieu et les heures où le public pourra consulter le dossier et formuler des observations. Cet arrêté est publié en caractères apparents dans un journal diffusé dans le département et affiché dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

L'arrêté est publié huit jours au moins avant le début de la mise à disposition du public et affiché dans le même délai et pendant toute la durée de la mise à disposition.

II. – Seuls sont associés les communes et les établissements publics de coopération intercommunale concernés et la concertation et les consultations sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la modification est prescrite. Le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont mis à la disposition du public en mairie des communes concernées. Le public peut formuler ses observations dans un registre ouvert à cet effet.

III. – La modification est approuvée par un arrêté préfectoral qui fait l'objet d'une publicité et d'un affichage dans les conditions prévues au premier alinéa de l'article R. 562-9.

Article R562-11 – Créé par Décret n°2015-526 du 12 mai 2015 - art. 2

Le décret du 20 octobre 1937 relatif aux plans de surfaces submersibles, le décret n° 92-273 du 23 mars 1992 relatif aux plans de zones sensibles aux incendies de forêt et le décret n° 93-351 du 15 mars 1993 relatif aux plans d'exposition aux risques naturels prévisibles, abrogés par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995, demeurent en vigueur en tant qu'ils sont nécessaires à la mise en oeuvre des plans de surfaces submersibles, des plans de zones sensibles aux incendies de forêt et des plans d'exposition aux risques naturels prévisibles valant plan de prévention des risques naturels prévisibles en application de l'article L. 562-6.

NOTA :

Conformément à l'article 31 du décret n° 2015-526 du 12 mai 2015, les dispositions du code de l'environnement dans leur rédaction antérieure au 15 mai 2015 modifiées par le présent décret et les textes pris pour leur mise en œuvre restent applicables aux demandes d'autorisation d'ouvrages relevant des rubriques 3.2.5.0 et 3.2.6.0 introduites avant cette date.

2 – Arrêtés préfectoraux de prescription du 25 août 2015 et du 18 mai 2018



PREFET DE LA CORSE-DU-SUD

DIRECTION DEPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES ET DE LA MER

SERVICE RISQUES EAU FORET

Affaire suivie par : Monique CENDRES

Arrêté n° **15-0705** du **27 AOUT 2015**
portant prescription d'un plan de prévention des risques « *mouvements de terrain* » sur le
territoire des communes d'Afa et d'Appietto

*Le préfet de Corse, préfet de la Corse-du-Sud,
Chevalier de la Légion d'Honneur,
Chevalier de l'Ordre National du Mérite,*

- Vu le code de l'Environnement et notamment ses articles L.562-1 à L.562-8 et R.562-1 à R.562-10 ;
- Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L.122-4 à L.122-12 et R.122-17 à R.122-24 relatifs à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence notable sur l'environnement ;
- Vu le code des assurances et notamment ses articles L.121-16 et 17 et L.125-1 à 6 ;
- Vu la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement ;
- Vu la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques naturels et technologiques et à la réparation des dommages modifiant la loi du 2 février 1995 sus visée ;
- Vu la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile;
- Vu la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement ;
- Vu le décret n°95-1089 du 5 Octobre 1995, modifié, relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ;
- Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié, relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et les départements ;
- Vu le décret n°2012-616 du 2 mai 2012 relatif à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence sur l'environnement ;
- Vu le décret du président de la république du 14 juin 2013 nommant M. Christophe MIRMAND en qualité de préfet de Corse, préfet de la Corse-du-Sud ;

- Vu l'avis de l'autorité environnementale exprimé par arrêté préfectoral n° 15-0589 du 13 Août 2015 décidant que le projet de plan de prévention des risques *mouvements de terrain* sur les communes d'Afa et d'Appietto n'est pas soumis à évaluation environnementale ;
- Vu l'étude de recensement départemental des bassins de risques *mouvements de terrain* (Etude Centre d'Etudes Technique de l'Equipeement - Février 2008), constituant la base de programmation des plans de prévention des risques *mouvements de terrain* pour la Corse-du-Sud dans laquelle Afa et Appietto figurent au nombre des communes prioritaires devant faire l'objet d'études fines d'évaluation des aléas liés aux phénomènes hydrauliques et mouvements de terrains ;
- Vu l'étude d'évaluation des aléas *mouvements de terrain* réalisée sur le territoire des communes d'Afa et d'Appietto dans le bassin de risques du Monte Gozzi (étude CEREMA Mars 2010) ;

Sur proposition du secrétaire général de la préfecture,

ARRETE

- Article 1er** - L'établissement d'un plan de prévention des risques naturels est prescrit sur le territoire des communes d'Afa et d'Appietto, pour le risque « *mouvements de terrain* » (PPRMT).
- Article 2** - Le périmètre mis à l'étude est délimité sur la carte au 1/20.000ème annexée au présent arrêté.
- Article 3** - La direction départementale des territoires et de la mer de la Corse du Sud est chargée d'élaborer ce plan.
- Article 4** - Sont associés à l'élaboration du projet de PPRMT en application de l'article R.562-2 du code de l'environnement, et participent à la concertation prévue par l'article L-562-3 du même code :
- MM. les maires des communes d'Afa et d'Appietto ou leurs représentants
 - M. le président du conseil exécutif de Corse ou son représentant
 - M. le président du conseil départemental de la Corse-du-Sud ou son représentant
 - M. le président de la chambre d'agriculture de la Corse-du-Sud ou son représentant
 - M. le directeur du centre national de la propriété forestière- délégation régionale de Corse,
 - M. le directeur des services d'incendie et de secours.
- Article 5** - La concertation prévue à l'article R.562-3 du code de l'environnement se déroulera selon les modalités suivantes :
- réunion avec les personnes publiques associées désignées à l'article 4 ci-avant : présentation de la cartographie des aléas (méthodologie, résultats..), identification des enjeux locaux, principes du zonage réglementaire.
 - communication d'un projet de PPRMT aux personnes publiques associées qui feront connaître leurs observations dans un délai d'un mois.

- mise à disposition en mairies et à la direction des territoires et de la mer de la cartographie des aléas et du projet de PPRMT (étude aléa, zonage, règlement et note de présentation).

Le public sera informé de cette mise à disposition du projet de PPRMT par voie de presse : publication de deux avis dans un journal local (un premier avis indiquant le début de la phase de concertation, un deuxième avis un mois avant la fin de la phase de concertation).

Le public pourra faire connaître ses observations par courrier adressé à M. le préfet de Corse, préfet de la Corse-du-Sud- direction départementale des territoires et de la mer - service risques eau forêt -Terre-plein de la gare -20302-Ajaccio- cedex 9.

Article 6 - Le présent arrêté est publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de Corse-du-Sud ; il sera affiché en mairies d'Afa et d'Appietto, pendant une durée d'un mois.

Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

A l'expiration du délai d'affichage, un certificat est établi par les maires des communes d'Afa et d'Appietto constatant l'accomplissement de cette formalité, et transmis au directeur départemental des territoires et de la mer.

Article 7 - Le présent arrêté est notifié à :

- MM. les maires d'Afa et d'Appietto,
- M. le président du conseil exécutif de Corse
- M. le président du conseil départemental de Corse-du-Sud
- M. le président de la chambre d'agriculture
- M. le directeur du centre national de la propriété forestière- délégation de Corse
- M. le directeur du service départemental d'incendie et de secours

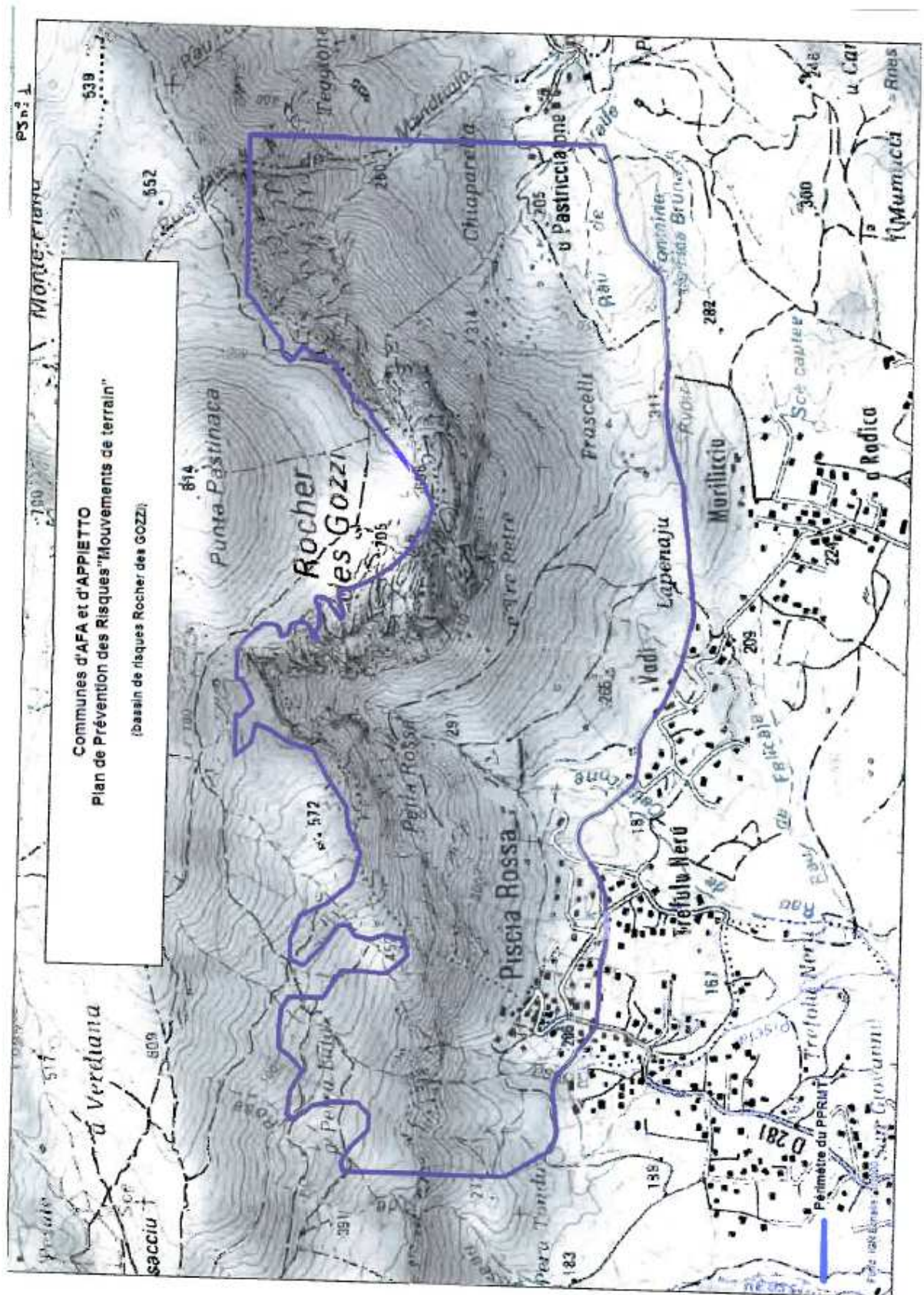
Article 8 - Le secrétaire général de la préfecture, le directeur départemental des territoires et de la mer et les maires d'Afa et d'Appietto, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

27 AOÛT 2015

Le préfet,
Pour le préfet,
Le secrétaire général,

Jean-Philippe LEGUEULT

Voies et délais de recours - Conformément aux dispositions des articles R. 421-1 à R. 421-5 du code de justice administrative, le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de Bastia dans le délai de deux mois à compter de sa notification ou de sa publication





PRÉFET DE LA CORSE-DU-SUD

DIRECTION DEPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES ET DE LA MER
Service Risques Eau Forêt
Unité Risques

Arrêté n°2A-2018-05-18-001 du 18 MAI 2018

portant modification de l'arrêté n°15-0705 du 27 août 2015 portant prescription d'un plan de prévention des risques « mouvements de terrain » sur le territoire des communes d'Afa et d'Appietto

Le préfet de Corse, préfet de la Corse-du-Sud,

- Vu le code de l'environnement et notamment ses articles L.562-1 à L.562-8 et R.562-1 à R.562-10 ;
- Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L.122-4 à L.122-12 et R.122-17 à R.122-24 relatifs à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence notable sur l'environnement ;
- Vu le code des assurances et notamment ses articles L.121-16 et 17 et L.125-1 à 6 ;
- Vu la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement ;
- Vu la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques naturels et technologiques et à la réparation des dommages modifiant la loi du 2 février 1995 sus-visée ;
- Vu la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile ;
- Vu la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement ;
- Vu le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995, modifié, relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ;
- Vu le décret n°2004-374 du 29 avril 2004 modifié, relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et les départements ;
- Vu le décret n°2012-616 du 2 mai 2012 relatif à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence sur l'environnement ;
- Vu le décret du président de la république du 21 avril 2016 portant nomination du préfet de Corse, préfet de la Corse-du-Sud (hors classe) – M. SCHMELTZ (Bernard) ;
- Vu l'étude du BRGM de mai 2017 – cartographie de l'aléa chute de blocs depuis les falaises du Gozzi, communes d'Appietto, Afa et Sarrola-Carcopino ;
- Vu l'avis de l'autorité environnementale exprimé par arrêté préfectoral n°15-0589 du 13 août 2015 décidant que le projet de plan de prévention des risques mouvements de terrain sur les communes d'Afa et d'Appietto n'est pas soumis à évaluation environnementale ;

Considérant qu'il y a lieu de modifier l'arrêté n°15-0705 du 27 août 2015 portant prescription d'un plan de prévention des risques « mouvements de terrain » sur le territoire des communes d'Afa et d'Appietto afin de :

- modifier le périmètre de prescription du plan pour tenir compte des résultats de l'étude du BRGM précitée et en ajoutant la commune de Sarrola-Carcopino ;
- préciser les personnes publiques associées ainsi que les modalités et différentes étapes de la concertation préalable pour l'élaboration de ce plan.

Sur proposition du secrétaire général de la préfecture,

ARRETE

Article 1^{er} – L'arrêté préfectoral n° 15-0705 du 27 août 2015 est modifié comme suit :

a) L'article 1^{er} est remplacé par le texte suivant :

Article 1^{er} – L'établissement d'un plan de prévention des risques naturels – PPRN du Gozzi – est prescrit sur le territoire des communes d'Afa, d'Appietto et de Sarrola-Carcopino, pour le risque « mouvements de terrain ».

b) L'article 2 est remplacé par le texte suivant :

Article 2 – Le périmètre mis à l'étude est délimité sur la carte au 1/10000^e annexée au présent arrêté.

c) L'article 4 est remplacé par le texte suivant :

Sont associés à l'élaboration du projet de PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) – Mouvements de terrain – du Gozzi sur le territoire des communes d'Afa, d'Appietto et de Sarrola-Carcopino et participent à la concertation prévue à l'article L.562-3 du code de l'environnement :

- le maire de la commune d'Afa ou son représentant ;
- le maire de la commune d'Appietto ou son représentant ;
- le maire de la commune de Sarrola-Carcopino ou son représentant ;
- le président de la Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien (CAPA) ou son représentant ;
- le président du conseil exécutif de la Collectivité de Corse ou son représentant ;
- le président de la chambre d'agriculture de la Corse du Sud ou son représentant ;
- la directrice du centre régional de la propriété forestière ou son représentant ;
- le directeur des services d'incendie et de secours de la Corse du Sud ou son représentant ;

d) L'article 5 est remplacé par le texte suivant :

Article 5 – La concertation se déroulera selon les modalités suivantes :

- Réunion avec les personnes publiques associées désignées à l'article 4 ci-dessus : présentation de la cartographie des aléas, des projets de zonage réglementaire et de règlements ;

- Communication du projet de plan (zonage, règlement et note de présentation) aux personnes publiques associées qui font connaître leur avis dans un délai de deux mois (article R.562-7 du code de l'environnement) ;
- Réunion(s) publique(s) : présentation de la cartographie des aléas, des projets de zonage réglementaire et de règlements ;
- Mise à disposition du public du projet de plan (zonage, règlement et note de présentation) ;
- Enquête publique d'un mois (article R.562-8 du code de l'environnement) après consultation du public et avis des personnes publiques associées.

Pour les trois derniers alinéas, le public sera informé de la date de la (ou des) réunion(s) publique(s) et de la période de mise à disposition du public par voie de presse : publications de deux avis dans un journal local (un premier avis indiquant le début de la phase de mise à disposition de public, un deuxième huit jours avant la fin de la mise à disposition du public). Une deuxième série de publication sera réalisée pour l'enquête publique dans les formes définies par l'article R.123-11 du code de l'environnement (publicité de l'enquête).

e) Un article 5bis est inséré comme suit :

Article 5 bis – Le projet de PPRN – Mouvements de terrain – du Gozzi sur le territoire des communes d'Afa, d'Appietto et de Sarrola-Carcopino, n'est pas soumis à évaluation environnementale conformément à l'avis de l'autorité environnementale exprimé par arrêté préfectoral n°15-0589 du 13 août 2015 décidant que le projet de plan de prévention des risques mouvements de terrain sur les communes d'Afa et d'Appietto.

Article 2 – Le présent arrêté sera affiché en mairies d'Afa, d'Appietto et de Sarrola-Carcopino pendant une durée d'un mois. Mention de cet affichage sera insérée dans un journal diffusé dans le département. À l'expiration du délai d'affichage, un certificat est établi par chaque maire d'Afa, d'Appietto et de Sarrola-Carcopino constatant l'accomplissement de cette formalité et transmis au directeur départemental des territoires et de la mer de la Corse du Sud.

Article 3 – Le présent arrêté est notifié à :

- Monsieur le maire d'Afa ;
- Monsieur le maire d'Appietto ;
- Monsieur le maire de Sarrola-Carcopino ;
- Monsieur le président de la Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien (CAPA) ;
- Monsieur le président du conseil exécutif de la Collectivité de Corse ;
- Monsieur le président de la chambre d'agriculture de la Corse du Sud ;
- Madame la directrice du centre régional de la propriété forestière ;
- Monsieur le directeur des services d'incendie et de secours de la Corse du Sud.

Article 4 – Le secrétaire général de la préfecture de la Corse du Sud, le directeur départemental des territoires et de la mer de la Corse du Sud, le maire d'Afa, le maire d'Appietto et le maire de Sarrola-Carcopino sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de la Corse du Sud.

Le préfet

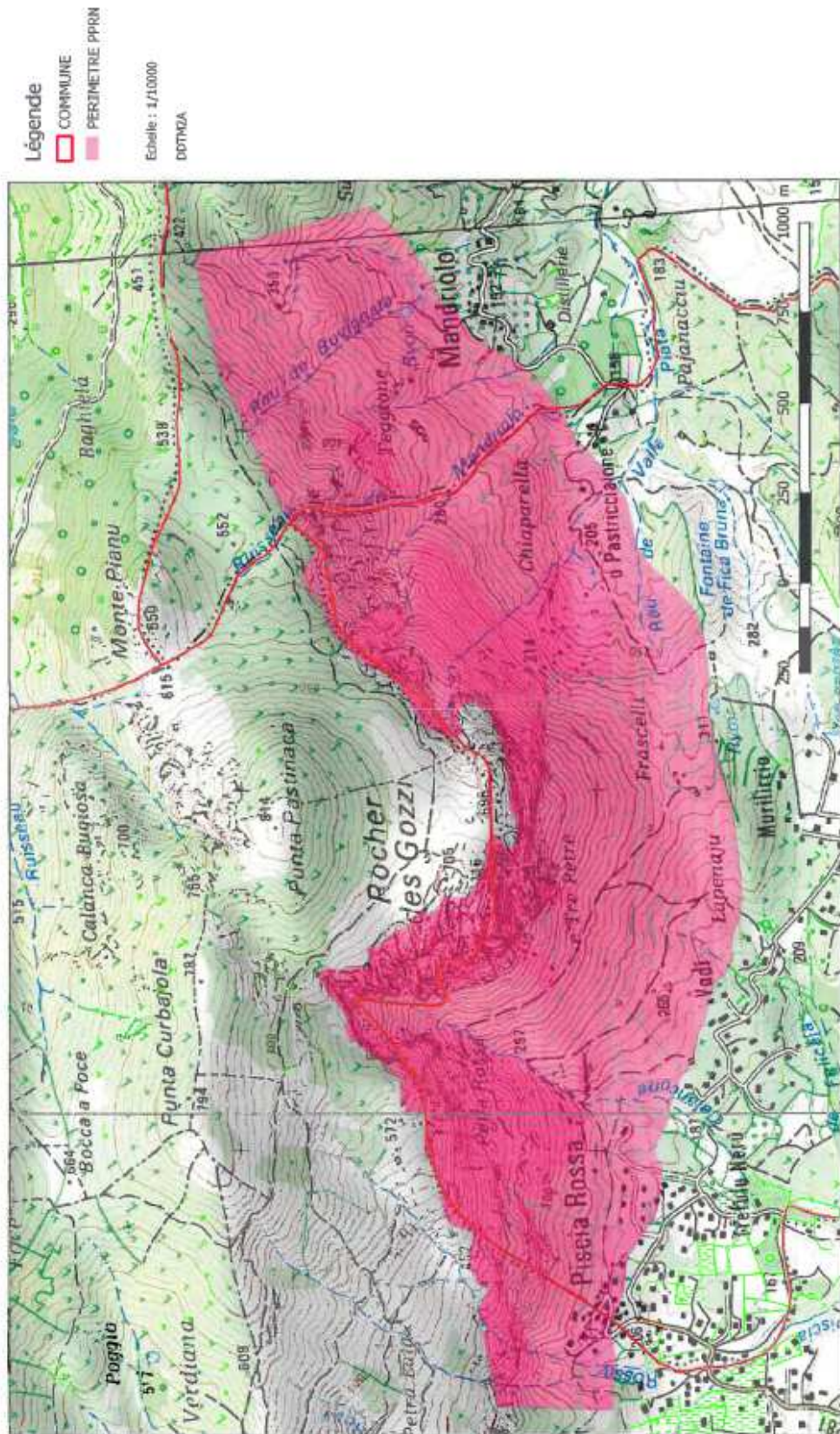
Pour le préfet,
Le secrétaire général,

Jean-Philippe LEGUEULT

Annexe à l'arrêté préfectoral n° 2A-2018-05-18-001 du 18 MAI 2018

Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) - Mouvements de terrain - du Gozzi

Communes de Sarrola-Caropino, Afa et Appietto



3 – Fiches d'identification des zones de départ de chutes de blocs



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : APP1

COMMUNE / SECTEUR : Appietto / Piscia Rossa

Localisation / positionnement de l'instabilité : extrémité ouest des barres supérieures de Piscia Rossa.



Planches photographiques :





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

GEOMETRIE : Barres rocheuses exposé au Sud, de hauteur variable et d'apparence plus ou moins continues. Fracturation très importante conduisant à une déstructuration globalement forte. Compartiments rocheux individualisables de plusieurs dizaines de m³ (pente moyenne modérée de l'ordre de 40 à 60°)

VOLUME TOTAL : Compartiments individualisables entre quelques m³ à quelques dizaines de m³.

VOLUME UNITAIRE : 1 à quelques m³ (< 10 m³) après fragmentation

INDICE D'INTENSITE : **ELEVE A MODERE**

MECANISME DE RUPTURE : Glissement plan ou rupture de pied de colonne, basculement, rupture de sous-cavage. La zone très fracturée présentant des plans N80°E très marqués qui découpent des panneaux rocheux.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F3 subverticale N-S (N10-N25°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)
- F5 subverticale E-W (N90°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (pendage aval, forte intensité de fracturation) ; Présence de circulation d'eau en cas d'orage ; gel-degel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : Végétation, présence de sous-cavage, fatigue thermique

INDICE D'ACTIVITE : **FAIBLE A MOYEN**



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : APP2

COMMUNE / SECTEUR : Appietto / Piscia Rossa

Localisation / positionnement de l'instabilité : extrémité ouest des barres supérieures de Piscia Rossa.



Planches photographiques :



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Barres rocheuses exposé au sud, de hauteur variable, croissante vers l'Est et continues. Forte fracturation conduisant à une déstructuration globalement forte. Compartiments rocheux individualisables atteignant jusqu'à plusieurs dizaines de m³.

VOLUME TOTAL : compartiments individualisables entre quelques m³ à une centaine de m³.

VOLUME UNITAIRE : 1 à quelques m³ (< 10 m³) après fragmentation



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

INDICE D'INTENSITE : ELEVE A MODERE

MECANISME DE RUPTURE : Glissement plan ou rupture de pied de colonne, basculement, nombreuses ruptures de sous-cavage possible. La zone très fracturée présentant des plans N80°E très marqués qui découpent des panneaux rocheux.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glisseur possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F3 subverticale N-S (N10-N25°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)
- F5 subverticale E-W (N90°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (plans de fracturation ouvert, pendage aval, forte intensité de fracturation) ; Présence de circulation d'eau en cas d'orage ; gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : Végétation localisée, présence de sous-cavage, fatigue thermique

INDICE D'ACTIVITE : FAIBLE A MOYEN



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : APP3

COMMUNE / SECTEUR : Appietto / Piscia Rossa

Localisation / positionnement de l'instabilité : partie intermédiaire des barres supérieures de Piscia Rossa.

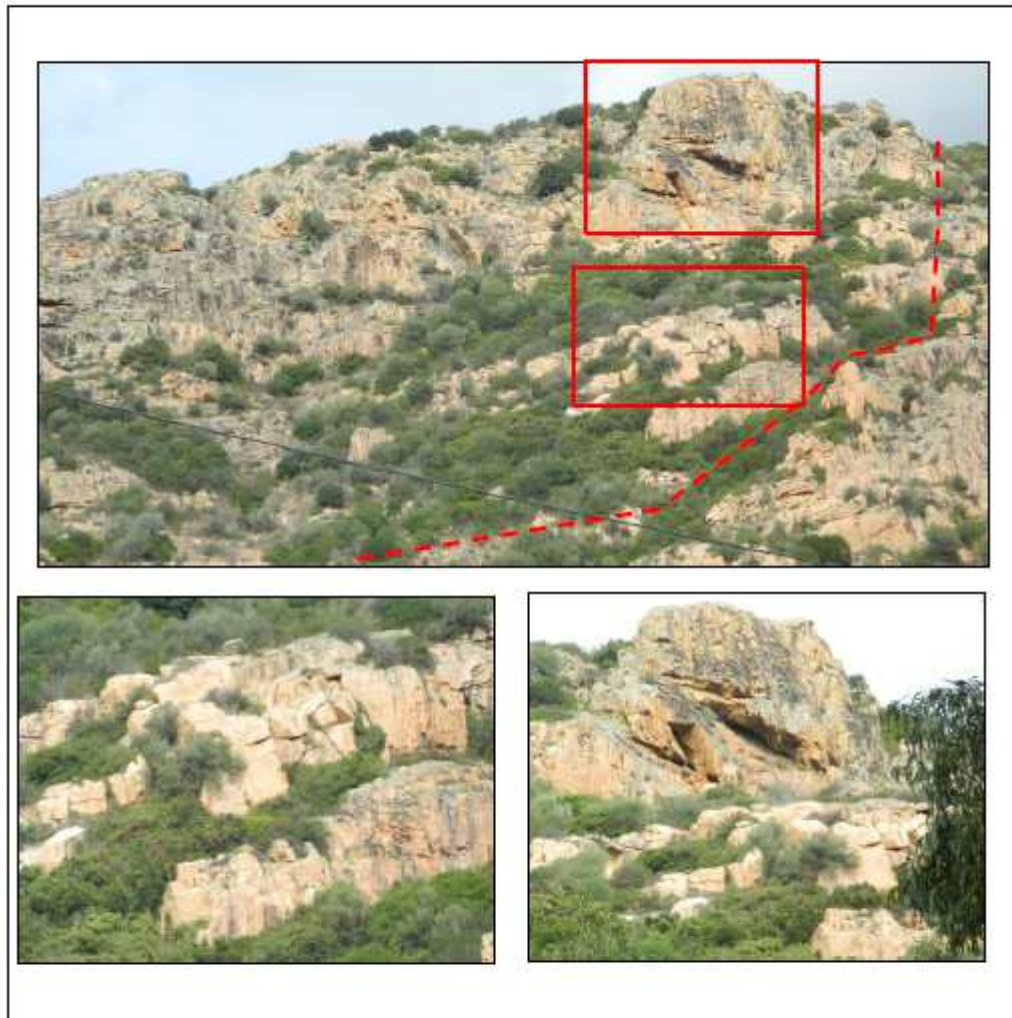


Planches photographiques :





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Barres rocheuses exposé au sud, de hauteur variable, et d'apparence plus ou moins continues. Forte fracturation conduisant à une déstructuration globalement forte. Compartiments rocheux individualisables atteignant jusqu'à plusieurs dizaines de m3. La falaise présente par endroit des replats végétalisés. **VOLUME TOTAL** : compartiments individualisables entre quelques m3 à une centaine de m3 pour l'essentiel, voire plusieurs centaines de m3 pour une masse en partie haute de zone.

VOLUME UNITAIRE : plurimétrique, voire >10 m3 après fragmentation

INDICE D'INTENSITE : **TRES ELEVE A ELEVE**



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

MECANISME DE RUPTURE : Basculement de blocs ou détachement de blocs d'une zones sous-cavés (éléments d'intensité modéré) et surtout glissement plans de masse rocheuses potentiellement importante (intensité très élevé).

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F3 subverticale N-S (N10-N25°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)

F5 subverticale E-W (N90°E)**FACTEURS DE PREDISPOSITION :** Discontinuités (pendage aval, forte intensité de fracturation) ; Présence de circulation d'eau en cas d'orage ; gel-degel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : végétation, présence de sous-cavage, fatigue thermique

INDICE D'ACTIVITE : FAIBLE A MOYEN

ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA1

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Piscia Rossa

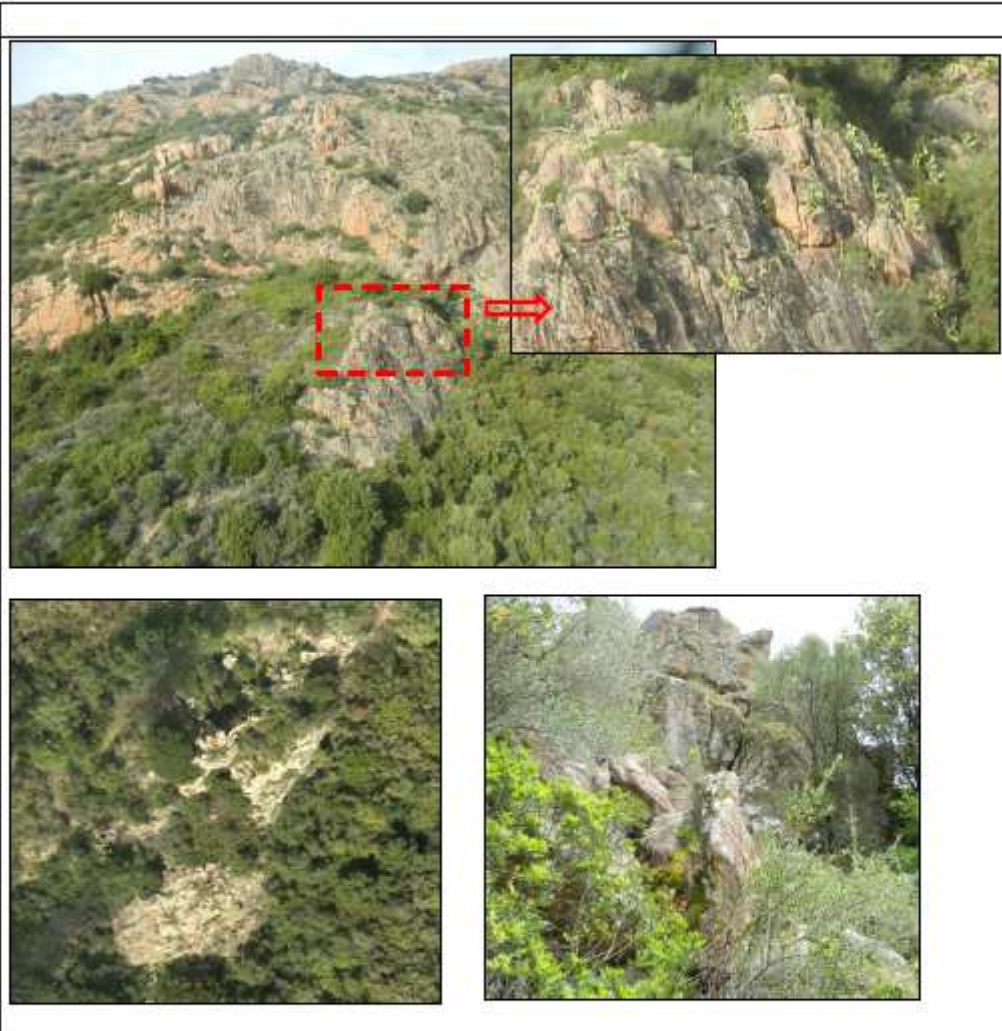
Localisation / positionnement de l'instabilité : Barre rocheuse et pointements rocheux d'extensions limitées au droit du réservoir.



Planches photographiques :



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Barre rocheuse d'une trentaine de mètres de hauteur orientée au Sud-Est, se prolongeant en partie inférieure par un pointement rocheux en grande partie colonisé par la végétation. Cette barre rocheuse est oblique par rapport à la pente moyenne et favorise la concentration de blocs provenant du secteur AFA 2. Cette arête rocheuse apparaît fortement fracturée et en partie démantelée.

VOLUME TOTAL : volumes métrique à décimétriques individualisables.

VOLUME UNITAIRE : inférieur à 1 m³ après fragmentation dans l'essentiel des cas, avec néanmoins potentiellement possibilité d'éléments supramétriques.



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

INDICE D'INTENSITE : ELEVE A MODERE

MECANISME DE RUPTURE : Instabilités de forte intensité lié : soit à la déstabilisation de colonnes rocheuses formant l'arrête rocheuse, soit par glissement plan, basculement de tête de colonne ou déstabilisation par rupture de pied.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E) prédominante
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)



FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (plans de fracturation ouvert, pendage aval, forte intensité de fracturation) ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : Végétation très présente, fatigue thermique.

INDICE D'ACTIVITE : FORT A MOYEN

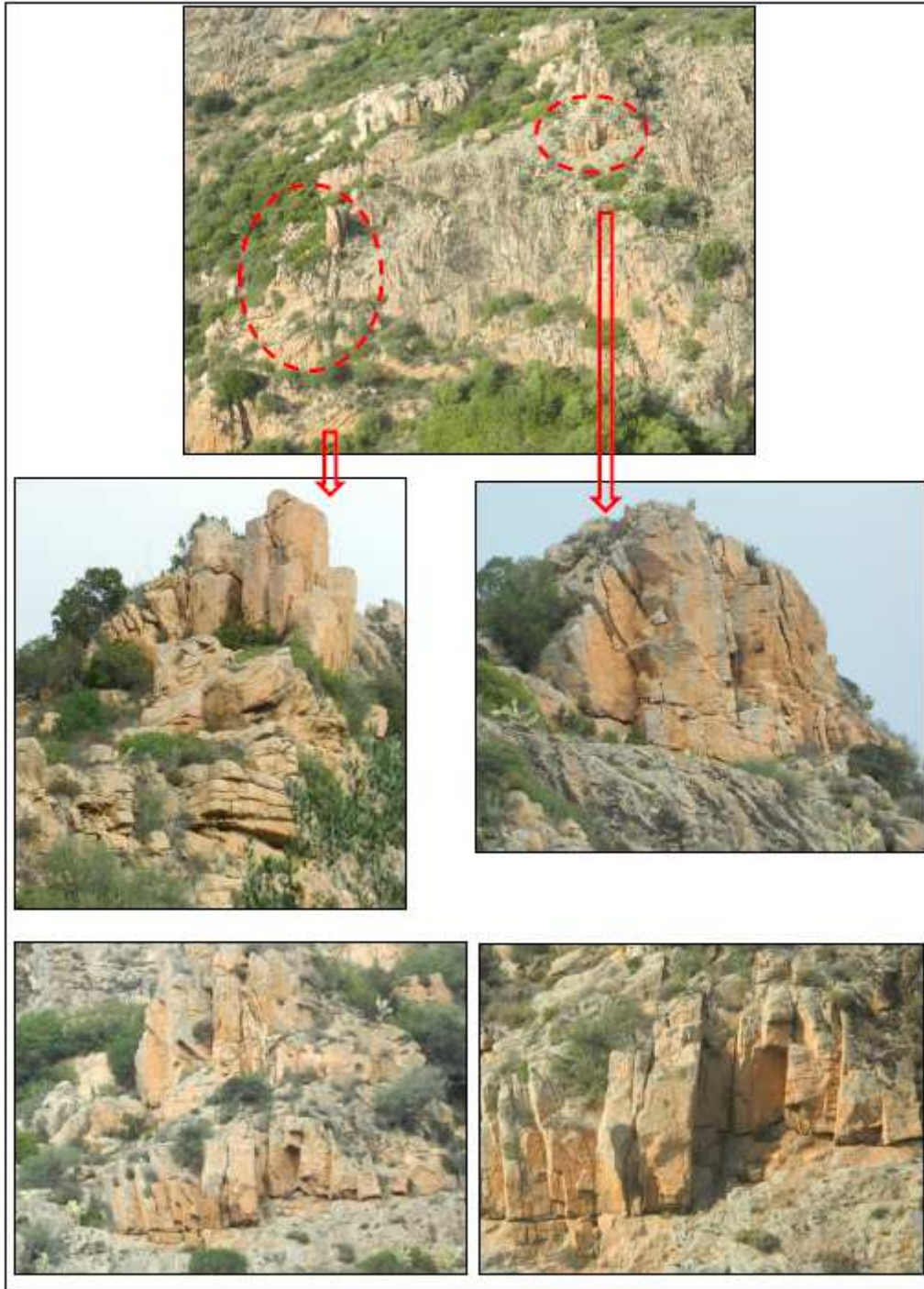


ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

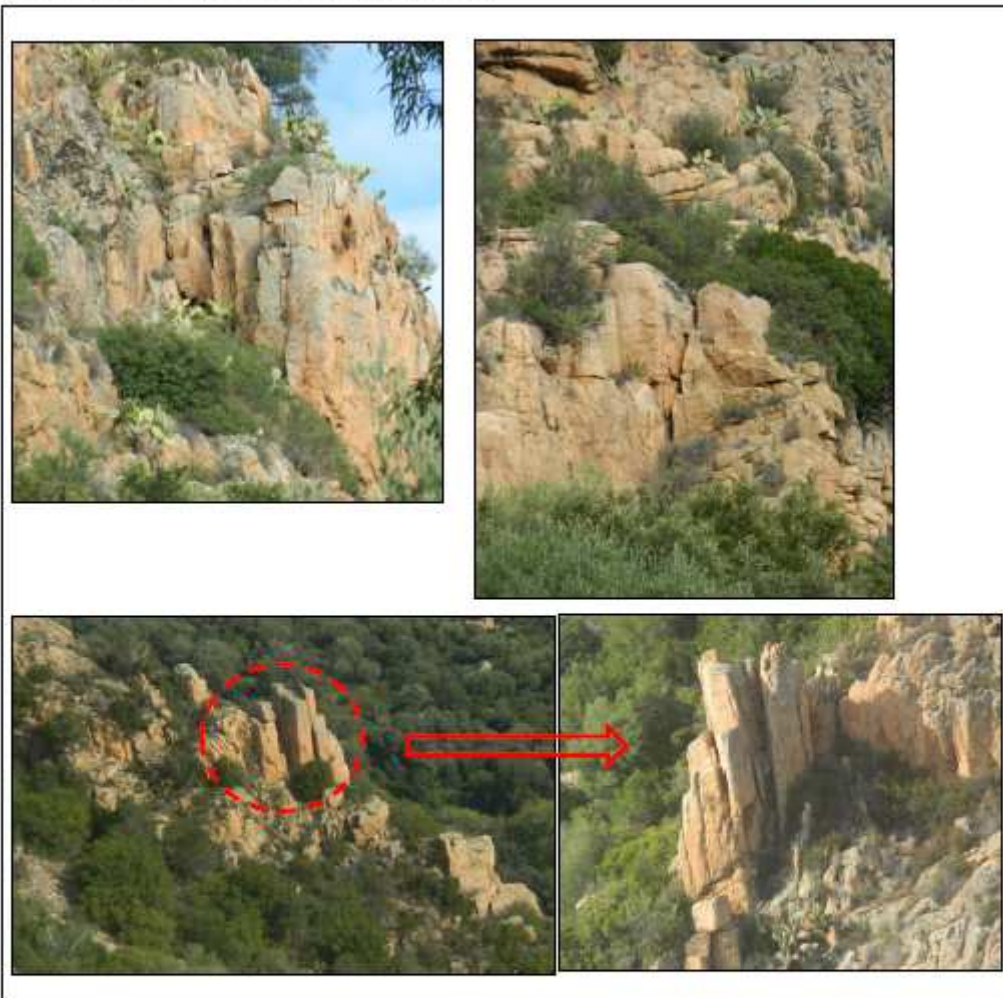
FICHE DE SITE : AFA2
COMMUNE / SECTEUR : Afa / Piscia Rossa
Localisation / positionnement de l'instabilité : extrémité Est d'une barre rocheuse armant la partie inférieure du versant, hauteur variant entre une vingtaine de mètres et de l'ordre d'une cinquantaine de mètres.

Planches photographiques :




ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



HISTORIQUE : Zone de départ probable des instabilités recensées en 1982 (1 bloc de 3 m³), 1983 (un bloc de 1m³) et 1958 (1 bloc de 0.5m³). L'événement de 1983 est référencé dans la BDMVT (identifiant 10900200). Une visite détaillée du secteur par le BRGM a identifié également 7 autres blocs non datables et un bloc de 0.5m³ environ piégé dans le pare bloc Sud (n°1) qui nous indique un âge de l'évènement postérieur aux travaux de sur ce dernier en 1985.

GEOMETRIE : Barre rocheuse exposé au sud, situé au-dessus d'AFA1. Elle présente peu de végétalisation et une pente assez marqué (50 à 70°). Le secteur très fracturée montre de nombreux indices d'instabilités passées et de nombreux compartiments instables représentant plusieurs dizaines de m³.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)

VOLUME TOTAL : compartiments rocheux (colonnes, dièdres, etc.) potentiellement mobilisables compris entre plusieurs m3 et potentiellement plusieurs dizaines de m3.

VOLUME UNITAIRE : le plus souvent de l'ordre du m3 à quelques m3, potentiellement volume unitaire susceptible de dépasser la dizaine de m3.

INDICE D'INTENSITE : **TRES ELEVE A ELEVE**

MECANISME DE RUPTURE : Principalement des basculement de colonnes, déstabilisation par rupture de pied, ainsi que glissement plan.

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (plans de fracturation ouvert, pendage aval, forte intensité de fracturation) ; Présence de circulation d'eau en cas d'orage ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud).

FACTEURS AGGRAVANTS : végétation, fatigue thermique, surplombs localisés.

INDICE D'ACTIVITE : **FAIBLE A MOYEN**



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA3

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Piscia Rossa

Localisation / positionnement de l'instabilité :

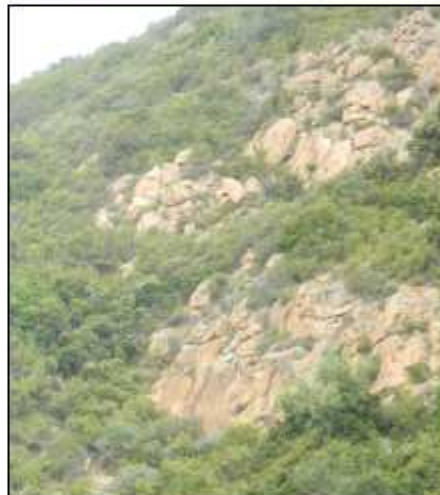


Planches photographiques :





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Versant abrupt exposé Sud, montrant une succession de barres rocheuses plus ou moins continues et massives et de pointements rocheux plus ou moins déstructurés. Zone de départ diffuse. Cette zone présente une forte fracturation qui confère de nombreux plans de décollement possibles.

VOLUME TOTAL : compartiments rocheux (colonnes, dièdres) potentiellement mobilisables compris entre un m³ et potentiellement plusieurs dizaines de m³.

VOLUME UNITAIRE : < 10 m³ moyennant fragmentation à l'impact.

INDICE D'INTENSITE : **ELEVE**



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

<p>MECANISME DE RUPTURE : Principalement des glissements plan et des basculement de blocs,</p> <p>FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :</p> <ul style="list-style-type: none">- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)- F3 subverticale N-S (N10-N25°E)- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E) <p>FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (forte intensité de fracturation) ; Présence de circulation d'eau en cas d'orage ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)</p> <p>FACTEURS AGGRAVANTS : Végétation localisée, fatigue thermique, surplombs localisés.</p>
<p>INDICE D'ACTIVITE : MOYEN</p>



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA4

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Piscia Rossa

Localisation / positionnement de l'instabilité : barre rocheuse en partie inférieure de versant, à l'Est de Piscia Rossa.



Planches photographiques :





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Versant rocheux abrupt avec présence plus ou moins localisée de pointements rocheux, peu continues, saillant dans la topographie. Zone de départ diffuse. Cette zone présente une forte fracturation moyenne moins importante que les secteurs plus à l'Ouest et au Nord-Ouest.

VOLUME TOTAL : compartiments rocheux (colonnes, dièdres) potentiellement mobilisables compris entre un m³ et potentiellement de l'ordre de 20 à 30 m³ environ.

VOLUME UNITAIRE : globalement inférieur à 1 m³ après fragmentation, voire potentiellement de l'ordre de quelques m³.

INDICE D'INTENSITE : **ELEVE A MODERE**

MECANISME DE RUPTURE : Glissement plan, basculement, déstabilisation par rupture de pied...

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

- F5 subverticale E-W (N90°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (fracturation) ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : végétation (éparse), fatigue thermique, surplombs localisés.

INDICE D'ACTIVITE : **FAIBLE A MOYEN**



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFAS

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Piscia Rossa Est

Localisation / positionnement de l'instabilité :



Planches photographiques :





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

GEOMETRIE : Versant rocheux abrupt, exposé Sud, de grande surface formant le haut de la partie Ouest du massif des Gozzi. Ce secteur est plus ou moins fortement déstructuré par la fracturation importante. Zone de départ diffuse.

VOLUME TOTAL : compartiments rocheux (colonnes, dièdres) potentiellement mobilisables compris entre un m³ et potentiellement de l'ordre de plusieurs dizaines de m³.

VOLUME UNITAIRE : globalement compris entre 1 m³ et 10 m³ après fragmentation.

INDICE D'INTENSITE : **ELEVE**

MECANISME DE RUPTURE : Principalement glissement plan, et rupture de surplomb.

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (forte intensité de fracturation) ; Présence de circulation d'eau en cas d'orage ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glisseur possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F3 subverticale N-S (N10-N25°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)
- F5 subverticale E-W (N90°E)

FACTEURS AGGRAVANTS : végétation (éparse), fatigue thermique, surplombs localisés.

INDICE D'ACTIVITE : **MOYEN**



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA6

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Vadi Est

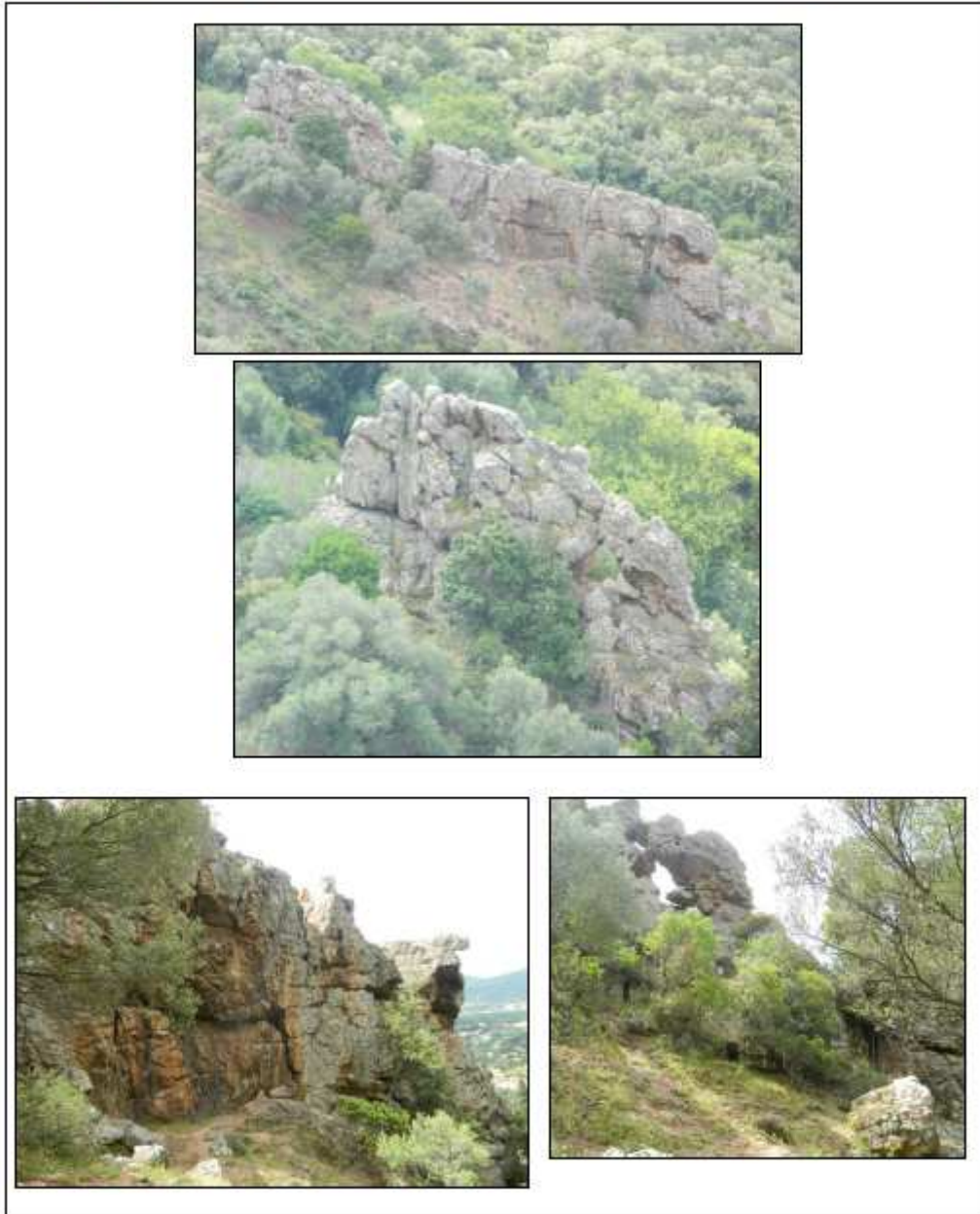
Localisation / positionnement de l'instabilité :



Planches photographiques :



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Petit pointement rocheux de 10 à 20 m de hauteur et de 130 m environ d'allongement Est-Ouest. Il forme une épine rocheuse à double versant Sud et Nord, avec une fracturation marquée, conduisant à état de déstructuration assez important de la matrice rocheuse (aspect ruiniforme +/-



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

avancé).

VOLUME TOTAL : compartiments rocheux potentiellement mobilisables compris entre moins de 1 m³ et potentiellement de l'ordre de 20-30 m³.

VOLUME UNITAIRE : globalement compris entre quelques centaines de litre et plus de 1 m³ après impacts, avec possibilité d'éléments après fragmentation de l'ordre de quelques m³ (< 10 m³).

INDICE D'INTENSITE : **ELEVE A MODERE**

MECANISME DE RUPTURE : Principalement rupture de surplomb, et basculement de panneaux rocheux, mais on retrouve aussi des mécanismes potentiel de glissement plan ou de rupture de pied de colonne.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)
- F5 subverticale E-W (N90°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (plans de fracturation ouvert, forte intensité de fracturation) ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : Végétation localisée, fatigue thermique, surplombs localisés.

INDICE D'ACTIVITE : **FAIBLE A MOYEN**

ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA7

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Vadi Est

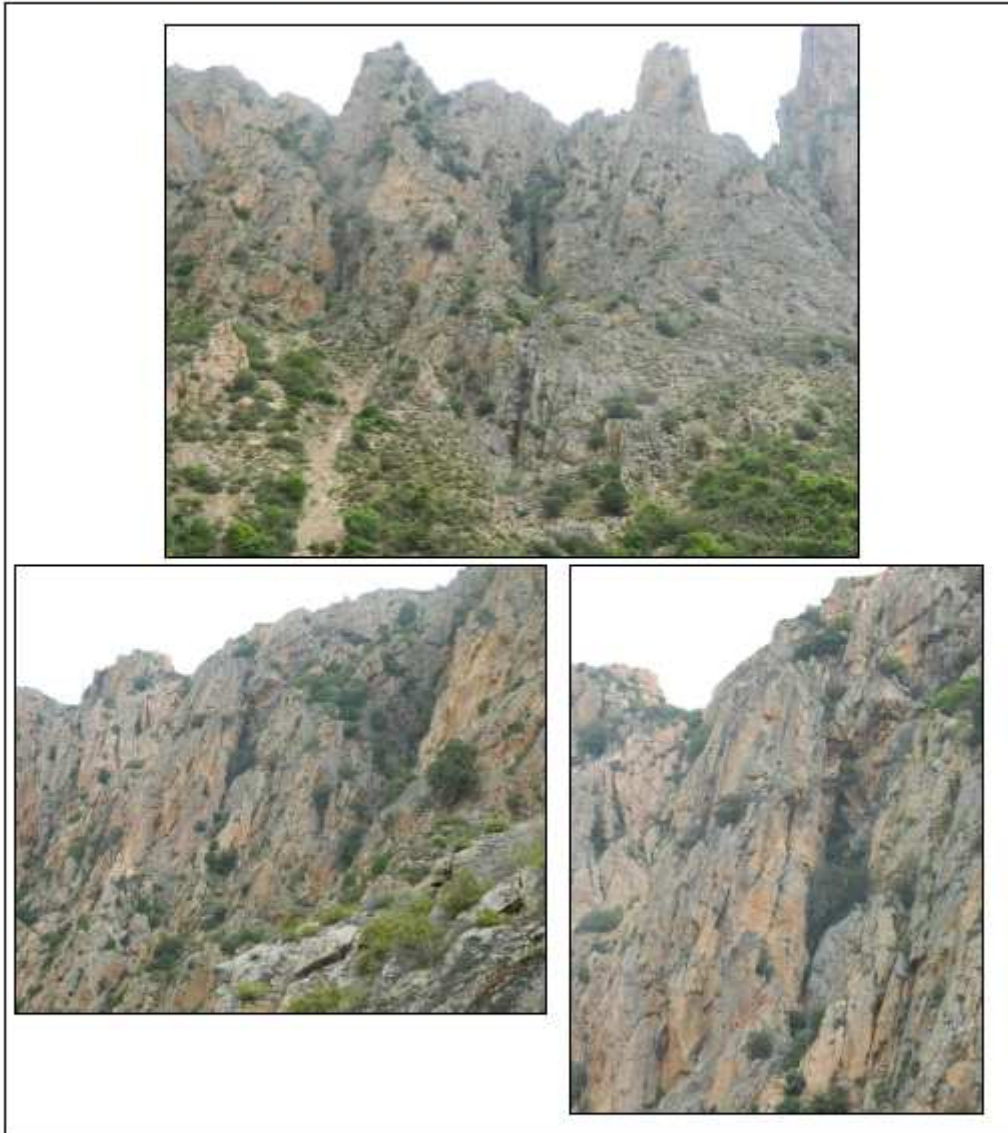
Localisation / positionnement de l'instabilité :



Planches photographiques :



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Falaise subverticale de grande hauteur s'étendant sur près de 400 mètres linéaires, montrant une alternance entre pics rocheux et « couloirs » plus ou moins encaissés. Orientation générale vers le Sud-Ouest. Le massif est moyennement fracturé mais de grande faille traverse la falaise formant les « couloirs » Est-ouest.

VOLUME TOTAL : la géométrie du massif et ses caractéristiques structurales permettent d'individualiser des compartiments de volume compris entre 1 m³ et plusieurs milliers de m³ (voire plus potentiellement).



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

VOLUME UNITAIRE : selon le type d'instabilités considérées, volumes unitaires compris entre le m ³ et potentiellement plusieurs dizaines de m ³ .
INDICE D'INTENSITE : TRES ELEVE A ELEVE
MECANISME DE RUPTURE : Principalement des basculements de colonnes et déstabilisation par rupture de pied
FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissement possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise : <ul style="list-style-type: none">- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)- F3 subverticale N-S (N10-N25°E)- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)- F5 subverticale E-W (N90°E)
FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (fracturation) ; Importante circulation d'eau en cas d'orage ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)
FACTEURS AGGRAVANTS : fatigue thermique, surplombs localisés, végétation (de façon localisée).
INDICE D'ACTIVITE : FORT A FAIBLE



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA8

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Vadi Est

Localisation / positionnement de l'instabilité :



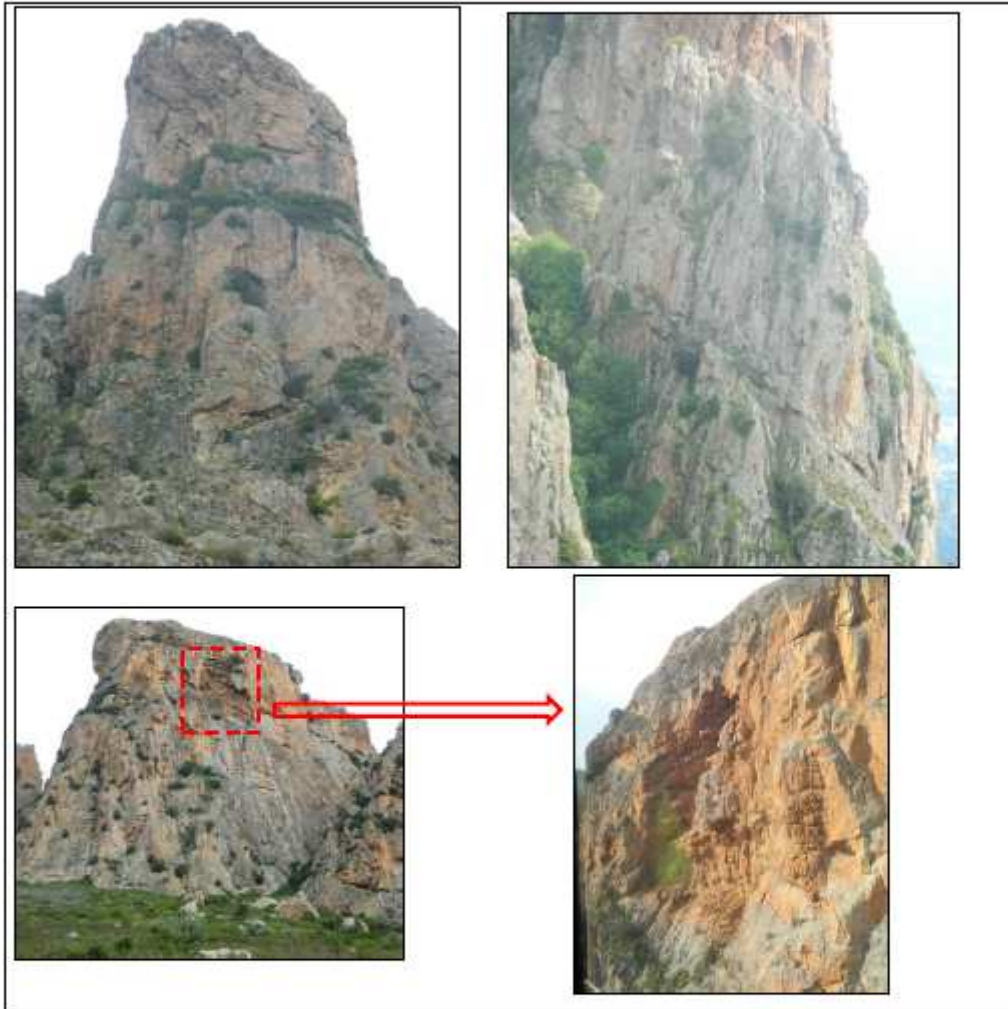
Planches photographiques :



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Falaise subverticale de grande hauteur, délimitée vers l'Est par la faille orientée N50° permettant l'accès à la Grande Vire. Le massif est moyennement fracturé avec de grandes failles délimitant des compartiments majeurs entre des « couloirs ».

VOLUME TOTAL : la géométrie du massif et ses caractéristiques structurales permettent d'individualiser des compartiments de volume compris entre 1 m³ et plusieurs centaines de m³ (voire plus potentiellement).

VOLUME UNITAIRE : selon le type d'instabilités considérées, volumes unitaires compris entre le m³ et potentiellement plusieurs dizaines de m³.



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

INDICE D'INTENSITE : TRES ELEVE A ELEVE

MECANISME DE RUPTURE : glissement plan, basculement, déstabilisation par rupture de pied, rupture de surplomb.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F3 subverticale N-S (N10-N25°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)
- F5 subverticale E-W (N90°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (plans de fracturation ouvert, pendage aval) ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : fatigue thermique, surplombs localisés, végétation (de façon localisée).

INDICE D'ACTIVITE : MOYEN A FAIBLE

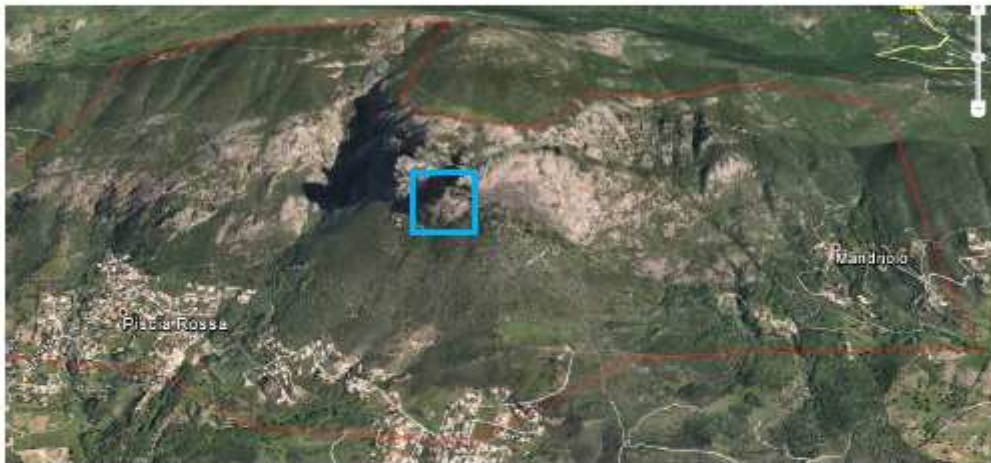


ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA9

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Tre Petre

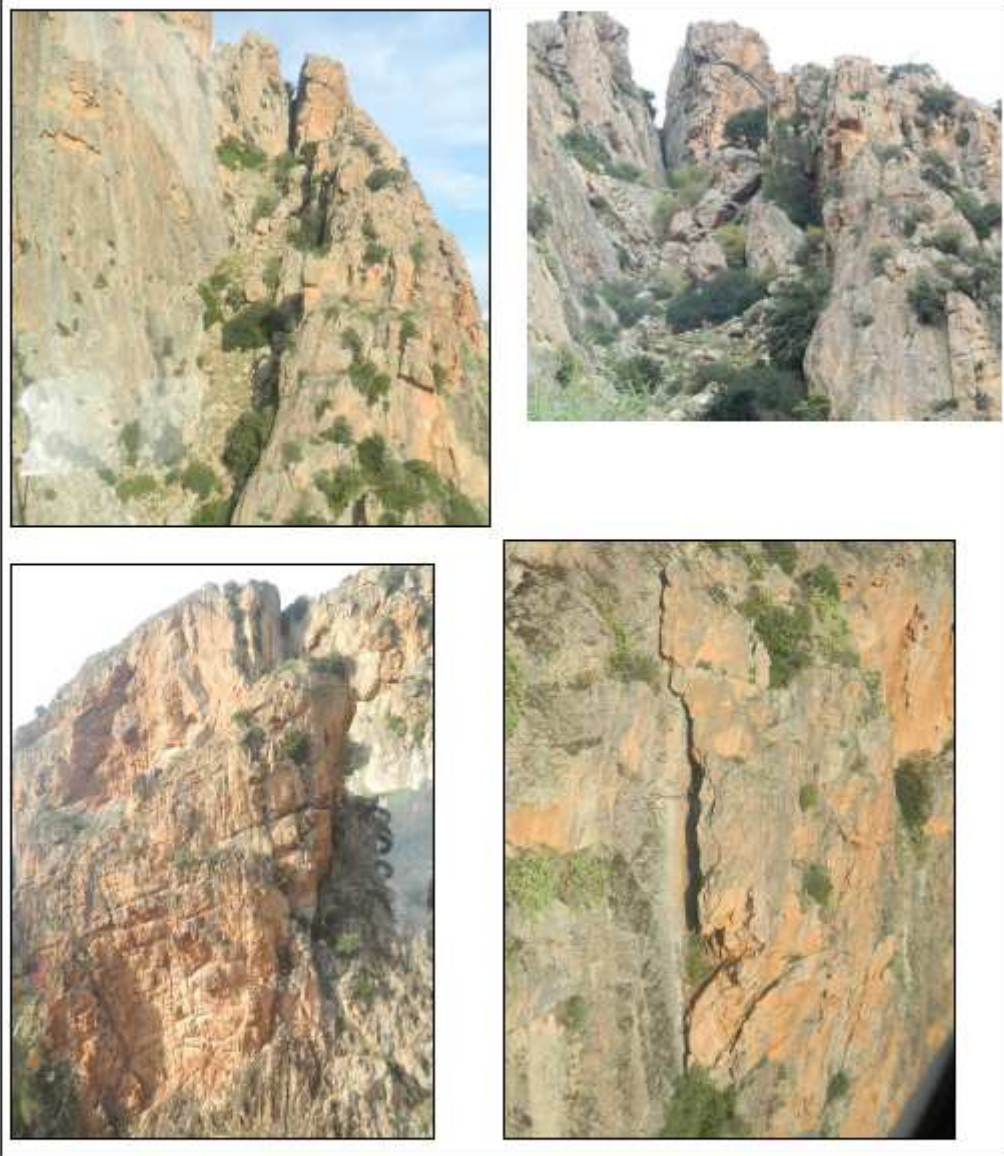
Localisation / positionnement de l'instabilité :



Planches photographiques :



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Tronçon subvertical, délimité à l'Ouest par le couloir de faille permettant l'accès à la Grande Vire et à l'Est par la paroi à l'aplomb de la Grande Vire. Cette zone constitue la partie basse de la grande falaise du Rocher des Gozzi situé la plus au Sud. Elle est moyennement fracturée mais comporte toutefois d'importantes écaïlles rocheuses de plusieurs dizaines de mètres cubes (voire plus).

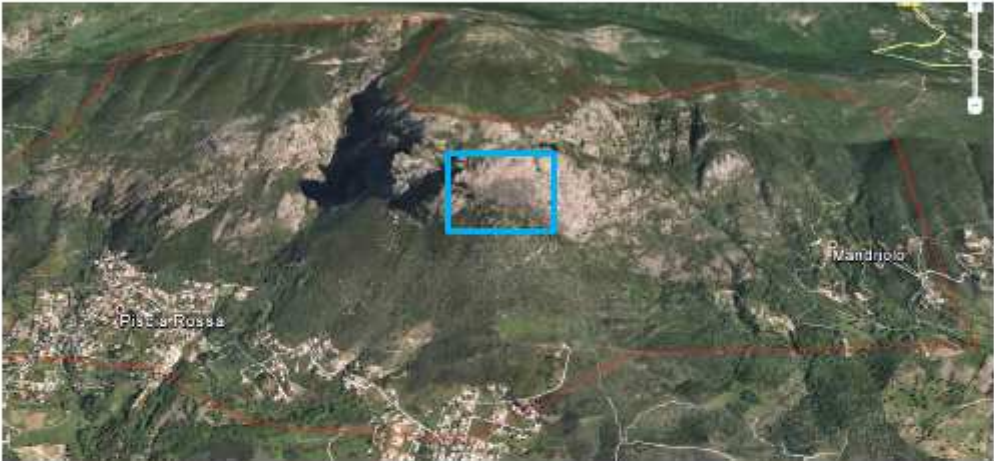

VOLUME TOTAL : la géométrie du massif et ses caractéristiques structurales permettent d'individualiser



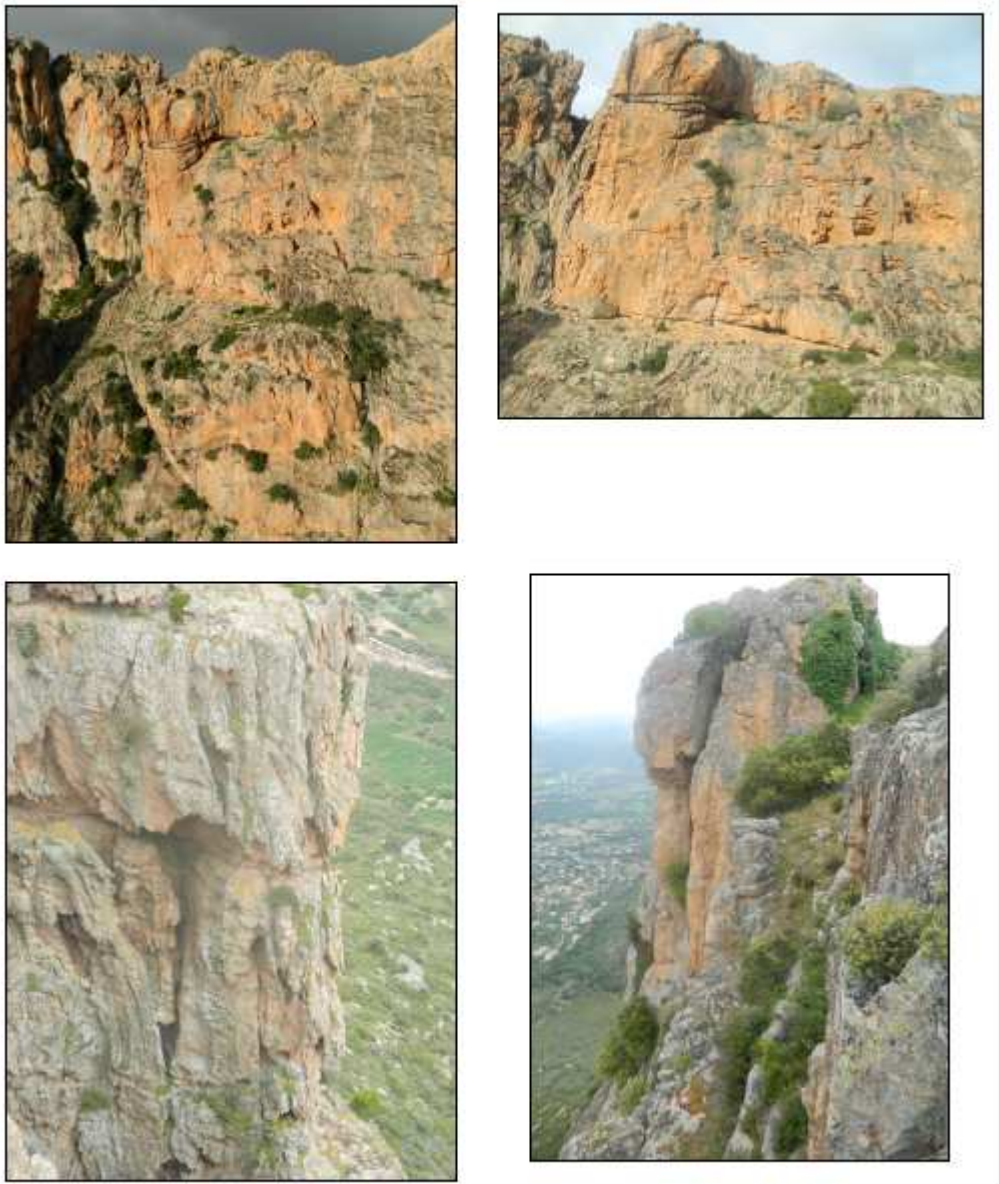
ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

<p>des compartiments de volume compris entre 1 m3 et plusieurs centaines de m3 (voire plus potentiellement).</p> <p>VOLUME UNITAIRE : selon le type d'instabilités considérées, volumes unitaires compris entre le m3 et potentiellement plusieurs dizaines de m3.</p>
<p>INDICE D'INTENSITE : TRES ELEVE A ELEVE</p>
<p>MECANISME DE RUPTURE : glissement plan, basculement, déstabilisation par rupture de pied, rupture de surplomb.</p> <p>FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :</p> <ul style="list-style-type: none">- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E) <p>FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (plans de fracturation ouvert, pendage aval) ; Présence de faible circulation d'eau en cas d'orage ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)</p> <p>FACTEURS AGGRAVANTS : fatigue thermique, surplombs localisés, végétation (de façon localisée).</p>
<p>INDICE D'ACTIVITE : MOYEN A FAIBLE</p>

ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

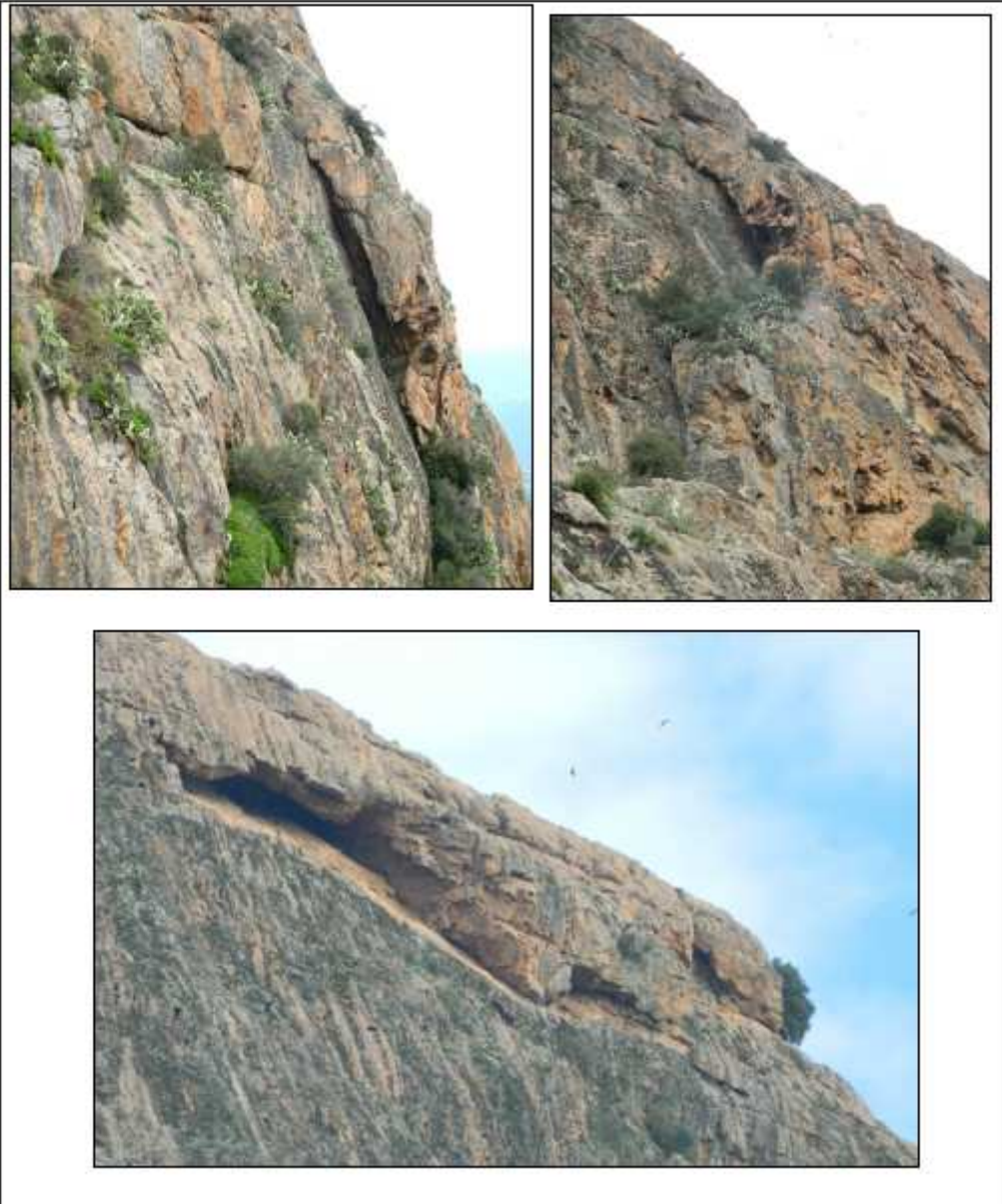
FICHE DE SITE : AFA10
COMMUNE / SECTEUR : Afa / Tre Petre
Localisation / positionnement de l'instabilité : 
Planches photographiques : 

ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



HISTORIQUE : Cette zone de départ qui a vraisemblablement alimentée l'évènement référencé 57000098 dans la BDMVT (non daté et propagation inconnue). Il a également l'été l'objet de deux expertises du BRGM en 2014 et 2015 relative à une écaille rocheuse présentant des signes d'instabilité (mais non décroché).

GEOMETRIE : Tronçon délimité à l'Ouest par les parois subverticales situées à l'aplomb (amont / aval) de la Grande Vire et à l'Est sensiblement au droit du réservoir de Frascelli. La zone apparait massive, peu fracturée, toutefois quelques fractures à pendage aval délimitent des compartiments de très grande taille.

VOLUME TOTAL : la géométrie du massif et ses caractéristiques structurales permettent d'individualiser des compartiments de volume compris entre 1 m³ et plusieurs centaines de m³.

VOLUME UNITAIRE : selon le type d'instabilités considérées, volumes unitaires compris entre le m³ et potentiellement plusieurs dizaines de m³.

INDICE D'INTENSITE : TRES ELEVE A ELEVE

MECANISME DE RUPTURE : glissement plan, basculement, déstabilisation par rupture de pied, rupture de surplomb.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (plans de fracturation ouvert, pendage aval) ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : fatigue thermique, surplombs localisés.

INDICE D'ACTIVITE : **MOYEN A FAIBLE**

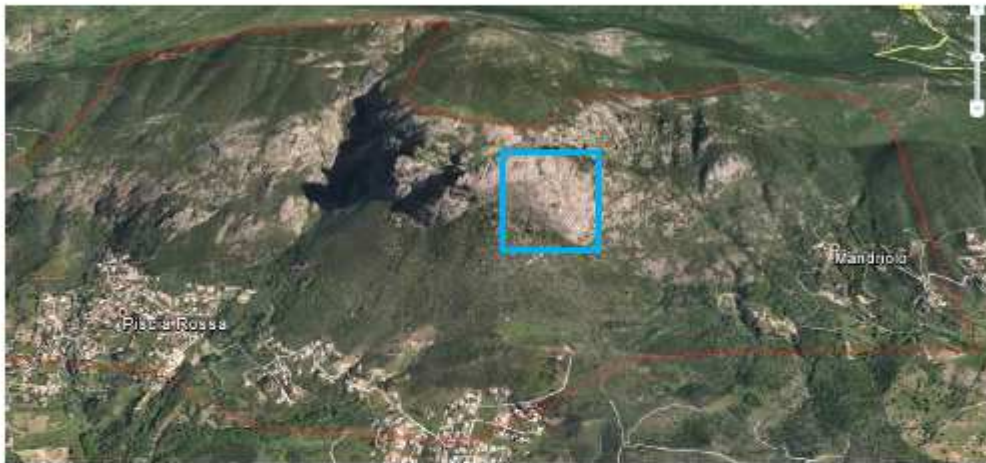


ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA11

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Chapiarella

Localisation / positionnement de l'instabilité :



Planches photographiques :



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

GEOMETRIE : Tronçon très élevé, subvertical, formant la partie Est du Rocher des Gozzi. La zone apparaît peu fracturée, toutefois quelques fractures à pendage aval délimitent des compartiments de très grande taille avec des cicatrices d'anciens événements de grande ampleur.

VOLUME TOTAL : la géométrie du massif et ses caractéristiques structurales permettent d'individualiser des compartiments de volume compris entre 1 m³ et plusieurs centaines de m³.

VOLUME UNITAIRE : selon le type d'instabilités considérées, volumes unitaires compris entre le m³ et potentiellement plusieurs dizaines de m³.

INDICE D'INTENSITE : **TRES ELEVE A ELEVE**

MECANISME DE RUPTURE : glissement plan, basculement, déstabilisation par rupture de pied, rupture de surplomb.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (pendage aval) ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : fatigue thermique, surplombs localisés.

INDICE D'ACTIVITE : **MOYEN A FAIBLE**

ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA12

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Chapiarella

Localisation / positionnement de l'instabilité :



Planches photographiques :





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GÉOMETRIE : Succession de barres rocheuses, exposées au Sud, abruptes et discontinues en partie haute du massif, avec présence assez généralisées de pointements rocheux plus ou moins déstructurés avec une forte fracturation observable sur photos aériennes.

VOLUME TOTAL : la géométrie du massif et ses caractéristiques structurales permettent d'individualiser des compartiments de volume compris entre 1 m³ et plusieurs dizaines de m³.

VOLUME UNITAIRE : selon le type d'instabilités considérées, volumes unitaires compris entre le m³ et potentiellement après fragmentation de l'ordre de la dizaine de m³.

INDICE D'INTENSITE : **ELEVE**

MECANISME DE RUPTURE : glissement plan, basculement, déstabilisation par rupture de pied.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)
- F5 subverticale E-W (N90°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (pendage aval, forte intensité de fracturation) ; Présence de circulation d'eau en cas d'orage ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : fatigue thermique, surplombs localisés.

INDICE D'ACTIVITE : **MOYEN A FAIBLE**

ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA13

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Chapiarella

Localisation / positionnement de l'instabilité :



Planches photographiques :





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Versants rocheux, exposé au Sud, plus ou moins raides avec localement présence de pointements ou chicots rocheux de volume variable. Fracturation moyenne dans ce secteur.

VOLUME TOTAL : la géométrie du massif et ses caractéristiques structurales permettent d'individualiser des compartiments de volume compris entre moins de 1 m³ et de l'ordre de 20-30 m³.

VOLUME UNITAIRE : selon le type d'instabilités considérées, volumes unitaires compris entre moins de 1 m³ et potentiellement après fragmentation de l'ordre de plusieurs m³ (< 10m³).

INDICE D'INTENSITE : **ELEVE A MODERE**

MECANISME DE RUPTURE : Principalement des glissements plan, basculement, déstabilisation par rupture de pied.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (pendage aval) ; Présence locale de circulation d'eau en cas d'orage ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : fatigue thermique, surplombs localisés.

INDICE D'ACTIVITE : **MOYEN A FAIBLE**



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA14

COMMUNE / SECTEUR : Afa / vers U Pastriccialone

Localisation / positionnement de l'instabilité :

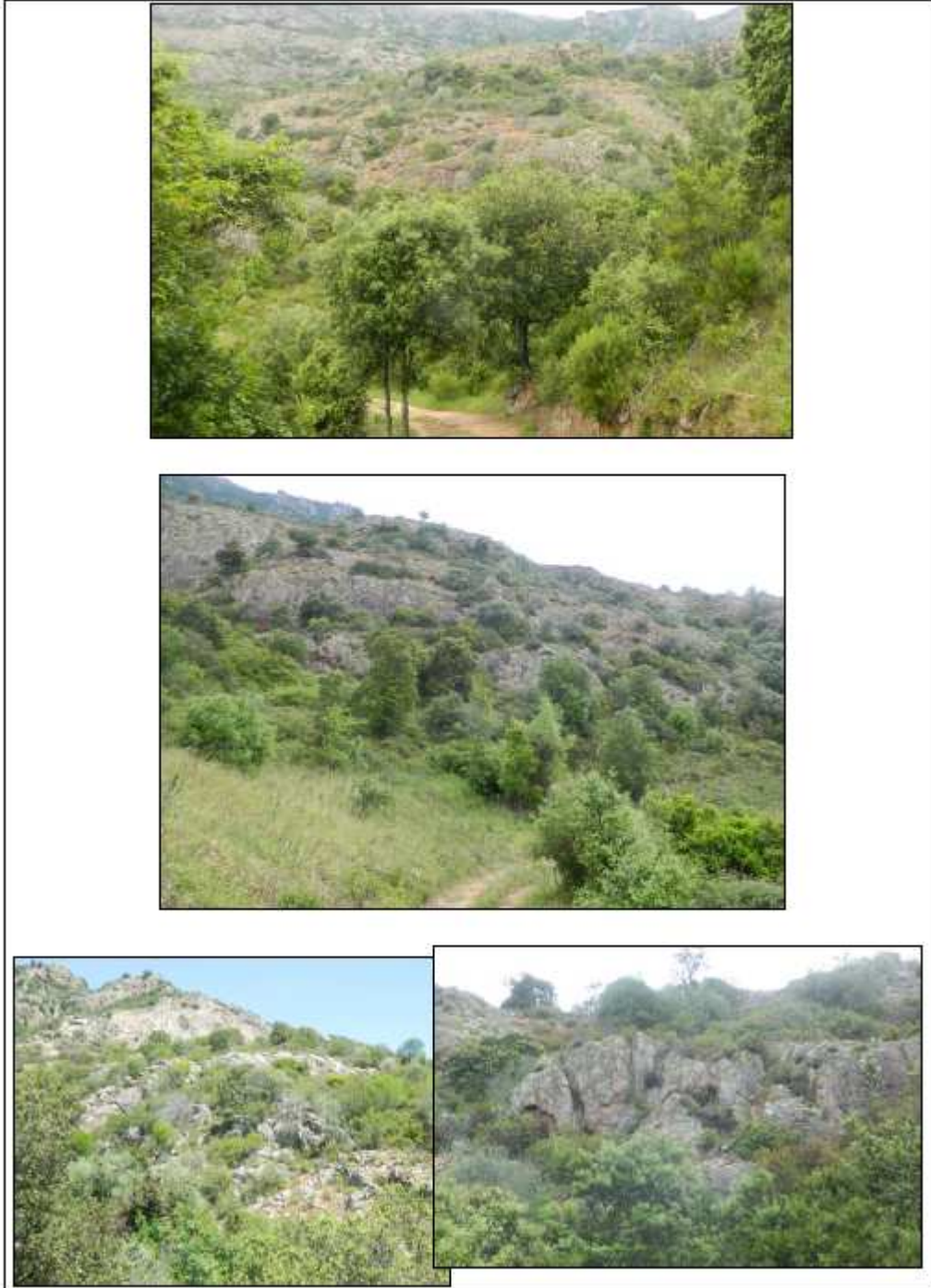


Planches photographiques :





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

<p>GEOMETRIE : Versant exposé au Sud, aux pentes variable (faibles à subverticale) végétalisé à zone de replat fréquente, avec localement présence de pointements ou chicots rocheux de volume variable.</p> <p>VOLUME TOTAL : compartiments libérables inframétriques à plurimétriques.</p> <p>VOLUME UNITAIRE : inférieur à 1 m³, voire de l'ordre de 1 à 2 m³ maximum.</p>
<p>INDICE D'INTENSITE : ELEVE A MODERE</p>
<p>MECANISME DE RUPTURE : Principalement glissement plan, basculement, déstabilisation par rupture de pied.</p> <p>FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :</p> <ul style="list-style-type: none">- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E) <p>FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (pendage aval, forte intensité de fracturation) ; forte concentration d'eau en cas d'orage ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)</p> <p>FACTEURS AGGRAVANTS : Végétation localisée, fatigue thermique, surplombs localisés.</p>
<p>INDICE D'ACTIVITE : MOYEN A FAIBLE</p>



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : SAR1

COMMUNE / SECTEUR : Sarrola-Carcopino / Teggione

Localisation / positionnement de l'instabilité :



Planches photographiques :





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GEOMETRIE : Versant abrupt exposé au Sud, formant un pan de falaise très redressé, continu sur 260 m long. D'aspect massif, le secteur est peu fracturé, mais le glissoir continu et avec peu d'aspérité peu permettre une accélération d'un bloc qui se détacherait du haut de la falaise qui est plus fracturée.

VOLUME TOTAL : compartiments libérables métriques à potentiellement plurimétriques.

VOLUME UNITAIRE : de l'ordre du m³, à quelques m³ (<10 m³).

INDICE D'INTENSITE : **ELEVE A MODERE**

MECANISME DE RUPTURE : Principalement glissement plan, basculement, déstabilisation par rupture de pied.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)
- F5 subverticale E-W (N90°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Présence d'un glissoir naturel, discontinuités (pendage aval) ; Possible circulation d'eau localisé en cas d'orage ; gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : Végétation en tête de falaise, fatigue thermique, surplombs localisés.

INDICE D'ACTIVITE : **MOYEN A FAIBLE**



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA15/SAR2

COMMUNE / SECTEUR : Afa - Sarrola-Carcopino / Teggione - Mandriolo

Localisation / positionnement de l'instabilité :



Planches photographiques :





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX





ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



GÉOMETRIE : Pointements et chicots rocheux variés non continus mais très fracturés d'extension variable présents dans le versant de manière diffuse. Le secteur est très végétalisé et présente de nombreux replats topographiques, ainsi qu'une pente moyenne globalement moins forte que le reste du massif.

VOLUME TOTAL : compartiments libérables métriques à potentiellement 20-30 m³.

VOLUME UNITAIRE : de l'ordre du m³, à quelques m³ (<10 m³).

INDICE D'INTENSITÉ : **ELEVÉ À MODÉRÉ**

MÉCANISME DE RUPTURE : Glissement plan, basculement, déstabilisation par rupture de pied, rupture de surplomb.

FRACTURATION PRINCIPALE : Dièdre avec glissoir possible et découpage de panneaux parallèlement au plan de falaise :

- F1 subverticale NE-SW (N55-N65°E)
- F2 subverticale SE-NW (N145-N165°E)
- F4 faiblement inclinées (N0-N170°E)

FACTEURS DE PREDISPOSITION : Discontinuités (fractures ouvertes, pendage aval, forte intensité de fracturation) ; Présence localisée de circulation d'eau en cas d'orage ; Gel-dégel (face sud en période hivernale) ; Amplitude thermique de la roche (face sud)

FACTEURS AGGRAVANTS : Végétation très présente, fatigue thermique, surplombs localisés.

INDICE D'ACTIVITÉ : **MOYEN À FAIBLE**

4 – Méthodes des cônes

(document extrait du document « Proposition d'une note technique à l'attention des Services Déconcentrés de l'Etat en charge des procédures PPRn. Méthodologie de l'élaboration du volet « aléa rocheux » d'un PPRn ». Rédaction du groupe de travail MEZAP, version 21/01/14.

ANNEXE 2 : METHODE DES CONES

Il existe un type de modèle dit statistique qui permet d'estimer à partir d'une zone de départ la localisation du point d'arrêt maximal probable d'un projectile et qui ne nécessite pas à proprement parlé de détermination des coefficients de réponse des sols. Ce modèle est basé sur le principe de la ligne d'énergie développée par HEIM A. en 1932 qui a donné naissance à la méthode dite des "cônes". Ce modèle repose sur un principe simple et trivial:

- un bloc ne peut progresser sur une pente que si celle-ci est suffisamment raide.

Ainsi, si la pente est supérieure à un angle limite β , il accélère. Si elle est inférieure à β , il ralentit. En partant de ce constat, un bloc peut aller d'une zone de départ A jusqu'à B, point d'intersection du relief avec une ligne imaginaire partant de la zone de départ et formant un angle β avec l'horizontal (Cf. Fig. 1). Cette ligne est appelée la ligne d'énergie et l'angle β , l'angle de la ligne d'énergie.

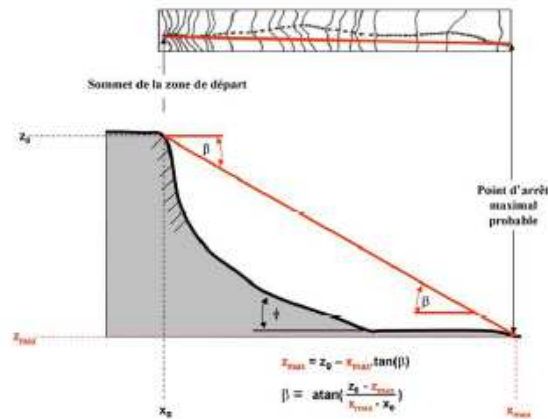


FIGURE 1 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU PRINCIPE DE LA LIGNE D'ENERGIE ET DE LA FORMULE POUR DETERMINER L'ANGLE B

Pour une zone de départ et avec le profil en long de la pente, on peut alors, si on connaît la valeur de l'angle β , proposer le point maximal probable qu'atteindra tout projectile qui se détachera de la zone de départ.

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

Depuis sa formalisation, ce principe a fait l'objet de nombreuses études. Différents auteurs se sont, entre autre, intéressés à l'adaptation de cette méthode en fonction de la localisation du point de départ A et du type de profil en long à utiliser pour les calculs. Ainsi des auteurs tels que Lied (1977), Wiczorek et al. (1990) et Evans and Hungr (1993) proposent d'utiliser non le

point sommital des falaises mais les sommets des « talus » (intersection entre la pente et le pied de falaise). Ils ont ainsi élaboré le principe « d'angle d'ombrage » (Shadow angle) (cf. Fig.2). La valeur de l'angle de la ligne d'énergie étant pour chacun de ces auteurs de respectivement de : 28°, 22° et 27,5°. L'utilisation du shadow angle nécessite de déterminer le sommet des « talus ». Une telle détermination n'est pas chose aisée à réaliser de façon automatique à partir de l'analyse d'un MNT.

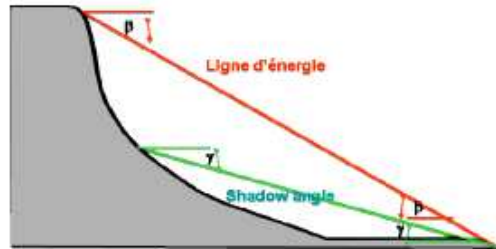


FIGURE 2 : PRINCIPE DE LA LIGNE D'ENERGIE SELON HEIM (1932) ET PRINCIPE DU SHADOW ANGLE SELON LIED (1977)

En ce qui concerne le choix d'implantation du profil en long, il existe deux grandes écoles de pensées. La première préconise d'utiliser la ligne de plus grande pente et est à l'origine du concept de l'angle géométrique (aussi dénommé « reach angle »). La deuxième quant à elle propose d'utiliser le profil en long correspondant au trajet le plus probable sur la pente et est ainsi à l'origine du concept de « l'angle de trajet » (travel angle). La figure 3 présente ces deux concepts.

Avec le principe de l'angle de trajet, l'angle de la ligne d'énergie est plus faible qu'avec le principe de l'angle géométrique. La différence entre les deux angles est de l'ordre du degré. Le principe de la ligne d'énergie avec l'angle de trajet est là encore plus difficile à traduire dans un utilitaire de calcul permettant de travailler sur de vastes surfaces géographiques. En effet, il faut développer ou utiliser un principe de calcul d'écoulement permettant de déterminer les lignes de plus grandes pentes, les thalwegs et micro-thalwegs présents.

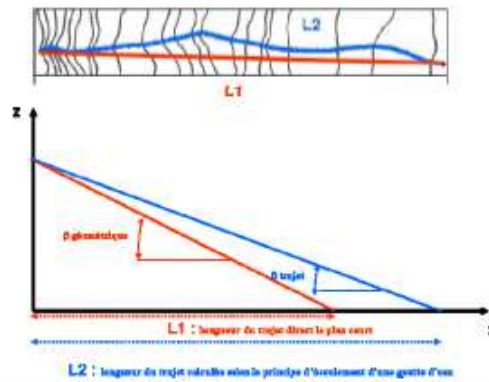


FIGURE 3 : PRESENTATION DES PRINCIPES DE CALCUL DE LA LIGNE D'ENERGIE AVEC LE PRINCIPE DE L'ANGLE GEOMETRIQUE ET DE L'ANGLE DE TRAJET. DANS LES DEUX CAS LE POINT D'ARRET GEOGRAPHIQUE EST LE MEME MAIS PAR CONTRE LES DISTANCES DES TRAJETS D'ATTEINTES SONT DIFFERENTES.

Plusieurs auteurs ont travaillé sur la détermination de l'angle β de la ligne d'énergie selon le principe de Heim (1932) et celui de l'angle de trajet. Le tableau 8 donne les valeurs observées.

Auteur/Source	Valeur de l'angle de la ligne d'énergie (entre parenthèse valeur de l'angle géométrique)	
	Minimum ou intervalle	Moyenne
Shreve (1968)	(26,57° - 38,66°)	---
Hsü (1975)	31° (32°)	---
Onofri & Candian (1979)	28,34° - 40,73° (28,84° - 41,73°)	---
Grunder (1984)	32,6° - 33,4° (33,1° - 34,4°)	---
Moser (1986)	33° - 42° (34° - 43°)	---
Domaas (1985 in Toppe 1987)	32° (33°)	---
Mac ewen (1989)	(30,96°) \approx (31°)	
Gerber (1994)	33° - 37° (33,5° - 38°)	---
Meissl (1998)	29° - 47,5° (29,5° - 48,5°)	38° (38°)
Heinimann et al. (1998)	33° - 37° (33,5° - 38°)	---
Focardi & lotti (2001)	27° - 29° (27,5° - 30°)	---
Ayala-carcedo et al. (2001)	(29,1° - 38,9°)	(31,9°) pour la valeur minimale
Jaboyedoff & Labouise (2003)	32° (33°)	---
Jaboyedoff & Labouise (2011)	(32,6° - 35,6°)	34°
Corominas et al. (2003)	26° - 54° (27° 55°)	---
Dorren & Berger (2005, 2006)	31,3° - 37° (31,9° - 38°)	---

Copons et al.(2009) site a	(36,87° - 56,3°)	---
Copons et al.(2009) site b	(28,81° - 42,0°)	---
Hutter et al. (2005) modèle réduit	(30° - 37°)	---
Scheidegger (1973)	(29,68° - 39,69°)	---
Marquinez et al. (2002) cas 1	(32,5° - 40,9°)	(31,5° - 40,2°)
Marquinez et al. (2002) cas 2	(29,4° -38,5°)	
Antonioni & Lekkas (2009)	(35°)	---
Deparis et al (2008)	(31,61° - 47,20°)	---
Hyndman & Hyndman (2009)	(33°)	---
Berger et al. (2009) sans forêt	(27,67° - 33,88°)	---
Berger et al. (2009) avec forêt	(31,32° - 37,86°)	---
Berger et al. (2014) modèle réduit	(24,65° - 90°)	---
Ease de données RTM (données (2011-2013)	(24,65° - 58,42°)	---

TABLEAU 1 : VALEURS DE L'ANGLE B (TRAJET ET GEOMETRIQUE) SUIVANT DIFFERENTS AUTEURS.

Le tableau 2 présente les résultats de l'analyse statistique réalisée sur les données du tableau 1.

Statistique	Angle géométrique minimal	Angle géométrique maximal
Moyenne	30,68°	43,55°
Min	23,28°	30°
1 ^{er} quartile	28,84°	37,93°
2 ^{ème} quartile	31,32°	38,90
3 ^{ème} quartile	33°	45,10°
Max	36,87°	90,00°

TABLEAU 2 : ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES DU TABLEAU 8.

La bibliographie indique des valeurs de β variant de 23,28 à 90,00°. Cependant, les études de Gerber (1994) et de Meissl (1986) préconisent de déterminer la valeur de cet angle en tenant compte de la dimension des projectiles et de la rugosité du sol. (Cf. Tableau 3).

Type de projectile	Valeur de l'angle de la ligne d'énergie et rugosité du sol		
	33° et faible rugosité	35° et rugosité moyenne	37° et forte rugosité
Pierre (inférieure au dm ³)	Prairie	Broussaille	Arbres
	Pas d'irrégularités	Petites irrégularités	Grosses irrégularités
	Sol superficiel	Sol superficiele	Sol profond
1dm ³ <Pierre-Bloc<1m ³	Broussaille	Arbres	
	Petites irrégularités	Grosses irrégularités	
	Sol superficiele	Sol profond	
Bloc>1m ³	Arbres		
	Grosses irrégularités		
	Sol profond		

TABLEAU 3 : VALEURS DE L'ANGLE GEOMETRIQUE B EN FONCTION DE LA RUGOSITE DU SOL ET DE LA DIMENSION DES PROJECTILES (D'APRES MEISSL 1986 ET GERBER 1994).

Au regard des expériences grandeur nature de chutes de blocs du Cemagref sur le site de Vaujany (Isère) (Dorren L.K.A et al., 2005), des valeurs des tableaux 1, 2, 3 et des résultats que obtenus lors des travaux d'expertise et de contre-expertise des PPRn de Veyrier-du-lac et de Talloires, les analyses des résultats font ressortir les critères d'angle suivants pour le calcul de la ligne d'énergie selon les principes de l'angle géométrique et de Heim (1932) :

Niveau de probabilité d'atteinte d'un point	Angle de la ligne d'énergie sans prise en compte de la forêt	Angle de la ligne d'énergie avec prise en compte de la forêt	Différence d'angle : avec forêt - sans forêt
Fort	33,88°	37,86°	3,99°
Moyen	30,22°	34,13°	3,91°
Faible	27,67°	31,32°	3,65°

TABLEAU 4 : VALEUR DES ANGLES GEOMETRIQUES POUR LE CALCUL DE LA LIGNE D'ENERGIE OBTENUS PAR LA RETRO ANALYSE DE PHENOMENES PASSES ET DU ZONAGE DE 2 PPRN.

Il est intéressant de noter que la présence de la forêt se traduit par une augmentation systématique de la valeur d'angle de l'ordre de 3.8° (≈ 4°) par rapport au terrain nu.

Il peut donc être préconisé, d'utiliser pour les versants boisés les valeurs suivantes :

Valeur seuil de l'angle géométrique	Niveau de probabilité d'atteinte d'un point par un bloc unitaire
$\geq 35^\circ$	Fort
$33^\circ \leq < 35^\circ$	Moyen
$30^\circ \leq < 33^\circ$	faible
$26^\circ \leq < 30^\circ$	très faible mais non nul

TABLEAU 5 : VALEURS DE SEUILLAGE DES ANGLES GEOMETRIQUES 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.

Dans la pratique, l'opérateur devra justifier et argumenter le choix fait pour les valeurs de seuillage (en fonction de la topographie, de la nature d'occupation des sols, cas similaires connus,...) et à ce titre, il peut utiliser les données présentées dans cette annexe. S'agissant de paramètres souvent variables géographiquement, il n'est pas concevable de définir autre chose que des intervalles de valeurs à l'échelle du territoire national.

Dans le cas des éboulements en masse, l'intervalle de valeurs préconisé est de $[25^\circ, 28^\circ]$.

Afin d'aider l'opérateur dans ses choix, il est intéressant de comparer les valeurs du tableau 5 avec celles issues de l'analyse statistique des 194 cas réels (période 2011-2013) de la base de données événements du RTM. Evénements pour lesquels la valeur de l'angle d'énergie a été mesurée. Le tableau 6 présente les résultats de l'analyse statistique de cette base de données.

Statistique	Angle géométrique
Moyenne	36,69°
Min	24,65°
1 ^{er} quartile	33,00°
2 ^{ème} quartile	36,00°
3 ^{ème} quartile	40,00°
Max	58,42°
0,43 percentile	25,99°
10,00 percentile	30,00°
25,00 percentile	33,00°
40,00 percentile	35,00°

TABLEAU 6 : ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES 2011-2013 DE LA BASE DE DONNEES RTM

Là encore et afin d'illustrer la distribution des valeurs d'angle de ligne d'énergie, nous donnons la distribution observée lors de la réalisation des expérimentations à échelle réduite par Irstea. Lors de ces expérimentations en laboratoire, le même projectile est lancé 100 fois de suite sur un dispositif constitué de 3 plans inclinés et recouvert d'une couche homogène de sable humide. Après chaque lancé le dispositif est remis en état. Ce dispositif permet de tester à la fois l'influence des conditions topographiques en faisant varier l'angle et la longueur des différents

plans, et l'influence de la forme et de la masse des projectiles. A ce jour 3400 lâchers ont été analysés. Le tableau 7 présente l'analyse statistique de la base de données expérimentales et la figure 4 la distribution des valeurs d'angle de ligne d'énergie en fonction du pourcentage cumulé de passage des projectiles.

Statistique	Angle géométrique
Moyenne	33,47°
Min	23,28°
1 ^{er} quartile	27,94°
2 ^{ème} quartile	31,56°
3 ^{ème} quartile	36,62°
Max	90,00°
8,00 percentile	26,06°
40,00 percentile	29,92°
58,00 percentile	33,00°
68,00per centile	35,03°

TABLEAU 7 : ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES EXPERIMENTALES DE IRSTEA (2014)

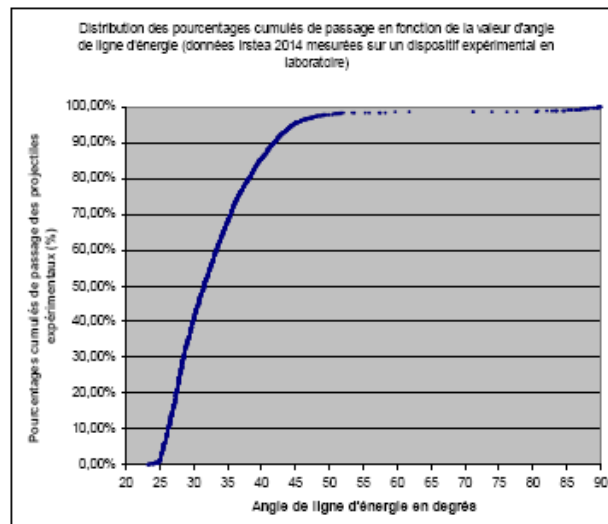


FIGURE 4 : DISTRIBUTION DES POURCENTAGES CUMULES DE PASSAGE EN FONCTION DE LA VALEUR D'ANGLE DE LIGNE D'ENERGIE (DONNEES IRSTEA 2014 MESUREES SUR UN DISPOSITIF EXPERIMENTAL EN LABORATOIRE)

5 – Carte d'aléas chutes de blocs (BRGM – 2017)

