



COLLECTIVITÉ DE CORSE
COMMUNE D'APPIETTO (20167)

PLAN LOCAL D'URBANISME



PIÈCE 5.7. PLAN DE PRÉVENTION DU RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN DU GOZZI

Élaboration du PLU arrêtée le : 21/12/2023

Élaboration du PLU approuvée le : 25/10/2024



PRÉFÈTE DE LA CORSE DU SUD

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

Arrêté n° 2A-2019-10-10-002 du 10 OCT. 2019

portant approbation du Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) – « mouvements de terrain » du Gozzi sur le territoire des communes d'Afa, Appietto et Sarrola-Carcopino.

**La préfète de Corse, préfète de la Corse-du-Sud,
Officier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite
Chevalier du Mérite Agricole
Chevalier des Palmes Académiques**

- 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 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 27 avril 2018 portant nomination du préfet de Corse, préfet de la Corse-du-Sud (hors classe) – Mme CHEVALIER (Josiane) ;
- Vu le décret du 3 août 2018 portant nomination du secrétaire général de la préfecture de la Corse-du-Sud (classe fonctionnelle III) – M. CHARRIER (Alain) ;
- Vu l'arrêté préfectoral n°2A-2018-05-18-0001 du 18 mai 2018 portant modification de l'arrêté préfectoral 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 ;
- Vu l'arrêté préfectoral n°2A-2019-04-02-010 du 2 avril 2019 portant ouverture d'une enquête publique relative au Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) – « mouvements de terrain » du Gozzi sur le territoire des communes d'Afa, Appietto et Sarrola-Carcopino ;
- Vu que le projet de PPRN – mouvements de terrain du Gozzi n'est pas soumis à évaluation environnementale conformément à l'arrêté préfectoral n°15-0589 du 13 août 2015 de l'Autorité Environnementale ;

- Vu le projet de PPRN – mouvements de terrain du Gozzi transmis par la directrice départementale des territoires et de la mer de Corse du Sud pour approbation ;
- Vu les avis recueillis dans le cadre de la consultation prévue à l'article R.562-7 du code de l'environnement ;
- Vu le rapport et l'avis favorable du commissaire enquêteur ;

Sur proposition du secrétaire général de la préfecture,

ARRETE

Article 1^{er} – Le Plan de Prévention des Risques Naturels – mouvements de terrain du Gozzi, sur le territoire des communes d'Afa, Appietto et Sarrola-Carcopino annexé au présent arrêté est approuvé.

Article 2 – Conformément à l'article R.562-9 du code de l'environnement :

- Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'État de la Corse du Sud ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins en mairies d'Afa, Appietto et Sarrola-Carcopino et au siège de la Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien, établissement public de coopération intercommunale, compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire duquel le plan est applicable ;
- Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans les mairies d'Afa, Appietto et Sarrola-Carcopino et au siège de la Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien ainsi que sur le site Internet de la préfecture de la Corse du Sud. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent.

Article 3 – Des copies du présent arrêté sont adressés 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 ;
- monsieur le président de la Collectivité de Corse ;
- monsieur le président de la chambre d'agriculture de Corse du Sud ;
- madame la directrice du centre régional de la propriété forestière de Corse ;
- monsieur le directeur du service d'incendie et de secours de la Corse du Sud
- monsieur le directeur régional de l'environnement, aménagement et du logement de Corse – Service Risques, Energie et Transports ;

Article 5 – Le secrétaire général de la préfecture de la Corse du Sud, la directrice départementale des territoires et de la mer de la Corse du Sud, les maires d'Afa, Appietto et Sarrola-Carcopino, et le président de la communauté d'agglomération du pays ajaccien sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté.

La préfète,



Josiane CHEVALIER



PRÉFÈTE DE LA CORSE DU SUD

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

SERVICE RISQUES, EAU ET FORÊT

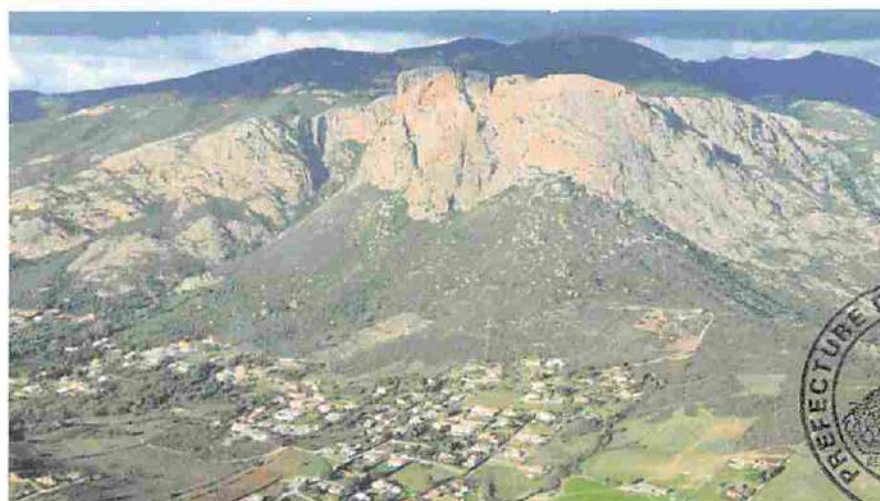
Unité Risques

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS

MOUVEMENTS DE TERRAIN

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

RÈGLEMENT



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

du **10 OCT. 2019**

Table des matières

<u>Préambule.....</u>	<u>3</u>
<u>Titre I – Portée du règlement.....</u>	<u>4</u>
<u>Article I.1 – Champ d’application.....</u>	<u>4</u>
<u>Article I.2 – Effets juridiques du plan.....</u>	<u>4</u>
<u>Article I.3 – Dispositions réglementaires.....</u>	<u>6</u>
<u>Article I.4 – Définitions et explications des règles de construction utilisées dans le règlement</u>	<u>7</u>
<u>Article I.5 – Avertissement et explications concernant certaines parties rédactionnelles.....</u>	<u>8</u>
<u>Titre II – Règles applicables.....</u>	<u>10</u>
<u>Dispositions applicables en « ZONE ROUGE » (zone d’interdictions).....</u>	<u>10</u>
<u>Article II.1 – Interdictions en zone rouge.....</u>	<u>10</u>
<u>Article II.2 – Autorisations en zone rouge.....</u>	<u>10</u>
<u>Article II.2.1 – Prescriptions applicables aux projets nouveaux sous condition de réalisation</u>	
<u>d’une étude géotechnique.....</u>	<u>10</u>
<u>Article II.2.2 – Prescriptions applicables aux biens et activités existants.....</u>	<u>11</u>
<u>Titre III – Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.....</u>	<u>14</u>
<u>Article III.1 – Mesures obligatoires.....</u>	<u>14</u>
<u>1.1 / Obligations de la commune ou de l’établissement public de coopération intercommunal</u>	
<u>compétent.....</u>	<u>14</u>
<u>1.2 / Obligations incombant aux propriétaires ou ayants droits des biens et activités existants</u>	
<u>.....</u>	<u>15</u>
<u>1.3 / Obligations pour les établissements existants recevant du public.....</u>	<u>15</u>
<u>1.4 / Obligations pour les organismes et associations d’activités de loisirs de pleine nature...15</u>	
<u>Article III.2 – Étude géotechnique préalable.....</u>	<u>15</u>
<u>Article III.3 – Recommandations.....</u>	<u>16</u>
<u>Article III.4 – Protection du couvert forestier.....</u>	<u>16</u>
<u>ANNEXE.....</u>	<u>18</u>



PRÉAMBULE

Les **Plans de Préventions des Risques Naturels (PPRN)** – tels qu'ils sont définis au Chapitre II, Titre IV, Livre 5 du code de l'environnement, relatif à la protection de l'environnement et repris au travers des articles L.562-1 à L.562-9 du code de l'environnement – constituent un outil essentiel de la politique définie par l'État en matière de prévention des risques naturels.

En particulier, l'article L.562-1 précise l'objet et la portée des PPRN :

I. L'État 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 :

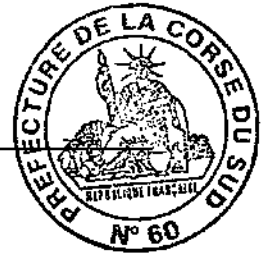
1° De délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle, notamment afin de ne pas aggraver le risque 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. À 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.



TITRE I – PORTÉE DU RÈGLEMENT

Article I.1 – Champ d'application

De manière générale, le PPRN traite des limitations et des prescriptions apportées dans le cadre de procédures relevant du code de l'urbanisme. En particulier, il n'aborde pas, sauf exception, les questions liées à la sécurité des axes de circulation (routes, pistes, sentiers).

La note de présentation explique la place d'un document comme le PPRN dans la prise en compte collective du risque, ainsi que les limites d'usage du présent document.

Le PPRN approuvé par le préfet vaut, dans ses indications et son règlement, servitude d'utilité publique et est opposable aux tiers.

Il doit donc être annexé au document d'urbanisme des communes sur lesquelles il s'applique conformément à l'article L.126-1 du code de l'urbanisme, par l'autorité responsable de la réalisation de celui-ci dans un délai de trois mois à compter de la date d'approbation. En cas de dispositions contradictoires de ces deux documents vis-à-vis de la prise en compte des risques naturels, les dispositions du présent PPRN prévalent sur celles du document d'urbanisme qui doit en tenir compte.

Le périmètre du présent PPRN correspond au périmètre défini par l'arrêté préfectoral de prescription n°2A-2018-05-18-001 du 18 mai 2018 portant modification de l'arrêté n°15-0705 du 27 août 2015.

Sont pris en compte dans le plan uniquement les phénomènes suivants, tels que connus à la date d'établissement du document :

chutes de blocs et éboulement rocheux

Le présent règlement fixe les dispositions applicables :

- aux biens et activités existants ainsi qu'à l'implantation de toutes constructions et installations nouvelles,
- à la réalisation de tous travaux et exercices de toutes activités, sans préjudice de l'application des autres législations et réglementations en vigueur (règlement d'urbanisme et règlement de constructions).

Pour d'éventuelles demandes d'autorisation d'occupation du sol en dehors du zonage réglementaire, la carte des aléas, complétée de tout élément supplémentaire d'information postérieur au présent PPRN, pourra être utilisée dans la prise en compte des risques et l'article R.111-2 du code de l'urbanisme permettra de refuser le projet ou d'amender de prescriptions la délivrance des autorisations de construire.

Article I.2 – Effets juridiques du plan

Recours possibles

Aux termes de l'article L.562-4 du code de l'environnement, le PPRN est annexé, en tant que servitude d'urbanisme en vigueur des limitations aux droits de construire ; dès lors, l'arrêté qui approuve ce document constitue une décision faisant grief susceptible de recours. 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 présent 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. Ceux-ci sont également tenus d'assurer les opérations de gestion et d'entretien nécessaires pour maintenir la pleine efficacité de ces mesures.

Sanctions pour non-respect du PPRN

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.

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). Les infractions aux dispositions du PPRN sont constatées par des fonctionnaires ou agents assermentés, de l'État ou des collectivités publiques habilitées.

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.

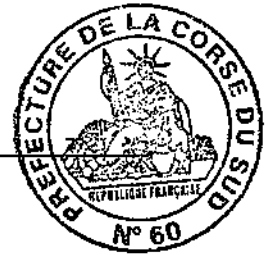
Cohérence entre PPRN et PLU

Le PPRN approuvé par arrêté préfectoral, après enquête publique, constitue une servitude d'utilité publique (article L.562-4 du Code de l'Environnement). Les collectivités publiques ont l'obligation, dès lors que le PPRN vaut servitude d'utilité publique, de l'annexer au PLU (L.153-60 du code de l'urbanisme). En effet, les plans locaux d'urbanisme comportent en annexe les servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation du sol et figurant sur une liste dressée par décret en Conseil d'État (L.151-43 du code l'urbanisme). **Lorsque le PPRN est institué après approbation du PLU, il est versé dans les annexes par un arrêté de mise à jour (R.153-18 du Code de l'Urbanisme) pris par le maire dans un délai de trois mois suivant la date de son institution.** À défaut, le préfet se substitue au maire. Après l'expiration d'un délai d'un an à compter de l'approbation de la servitude d'utilité publique nouvelle, seules les servitudes annexées au plan local d'urbanisme peuvent être opposées aux demandes d'autorisation d'occupation du sol (L.152-7 du code de l'urbanisme). Toutefois, le bénéficiaire d'une autorisation d'urbanisme doit respecter les dispositions constructives prescrites dans le PPRN conformément aux dispositions de l'article L.111.1 du Code de la construction et de l'habitation.

La mise en conformité des documents d'urbanisme avec les dispositions du PPRN approuvé n'est, réglementairement, pas obligatoire, mais elle apparaît souhaitable pour rendre les règles de gestion du sol cohérentes, lorsque celles-ci sont divergentes dans les deux documents. En cas de dispositions contradictoires entre ces deux documents ou de difficultés d'interprétation, la servitude PPRN s'impose au PLU.

Effets sur l'assurance des biens et activités

Par les articles 17, 18 et 19, titre II, ch. II, de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 modificative de la loi du 22 juillet 1987, est conservée pour les entreprises d'assurances l'obligation d'étendre leurs garanties aux biens et activités, aux effets des catastrophes naturelles (créée par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles). En cas de non-respect de certaines dispositions du PPRN, la possibilité pour les entreprises d'assurances de déroger à certaines règles d'indemnisation des catastrophes naturelles est ouverte par la loi.



Constructions nouvelles

L'assureur n'a pas l'obligation d'assurer les nouvelles constructions bâties sur une zone déclarée inconstructible par le PPRN. Si le propriétaire fait construire sa maison dans une zone réglementée, il doit tenir compte des mesures prévues par le PPRN pour bénéficier de l'obligation d'assurance.

Constructions existantes

L'obligation d'assurance s'applique aux constructions existantes quelle que soit la zone réglementée, mais le propriétaire doit se mettre en conformité avec la réglementation dans un délai de 5 ans. Ce délai peut être plus court en cas d'urgence. À défaut il n'y a plus d'obligation d'assurance. L'assureur ne peut opposer son refus que lors du renouvellement du contrat ou lors de la souscription d'un nouveau contrat. Cinq ans après l'approbation du PPRN, si le propriétaire n'a pas respecté les prescriptions de ce dernier, l'assureur peut demander au Bureau Central de la Tarification (BCT) de fixer les conditions d'assurance.

Le montant de la franchise de base peut être majoré jusqu'à 25 fois (articles A.250-1 et R.250-3 du Code des assurances). Selon le risque assuré, un bien mentionné au contrat peut éventuellement être exclu. Le préfet et le président de la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) peuvent également saisir le BCT s'ils estiment que les conditions dans lesquelles le propriétaire est assuré sont injustifiées eu égard à son comportement ou à l'absence de toute mesure de précaution. Si le propriétaire ne trouve pas d'assureur, il peut également saisir le BCT.

Mesures de prévention	Obligation de garantie
Réalisées dans les 5 ans	OUI
Non réalisées dans les 5 ans	NON

Article I.3 – Dispositions réglementaires

Le zonage réglementaire est la transcription du croisement entre les études techniques (qui ont notamment conduit à l'élaboration des cartes d'aléas) et l'identification des enjeux du territoire en termes d'interdictions, de prescriptions et de recommandations.

Conformément à l'article L. 562-1 du code de l'environnement, le plan a 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 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°.

Concernant les chutes de blocs depuis le Gozzi, le PPRN ne prévoit pas de délimitation de zone pas directement exposée aux risques.

Par ailleurs, **compte-tenu du fait que l'ensemble de la zone exposée aux phénomènes pris en compte (chutes de blocs et éboulements) est considérée en aléa élevé, le PPRN ne distingue qu'une zone considérée comme très exposée dite :**

- **« Zone Rouge » (R), zone d'interdiction** qu'il convient de préserver de toute urbanisation nouvelle en raison du fort risque de chutes de blocs et éboulements rocheux lié à la présence de masses rocheuses instables et à la configuration topographique de la zone d'étude. Dans cette zone les mesures de protection susceptibles d'être mises en œuvre sont difficiles techniquement ; elles dépassent le cadre de la parcelle et ne sont envisageables que sous une maîtrise d'ouvrage collective.

Article I.4 – Définitions et explications des règles de construction utilisées dans le règlement

Ces règles sont définies en application de l'article L.562-1 du code de l'environnement.

Façades exposées, façades latérales et façades abritées

Le règlement utilise la notion de « façade exposée » ou de « façade latérale » ou de « façade abritée ». Cette notion, simple dans beaucoup de cas, mérite d'être explicitée pour les cas complexes :

- la direction de propagation du phénomène est généralement celle de la ligne de plus grande pente (en cas de doute, la carte des aléas permettra souvent de définir sans ambiguïté le point de départ ainsi que la nature et la direction des écoulements prévisibles) ;
- elle peut s'en écarter significativement, du fait de la dynamique propre au phénomène (rebonds irréguliers pendant les chutes de blocs, élargissement des trajectoires d'éboulement à la sortie des talwegs...), d'irrégularités de la surface topographique, de l'accumulation locale d'éléments transportés (blocs, bois, ...) constituant autant d'obstacles déflecteurs, ou même de la présence de constructions à proximité pouvant aussi constituer des obstacles déflecteurs.

On considère l'angle formé par la façade et la direction de propagation principale du phénomène (angle α). En fonction de cet angle (voir figure 1), sont considérées comme :

- exposées, les façades pour lesquelles $0^\circ \leq \alpha \leq 80^\circ$;
- latérales, les façades pour lesquelles $80^\circ < \alpha \leq 115^\circ$;
- abritées, les façades pour lesquelles $115^\circ < \alpha \leq 180^\circ$.

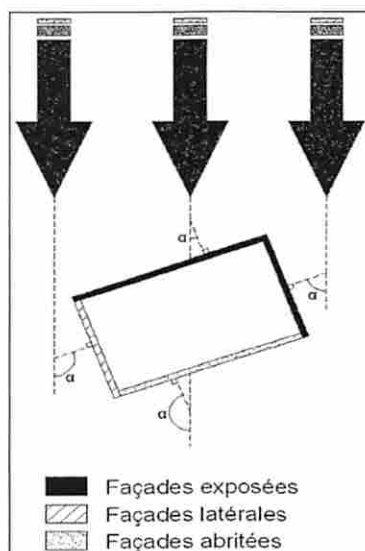


Figure 1: Définition des façades exposées.



Toute disposition architecturale particulière ne s'inscrivant pas dans ces schémas de principe, devra être traitée dans le sens de la plus grande sécurité.

Il peut arriver qu'un site soit concerné par plusieurs directions de propagation : toutes sont à prendre en compte.

Zone abritée

Les façades exposées aux phénomènes décrits ci-dessus (chutes de blocs / éboulements) peuvent assurer un abri pour une zone située en aval, représentée sur les schémas ci-dessous (figure 2).

Cette zone abritée n'existe que si les façades exposées et latérales respectent les mesures de renforcement définies dans une étude géotechnique adaptée.

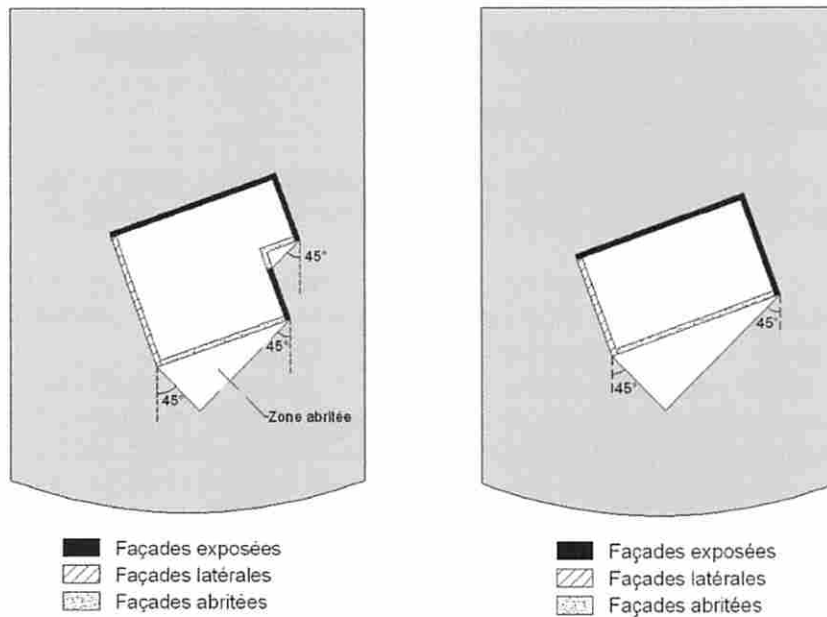


Figure 2 : Définition des zones protégées par les façades exposées.

Article I.5 – Avertissement et explications concernant certaines parties rédactionnelles

La cartographie du zonage réglementaire est établie à l'échelle du 1/5 000. Il relèvera de la responsabilité des instructeurs du Droit des Sols d'apprécier la marge d'erreur que peut engendrer une cartographie réalisée au 1/5 000 au regard de l'échelle de certains documents d'urbanisme (ex.: PLU à l'échelle 1/2 000). Aussi, les précisions apportées par des études d'incidence à des échelles plus fines émanant d'organismes compétents, et pour des projets bordant les limites de constructibilité définies au 1/5 000, seront prises en compte lors de l'instruction des actes d'urbanisme dans les limites de cette marge d'erreur.

Les prescriptions réglementaires sont applicables et opposables à toute personne publique ou privée dès l'approbation du PPRN, ou le cas échéant, dès la publication de l'arrêté préfectoral correspondant. Certaines prescriptions peuvent relever de règles particulières de construction (ex. : fondations, structure, matériaux, etc.) définies à l'article R.126-1 du code de la construction et de l'habitation. La responsabilité de leur application revient aux constructeurs. Lors du dépôt des demandes d'autorisation de construire, rappelons en effet que les maîtres d'ouvrage s'engagent à respecter les règles générales de construction. Comme les professionnels chargés de réaliser les projets, ils sont donc responsables de la mise en œuvre de ces prescriptions. En cas de non-respect ou d'infractions



constatées par rapport aux dispositions du plan, des sanctions sont prévues sur le plan pénal, mais aussi dans le cadre des contrats d'assurance (cf. Article I.2).

Si et seulement si le règlement du PPRN le prévoit, une attestation sera exigée lors du dépôt du dossier de demande de permis. Cette attestation est établie par l'architecte du projet ou l'expert certifiant la réalisation de l'étude préalable exigée, permettant de déterminer les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation, et que le projet prend en compte ces conditions au stade de la conception (cf. article R.431-16 du code de l'urbanisme).

Les prescriptions (mesures obligatoires) ou recommandations (mesures conseillées) sont souvent rédigées sous forme d'objectifs à atteindre. Les maîtres d'ouvrage ont toute latitude, par des études complémentaires d'experts reconnus, pour démontrer que d'autres travaux que ceux cités répondent aux exigences définies par le PPRN. Les recommandations sont de nature informative et sont dénuées de portée juridique.



TITRE II – RÈGLES APPLICABLES

DISPOSITIONS APPLICABLES EN « ZONE ROUGE » (ZONE D'INTERDICTIONS)

La zone rouge R correspond à l'intégralité de la zone considérée comme exposée aux chutes de blocs / éboulements, compte-tenu du niveau d'aléa « élevé » considéré.

L'intensité des phénomènes susceptibles de se produire ne permet pas de réaliser des parades à l'échelle des unités foncières concernées.

Les principes généraux qui s'appliquent sur cette zone sont les suivants :

- l'interdiction de nouvelle construction ;
- la non-augmentation de la population exposée ;
- la non-aggravation des risques et amélioration de la sécurité des personnes et des biens existants.

Article II.1 – Interdictions en zone rouge

Toutes constructions, tous travaux, aménagements ou installation de quelque nature que ce soit, y compris les déblais et remblais de tout volume et autres dépôts de matériaux ou matériels, sont interdits à l'exception de ceux mentionnés à l'article II.2 ci-après.

Article II.2 – Autorisations en zone rouge

Les occupations et utilisations du sol énoncées dans cet article sont, par dérogation à la règle commune, autorisées à condition :

- a) de ne pas aggraver les risques ou leurs effets et notamment ne pas augmenter le nombre de personnes exposées,
- b) de ne pas créer de nouveaux risques,
- c) de préserver les couloirs naturels des ravines et vallons,
- d) de respecter les principes de prévention et de sauvegarde des biens et des personnes.

Article II.2.1 – Prescriptions applicables aux projets nouveaux sous condition de réalisation d'une étude géotechnique

Sous réserve que les projets prennent en compte les risques de chutes de blocs et éboulements (au travers pour ceux mentionnés ci-après d'une étude géotechnique spécifique et/ou d'une étude de structure des bâtiments – réparation et reconstruction), les travaux et aménagements suivants sont autorisés :

- 1) Les infrastructures de services publics hors bâtiment (voiries et réseaux divers) et les équipements nécessaires à leur exploitation, sous réserve que leur vulnérabilité soit restreinte et que le maître d'ouvrage prenne les dispositions appropriées au phénomène pour garantir une non aggravation des risques et de leurs effets (étude de travaux de protection et réalisation effective des travaux).

Le busage des ravines et talwegs pour la réalisation d'infrastructures publiques, sur une longueur de plus de 10 mètres mesurés parallèlement à l'axe de la ravine ou du talweg, est autorisé sous réserve que la longueur cumulée avec les buses existantes soit inférieure à 10 %



de la longueur totale de la ravine ou du vallon. Le busage doit être dimensionné pour une durée de référence centennale, avec un entonement dans les règles de l'art et prenant en compte les débits solides pouvant transiter par le vallon. Dans le cas d'infrastructures publiques, une dérogation à cette limite de 10 % de la longueur totale de la ravine ou du vallon peut être délivrée sous réserve de démontrer l'intérêt général du projet et après examen des services compétents ;

- 2) 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) ;
- 3) Les travaux et ouvrages destinés à réduire les risques ou leurs conséquences (réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens) ;
- 4) 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 ;
- 5) Les activités agricoles, ainsi que les constructions et installations nécessaires à celles-ci sont autorisées, sous réserves 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 ;
- 6) 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.

Les occupations et utilisations du sol admises aux alinéas 1) à 5) ci-avant doivent obéir aux conditions suivantes :

Une étude géotechnique spécifique suivant la norme NF P 94-500 – (cf. article III.2 du Titre III) doit être réalisée par un bureau d'études expert pour préciser l'aléa « chutes de bloc et éboulements » sur le bassin de risques concerné par le projet. Cette étude doit permettre d'affiner l'aléa à une échelle suffisamment précise (1000^{ème} minimum) et de définir les solutions de mise en sécurité.

Ainsi, les projets sont subordonnés :

- à la fourniture d'une attestation (exigée en application de l'article R.431-16 du code de l'urbanisme) établie par l'architecte ou l'expert en charge du projet, afin de s'assurer de la réalisation de l'étude prescrite et de la conformité du projet avec les dispositions définies par celle-ci ;
- à un engagement du maître d'ouvrage d'assurer l'entretien à long terme des protections réalisées à son initiative et sur l'obligation qui lui est faite de procéder à l'entretien périodique des parades en place.

Article II.2.2 – Prescriptions applicables aux biens et activités existants

Sous réserve que les projets prennent en compte les risques de chutes de blocs et éboulements (au travers pour ceux mentionnés ci-après d'une étude géotechnique spécifique et/ou d'une étude de structure des bâtiments – réparation et reconstruction), les travaux et aménagements suivants sont autorisés :



- 1) Les travaux usuels d'entretien et de gestion courants des constructions et installations existantes antérieurement à la publication du présent plan, à condition toutefois de ne pas augmenter l'emprise au sol des bâtiments et des parkings, le nombre de logements ou la capacité d'accueil en termes de population et de ne pas aggraver les risques et leurs effets. Il s'agit uniquement :
 - d'aménagements sans changement de destination,
 - du traitement des façades,
 - de la réfection des toitures,
 - de travaux de renforcement des constructions ou des bâtiments existants destinés à réduire leur vulnérabilité.
- 2) 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 ;
- 3) L'augmentation de l'emprise au sol des bâtiments à usage agricole existants, sous réserve de l'absence de présence humaine permanente et dans la limite maximale de 30 % de la surface existante. L'extension autorisée doit exclusivement se faire à partir de façades abritées, sauf dans les cas où la configuration du bâti existant et les besoins spécifiques à l'usage agricole de celui-ci ne permettent pas d'extension sans création de nouvelle(s) façade(s) exposée(s). Auquel cas, l'étude prescrite doit définir les mesures de réduction de la vulnérabilité et de sécurisation du bâtiment (existant et extension). Une seule extension est autorisée par bâtiment existant à compter de la date d'application du PPRN ;
- 4) Les changements de destination à condition qu'ils ne conduisent pas à augmenter le nombre de personnes exposées et/ou à rendre une occupation humaine permanente des locaux. De même, la destination nouvelle ne doit pas être un bâtiment indispensable pour la sécurité civile, la défense, le maintien de l'ordre public ou la gestion de crise ;
- 5) La reconstruction à l'identique des bâtiments totalement ou partiellement sinistrés, sous réserves 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 ;
- 6) Les annexes (garages, abris, terrasse, locaux techniques) des bâtiments d'habitation existants et régulièrement édifiés sous réserves qu'elles ne fassent pas l'objet d'une occupation humaine permanente et de la prise en compte du risque (accès et ouverture sur façades non exposées et renforcement des façades exposées au phénomène) ;
- 7) Les piscines et leurs annexes à condition d'être situées dans une zone abritée, afin de ne pas être directement exposées au phénomène.

Les occupations et utilisations du sol admises aux alinéas 2) à 7) ci-avant doivent obéir aux conditions suivantes :

Une étude géotechnique spécifique suivant la norme NF P 94-500 – (cf. article III.2 du Titre III) doit être réalisée par un bureau d'études expert pour préciser l'aléa « chutes de bloc et éboulements » sur le bassin de risques concerné par le projet. Cette étude doit permettre d'affiner l'aléa à une échelle suffisamment précise (1000^{ème} minimum) et de définir les solutions de mise en sécurité.



Ainsi, les projets sont subordonnés :

- à la fourniture d'une attestation (exigée en application de l'article R.431-16 du code de l'urbanisme) établie par l'architecte ou l'expert en charge du projet, afin de s'assurer de la réalisation de l'étude prescrite et de la conformité du projet avec les dispositions définies par celle-ci ;
- à un engagement du maître d'ouvrage d'assurer l'entretien à long terme des protections réalisées à son initiative et sur l'obligation qui lui est faite de procéder à l'entretien périodique des parades en place.



TITRE III – 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.

Les mesures listées dans le présent Titre sont prises en applications de l'article L.562-1 du code de l'environnement et sont applicables à l'intérieur du périmètre du PPRN, sans distinction de zonage. Ces mesures sont réalisées dans les délais précisés ci-après. À 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 de la collectivité concernée, du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.

Article III.1 – Mesures obligatoires

Quelle que soit la zone réglementée, les mesures obligatoires sont les suivantes :

1.1 / Obligations de la commune ou de l'établissement public de coopération intercommunal compétent

- a) La liste des établissements recevant du public (ERP) situés dans le périmètre du PPRN est tenue et mise à jour par la collectivité compétente.
- b) 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.
- c) Un plan communal de sauvegarde (PCS) est réalisé, ou mis à jour s'il existe déjà, dans un délai de deux ans à compter de la date d'approbation du présent plan.

Le PCS, institué par la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile, est obligatoire dans les communes dotées d'un plan de plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé et est arrêté par le maire de la commune.

- d) Une information sur les risques est effectuée au moins une fois tous les deux ans dans les formes définies à l'article L.125-2 du code de l'environnement. Cette information porte notamment sur les risques connus dans la commune, les moyens de prévention, de protection, d'alerte et de secours et sur les garanties d'indemnisation.
- e) Un suivi périodique est réalisé ainsi que le contrôle et le maintien du bon fonctionnement des ouvrages de protection contre les phénomènes de mouvements de terrain existants, y compris le boisement s'il joue un rôle de protection. Le gestionnaire des ouvrages devra établir un document décrivant l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation de l'ouvrage, son entretien et sa surveillance en toutes circonstances, un registre et un rapport de surveillance périodique regroupant notamment les visites techniques réalisées.



1.2 / Obligations incombant aux propriétaires ou ayants droits des biens et activités existants

Les ouvrages de protection individuelle ou collective implantés sur la propriété sont entretenus régulièrement et leur fonctionnement est pérennisé.

Les cuves, citernes et contenants de produits polluants dangereux ou vulnérables, y compris leurs canalisations, sont protégés contre les chutes de pierres (exemple : abri, mise sous terre).

Les couloirs naturels des ravines, talwegs et des vallons sont entretenus par les propriétaires riverains qui devront assurer un curage régulier, l'entretien de la rive et l'enlèvement des embâcles, conformément à l'article L.215-14 du code de l'environnement.

1.3 / Obligations pour les établissements existants recevant du public

Dans un délai de deux ans à compter de la date d'approbation du présent PPRN, pour les bâtiments, leurs abords et annexes, préexistants et recevant du public, une étude géotechnique définie à l'article III.2 incluant une étude trajectographique définit les conditions de mise en sécurité des occupants et usagers, et, s'il s'agit d'un service public lié à la sécurité, les modalités pour assurer la continuité de celui-ci et les travaux qui doivent être réalisés dans le délai de deux ans.

En cas de travaux de rénovation sur immeubles existants, des mesures de protection sont mises en œuvre dans la limite de 10 % de la valeur vénale du bien à la date d'approbation du plan (art. L.562-1 et L.562-5 du code de l'environnement), en vue d'une réduction de la vulnérabilité par rapport aux risques d'éboulements rocheux, identifiés dans la zone d'implantation desdits immeubles.

En application de l'article L.443-2 du code de l'urbanisme, pour chaque terrain de camping et autres terrains aménagés pour l'hébergement touristique exposés à un risque naturel prévisible, les mesures d'information, d'alerte et d'évacuation prescrites par le maire ou, le cas échéant, par le préfet sont respectées.

1.4 / Obligations pour les organismes et associations d'activités de loisirs de pleine nature

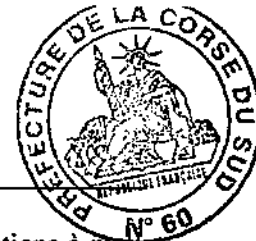
Les organismes et associations encadrant/organisant des activités de loisirs de pleine nature empruntant le périmètre du présent PPRN se doivent :

- de déclarer auprès de la mairie tous constats relatifs à des instabilités rocheuses récentes ou laissant craindre à la survenue prochaine de phénomènes de chutes de blocs ou éboulements susceptibles de menacer des enjeux présents sur le périmètre du PPRN, y compris des pratiquants des activités de loisirs eux-mêmes ;
- d'effectuer un contrôle visuel régulier de la zone d'activité (chemins d'accès compris), préalablement au démarrage de l'activité puis au moins un contrôle visuel par an, ou préalablement à une manifestation sportive.

Article III.2 – Étude géotechnique préalable

Le règlement de la zone rouge exige la réalisation d'une étude géologique et/ou géotechnique préalablement à des travaux ou aménagements autorisés.

Les investigations à réaliser dans le cadre de cette étude géologique et/ou géotechnique doivent préciser les risques encourus et les quantifier. Les résultats de l'étude sont clairement résumés dans un dossier technique, présentant entre autres les auteurs, les conditions d'intervention, les dispositions



constructives ainsi que les mesures compensatoires éventuelles à adopter. Les investigations à mettre en œuvre pour cette étude sont de la responsabilité du bureau d'études.

La communication des résultats au constructeur est sous la responsabilité du maître d'ouvrage. Les conclusions de l'étude demeurent de la responsabilité de la société spécialisée. Le respect et la prise en considération des préconisations indiquées dans l'étude sont de la responsabilité du maître d'ouvrage.

Les travaux, aménagements et constructions autorisés ne doivent pas aggraver les risques, ne pas en créer de nouveau notamment sur les parcelles voisines, et doivent présenter une vulnérabilité restreinte en respectant les dispositions constructives prévues par les études.

L'étude indique notamment :

- les possibilités de traitement de la zone d'émission des blocs ou matériaux éboulés,
- les possibilités de protection de la zone soumise au risque de réception des matériaux (zone de propagation) ou d'adaptation de l'aménagement ou de la construction à l'impact des blocs.

Les investigations sont menées avec les moyens appropriés par un organisme compétent, maîtrisant les techniques permettant d'appréhender :

- le comportement des massifs rocheux ;
- la connaissance approfondie des procédés de confortement spéciaux dans le domaine du génie civil ;
- ou des compétences dans ces domaines reconnues, certifiées et vérifiables.

Le maître d'ouvrage peut se rapprocher de l'Union Syndicale Géotechnique qui peut l'orienter vers un organisme compétent.

Le rapport d'étude géotechnique est établi par un bureau d'étude spécialisé en géologie et géotechnique dans le cadre d'une mission notamment de type G12, G2 ou G5 de la norme NF P 94 500 selon le projet présenté et définissant clairement des travaux de mise en sécurité à mettre en œuvre. Cette étude engage la responsabilité de son auteur et des commanditaires. Il n'y a pas de validation de cette étude par les services de l'État, sauf projet ou aménagement non prévu dans le présent règlement.

Article III.3 – Recommandations

Pour l'ensemble des zones du présent règlement, il est recommandé :

- de déclarer auprès de la mairie concernée tous constats relatifs à des instabilités rocheuses récentes ou laissant craindre à la survenue prochaine de phénomènes de chutes de blocs ou éboulements susceptibles de menacer des enjeux présents sur le périmètre du PPRN ;
- d'entretenir régulièrement les dispositifs de confortement / sécurisation ;
- de reporter les ouvertures des habitations sur les surfaces abritées ;
- d'organiser la disposition intérieure des habitations de manière à réserver les pièces de séjour des personnes à la partie de bâtiments opposée à la provenance du phénomène.

Article III.4 – Protection du couvert forestier

Certaines réglementations d'ordre public concourent à des actions préventives contre les risques naturels.



C'est le cas notamment des dispositions du code forestier et du code de l'urbanisme concernant la protection des espaces boisés qui peuvent jouer un rôle complémentaire vis-à-vis du phénomène d'éboulements :

a) Code forestier – conservation et police des bois et forêts en général

Il peut être fait application des dispositions des articles L.141-1 et suivants du code forestier pour le classement comme forêts de protection. Ce classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation ou la protection des boisements.

L'article L.341-5 du code forestier peut être appliqué en refusant les autorisations de défrichement dans la mesure où la conservation des bois et forêts ou le maintien de la destination forestière des sols est notamment reconnu nécessaire au maintien des terres sur les pentes, la défense du sol contre les érosions ou à la protection des personnes et des biens contre les risques naturels.

b) Code de l'urbanisme – espaces boisés

En application des articles L.113-1 et 2, et de l'article L.113-11 en l'absence de PLU, les bois, forêts, parcs à conserver, à protéger ou à créer, qu'ils relèvent ou non du régime forestier, enclos ou non, attenants ou non à des habitations peuvent être classés en espaces boisés. Ce classement peut s'appliquer également à des arbres isolés, des haies ou réseaux de haies ou des plantations d'alignement.

Concernant en particulier les secteurs situés en amont des zones urbanisées du périmètre d'application du PPRN, une réglementation visant à maintenir en l'état le couvert forestier est recommandée.



ANNEXE

- La norme NF P 94-500 (révision nov. 2013)

norme française

NF P94-500

30 novembre 2013

Indice de classement : P 94-500

ICS : 93.020

Missions d'ingénierie géotechnique —

Classification et spécifications

E : Geotechnical engineering missions — Classification and specifications

D : Geotechnikengineeringaufträge — Klassifizierung und Spezifikationen

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR.

Remplace la norme homologuée NF P 94500, de décembre 2006.

Correspondance

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux de normalisation internationaux ou européens traitant du même sujet.

Résumé

Le présent document définit les différentes missions de l'ingénierie géotechnique et en donne une classification. Il précise leur contenu et définit leurs limites : étude géotechnique préalable, étude géotechnique de conception, étude et suivi géotechniques d'exécution, supervision géotechnique d'exécution, diagnostic géotechnique.

Il précise leur enchaînement au cours de la conception, de la réalisation et de la vie d'un ouvrage ou d'un aménagement de site. Il donne également le contenu et les limites des prestations d'investigations géotechniques indispensables pour collecter les informations nécessaires à la réalisation de ces missions d'ingénierie géotechnique.

Descripteurs

Ingénierie, géotechnique, ouvrage, classification, sondage, sol, essai, mesurage, mise en œuvre, gestion de projet, diagnostic, contrôle de qualité, relation client-fournisseur.

Modifications

Par rapport au document remplacé, les missions ont été précisées et détaillées.

Missions d'ingénierie géotechniques

AFNOR P94M

Composition de la commission de normalisation

Président : M Jacques ROBERT

Secrétariat : MME HEGO — AFNOR

M	ABAUZIT	EIFFAGE
M	AGUADO	APAVE
M	ANTOINET	ANTEA
M	BARNOUD	GEOTEC SA
M	BAUDRY	FONDOUEST
M	BEAUCOUR	ADP AEROPORTS DE PARIS
M	BERTHELOT	BUREAU VERITAS
M	BRULE	MENARD
MME	BUSQUET	ECOLE DES PONTS PARIS-TECH
M	CARPINTEIRO	SOCOTEC FRANCE
MME	CARRIERE	CABINET D'AVOCAT, MARIE-LAURE CARRIERE
M	CHASSAGNE	ALIOS PYRENEES
M	CUINET	HYDRO GEOTECHNIQUE EST – DIRECTION LORRAINE
M	DAUBILLY	FNTP
M	DE GOYON	ARTELIA BATIMENT & INDUSTRIE — AGENCE IDF
M	DENISART	AMA — ATELIER MATIERES D'ARCHITECTURE (CNOA — CONSEIL NATIONAL ORDRE ARCHITECTES)
M	DEPARDON	EGIS
MME	EMON	FFB — FEDERATION FRANCAISE DU BATIMENT
M	GABORIAUD	FONDASOL
M	GALLET DE SAINT AURIN	SEMOFI
M	GARCIA	SMABTP
M	GAUDIN	EGF BTP — ENTREPRISE GENERALE FRANCE BATI TRAVA
M	GAUTHEY	SPIE FONDATIONS
MME	GERARDIN	RATP
M	GILLI	FPI — FEDERATION PROMOTEURS IMMOBILIERS
M	GLANDY	SOLETANCHE BACHY
MME	GODET	CNOA — CONSEIL NATIONAL ORDRE ARCHITECTES
M	GOTTELAND	FNTP
M	GUERPILLON	EGIS
M	GUILLERMAIN	CABINET GUILLERMAIN
MME	INTES	BOUYGUES BATIMENT ILE DE FRANCE
M	KHATIB	GINGER CEBTP (GINGER CEBTP)
M	LE BISSONNAIS	TERRASOL
MME	LE MOAL	SMABTP
M	LEGENDRE	SOLETANCHE BACHY
MME	LEVERGER	SYNTEC INGENIERIE
M	LIAUSU	MENARD (SOFFONS)
M	LONGEPIERRE	SYNTEC INGENIERIE
M	MAGNAN	IFSTTAR
M	MARGARIT	GINGER CEBTP
M	MAYEUX	ERG — ETUDES RECHERCHES GEOTECHNIQUES
M	MERY	BOUYGUES ILE DE FRANCE TRAVAUX PUBLICS
M	MESTAT	CFMS — COMITE FRANCAIS DE MECANIQUE DES SOLS
M	MOUSSARD	SNCF
M	MOUSSELO	CINOV
M	PARADIS	SNCF

M	PHILIPPONNAT	SOGEO EXPERT
M	PILLARD	UMGO — UNION MACONNERIE GROS OEUVRE
M	PINÇON	BNTEC
M	PRE	SETEC TPI
M	RAUCH	SAFEGE
M	RAYNAUD	AEROPORTS DE PARIS
M	ROBERT	CETU
M	ROBERT	ARCADIS ESG
M	ROCHER-LACOSTE	SETRA
M	SAITTA	EGIS
M	SALIBA	SETRA
M	THONIER	EGF BTP — ENTREPRISE GENERALE FRANCE
M	TRICHET	CETMEF — CENTRE ETUDES TECHNIQUE MARITIMES FLUVIALES
M	VOLCKE	FRANKI FONDATION (SOFFONS)
M	WEICK	BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

Table des matières

Avant-propos	7
1 - Domaine d'application.....	7
2 - Références normatives	7
3 - Termes et définitions.....	8
3.1 - Termes généraux	8
3.1.1 ouvrage.....	8
3.1.2 règles professionnelles	8
3.1.3 risque géotechnique.....	8
3.2 - Termes relatifs aux intervenants.....	8
3.2.1 client	8
3.2.2 contrôleur technique.....	8
3.2.3 entrepreneur	9
3.2.4 ingénierie géotechnique	9
3.2.5 laboratoire d'essais géotechniques	9
3.2.6 maîtrise d'ouvrage.....	9
3.2.7 maîtrise d'œuvre	9
3.2.8 mandataire du maître d'ouvrage.....	9
3.2.9 sondeur.....	9
3.3 - Termes relatifs à la géotechnique.....	9
3.3.1 aménagement.....	9
3.3.2 avoisinants.....	9
3.3.3 dimensionnement d'exécution	10
3.3.4 dimensionnement de projet (G2 PRO)	10
3.3.5 données géotechniques pertinentes.....	10
3.3.6 ébauche dimensionnelle	10
3.3.7 existants.....	10
3.3.8 géotechnique	10
3.3.9 hydrogéologie	11
3.3.10 investigations géotechniques	11
3.3.11 justification du dimensionnement	11
3.3.12 mécanique des sols, mécanique des roches.....	11
3.3.13 méthode observationnelle	11
3.3.14 ouvrages géotechniques	11
3.3.15 paramètre de calcul d'un ouvrage.....	12

3.3.16 sol, sous-sol	12
3.3.17 sondage	12
3.3.18 terrain, site	12
3.3.19 valeur caractéristique d'un paramètre géotechnique	12
3.3.20 valeur seuil.....	13
3.3.21 zone d'influence géotechnique (ZIG).....	13
4 - Présentation des missions d'ingénierie géotechnique	13
4.1 - Maîtrise des incertitudes et risques géotechniques	13
4.1.1 - Position de la problématique	13
4.1.2 - Identification des risques.....	14
4.1.3 - Évaluation et hiérarchisation des risques	14
4.1.4 - Traitement des risques	14
4.2 - Classification et enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique	15
4.2.1 - Principes généraux	15
4.2.2 - Enchaînement des missions	16
4.2.3 - Cas particulier du diagnostic géotechnique (G5).....	18
4.2.4 - Tableaux synthétiques	19
5 - Modalités générales de réalisation des missions d'ingénierie géotechnique	22
5.1 - Consultation, offre et contrat.....	22
5.1.1 - Consultation de l'ingénierie géotechnique par le client.....	22
5.1.2 - Préparation de l'offre par l'ingénierie géotechnique.....	22
5.1.3 - Contenu de l'offre technique de l'ingénierie géotechnique	23
5.1.4 - Analyse de l'offre technique par le client et mise au point du contrat.....	23
5.1.5 - Forme et contenu du contrat.....	23
5.2 - Réalisation de la mission.....	24
5.3 - Rendu de la mission.....	24
6 - Investigations géotechniques.....	24
6.1 - Généralités.....	24
6.2 - Offre technique.....	25
6.3 - Réalisation de la prestation	26
6.4 - Compte rendu	26
7 - Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)	27
7.1 - Généralités.....	27
7.2 - Phase Étude de Site (ES).....	27
7.2.1 - Offre technique	28
7.2.2 - Réalisation de la Phase Étude de Site	28
7.2.3 - Rapport d'Étude géotechnique préliminaire de site	29

7.3 - Phase Principes généraux de construction (PGC).....	29
7.3.1 - Offre technique	30
7.3.2 - Réalisation de la phase principes généraux de construction	30
8 - Étape 2 : Étude Géotechnique de Conception (G2)	33
8.1 - Généralités.....	33
8.2 - Offre technique.....	34
8.3 - Réalisation de la phase avant-projet.....	34
8.4 - Réalisation de la phase projet	35
8.5 - Réalisation de la phase DCE / ACT.....	38
9 - Étape 3 : Études géotechniques de réalisation	39
9.1 - Généralités.....	39
9.2 - Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3).....	39
9.2.1 - Phase Étude	40
9.2.2 - Phase Suivi.....	42
9.3 - Supervision géotechnique d'exécution (G4)	43
10 - Diagnostic géotechnique (G5).....	46
10.1 - Offre technique.....	46
10.2 - Réalisation de la mission.....	47
10.3 - Rapport de diagnostic géotechnique	48
Annexe A (informative) - « Exemples de contenu des missions d'ingénierie géotechnique préalable G1 et de conception G2 »	50
Préambule	50
A1 — Contexte géotechnique	51
A2 — Ouvrages en terre	52
A3 — Écrans de soutènement et grandes fouilles.....	53
A4 — Fondations superficielles.....	54
A5 — Fondations profondes	55
A6 — Assises de dallages et voiries	56

Avant-propos

Objectif et points clés de la révision de la norme

Depuis la publication en 2006 de la norme NF P 94-500 relative aux missions d'ingénierie géotechnique, il est apparu indispensable d'apporter des précisions, concernant principalement :

- l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique ;
- l'attribution d'une mission partielle ;
- le contenu de la mission réalisée en fonction de l'état d'avancement du projet, en particulier pour une adéquation entre les missions d'ingénierie géotechnique et les phases classiques de conception en maîtrise d'œuvre générale.

L'objectif de cette révision est de faciliter l'application de la norme et l'enchaînement des missions, réduites en nombre pour suivre les phases de la maîtrise d'œuvre générale. La publication de la norme en 2013 comporte principalement les modifications suivantes :

- l'étape 1 comprenant une seule mission Étude Géotechnique Préalable (G1), avec une phase Étude de Site (ES) correspondant à la mission G11 (version 2006) et une phase Principes Généraux de Construction (PGC) correspondant à une partie seulement de la mission G12 (version 2006) ;
- l'étape 2, dénommée Étude Géotechnique de Conception (G2), avec une phase Avant-Projet (AVP) correspondant à une partie de la mission G12 (version 2006) complétée, une phase Projet (PRO) correspondant à la mission G2 Phase Projet (version 2006) et une phase DCE/ACT correspondant à la mission G2 Phase Assistance aux Contrats de Travaux (version 2006) complétée.

1 - Domaine d'application

Le présent document précise le contenu et les limites des missions d'ingénierie géotechnique ainsi que leur enchaînement au cours de la conception, de la réalisation et de la vie d'un aménagement de site ou d'un ouvrage afin de contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Il précise également le contenu et les limites des prestations d'investigations géotechniques qu'il y a lieu d'effectuer pour la bonne exécution de chaque mission d'ingénierie géotechnique.

Le présent document a pour objet de définir l'enchaînement des différentes missions d'ingénierie géotechnique qui doivent être effectuées pour étudier les propriétés géotechniques des formations géologiques constituant le sous-sol et leurs incidences sur les aménagements de sites ou les ouvrages existants ou à réaliser.

Un projet de construction ou d'aménagement doit se dérouler en respectant l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique précisé dans ce document.

Cet enchaînement doit être respecté par l'ensemble des intervenants dans l'acte de construire pour assurer une bonne réalisation d'un aménagement de site et/ou d'un ouvrage. Il doit être synchronisé avec l'enchaînement des phases de conception puis de réalisation de l'ouvrage global.

Les missions d'ingénierie géotechnique ne couvrent pas les études relatives à la pollution des terrains qui relèvent de la série de normes NF X 31-620, Juin 2011, *Qualité du sol — Prestations de services relatives aux sites et sols pollués*.

2 - Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives

indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

- NF P 03-100, *Critères généraux pour la contribution du contrôle technique à la prévention des aléas techniques dans le domaine de la construction.*
- NF EN 1997-1, Eurocode 7 : *Calcul géotechnique — Partie 1 : Règles générales (Indice de classement : P 942511)*
- NF EN 1997-2, Eurocode 7 : *Calcul géotechnique — Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais (indice de classement : P 94-252-1).*

NF EN ISO 22475-1, Mars 2007, *Reconnaissance et essais géotechniques — Méthodes de prélèvement et mesurages piézométriques — Partie 1 : Principes techniques des travaux (indice de classement : P 94-510-1)*

3 - Termes et définitions

Pour les besoins de la présente norme, les termes et les définitions suivantes s'appliquent. D'autres termes et définitions concernant la géotechnique figurent dans la norme NF EN 1997-1.

3.1 - Termes généraux

3.1.1 ouvrage

bâtiment ou construction de génie civil qu'un maître d'ouvrage réalise ou fait réaliser, sur un terrain dont il est propriétaire ou ayant-droit

3.1.2 règles professionnelles

règles techniques élaborées sur l'initiative d'organisations professionnelles représentatives

NOTE : Ces règles ont fait l'objet de la publication d'un document authentifié par les instances dirigeantes de ces organisations et portées à la connaissance des pouvoirs publics et des organisations représentatives des maîtres d'ouvrage, des constructeurs et des contrôleurs techniques.

3.1.3 risque géotechnique

effet défavorable d'une incertitude géotechnique sur les objectifs du projet

3.2 - Termes relatifs aux intervenants

3.2.1 client

personne physique ou morale, représentée ou non par un mandataire, pour le compte de qui l'ingénierie géotechnique réalise une mission

3.2.2 contrôleur technique

personne physique ou morale, agréée par l'autorité administrative compétente, intervenant pour le maître d'ouvrage

NOTE : L'activité de contrôle technique de la construction est exercée en conformité

avec la norme française NF P 03-100 relative aux critères généraux pour la contribution du contrôle technique à la prévention des aléas techniques dans le domaine de la construction.

3.2.3 entrepreneur

opérateur économique qui conclut le marché de travaux avec le maître de l'ouvrage.
En cas de groupement des opérateurs économiques, l'entrepreneur désigne le groupement, représenté par son mandataire

3.2.4 ingénierie géotechnique

personne physique ou morale qui réalise des prestations d'ingénierie géotechnique et/ou d'investigations géotechniques

3.2.5 laboratoire d'essais géotechniques

personne physique ou morale chargée d'exécuter tout ou partie d'un programme d'essais géotechniques en laboratoire qui lui a été défini

3.2.6 maîtrise d'ouvrage

personne physique ou morale, pour le compte de qui l'ouvrage est construit

3.2.7 maîtrise d'œuvre

personne physique ou morale qui assure la conception générale et/ou la direction et le contrôle des travaux d'exécution de l'ouvrage pour le compte du maître d'ouvrage

3.2.8 mandataire du maître d'ouvrage

personne physique ou morale qui agit pour le compte du maître d'ouvrage lors du déroulement du projet

NOTE 1 Il peut s'agir du maître d'ouvrage délégué, de l'assistant maître d'ouvrage, du maître d'œuvre.

3.2.9 sondeur

personne physique ou morale chargée d'exécuter tout ou partie d'un programme d'investigations géotechniques in situ qui lui a été défini

3.3 - Termes relatifs à la géotechnique

3.3.1 aménagement

conception et réalisation d'un traitement ou d'une modification physique ou géométrique du terrain par apport, enlèvement ou déplacement de matériaux du site ou extérieurs au site

3.3.2 avoisinants

bâtiments, ouvrages, aménagements de terrains ou biens, situés dans la zone d'influence géotechnique (ZIG) de l'opération de construction

3.3.3 dimensionnement d'exécution

activité ayant pour but d'établir, par des méthodes de calcul et de justification reconnues et éventuellement imposées par contrat, les données nécessaires à la réalisation d'un ouvrage géotechnique

NOTE : Le dimensionnement d'exécution comprend notamment les plans et les coupes, ainsi que les annotations et les spécifications concernant les dimensions, les matériaux, les produits et les procédés nécessaires.

3.3.4 dimensionnement de projet (G2 PRO)

a pour but d'établir, par des méthodes de calcul reconnues, les données nécessaires à la conception d'un ouvrage géotechnique pour l'établissement du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE). Il ne permet pas d'exécuter les travaux

3.3.5 données géotechniques pertinentes

données géotechniques issues d'investigations qui permettent de définir les caractéristiques géotechniques d'un site où doit être construit un ouvrage ou un aménagement compte tenu des règles de l'art et de la phase d'étude du projet

3.3.6 ébauche dimensionnelle

approche établie à partir des résultats de la phase AVP d'une étude géotechnique de conception (G2), par utilisation de méthodes de calculs reconnues

NOTE 1 Elle donne des ordres de grandeur des caractéristiques dimensionnelles envisageables ainsi qu'un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution.

NOTE 2 Elle ne permet pas le dimensionnement d'un projet.

3.3.7 existants

bâtiments, ouvrages, aménagements de terrains ou biens présents sur le site au moment de la mission géotechnique, en infrastructures ou superstructures, qui peuvent faire l'objet de démolition, dépose des équipements, rénovation, réhabilitation, transformation, etc.

3.3.8 géotechnique

ensemble des activités liées aux applications de la mécanique des sols, de la mécanique des roches et de la géologie de l'ingénieur

NOTE 1 La géotechnique englobe l'étude des propriétés géotechniques des sols et de l'interaction entre les terrains et les ouvrages environnants d'une part, l'ouvrage objet de la prestation du fait de sa réalisation et/ou de son exploitation d'autre part.

NOTE 2 La géotechnique s'appuie principalement sur les différentes sciences de la terre suivantes :

- la géologie qui retrace l'histoire de la terre, précise la nature et la structure des matériaux et leur évolution dans le temps ;
- l'hydrogéologie (définie ci-après), partie spécialisée de la géologie ;

- la mécanique des sols et des roches (définie ci-après) ;
- la rhéologie des matériaux ;
- la géophysique qui permet d'approcher par des mesures physiques certaines caractéristiques de structure et propriétés des matériaux de l'écorce terrestre ;
- la dynamique des sols qui étudie le comportement des matériaux soumis à des sollicitations dynamiques ;
- la géochimie qui analyse la composition chimique des eaux et des matériaux.

3.3.9 hydrogéologie

science de l'eau souterraine. Elle a notamment pour objectif la caractérisation des différents aquifères et l'étude de leur impact sur le milieu naturel et les ouvrages

3.3.10 investigations géotechniques

ensemble des recherches et reconnaissances effectuées par l'utilisation des matériels de forages, sondages, mesures et essais géotechniques in situ et en laboratoire, mesures géophysiques, mis en œuvre pour recueillir des informations géologiques et géotechniques sur les sols et les roches d'un site, telles que leur nature, leur composition, leur structure et leur répartition spatiale, ainsi que leurs caractéristiques physiques et chimiques, géomécaniques et hydrogéologiques

3.3.11 justification du dimensionnement

opération consistant à prouver que le dimensionnement d'un ouvrage sous l'aspect géotechnique est conforme aux règlements, normes, règles professionnelles et règles de l'art applicables en fonction de la nature, de la date et des modalités du contrat

3.3.12 mécanique des sols, mécanique des roches

sciences qui appliquent aux constituants de l'écorce terrestre considérés comme matériaux impliqués dans la construction des ouvrages, les lois et les principes de la rhéologie, de la mécanique des milieux continus et de l'hydraulique notamment

NOTE 1 Elles visent à modéliser leur comportement du point de vue de la déformabilité et de la résistance des matériaux soumis à des sollicitations statiques en les considérant comme homogènes, tout en distinguant les sols par leur caractère polyphasique, et les roches par l'existence entre les constituants minéraux d'une cimentation et d'une fracturation.

3.3.13 méthode observationnelle

méthode choisie dès la conception d'un ouvrage, consistant, en cas de comportements géotechniques difficilement prévisibles, à modifier l'exécution de l'ouvrage, sur la base d'un plan d'adaptation préétabli, activé en fonction de la comparaison entre des comportements préalablement quantifiés et définis comme admissibles, et des comportements constatés en cours de travaux

3.3.14 ouvrages géotechniques

ouvrages ou parties d'ouvrage assurant le transfert des interactions entre un ouvrage dans sa globalité et les terrains dans lequel il s'insère

NOTE 1 Les ouvrages géotechniques sont notamment pour les plus courants et sans exhaustivité :

- les fondations (semelles, radiers, puits, pieux, barrettes, murs enterrés) ;
- les soutènements par tout procédé (murs préfabriqués, murs coulés en place, béton projeté, inclusions, clouage, terre armée) ;
- les ouvrages en terre (avec les matériaux du site ou extérieurs au site) et les aménagements de terrains par terrassement, havage, dragage, talutages, modifications de pente, déblais, remblais, assises de dallage et de voirie, digues, barrages ;
- les ouvrages souterrains, avec ou sans dispositifs de soutènement (puits, excavations, galeries, tunnels, chambres de stockage) ;
- les ouvrages de drainage, d'épuisement, de pompage ;
- les améliorations de sols.

3.3.15 paramètre de calcul d'un ouvrage

donnée nécessaire à un modèle de calcul, liée aux caractéristiques du sol et aux actions dues à l'ouvrage ainsi qu'à leurs interactions

3.3.16 sol, sous-sol

<géotechnique> tout terrain naturel ou artificiel, susceptible d'être mobilisé par la construction d'un ouvrage, englobant les sols et les roches en place ou en remblai

NOTE 1 Il diffère tout à fait du sens littéral usuel dans lequel le sol ne désigne que la surface du terrain, le reste (ou sous-sol) étant constitué tout d'abord d'une couche superficielle plus ou moins épaisse (sol au sens de l'agriculture et de la pédologie) résultant de l'altération des roches sous-jacentes, puis de l'ensemble des constituants minéraux de l'écorce terrestre qui sont des roches au sens géologique.

3.3.17 sondage

exploration locale et méthodique d'un terrain à partir d'une excavation, d'un trou de forage, de la pénétration d'une sonde ou de l'utilisation de techniques physiques ou géophysiques pour en déterminer la nature, la structure ou effectuer des mesures de propriétés physiques ou chimiques, mécaniques ou hydrauliques

3.3.18 terrain, site

lieu délimité dont le maître d'ouvrage est généralement propriétaire ou ayant-droit. Dans la présente norme, le terme « site » lui sera préféré

3.3.19 valeur caractéristique d'un paramètre géotechnique

estimation prudente de la valeur qui influence l'occurrence de l'état limite

3.3.20 valeur seuil

dans la méthode observationnelle, valeur théorique d'un paramètre mesurable à laquelle se comparent les valeurs mesurées du même paramètre

NOTE 1 Elle définit, préalablement à la réalisation des mesures, la valeur à partir de laquelle des actions prédéfinies visant à garantir un comportement admissible de l'ouvrage et de sa zone d'influence géotechnique (ZIG) seront mises en œuvre. Il peut exister plusieurs types de valeurs seuil (seuil d'alerte, d'intervention, d'arrêt pour l'ouvrage, pour ses avoisinants).

NOTE 2 Hors méthode observationnelle, valeur limite d'un paramètre à partir de laquelle, des dispositions spécifiques doivent être prises.

3.3.21 zone d'influence géotechnique (ZIG)

volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre d'une part l'ouvrage ou l'aménagement de terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et d'autre part, l'environnement (sols, ouvrages, aménagements de terrains ou biens environnants). La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain

4 - Présentation des missions d'ingénierie géotechnique

4.1 - Maîtrise des incertitudes et risques géotechniques

4.1.1 - Position de la problématique

Tout site peut générer des incertitudes et risques géotechniques pouvant compromettre la réalisation d'un projet d'aménagement de site ou de construction d'ouvrage.

Les études géotechniques répondent à la nécessité d'identifier les incertitudes et risques induits et en réduire ainsi les impacts sur le projet ou les avoisinants par application, en phase conception, de mesures préventives et en phase réalisation, de dispositions correctives prédéfinies. Au fil des années, plusieurs facteurs ont évolué défavorablement :

- les terrains encore disponibles sont souvent de qualité géotechnique médiocre ;
- la complexité des projets augmente. Les nouvelles méthodes d'exécution sont souvent sophistiquées et s'adaptent mal aux incertitudes et risques géotechniques ;
- l'environnement et/ou le voisinage est de plus en plus sensible à toute perturbation.

Ce constat justifie l'intervention de nombreux spécialistes, d'où des problèmes d'interfaces plus nombreux et une coordination difficile.

Devant cette complexité croissante des projets et des risques associés, une connaissance approfondie du sous-sol est requise. Or, le sous-sol est par nature le domaine privilégié des incertitudes parce qu'il n'est pas visible, parce qu'il est hétérogène et que les risques géotechniques associés sont parfois difficiles à identifier avant leur survenance.

La connaissance du contexte géologique et géotechnique du site et la prévision du comportement de l'ouvrage projeté (interaction sol-structure), tant en phase de réalisation que pendant sa durée de vie, sont donc primordiales pour assurer une bonne maîtrise des risques géotechniques inhérents à tout projet. La gestion des risques géotechniques est indispensable pour fiabiliser le délai de réalisation, le coût final et la qualité de l'ouvrage, en toute sécurité et à la satisfaction du voisinage : elle doit être permanente (mise à jour au fur et à mesure du déroulement des phases

de conception et de réalisation du projet) et comporter les trois volets habituels pour toute gestion efficace des risques : identification, évaluation, traitement.

L'expérience montre que tout investissement fait par le maître d'ouvrage en phase de conception permet une meilleure maîtrise des risques et des coûts liés au site et aux sols, comme le montre par exemple, l'approche quantitative faite pour les ouvrages souterrains. En conséquence, il est particulièrement important de veiller à la bonne réalisation de l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, en les synchronisant avec les phases de conception puis de réalisation de l'ouvrage.

4.1.2 - Identification des risques

Dans le cadre de l'enchaînement des missions successives d'ingénierie géotechnique, des risques géotechniques sont identifiés en fonction des données collectées et des spécificités de l'ouvrage géotechnique projeté, puis font l'objet d'une évaluation et d'un traitement.

Les risques géotechniques sont liés à une connaissance partielle des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques et géotechniques du site susceptibles d'avoir des conséquences sur le comportement des ouvrages ou des aménagements. Ils dépendent donc des incertitudes, de la variabilité naturelle des paramètres et des accidents géologiques. Une bonne identification des risques impose donc nécessairement des investigations géotechniques suffisantes et pertinentes en regard des besoins des différentes phases de conception, voire des études d'exécution, ainsi qu'un suivi géotechnique en phase de travaux. Cette progressivité des investigations permet de réduire les incertitudes résiduelles.

Les dommages potentiels aux avoisinants et les méthodes d'exécution envisagées doivent être pris en compte dans l'analyse des risques.

4.1.3 - Évaluation et hiérarchisation des risques

Les risques géotechniques identifiés doivent être évalués puis hiérarchisés pour apprécier leur impact sur le projet :

- les risques majeurs peuvent remettre en cause le projet ;
- les risques importants peuvent nécessiter des mesures appropriées en phase conception et lors de l'étude géotechnique d'exécution ainsi qu'un suivi spécifique en phase réalisation pour décider si nécessaire de la mise en œuvre d'adaptations ou de mesures prédéfinies ;
- les risques mineurs peuvent justifier une optimisation en phase conception et lors de l'étude géotechnique d'exécution ainsi qu'un suivi spécifique en phase réalisation pour aboutir à un faible impact en termes de qualité, sécurité, coût et délai.

4.1.4 - Traitement des risques

Face à chaque risque identifié, il convient de définir les actions préventives possibles pour le réduire (réduction des incertitudes ou de l'impact potentiel de ces incertitudes), les dispositions à mettre en œuvre pour détecter sa survenance le plus tôt possible (programme de suivi et de contrôle avec valeurs seuils associées) et les actions correctives pour en minimiser l'impact s'il se réalise (adaptation du projet).

Le traitement des risques est adapté à chaque phase de déroulement du projet. Le canevas de traitement habituel est le suivant :

- le risque majeur identifié est réduit ou annulé par des recommandations appropriées pour le futur ouvrage dès le stade de l'étude géotechnique préalable (étape 1) ;
- le risque important identifié est réduit ou annulé par des mesures appropriées au stade de l'étude géotechnique de conception (étape 2) : adaptation du projet, suivi spécifique avec

des mesures prédéfinies et des valeurs seuils associées, ainsi que des adaptations possibles à mettre en œuvre en phase de réalisation ;

- le risque mineur identifié a un faible impact sur la qualité, les coûts, la sécurité et les délais, et peut justifier une solution d'optimisation au stade de la réalisation (étape 3).

La gestion des risques (et donc de leur coût potentiel) est axée sur leur détection le plus tôt possible et sur le contrôle de l'efficacité des solutions correctives prévues. Elle s'appuie sur les actions suivantes :

a) au stade de la conception de l'ouvrage :

- évaluation des incertitudes et de la variabilité des paramètres influents, avec réalisation d'investigations géotechniques complémentaires pour les réduire ;
- reconnaissance de l'environnement, en particulier des avoisinants potentiellement concernés ;
- définition des éventuelles dispositions constructives complémentaires à mettre en œuvre si le contexte géotechnique ou le comportement de l'ouvrage observé n'est pas conforme aux prévisions ;
- définition des adaptations possibles avec recherche d'opportunités ;
- prise en compte des risques inhérents par leur budgétisation et leur incidence sur les délais ;
- prise en compte de la maintenance inhérente à certains types d'ouvrages géotechniques (drains, tirants...) : accessibilité, coûts...

b) pendant l'étape 3 de réalisation de l'ouvrage : étude géotechnique d'exécution, puis suivi et contrôle géotechnique en continu (en fonction des valeurs seuils associées) ;

c) pendant l'exploitation de l'ouvrage : mise en œuvre éventuelle de la maintenance inhérente à certains types d'ouvrages géotechniques, adaptée au contexte géotechnique du site et à la spécificité de l'environnement de l'ouvrage.

4.2 - Classification et enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

4.2.1 - Principes généraux

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques.

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. Le maître d'ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la maîtrise d'œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception puis de réalisation de l'ouvrage.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives de la maîtrise d'œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

4.2.2 - Enchaînement des missions

4.2.2.1 - À la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire

L'ingénierie géotechnique réalisée pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire, doit suivre l'enchaînement des missions décrites ci-après. Ces missions s'appuient sur des données géotechniques pertinentes (voir le Tableau 1 et l'Article 6). Il est recommandé de confier l'ensemble de ces missions à une même entité afin de lui donner une vue globale sur le projet et son évolution, dans la recherche des optimisations tout en assurant une bonne maîtrise des risques géotechniques.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire organise la diffusion aux divers intervenants (contrôle technique, ingénierie géotechnique, entreprise...) des documents et informations émis par chacun d'entre eux au fur et à mesure de l'enchaînement qu'il coordonne.

À l'étape 1, l'étude géotechnique préalable (G1) comprend deux phases :

- la phase Étude de Site (ES), à lancer avant l'étude préliminaire ou l'esquisse ou l'APS de l'ouvrage. Elle permet de définir un modèle géologique préliminaire du site, avec ses principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs pour un futur ouvrage non encore étudié ;
- la phase Principes Généraux de Construction (PGC), qui contribue à la mise au point de l'étude préliminaire, ou de l'esquisse ou de l'APS de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques. Elle synthétise les données géotechniques à prendre en compte à ce stade et propose certains principes généraux de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques. Elle permet, d'une part, de compléter le modèle géologique et de définir le contexte géotechnique, d'autre part, de mieux sérier, en fonction de l'ouvrage qui sera projeté, les risques géotechniques et de réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs en cas de survenance. Elle ne comprend pas d'ébauche dimensionnelle.

Les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment). C'est au cours de toutes les phases de l'étape 2 qu'il faut étudier les conséquences des risques majeurs et leur réduction éventuelle. L'étude géotechnique de conception (G2), réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière, comprend trois phases :

- la phase Avant-projet AVP, qui contribue à la mise au point de l'AVP ou de l'APD de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques. Elle peut compléter le modèle géologique et le contexte géotechnique. Elle définit les hypothèses géotechniques à prendre en compte à ce stade et les principes de construction des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants). Elle fournit une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique, une première approche des quantités et conclut sur la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques.

Le rapport produit à l'issue de cette phase sert de donnée d'entrée pour la phase suivante.

- la phase Projet PRO, qui contribue à la mise au point du Projet de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques. Elle définit les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en

particulier). Elle établit les notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement niveau projet de ces ouvrages, les valeurs seuils et une approche des quantités. Si nécessaire, elle donne les principes de maintenance des ouvrages géotechniques.

Le dossier produit à l'issue de cette phase définit techniquement les ouvrages géotechniques. Il sert de base à l'élaboration du DCE.

- La phase DCE / ACT, qui contribue d'abord à l'établissement du Dossier de Consultation des Entreprises de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques, ensuite à l'Assistance pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour réaliser les ouvrages géotechniques. Elle établit ou participe à la rédaction des documents techniques nécessaires à la consultation des entreprises et à leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges techniques particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). Elle assiste le maître d'ouvrage ou la maîtrise d'œuvre pour la sélection des entreprises, dont elle analyse les offres techniques (projet de base et variantes éventuelles) et elle participe à la finalisation des pièces techniques définitives des contrats de travaux concernés par les ouvrages géotechniques. Ces pièces techniques servent de données d'entrée pour les missions d'ingénierie géotechnique suivantes de l'étape 3 : Études géotechniques de réalisation.

À l'étape 3 de réalisation des ouvrages géotechniques, la supervision géotechnique d'exécution (G4), réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière, comprend deux phases interactives :

- la phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution, qui émet un avis pour le visa donné par la maîtrise d'œuvre. Elle donne un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et des méthodes d'exécution, des adaptations ou des optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils ;
- la phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution. Par interventions ponctuelles sur le chantier, en fonction des observations et des données fournies dans le cadre de la mission G3, elle donne un avis sur la pertinence :
 - du contexte géotechnique ;
 - du comportement de l'ouvrage et des avoisinants ;
 - de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée ;
 - de la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et des documents fournis pour le dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

4.2.2.2 - À la charge de l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire

L'entreprise base son ingénierie géotechnique G3 sur les données géotechniques fournies par le maître d'ouvrage ou son mandataire à la phase G2 DCE/ACT, et sur les résultats des éventuelles investigations complémentaires.

À l'étape 3 de réalisation des ouvrages géotechniques, l'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) comprend deux phases interactives :

- la phase Étude, qui contribue à l'étude d'exécution des ouvrages géotechniques. Elle établit la note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat Travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires. Elle donne le dimensionnement des ouvrages géotechniques, leurs méthodes et conditions d'exécution, leurs phasages généraux. Elle définit les suivis, les auscultations et les contrôles à prévoir, les valeurs seuils. Elle définit les moyens à mettre en œuvre pour sécuriser l'ouvrage et les éventuels avoisinants concernés ainsi que les adaptations du projet vis-à-vis des risques géotechniques identifiés en cas de survenance en cours de réalisation. Elle établit ou participe à l'établissement du dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs avec plans d'exécution, de phasage et de suivi ;
- la phase Suivi, qui contribue fortement à une bonne maîtrise des risques géotechniques pendant la réalisation des ouvrages géotechniques. Par un suivi en continu des travaux géotechniques (relevés, auscultations et application du plan de contrôle), elle permet d'une part de valider ou de mettre à jour le modèle géologique et les hypothèses géotechniques du site, et d'autre part de s'assurer que le comportement en cours d'exécution de l'ouvrage et des avoisinants concernés est conforme aux prévisions ou de mettre en œuvre à temps les adaptations nécessaires (mesures correctives prévues) ou les optimisations possibles notamment en cas d'application de la méthode observationnelle. Elle participe à l'établissement de la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

4.2.3 - Cas particulier du diagnostic géotechnique (G5)

Une ingénierie géotechnique peut réaliser un diagnostic géotechnique (G5), à tout moment et en dehors de tout enchaînement de missions pour le compte de tout intervenant (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entrepreneur...).

Le diagnostic géotechnique n'est pas suffisant pour réaliser directement des travaux, lesquels doivent toujours faire l'objet de l'enchaînement classique des missions d'ingénierie géotechnique : étude géotechnique de conception (G2) et/ou étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), avec supervision géotechnique d'exécution (G4).

Ce cadre convient à l'étude strictement limitative d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques dans le cadre d'une mission ponctuelle : par exemple, adaptations circonscrites sur ouvrage géotechnique bien délimité, analyse de singularités, survenance d'un risque non identifié préalablement, causes géotechniques de la survenance d'un désordre, étude des solutions de renforcement d'un ouvrage existant...

4.2.4 - Tableaux synthétiques

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

5 - Modalités générales de réalisation des missions d'ingénierie géotechnique

La définition du contenu des diverses missions d'ingénierie géotechnique qui accompagnent la conception, la réalisation et la vie d'un ouvrage est donnée dans les tableaux des Articles 7 à 10. Ces tableaux précisent en particulier pour chaque mission :

- ses caractéristiques et ses objectifs ;
- les prestations à réaliser et les documents à fournir par l'ingénierie géotechnique ;
- les éléments à fournir par le client. En effet, pour remplir sa mission, l'ingénierie géotechnique doit disposer de données fiables. Ces données sont précisées dans la colonne « à fournir par le client ou son mandataire » de chaque tableau. Si le client ne dispose pas d'un ou plusieurs éléments nécessaires au bon déroulement de la mission, il doit faire réaliser les prestations correspondantes pour pouvoir les fournir.

Dans le présent article sont présentés les éléments communs au déroulement de l'ensemble des missions d'ingénierie géotechnique.

Il est recommandé que le dialogue entre l'ingénierie géotechnique et le client soit établi en amont des phases de consultation (présentation des services offerts par l'ingénierie géotechnique, réunions ou entretiens) pour assurer la bonne définition des missions à réaliser (besoins liés à la géotechnique vis-à-vis de l'ouvrage) et la cohérence entre les objectifs de ces missions et les moyens indispensables pour garantir la qualité de leur réalisation.

5.1 - Consultation, offre et contrat

5.1.1 - Consultation de l'ingénierie géotechnique par le client

Le dossier de consultation doit comporter :

- a) l'identification du client et le nom du contact ;
- b) les informations sur le projet :
 - liste et références des documents remis ;
 - liste des documents à fournir dans l'offre ;
 - présentation du projet ;
 - étape d'élaboration du projet ;
 - destination de l'ouvrage ;
 - plan de situation ;
 - plan d'implantation du projet ou plan masse ;
 - plan topographique ;
 - mission demandée par référence à la présente norme ;
 - anciens modes connus d'utilisation du site ;
 - toute étude géotechnique ou tout compte-rendu d'investigations concernant le site ;
 - caractéristiques des existants (ouvrages, réseaux) et des servitudes ;
 - caractéristiques et vulnérabilité des avoisinants ;
 - conditions d'accès au site et autorisation de visite ;
 - un Cahier de Clauses Techniques Particulières (CCTP) ou un cahier des charges définissant les critères techniques à respecter pour les prestations à exécuter ;
 - un Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP).

5.1.2 - Préparation de l'offre par l'ingénierie géotechnique

La préparation de l'offre nécessite :

- l'analyse de la demande du client ;
- l'analyse des documents fournis par le client ;
- la mise en évidence des éléments exclus de l'offre ;
- l'analyse des contraintes liées à l'intervention sur le site.

5.1.3 - Contenu de l'offre technique de l'ingénierie géotechnique

L'offre doit contenir :

- le rappel de la mission demandée par le client selon la classification décrite à l'Article 4 de la présente norme ;
- la liste des démarches administratives à entreprendre auprès des autorités locales nécessaires à l'exécution de la mission sauf dispositions contraires du CCAP ;
- le rappel des documents requis pour l'exécution de la mission et en particulier, s'il ne s'agit pas de l'étape 1, le rapport de la mission d'ingénierie géotechnique précédente dans le cadre de l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique ;
- l'indication de la mission proposée par l'ingénierie géotechnique, avec justification si elle est différente de celle demandée par le client ;
- la forme sous laquelle seront remis les résultats de la mission.

L'offre technique doit préciser :

- les conditions générales d'intervention ;
- les conditions de participation aux diverses réunions (d'études, de suivi de chantier) ;
- la part et l'identification des prestations sous-traitées ;
- le planning des études et des éventuelles investigations géotechniques ;
- les délais et la durée de la mission ;
- les conditions particulières sur :
 - la propriété intellectuelle du programme défini (les propositions techniques restent la propriété de l'ingénierie géotechnique) ;
 - la fourniture des documents intermédiaires ;
 - l'acceptation du rapport de fin de mission.

5.1.4 - Analyse de l'offre technique par le client et mise au point du contrat

Le client doit :

- vérifier la conformité de l'offre avec la demande ;
- vérifier la disponibilité des éléments qu'il doit fournir à l'ingénierie géotechnique ;
- mettre au point le contenu du futur contrat, après négociation avec l'ingénierie géotechnique.

5.1.5 - Forme et contenu du contrat

Le contrat est constitué d'une commande et d'une description technique des missions et prestations à réaliser, avec référence à la classification des missions d'ingénierie géotechnique.

La description technique des missions et prestations peut être constituée par l'offre de l'ingénierie géotechnique approuvée par le client, ou par un document spécifique établi par l'ingénierie géotechnique ou le client.

Exceptionnellement une mission d'ingénierie géotechnique peut ne contenir qu'une partie d'une mission uniquement après accord explicite entre le client et l'ingénierie géotechnique. Le client doit alors confier le complément de la mission à une autre ingénierie qui utilise ou non les résultats de la mission partielle et qui assume la mission complète.

Si une mission ne porte que sur une partie des ouvrages géotechniques, elle consistera nécessairement en un diagnostic géotechnique (G5).

5.2 - Réalisation de la mission

Se reporter à chacune des missions décrites dans les articles 7 à 10.

5.3 - Rendu de la mission

La mission doit faire l'objet d'un dossier. Celui-ci comprend par exemple : un rapport de fin de mission, des notes techniques, des notes de calcul, des notes méthodologiques, un récolement des contrôles réalisés, des notes de synthèses, un dossier de plans.

L'objectif est de rendre compte des résultats de la mission. Le dossier forme un ensemble indissociable.

Le rapport de fin de mission doit comporter au minimum :

- le nom du demandeur ;
- la référence de la commande ;
- la référence à la présente norme ;
- la date de réalisation de la mission ;
- le problème posé par le client ;
- la liste des documents fournis par le client ;
- la mission réalisée selon la classification de la présente norme ;
- le contenu précis de la mission ;
- les résultats de la mission ;
- les limites de validité des résultats de la mission ;
- les compléments de mission éventuellement nécessaires et les missions suivantes à réaliser pour réduire les incertitudes et les risques géotechniques en conformité avec l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique.

6 - Investigations géotechniques

6.1 - Généralités

La prestation d'investigations géotechniques comprend l'exécution de sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire, mesures géophysiques, selon un programme défini au préalable dans le cadre d'une mission type d'ingénierie géotechnique. Elle se conclut par un compte rendu factuel donnant les coupes des sondages, les procès-verbaux d'essais in situ et en laboratoire, les résultats des mesures.

Cette prestation d'investigations géotechniques ne comprend ni étude ni conseil (en particulier pour l'exploitation de ce compte-rendu factuel).

NOTE : Pour cette prestation, le client peut être représenté par l'ingénierie géotechnique, auteur du programme d'investigations géotechniques demandé.

6.2 - Offre technique

N°	Caractéristiques et objectifs de la prestation	Prestations à réaliser et documents à fournir par le prestataire	À fournir par le client ou son mandataire
6.2.1	Analyser la demande du client	Adéquation des moyens aux techniques de reconnaissance, aux terrains et aux essais demandés.	Programme des sondages et des essais demandés par la mission d'ingénierie géotechnique, notamment le plan d'implantation et l'altimétrie des sondages (informations sur le positionnement des réseaux).
		Visiter le site.	
		Examiner les documents topographiques existants et les autres documents fournis par le client.	CCTP ou document équivalent.
			Données géotechniques en sa possession, ou la liste de ces données et les conditions de leur consultation.
6.2.2		Pour les sondages, essais et mesures en place : estimer les difficultés dues à la géologie, aux spécificités locales, aux accès du site (gabarit, traficabilité, inondabilité), et aux réseaux.	Référence aux normes ou procédures d'essais. Plan d'implantation et altimétrie des sondages. Autorisation de visite et conditions particulières d'accès au site (dangers éventuels). Sujétions connues : réglementation particulière sur site, horaires particuliers, conditions d'accès, contraintes de sécurité liée à l'exploitation du site. Contraintes de délais et de réalisation des sondages et essais sur site
		Pour les essais en laboratoire : <ul style="list-style-type: none"> • vérifier la compatibilité entre les modes de prélèvement prévus et les essais demandés ; • vérifier que les délais imposés sont compatibles avec les essais demandés. 	Références aux normes ou procédures d'essai. Contraintes de délais de réalisation des essais.
6.2.4	Proposer le mode de réalisation des sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire. Choisir des procédés et techniques de sondage adaptés aux sols rencontrés et aux essais à réaliser. Respecter le CCTP (profondeur, normes et procédures à appliquer, etc.). Préciser les conditions de présentation des résultats (fichiers informatiques éventuellement).	Dossier de présentation des différents types de matériels de sondage et d'essais in situ réalisables. Dossier de présentation des différents types de matériels d'essais en laboratoire	Implantation théorique et altimétrie des sondages. Profondeur des sondages. Niveaux d'essais et/ou de prélèvement. Descriptif technique des sondages. Conditions de stockage des prélèvements Prévoir si besoin est : <ul style="list-style-type: none"> • conditions de mise à disposition de fluides nécessaires (eau, électricité...); • conditions éventuelles de protection des têtes de sondage ; • conditions spécifiques de remise en état du site (rebouchage des trous de sondage, nettoyage...) si prévues dans le CCTP.
6.2.5	Pour les essais en laboratoire sur échantillons fournis par le client : <ul style="list-style-type: none"> • qualification du laboratoire ; • engagements sur délais à réception des échantillons. 	Conditions de réception du compte rendu factuel de fin de mission (délai d'acceptation tacite). Certificats de qualification. Planning prévisionnel par type d'essai.	Spécifications particulières des essais (par exemple : niveau de contrainte ou essais particuliers). Conditions de prélèvement suivant la norme NF EN ISO 22475-1. Conditionnement et modalités de transport des échantillons.

6.3 - Réalisation de la prestation

N°	Caractéristiques et objectifs de la prestation	Prestations à réaliser et documents à fournir par le prestataire	À fournir par le client ou son mandataire
6.3.1	Prestation « sondages, essais et mesures en place ». Réaliser le travail conformément à la commande, suivant le programme de reconnaissance, dans le respect du CCTP éventuel et des normes en vigueur.	Faire la « Déclaration d'Intention de Commencer les Travaux (DICT) » si nécessaire Avertir le client du démarrage et du planning prévu. Élaborer le programme de travail conforme à la commande. Rendre compte au correspondant désigné de l'avancement des investigations géotechniques et des résultats obtenus. Donner le repérage et l'altimétrie des têtes de sondage par rapport à un système défini. Rendre compte immédiatement des aléas rencontrés et demander des instructions écrites pour la suite de la mission. Réaliser et dépouiller les essais. Remettre le site dans l'état requis, mettre en place une protection des têtes de sondage conformément au CCTP.	Fournir les réponses à la déclaration de travaux (DT) établie au démarrage de l'affaire, dans un délai permettant au prestataire de fournir les DICT à temps. Nom de son correspondant et modalités pour le joindre. Instructions écrites pour toutes modifications de la prestation.
6.3.2	Prestation « essais en laboratoire ».		
	Réception des échantillons et confirmation du programme des essais.	Réceptionner et vérifier les échantillons (identification visuelle, état de l'échantillon, faisabilité des essais). Valider le programme détaillé des essais.	Bordereau d'envoi des échantillons visé par le client comportant : nombre et identification des échantillons ; confirmation des essais demandés par échantillon.
	Donner les caractéristiques des échantillons de sols.	Réaliser et dépouiller les essais.	

6.4 - Compte rendu

N°	Caractéristiques et objectifs de la prestation	Prestations à réaliser et documents à fournir par le prestataire	À fournir par le client ou son mandataire
	La prestation d'investigations géotechniques donne lieu à un compte rendu factuel.	En plus des prescriptions à l'Article 5 : le repérage et l'altimétrie des têtes de sondage par rapport à un système défini ; la description des moyens et modes opératoires mis en œuvre ; la référence aux normes d'essais (tout écart par rapport aux normes doit être clairement précisé) ; les coupes de sondage sans interprétation ; le résultat détaillé des essais et mesures en place ou en laboratoire ; les minutes d'essais sur demande ; les rapports d'essais ; tout événement particulier survenu pendant les essais ; la validation des résultats en vue de l'émission du compte-rendu factuel de la prestation.	

7 - Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)

7.1 - Généralités

Cette mission est nécessaire pour initier un projet à construire sur ou dans le sol, mais elle n'est pas suffisante pour définir et dimensionner les ouvrages géotechniques du projet. Pour cela, la mission suivante d'Étude géotechnique de conception G2 doit être réalisée. L'étude géotechnique préalable comporte 2 phases :

7.2 - Phase Étude de Site (ES)

Cette phase, réalisée en amont des études préliminaires, d'esquisse ou d'APS, permet de décrire un modèle géologique préliminaire et les spécificités géotechniques du site ainsi que d'établir une première identification des risques géotechniques majeurs :

- en prenant en compte le contexte géologique général du site, l'historique fourni par le client des aménagements réalisés sur le site et aux alentours, ainsi que la présence d'avoisinants susceptibles d'être concernés ;
- en énonçant certaines recommandations en vue d'y implanter un ouvrage non encore défini, notamment les zones d'implantation préférentielles et les zones à éviter, la sensibilité des sols aux tassements, l'opportunité ou non de créer des sous-sols, les risques d'instabilité de versants et les risques naturels.

Cette phase de la mission constitue le point de départ des différentes études géotechniques successives qui seront réalisées pour la conception des ouvrages géotechniques du projet. Cette phase comporte une enquête documentaire visant à établir les connaissances géologiques et géotechniques disponibles sur le site, ainsi qu'une visite du site et des alentours (existants et avoisinants).

Après interprétation et évaluation des connaissances disponibles et recoupement avec les observations faites lors de la visite du site, si les premiers résultats sont insuffisants pour caractériser le modèle géologique préalable du site, cette mission doit comporter :

- la définition d'investigations géotechniques ;
- leur suivi et l'interprétation de leurs résultats ;

afin de permettre :

- de préciser/compléter le modèle géologique préalable ;
- de réduire, autant que possible, les incertitudes et risques géotechniques à ce stade d'une étude préalable.

7.2.1 - Offre technique

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique préalable (G1 — Phase ES)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
7.2.1.1	Analyser la demande du client.	Analyser les données et identifier les types de problèmes qui seront rencontrés.	Le dossier concernant le site à étudier. Les documents demandés à l'Article 5. Les conditions d'accès au site.
7.2.1.2	Proposer un programme adapté aux problèmes identifiés, pour répondre au besoin du client.	Définir un programme d'étude présentant : les objectifs de l'étude ; la stratégie envisagée pour la reconnaissance du site ; les étapes suivies ; la liste et le contenu des documents qui seront remis en fin d'étude ; la définition de cette phase de la mission et ses limites ; la liste des éléments complémentaires restant à fournir par le client dans le cas de réalisation de cette phase de la mission.	
7.2.1.3	Cas particulier d'un programme d'investigations géotechniques prédéfini par le client : s'assurer que ce programme répond aux besoins exprimés par le client, est adapté aux problèmes identifiés et valider le programme.	Mêmes moyens qu'en 7.2.1.2 ci-dessus, avec définition des adaptations préconisées pour le programme d'investigations géotechniques.	Décision sur les propositions éventuelles d'adaptation du programme

7.2.2 - Réalisation de la Phase Étude de Site

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique préalable (G1 — Phase ES)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
7.2.2.1	Définir ou confirmer de manière détaillée le programme d'investigations géotechniques nécessaire à l'étude pour atteindre les objectifs de cette phase de la mission.	Réaliser l'enquête documentaire (archives, géologie, publications,...) avec visite du site et des alentours Apprécier la représentativité des données collectées et définir si besoin le programme d'investigations géotechniques en fonction des données géologiques et géotechniques existantes, précisant : type, nombre, implantation et altimétrie des forages, essais et mesures ; profondeur théorique des forages et essais, avec conditions d'arrêt ; nature et conditions de réalisation des essais et mesures ; conditions et caractéristiques de prélèvement des échantillons pour essais en laboratoire ; programme des essais en laboratoire.	Valider et commander l'étude proposée Tout complément ou modification ultérieure devra faire l'objet d'une notification écrite
7.2.2.2	Dans le cas où un programme d'investigations géotechniques serait inclus, on se reportera pour son suivi, son contrôle et son interprétation aux paragraphes 7.3.2.3 à 7.3.2.5.		

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique préalable (G1 — Phase ES)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
7.2.2.3	Examiner et valider la cohérence des données collectées et faire la synthèse.	Confronter les données entre elles. Établir les éventuelles coupes et profils interprétatifs. Identifier les formations et déterminer leurs caractéristiques principales.	
7.2.2.4	Étude de site. L'objectif de cette phase de la mission est de fournir un modèle géologique préliminaire du site, ainsi que certaines recommandations en vue d'y implanter un ouvrage non encore défini.	Identifier les documents fournis. Valider les objectifs et les limites de cette phase de la mission. Analyser le site et son environnement : Situation, topographie, pente, présence d'avoisinants, inventaire des risques naturels connus. Définir le modèle géologique préalable du site. Donner certaines recommandations en vue d'y implanter un ouvrage non encore défini.	

7.2.3 - Rapport d'Étude géotechnique préliminaire de site

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique préalable (G1 — Phase ES)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
	Rédiger un document qui rende compte des résultats de cette phase de la mission.	En plus du contenu précisé à l'Article 5.3 de la présente norme, le rapport d'étude de site doit préciser : les données collectées lors de la réalisation de cette phase de la mission ; le modèle géologique préalable du site ; les zones d'implantation préférentielles et les zones à éviter, la sensibilité des sols aux tassements, l'opportunité de créer ou non des sous-sols, les risques d'instabilité de versants, l'identification des risques naturels ; les incertitudes et risques géotechniques qui subsistent après cette phase de la mission quant à la connaissance du site ; les types d'investigations envisageables pour réduire ces incertitudes et risques géotechniques.	Acceptation du rapport suivant les conditions de l'offre.

7.3 - Phase Principes généraux de construction (PGC)

L'objectif de cette phase, entreprise après la phase Étude de Site (ES), est de donner des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS de l'ouvrage (première approche de la zone d'influence géotechnique ZIG, contraintes pour la création d'éventuels sous-sols, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, améliorations de sols possibles) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables. Elle n'intègre pas d'ébauche dimensionnelle.

Cette phase de mission permet au maître d'ouvrage d'effectuer un premier classement du futur ouvrage projeté dans une « catégorie géotechnique » au sens de l'Eurocode 7 partie 1 et de son Annexe Nationale NF P 942512.

Cette phase de mission permet d'une part de compléter le modèle géologique et de définir le contexte géotechnique, d'autre part de mieux sérier, en fonction de l'ouvrage projeté, les risques géotechniques et de réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs en cas de survenance.

Pour ce faire, elle se base sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques.

Sauf cas particulier, cette phase comprend la définition, la réalisation ou le suivi technique et l'exploitation des résultats des investigations géotechniques indispensables pour atteindre les

objectifs qui lui sont fixés.

La conception des ouvrages géotechniques du projet, qui commence dès le début de l'AVP ou APD, fait appel à l'étape 2 suivante d'étude géotechnique de conception (G2).

7.3.1 - Offre technique

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique préalable (G1 — Phase PGC)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
7.3.1.1	Analyser la demande du client	Analyser les données et les documents fournis par le client. Identifier les types de problèmes, notamment ceux relatifs aux avoisinants. Compléter en cas de besoin l'enquête documentaire du cadre géotechnique.	En plus des documents fournis pour l'étude de site listés en 7.2.1, fournir les documents suivants : jeu de plans et coupes définissant l'ouvrage au stade de l'étude préliminaire ou esquisse ou APS (situation, emprise, extensions).
7.3.1.2	Proposer un programme d'étude incluant un programme d'investigations géotechniques pour répondre au besoin du client, adapté aux problèmes identifiés.	Définir un programme d'étude des principes généraux de construction présentant : les objectifs de l'étude ; le programme d'investigations géotechniques à réaliser ou faire réaliser et les étapes suivies ; la liste et le contenu des documents qui seront remis en fin de cette phase de la mission ; la définition de la phase de la mission et de ses limites, ainsi que les exclusions éventuelles ; la liste des éléments complémentaires restant à fournir par le client, en cas de réalisation de cette phase de la mission.	Éléments complémentaires demandés, à fournir par le client.
7.3.1.3	Cas particuliers d'un programme d'investigations géotechniques prédéfini par le client ou d'une collecte de données fournie par le client : s'assurer que ce programme ou que les données fournies sont adaptés aux problèmes identifiés, valider le programme ou ces données collectées	Mêmes moyens qu'en 7.3.1.2 ci-dessus, avec définition des adaptations et/ou compléments d'investigations préconisés pour le programme d'investigations géotechniques détaillé.	Accord sur les propositions d'adaptation du programme.

7.3.2 - Réalisation de la phase principes généraux de construction

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique préalable (G1 — Phase PGC)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
7.3.2.1	Définir ou confirmer, de manière détaillée, le programme d'investigations géotechniques nécessaire à cette étude pour atteindre les objectifs de cette phase de la mission.	Analyser le résultat de la phase Étude de site (ES). Établir une note technique de définition du programme d'investigations géotechniques précisant : type, nombre, implantation, altimétrie et profondeur théorique des forages, essais et mesures, avec conditions d'arrêt ; nature et conditions de réalisation des essais et mesures ; conditions et caractéristiques de prélèvement des échantillons pour essais en laboratoire ; programme des essais en laboratoire.	Le dossier complet (étude préliminaire ou esquisse ou APS) concernant l'ouvrage à étudier. Tout complément et/ou modification ultérieurs concernant l'étude préliminaire ou esquisse ou APS devra faire l'objet d'une notification écrite.

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique préalable (G1 — Phase PGC)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
7.3.2.2	Dans le cas où les investigations géotechniques font l'objet d'une consultation, comparer les offres aux besoins du projet.	Donner un avis sur les offres techniques des prestataires sélectionnés par le client pour les investigations géotechniques.	Offres techniques des prestataires sélectionnés pour les investigations géotechniques.
7.3.2.3	Suivre et contrôler l'exécution des investigations géotechniques.	Assurer une surveillance régulière Si le programme d'investigations est important, rendre compte régulièrement des avancements (exemple : réunions de chantier périodiques).	Dans le cas où les investigations géotechniques ne sont pas confiées à l'ingénierie géotechnique, la commande passée au prestataire chargé de ces investigations. Le client doit faire obligation au prestataire de fournir régulièrement à l'ingénierie géotechnique le résultat de ses sondages et essais.
7.3.2.4	Adapter le programme d'investigations géotechniques en fonction des premiers résultats obtenus	Analyser régulièrement les résultats recueillis pour permettre d'orienter et de modifier si nécessaire le programme.	Accord écrit sur les modifications proposées par l'ingénierie géotechnique ou compte-rendu de réunion.
7.3.2.5	Interpréter les résultats des investigations géotechniques, les analyser et les comparer à celles obtenues antérieurement.	Contrôler le dépouillement des essais et en faire l'analyse critique (le dépouillement des essais fait partie de la prestation d'investigations géotechniques). Établir le dossier des données de base.	
7.3.2.6	Examiner et valider la cohérence des données collectées et en faire la synthèse.	Confronter les données entre elles. Établir les coupes et profils interprétatifs, en rapport avec le maillage et la nature des investigations géotechniques réalisées. Définir les formations identifiées comme homogènes au regard du problème posé. Confirmer ou adapter leurs caractéristiques en rapport avec les résultats des essais effectués.	
7.3.2.7	Principes Généraux de Construction L'objectif de cette phase de la mission est de fournir des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS ainsi qu'un avis sur certains principes généraux de construction et d'adaptation de l'ouvrage au site.	Les éléments à fournir sont ceux décrits en 7.2.2.4 complétés des éléments suivants : donner une première approche de la zone d'influence géotechnique ; élaborer une synthèse géotechnique. Mentionner les incertitudes à réduire si possible lors de l'étude géotechnique de conception, concernant notamment la structure géologique, la géomorphologie, la tectonique, l'hydrogéologie (niveau de nappe et incertitudes sur ses fluctuations en particulier), les propriétés géotechniques des formations ; étudier l'adaptation au site de l'ouvrage (stade étude préliminaire ou esquisse ou APS) : implantation préférentielle, opportunité de création de sous-sols ; donner les principes de fondation envisageables (horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles) ; définir les principes généraux de construction des ouvrages géotechniques.	Le dossier de définition de l'ouvrage projeté (stade étude préliminaire ou esquisse ou APS), avec au minimum : plans, coupes, niveaux de référence. Le degré de protection requis vis-à-vis des infiltrations d'eau. Le degré de protection requis vis-à-vis des séismes. Toutes les données collectées sur l'historique d'utilisation du site, ainsi que les études géotechniques existantes concernant ce site.

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique préalable (G1 — Phase PGC)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
7.3.2.8	<p>Rapport d'étude des principes généraux de construction</p> <p>Rédiger un document de synthèse qui rend compte des résultats de cette phase de la mission.</p>	<p>En plus des prescriptions données au 7.2.3 de la présente norme, le rapport d'étude des principes généraux de construction doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> préciser les données collectées lors de la réalisation de cette mission ; valider l'ensemble des résultats à prendre en compte, y compris ceux issus de la phase Étude de site ; fournir des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'étude préliminaire ou esquisse ou APS (première approche de la ZIG, contraintes pour la création d'éventuels sous-sols, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, améliorations du sol possibles), ainsi que certains principes généraux de construction envisageables. Cette phase de la mission exclut toute approche dimensionnelle. Celle-ci sera abordée dans le cadre de l'étape suivante d'étude géotechnique de conception (G2) ; indiquer les incertitudes et les risques géotechniques qui subsistent, identifiés après cette phase de la mission, et les risques encourus inhérents au projet ; préciser les investigations complémentaires pour réduire ces incertitudes et les conséquences des risques géotechniques en cas de survenance ; rappeler les missions géotechniques nécessaires pour la mise au point des ouvrages géotechniques du projet et leur réalisation. <p>L'Annexe A donne un exemple de données géotechniques qui peuvent être fournies pour différents types d'ouvrages géotechniques à ce stade d'étude G1/PGC.</p>	<p>Acceptation du rapport suivant les conditions de l'offre.</p>

8 - Étape 2 : Étude Géotechnique de Conception (G2)

8.1 - Généralités

L'objectif de cette mission est de concevoir les ouvrages géotechniques, en tenant compte des recommandations énoncées lors de l'étude géotechnique préalable (G1) et en réduisant au mieux l'impact potentiel des risques géotechniques identifiés et jugés importants : adaptations nécessaires du projet, définition de dispositions constructives à mettre en œuvre si nécessaire à l'exécution et qui seront précisées dans l'étude et le suivi géotechniques d'exécution de l'étape 3.

Cette mission est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et doit être réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à celle-ci. Elle comporte trois phases, dont la synchronisation avec celles de la conception générale de l'ouvrage doit être assurée :

- la phase Avant-projet, qui contribue à la mise au point de l'AVP ou de l'APD de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques. Elle permet d'une part d'affiner le modèle géologique et le contexte géotechnique, d'autre part de mieux identifier, en fonction de l'ouvrage projeté, les risques géotechniques et de réduire les conséquences des risques géotechniques importants en cas de survenance. Elle définit les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants) et identifie les contraintes liées aux phases provisoires de travaux. Elle fournit une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et une première approche des quantités. Elle conclut sur la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques. Le rapport produit à l'issue de cette phase sert de donnée d'entrée pour la phase suivante ;
- la phase Projet, qui contribue à la mise au point du Projet de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques. Elle définit les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier). Elle établit les notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (phasages, terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants). Elle fournit des notes de calcul de dimensionnement niveau projet des ouvrages géotechniques, les valeurs seuils et précise si l'application de la méthode observationnelle est conseillée pour une meilleure gestion des risques géotechniques résiduels. Si nécessaire, elle donne les principes de maintenance des ouvrages géotechniques. Le dossier produit à l'issue de cette phase définit techniquement les ouvrages géotechniques : il sert de base à la rédaction du DCE de l'ouvrage ;
- la phase DCE/ACT, qui contribue d'une part à l'établissement du Dossier de Consultation des Entreprises de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques, d'autre part à l'Assistance pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour réaliser les ouvrages géotechniques. Elle établit ou participe à la rédaction des documents techniques nécessaires à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges techniques particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). Elle assiste le maître d'ouvrage ou la maîtrise d'œuvre pour la sélection des entreprises, puis elle analyse les offres techniques (projet de base et variantes éventuelles). Elle participe à la finalisation des pièces techniques définitives des contrats de travaux concernés par les ouvrages géotechniques. Ces pièces techniques servent de données d'entrée pour les missions

d'ingénierie géotechnique suivantes de l'étape 3 : Études géotechniques de réalisation. Dans le cadre de la mise en œuvre de la méthode observationnelle, la phase DCE/ACT permet le chiffrage des moyens complémentaires éventuellement nécessaires ainsi que la définition des délais supplémentaires correspondants.

Chacune de ces phases doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes, ce qui peut nécessiter la réalisation d'un programme spécifique d'investigations géotechniques. Il faut souligner que pour une meilleure adaptation et optimisation de ces programmes aux spécificités de l'ouvrage à construire et aux risques identifiés, il est indispensable de ne les définir qu'à l'issue de la réalisation de chacune des phases d'étude précédentes.

8.2 - Offre technique

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique de conception	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
8.2.1	Analyser la demande du client.	Analyser les données. Analyser les documents fournis par le client. Identifier les types de problèmes, notamment ceux relatifs aux avoisinants.	Étude géotechnique préalable (G1) et toute étude géotechnique existante concernant le site. Toute donnée connue du maître d'ouvrage relative à l'état environnemental des sols et des nappes, de nature à interférer avec le projet en phase de conception, d'exécution ou d'exploitation.
8.2.2	Proposer un programme d'étude géotechnique incluant normalement un ou plusieurs programmes successifs d'investigations géotechniques spécifiques qui seront adaptés aux problèmes identifiés à chaque phase pour répondre aux besoins du client.	Définir un programme d'étude géotechnique présentant : les objectifs de l'étude ; le ou les programmes successifs d'investigations géotechniques spécifiques à adapter à chaque phase et à réaliser et/ou en assurer le suivi ; la liste et le contenu des documents qui seront remis en fin de chaque phase de la mission ; la définition de chaque phase et ses limites ; la liste des éléments complémentaires restant à fournir par le client, en cas de réalisation de la mission.	
8.2.3	Cas particulier d'un programme spécifique d'investigations géotechniques prédéfini par le client : s'assurer que ce programme répond aux besoins exprimés par le client et est adapté aux problèmes identifiés ; valider le programme ou proposer si nécessaire des adaptations.	Mêmes moyens qu'en 8.2.2 ci-dessus avec définition des adaptations préconisées pour le programme d'investigations géotechniques.	Accord sur les propositions d'adaptation du programme.

8.3 - Réalisation de la phase avant-projet

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique de conception (G2 — Phase AVP)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
8.3.1	Analyser les données géotechniques issues de l'étude géotechnique préalable (G1) ou du diagnostic géotechnique (G5). Définir (ou confirmer de manière détaillée) le programme d'investigations géotechniques	Analyser le rapport de l'étude géotechnique préalable (G1) ou du diagnostic géotechnique (G5) et faire une enquête documentaire complémentaire si nécessaire. Établir la note technique de définition du programme d'investigations géotechniques spécifique précisant :	Le dossier concernant l'ouvrage à étudier et comportant en particulier tous les rapports géotechniques établis dans le cadre de la mission précédente.

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique de conception (G2 — Phase AVP)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
	nécessaire pour atteindre les objectifs de cette phase de la mission.	type, nombre, implantation et altimétrie, profondeur théorique des sondages, essais et mesures, avec conditions de réalisation de ces essais et mesures ; conditions et caractéristiques de prélèvement, de conditionnement et de transport des échantillons pour les essais en laboratoire ; programme détaillé des essais en laboratoire.	Tout complément ou modification ultérieurs doivent faire l'objet d'une notification écrite.
8.3.2	Pour le suivi, le contrôle et l'interprétation d'un programme d'investigations géotechniques, on se reportera aux paragraphes correspondants de la mission d'étude géotechnique préalable (G1).		
8.3.3	Compléter la synthèse géotechnique de l'étude géotechnique préalable (G1) Définir les ouvrages géotechniques au stade avant-projet Identifier les contraintes liées aux phases provisoires de travaux Assurer la cohérence de l'ensemble des données collectées et réduire les incertitudes et risques géotechniques	Confronter les données entre elles. Préciser les coupes et profils interprétatifs établis lors de l'étude géotechnique préalable, en rapport avec les investigations réalisées. Compléter l'identification des formations et déterminer leurs caractéristiques en rapport avec les résultats des essais effectués. Rédiger une note de synthèse géotechnique actualisant la note de synthèse de l'étude géotechnique préalable. Par type d'ouvrage géotechnique donner le ou les principes constructifs envisageables ; donner les principes d'adaptation sol-structure ; affiner la ZIG ; fournir une ébauche dimensionnelle et une première approche des quantités. L'Annexe A donne un exemple des données géotechniques qui peuvent être fournies pour différents types d'ouvrages géotechniques à ce stade d'étude G2 AVP	Enveloppe de la descente de charges, contraintes liées à l'adaptation sol structure Période de réalisation

8.4 - Réalisation de la phase projet

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique de conception (G2 — Phase PRO)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
8.4.1	Définir (ou confirmer de manière détaillée) le programme d'investigations géotechniques nécessaire à l'étude pour atteindre les objectifs de cette phase de la mission, en tenant compte de la synthèse géotechnique issue de la phase Avant-projet ou du diagnostic géotechnique (G5).	Établir la note technique de définition du programme d'investigations géotechniques spécifique précisant : <ul style="list-style-type: none"> • type, nombre, implantation et altimétrie, profondeur théorique des sondages, essais et mesures, avec conditions de réalisation de ces essais et mesures ; • conditions et caractéristiques de prélèvement, de conditionnement et de transport des échantillons pour les essais en laboratoire ; • programme détaillé des essais en laboratoire. 	Le dossier concernant l'ouvrage à étudier pour la phase Projet. Tout complément ou modification ultérieurs doivent faire l'objet d'une notification écrite.

8.4.2	Pour le suivi, le contrôle et l'interprétation d'un programme d'investigations géotechniques, on se reportera aux paragraphes correspondants de la mission d'étude géotechnique préalable (G1).		
8.4.3	Compléter la synthèse géotechnique de l'étude géotechnique de conception phase Avant-projet. Assurer la cohérence de l'ensemble des données collectées et réduire les incertitudes et risques.	Confronter les données entre elles. Préciser les coupes et profils interprétatifs établis lors de l'étude géotechnique de conception phase Avant-projet, en rapport avec les investigations complémentaires réalisées. Compléter l'identification des formations et déterminer leurs caractéristiques en rapport avec les résultats des essais effectués. Rédiger une note de synthèse géotechnique actualisant la note de synthèse de l'étude géotechnique de conception phase Avant-projet.	
8.4.4	Conception des ouvrages géotechniques.		
8.4.4.1	Établir des notes techniques concernant les choix constructifs des ouvrages géotechniques et les dispositions particulières.	<p>Pour chaque note, rappeler notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la connaissance du site et de son environnement ; • la connaissance du projet et du dossier mis à disposition ; • les objectifs de l'étude, les moyens mis en œuvre et les limites de cette phase de la mission. <p>Notes techniques sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les choix constructifs des ouvrages : terrassements, soutènements, fondations ; • les dispositions à prendre vis-à-vis des existants, des nappes, et des avoisinants. • Pour chaque note, préciser notamment : • les aspects géotechniques en relation avec l'ouvrage (ou la partie d'ouvrage) étudié ; • la nécessité des travaux notamment terrassements et/ou soutènements en relation avec les sous-sols ; • les diverses solutions techniques possibles et les choix recommandés ; • dans le cas des terrassements : les fouilles à talus (pentes, protections et autres dispositions), les fouilles à l'abri de soutènements, les méthodes types, le traitement du fond de fouille, la maîtrise de la nappe ou des venues d'eau ; • dans le cas des soutènements : la préconisation du type de soutènement à retenir, le phasage d'exécution ; • dans le cas des fondations : les dispositions à détailler pour les fondations superficielles (semelles isolées ou filantes, radiers) ou les fondations spéciales (puits, pieux, barrettes, parois moulées...) ; • les assises de dallages et voiries ; • dans tous les cas, les documents de référence utilisés (normes, recommandations, DTU et autres). 	Dossier complet de définition de l'ouvrage projeté (notamment plans détaillés, coupes, torseur de l'ensemble des efforts). Dans le cas d'avoisinants ou d'existants, le diagnostic structure de ces ouvrages et les critères de déformation admissible pour ces ouvrages. Accord sur les dispositions proposées (réunions d'étude avec compte-rendu) et sur les documents définitifs, suivant les conditions de l'offre.

		<p>Dispositions particulières concernant les nappes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • conséquences sur les choix constructifs : par exemple maîtrise de la nappe (pompage en fond de fouille, rabattement et autres dispositions), poussée et phénomène de renard, stabilité des parois d'excavation des fondations spéciales ; • conséquences sur les ouvrages : cuvelage étanche, reprise des sous-pressions (tirants ou autres), agressivité des eaux, dispositifs de sécurité en cas de montée de nappe (par exemple sous-sols noyés volontairement), rabattement permanent (par exemple puits de pompage, tranchée drainante, paroi drainante, risques de colmatage). <p>Dispositions particulières concernant les avoisinants et les existants conservés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • conséquences sur les choix constructifs : leur présence et leur comportement (stabilité, tassement) peuvent introduire des précautions supplémentaires telles que distances à respecter, influence des pompages ou rabattements, prise en compte de leurs charges (notamment pour la stabilité des talus de fouille et les soutènements) ; • conséquences sur les ouvrages : distances à respecter, impossibilité éventuelle d'un rabattement permanent, prise en compte du report de charge des avoisinants et existants. <p>L'Annexe A donne un exemple des données géotechniques qui peuvent être fournies pour différents types d'ouvrages géotechniques à ce stade d'étude G2 PRO</p>	
<p>8.4.4.2</p>	<p>Établir une note technique relative aux conditions d'exploitation et de maintenance des ouvrages géotechniques lorsque nécessaire.</p>	<p>Dans le cas d'ouvrages géotechniques dont le dysfonctionnement pourrait entraîner une ruine de l'ouvrage ou une impossibilité d'exploitation et dont le fonctionnement est susceptible de s'altérer dans le temps (drainages, pompages, pré ou post tension, etc...) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • décrire les fréquences prévisibles d'entretien ; • donner les moyens et méthodes nécessaires d'entretien ; • indiquer la nécessité de faire appel à un organisme professionnel (contrat d'entretien). 	
<p>8.4.4.3</p>	<p>Élaborer et fournir les notes de calcul de dimensionnement de niveau projet pour les ouvrages géotechniques concernés.</p>	<p>Rappeler les hypothèses de calcul qui découlent directement des notes techniques décrites en 8.4.4.1. Donner les valeurs caractéristiques nécessaires au dimensionnement des ouvrages retenus. Ce dimensionnement de niveau projet doit concerner en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les dispositifs de maîtrise de la nappe ; • la stabilité des talus et des soutènements ; • la force portante des fondations (sécurité par rapport à la rupture) ; • le comportement des fondations 	<p>Données complémentaires éventuellement nécessaires. Accord sur les dispositions proposées et les documents définitifs, suivant les conditions de l'offre.</p>

		<p>soumises aux diverses sollicitations prévues (déplacements verticaux et horizontaux, moments et autres) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • les valeurs seuils associées au projet et aux avoisinants, notamment lors de la mise en place de la méthode observationnelle. <p>Préciser les méthodes de calcul avec mention des documents de références utilisés (normes, recommandations, DTU et autres). Souligner les incertitudes qui subsistent et les risques géotechniques résiduels, conformément au Tableau 1 et au paragraphe 5.4 (définition de dispositions constructives à mettre en œuvre si nécessaire à l'exécution et qui seront précisées dans la mission d'étude et de suivi géotechniques d'exécution). Recommander les études à faire pour la poursuite du projet (étape 3 : exécution des ouvrages géotechniques).</p>	
8.4.4.4	Approcher les quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques compte tenu de l'ouvrage global défini (structure, aménagements périphériques, équipements,...).	Faire une approche des quantités résultant des notes de dimensionnement. Faire une approche des coûts correspondants. Définir les moyens souhaitables à mettre en œuvre et en déduire les cadences des travaux et les délais partiels possibles.	

8.5 - Réalisation de la phase DCE / ACT

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique de conception (G2 — Phase DCE/ACT)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
8.5.1	Établir les documents géotechniques nécessaires à l'élaboration du DCE	Les éléments nécessaires résultent directement du paragraphe 8.4.4. Les notices techniques peuvent être faites sous forme d'une synthèse des notes détaillées en 8.4.4. La mise au point du dossier peut nécessiter des réunions de travail avec tous les intervenants concernés (pour les modifications et adaptations éventuelles).	Certains documents ou plans servant de base au dossier. Accord sur les documents définitifs suivant les conditions de l'offre.
8.5.2	Assister techniquement le client pour la sélection des entreprises spécialisées aptes à réaliser les travaux géotechniques.	Participer à l'analyse des références des entreprises spécialisées.	Les références des entreprises spécialisées pressenties.
8.5.3	Assister le client pour l'analyse technique des offres. S'assurer de la conformité des réponses des entreprises aux spécifications du dossier d'appel d'offre.	Analyse technique des réponses des entreprises (base et variantes éventuelles) avec vérification complète de la partie géotechnique : hypothèses géotechniques ; plans ; notices techniques sur l'exécution et le dimensionnement (en particulier les méthodes de calcul et les résultats) ; prix unitaires et détail estimatif ; planning et phasage ; dans le cas de variantes, leurs incidences sur l'ouvrage global en étroite collaboration avec le maître d'œuvre général, dans le respect du programme du maître d'ouvrage et la mise au point correspondante du ou des contrats de travaux.	Réponses détaillées des entreprises. Accord sur le dossier suivant les conditions de l'offre.

9 - Étape 3 : Études géotechniques de réalisation

9.1 - Généralités

L'étape de réalisation des ouvrages géotechniques concerne tout ou partie de la réalisation du projet global. Les missions d'études géotechniques de réalisation à faire à cette étape sont entreprises après l'étude géotechnique de conception (G2 DCE/ACT) figurant dans le contrat de travaux.

Il doit être réalisé deux missions distinctes et simultanées :

- l'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), mission confiée à l'entrepreneur qui réalise le ou les ouvrages géotechniques sauf disposition contractuelle contraire ;
- la supervision géotechnique d'exécution (G4), mission à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière.

9.2 - Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)

Cette mission d'ingénierie géotechnique étudie dans le détail les ouvrages géotechniques. Par le suivi continu sur site des travaux, elle permet de confirmer le modèle géotechnique retenu pour la conception des ouvrages. En cas de rencontre de conditions géotechniques ou de comportement des ouvrages géotechniques en cours de réalisation significativement différents de ceux prévus mais identifiés comme risques possibles, ce suivi permet d'adapter ou de modifier la partie correspondante de l'ouvrage géotechnique concerné selon les mesures correctives prédéfinies. Dans le cas de conditions géotechniques non identifiées au stade de l'étude, ce suivi permet si nécessaire une sécurisation de l'ouvrage et des éventuels avoisinants concernés, puis la réalisation des investigations géotechniques nécessaires au diagnostic géotechnique (G5) à entreprendre dans les meilleurs délais et à la reprise correspondante de l'étude géotechnique d'exécution (missions supplémentaires à la mission G3 initiale) ou de l'étude géotechnique G2 si la conception est modifiée.

Elle se déroule en deux phases interactives :

Phase Étude :

Son objectif est d'étudier dans le détail les ouvrages géotechniques :

- en définissant un programme d'investigations géotechniques spécifiques, si nécessaire en fonction des données existantes et en assurant le suivi technique puis l'exploitation des résultats ;
- en établissant la note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par l'Étude Géotechnique de Conception (G2 DCE/ACT) et le contrat Travaux ainsi que les résultats de ces éventuelles investigations ;
- en définissant ces ouvrages, leur dimensionnement (calculs justificatifs) et les plans d'exécution ;
- en établissant les méthodes et les conditions d'exécution, le phasage, les spécifications et les plans correspondants ;
- en mettant à jour l'identification et le management des risques résiduels réalisés lors de l'Étude Géotechnique de Conception (G2 DCE/ACT) et repris dans le contrat de Travaux ;
- en établissant le plan de suivi et contrôle des travaux avec définition des auscultations à réaliser et des valeurs seuils ainsi que des dispositions constructives complémentaires nécessaires en cas d'atteinte de celles-ci dans le cas d'application de la méthode observationnelle.

Cette étude d'exécution doit être réalisée en amont des travaux correspondants et fait l'objet d'un visa de la maîtrise d'œuvre après avis de l'ingénierie géotechnique en charge de la mission G4.

La phase Suivi :

Son objectif est de vérifier que les ouvrages géotechniques sont exécutés dans le respect des règles de l'art et de contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Pour cela, cette phase Suivi doit être continue pendant la réalisation des ouvrages géotechniques et :

- vérifier la conformité du contexte géotechnique réellement rencontré avec celui pris en compte dans la phase Étude ;
- suivre le programme d'auscultation. En cas de dépassement des valeurs seuils, faire appliquer les dispositions conservatoires nécessaires. Dans le cas d'application de la méthode observationnelle, faire appliquer les dispositions constructives prédéfinies en phase Étude (mesures correctives prévues). Dans le cas où les conditions géotechniques ainsi que le comportement de l'ouvrage et des avoisinants observés seraient plus favorables que ceux envisagés au stade de la phase Étude, proposer la mise en œuvre des mesures d'optimisation prédéfinies en phase Études ;
- établir un programme d'investigations complémentaires si nécessaire, le réaliser ou en assurer le suivi technique et en exploiter les résultats ;
- établir au fur et à mesure les documents synthétiques précisant les conditions géotechniques rencontrées, le comportement des ouvrages en phase de construction et l'impact sur les avoisinants ;
- établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

L'ingénierie en charge de cette mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution peut soustraire la phase Étude à une autre ingénierie géotechnique mais elle garde l'entière responsabilité de la réalisation de cette mission et a à sa charge les obligations résultant du caractère interactif de ces deux phases : en particulier, elle doit assurer la bonne mise en œuvre du Plan de Contrôle, et prendre toutes les initiatives de déclenchement d'analyses en retour, de reprise des études d'exécution et de mise en œuvre des mesures sécuritaires et correctives si nécessaire en fonction des observations faites sur site.

9.2.1 - Phase Étude

9.2.1.1 - Offre technique

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique d'exécution (G3 – Phase Étude)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
9.2.1.1.1	Analyser la demande du client.	Analyser les données et identifier les problèmes posés. Analyser les documents fournis par le client.	En complément des éléments demandés en 7.2.1.1 pour l'étude géotechnique préalable (G1) phase Étude de site : les rapports des missions d'ingénierie géotechnique antérieures, notamment l'étude géotechnique de conception (G2 DCE/ACT) ; le dossier du contrat de travaux (avec les modifications éventuelles par rapport à l'étude géotechnique de conception en cas de variante).
9.2.1.1.2	Proposer un programme d'étude géotechnique d'exécution répondant aux besoins du client.	Définir un programme d'étude géotechnique d'exécution présentant : la liste des ouvrages concernés ; les objectifs de l'étude, et les étapes	La liste des ouvrages géotechniques concernés. Les éléments complémentaires éventuellement demandés par

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique d'exécution (G3 – Phase Étude)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
		suivies ; le programme d'investigations géotechniques spécifique si nécessaire ; la liste et le contenu des documents qui seront remis en fin de phase d'étude ; la définition de la mission et de ses limites ; la liste des éléments complémentaires restant à fournir par le client, en cas de réalisation de la mission.	l'ingénierie géotechnique qui a réalisé l'Étude Géotechnique de Conception. Le CCTP présentant notamment les objectifs concernant les avoisinants, les débits de pompage maximum autorisés, la classe d'exposition.

9.2.1.2 - Réalisation de la mission

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique d'exécution (G3 – Phase Étude)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
9.2.1.2.1	Donner un avis sur les données géotechniques fournies dans l'étude géotechnique de conception (G2). Faire une analyse critique des paramètres de calcul prévus.	Analyse détaillée des documents issus des missions précédentes. Notes d'hypothèses géotechniques précisant les éventuelles incertitudes à lever par des investigations géotechniques complémentaires.	Dossiers de l'étude géotechnique de conception (G2 DCE / ACT) figurant dans le contrat de travaux
9.2.1.2.2	Définir en fonction des données existantes le programme d'investigations géotechniques complémentaires nécessaire pour atteindre les objectifs de la mission	Établir la note technique de définition du programme d'investigations géotechniques spécifique précisant : <ul style="list-style-type: none"> • type, nombre, implantation et altimétrie, profondeur théorique des sondages, essais et mesures, avec conditions de réalisation de ces essais et mesures ; • conditions et caractéristiques de prélèvement, de conditionnement et de transport des échantillons pour les essais en laboratoire ; • programme détaillé des essais en laboratoire. 	Le dossier concernant l'ouvrage à étudier et comportant en particulier tous les rapports géotechniques établis dans le cadre des missions antérieures. Tout complément ou modification ultérieurs doivent faire l'objet d'une notification écrite.
9.2.1.2.3	Actualiser les données géotechniques en cas de réalisation d'investigations complémentaires	Note d'hypothèses géotechniques complétée et actualisée, avec définition et justification des paramètres de calcul.	
9.2.1.2.4	Établir les notices d'exécution détaillées des ouvrages	Fournir des notes techniques détaillées sur : <ul style="list-style-type: none"> • les méthodes d'exécution des ouvrages : terrassements, soutènements, fondations ; • les dispositions à prendre vis-à-vis des existants (à conserver ou à démolir), des nappes, des avoisinants ; • le phasage et le planning ; • les incertitudes qui subsistent et les risques résiduels encourus conformément au Tableau I et au paragraphe 5.4 sur l'enchaînement des missions et la maîtrise des risques géotechniques. Les dispositions constructives complémentaires à mettre en œuvre lors de la survenance de certains risques identifiés. Préciser le programme de suivi à mettre en œuvre, objet de la phase de Suivi géotechnique d'exécution, notamment : <ul style="list-style-type: none"> • levés géologiques ; • auscultations ; • mesures ; • critères permettant de juger de la 	Données complémentaires s'avérant nécessaires en cours d'étude. Accord sur les dispositions proposées (réunions d'études avec comptes rendus) et les documents définitifs, suivant les conditions de l'offre.

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique d'exécution (G3 – Phase Étude)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
		<p>nécessité d'une adaptation du projet (notamment valeurs seuils) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> éléments à intégrer dans l'organisation du contrôle de la qualité (plan de contrôle avec points critiques et points d'arrêt). 	
9.2.1.2.5	Effectuer le dimensionnement détaillé des ouvrages concernés	<p>Fournir des notes de calcul comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> le rappel des hypothèses de calcul qui découlent directement des notes techniques décrites en 9.2.1.2.1 à 9.2.1.2.4 ; les méthodes de calcul utilisées avec mention des documents de référence (normes, recommandations, DTU,...) ; un commentaire sur les résultats obtenus 	<p>Données complémentaires s'avérant nécessaires en cours d'étude.</p> <p>Accord sur les dispositions proposées (réunions d'études avec compte rendus) et les documents définitifs, suivant les conditions de l'offre.</p>
9.2.1.2.6	Établir les plans d'exécution, de phasage et de suivi	Établir les plans d'exécution des ouvrages géotechniques comprenant en particulier les principales hypothèses retenues, les phases provisoires critiques.	

9.2.1.3 - Dossier d'étude géotechnique d'exécution

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique d'exécution (G3 – Phase Étude)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
		Dossier récapitulatif de la mission comprenant : une note de présentation générale ; tout ou partie des notes et plans détaillés dans les paragraphes 9.2.1.2.3 à 9.2.1.2.6.	<p>Accord sur la constitution du dossier</p> <p>Accord sur le dossier suivant les conditions de l'offre.</p>

9.2.2 - Phase Suivi

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique d'exécution (G3 – Phase Suivi)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
9.2.2.1.	Analyser la demande du client.	Analyser les données et identifier les problèmes posés. Analyser les documents de l'étude géotechnique d'exécution.	L'ensemble des documents établis au cours de la phase Étude géotechnique d'exécution. Les rapports géotechniques des missions antérieures.
9.2.2.1.	Analyser le programme de contrôle et d'auscultation défini dans l'étude géotechnique d'exécution répondant aux besoins du client.	Liste des ouvrages concernés, programme et nature des contrôles. La liste et le contenu des documents contrôlés. La définition de cette phase de la mission et de ses limites.	La liste des ouvrages géotechniques concernés. Les éléments complémentaires éventuellement demandés par l'ingénierie géotechnique en charge de la mission G4.
9.2.2.2	RÉALISATION DE LA MISSION		
9.2.2.2.1	Avis sur le contexte géotechnique réellement rencontré.	Vérification de la conformité aux hypothèses géotechniques retenues pour l'étude géotechnique d'exécution.	Résultats des reconnaissances géotechniques complémentaires et des levés géologiques et hydrogéologiques.
9.2.2.2.2	Avis sur le mode de réalisation des ouvrages, les procédures d'exécution	Vérification de la conformité des travaux aux études et plans d'exécution, aux règles de l'art, aux règlements, aux normes et recommandations, au plan de contrôle établi en phase Étude	
9.2.2.2.3	Avis sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés.	Vérification de la conformité des valeurs mesurées par rapport aux valeurs seuils prédéfinies.	Résultats des auscultations spécifiques (méthode observationnelle). Résultats des contrôles extérieurs.

N°	Caractéristiques et objectifs de l'étude géotechnique d'exécution (G3 – Phase Suivi)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
		Application de la méthode observationnelle.	
9.2.2.2.4	<p>Alerter en cas de dépassement des valeurs seuils.</p> <p>Alerter en cas de survenance d'un risque non identifié.</p>	<p>Suivre les résultats des auscultations, alerter son client et le maître d'œuvre et déclencher l'application des mesures sécuritaires ou des mesures correctives prédéfinies.</p> <p>En cas de survenance d'un risque non identifié, alerter l'entrepreneur, le maître d'ouvrage (ou la maîtrise d'œuvre ou l'ingénierie en charge de la mission G4), les tenir informés des constats réalisés, des mesures sécuritaires prises si nécessaire.</p> <p>Le maître d'ouvrage lancera les missions complémentaires de diagnostic géotechnique et d'adaptation de l'étude géotechnique de conception et/ou d'exécution si nécessaire.</p>	
9.2.2.3	DOSSIER DE SUIVI GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION		
		<p>Dossier récapitulatif de la mission comprenant tout ou partie des notes détaillées dans les paragraphes 9.2.2.2.1 à 9.2.2.2.3 et notamment les éléments géotechniques nécessaires à l'établissement du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) et du Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage (DIUO).</p>	Accord sur le dossier.

9.3 - Supervision géotechnique d'exécution (G4)

L'objectif de la mission de supervision géotechnique d'exécution G4 est la vérification de conformité de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution des ouvrages géotechniques G3 dans le respect des règles de l'art, pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Pour une meilleure efficacité, il est recommandé de confier cette mission G4 à l'ingénierie géotechnique qui a réalisé la mission G2.

À la charge du Maître d'Ouvrage ou son mandataire, et réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière, cette mission d'ingénierie géotechnique, confiée avant démarrage de la mission G3, se décompose en deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

Cette phase de supervision de l'étude géotechnique d'exécution permet de vérifier que les documents établis dans le cadre de cette étude respectent les dispositions du projet géotechnique et sont conformes aux objectifs du projet. L'ingénierie géotechnique chargée de cette supervision donne un avis sur :

- la note d'hypothèses géotechniques, les notes de calcul et de dimensionnement, la définition et les plans des ouvrages géotechniques, les méthodes d'exécution et les phasages ;
- les adaptations ou les optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées ;
- le programme d'investigations complémentaires et d'auscultations proposées ;
- les valeurs seuils et la procédure de leur suivi
- en cas d'application de la méthode observationnelle, les dispositions constructives complémentaires lorsqu'une des valeurs seuils est atteinte.

Phase Supervision du suivi d'exécution

Cette phase de supervision du suivi géotechnique d'exécution a pour objectif, par une intervention périodique et discontinue sur le chantier, de vérifier que le suivi géotechnique d'exécution, continu et à la charge de l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, permet de confirmer à l'avancement des travaux le modèle géologique et le contexte géotechnique retenus ainsi que la similitude entre comportement prévu et comportement observé de l'ouvrage et des ouvrages avoisinants, et ainsi de contribuer à la maîtrise des risques géotechniques.

Les modalités d'intervention de l'ingénierie géotechnique en charge de la supervision du contrôle opéré par l'ingénierie géotechnique de la mission G3 doivent être définies ou proposées par l'ingénierie géotechnique et validées par le maître d'ouvrage ou son mandataire avant le démarrage de la mission G3.

L'ingénierie géotechnique chargée de cette supervision donne un avis sur :

- le contexte géotechnique observé dans le cadre d'investigations complémentaires et/ou lors des travaux de réalisation des ouvrages géotechniques, ce contexte observé étant synthétisé dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution ;
- le comportement de l'ouvrage et des avoisinants concernés tels qu'observés dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution ;
- toute adaptation ou optimisation (solutions variantes ou adaptations aux conditions réelles de chantier) que l'entreprise serait amenée à proposer pour un ouvrage géotechnique du projet en cours de réalisation dont le comportement observé ne serait pas conforme aux prévisions faites au stade de l'étude géotechnique d'exécution ;
- l'utilité et la définition d'une campagne d'investigation complémentaire proposée par l'entrepreneur dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution ;
- l'opportunité d'une mission de diagnostic géotechnique (mission G5) à la charge du maître d'ouvrage sauf dispositions contraires, dans le cas de survenance d'un risque non identifié ;
- le dossier géotechnique de fin de travaux à intégrer au dossier de suivi des ouvrages exécutés (DOE), et les recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques exécutés à incorporer au dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

N°	Caractéristiques et objectifs de la mission de supervision géotechnique d'exécution (G4)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
9.3.1	OFFRE TECHNIQUE		
9.3.1.1	Analyser la demande du client.	Analyser les données et identifier les problèmes posés. Analyser les documents fournis par le client. Analyser les missions antérieures et juger de leurs pertinences.	Le dossier du marché comprenant le dossier de consultation des entreprises avec les modifications éventuelles en cas de variante ou à défaut le dossier de projet. Les éléments techniques qui ont dirigé le choix des éventuelles variantes Les rapports géotechniques antérieurs.
9.3.1.2	Proposer un programme de supervision de l'étude et suivi géotechniques d'exécution répondant aux besoins du client.	Liste des ouvrages géotechniques concernés, programme et nature des supervisions. La liste et le contenu des documents objet de la supervision. La définition de la mission et de ses limites.	La liste des ouvrages géotechniques concernés. Les éléments complémentaires éventuellement demandés par l'ingénierie géotechnique. Les modalités d'intervention de l'ingénierie géotechnique en charge de la G4
9.3.2	RÉALISATION DE LA MISSION Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution		
9.3.2.1	Donner un avis sur le projet d'exécution géotechnique. Faire une analyse critique des paramètres de calcul.	Analyse détaillée des documents de l'étude géotechnique d'exécution. Note de commentaires.	Étude d'exécution géotechnique (G3), et en particulier : Note d'hypothèses géotechniques Notice détaillée d'exécution des ouvrages géotechniques Note d'impact sur la zone d'influence

N°	Caractéristiques et objectifs de la mission de supervision géotechnique d'exécution (G4)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client ou son mandataire
			géotechnique, en termes de stabilité ou d'hydrogéologie.
9.3.2.2	Donner un avis sur les plans et notices techniques (méthodes d'exécution et de dimensionnement). En cas d'application de la méthode observationnelle, donner un avis sur la procédure de suivi des valeurs seuils.	Effectuer l'analyse détaillée des documents. Rédiger une note de commentaires.	Plans et Notices techniques (G3), et en particulier : terrassements ; fondations ; soutènements.
9.3.2.3	Donner un avis sur les notices d'exécution détaillées des ouvrages. En cas d'application de la méthode observationnelle, donner un avis sur les actions prévues lorsque les valeurs seuils sont atteintes.	Analyse des méthodes d'exécution des ouvrages : dispositions à prendre, phasages détaillés ; planning et éléments dans l'organisation du contrôle de la qualité.	
9.3.2.4	Donner un avis sur le dimensionnement détaillé des ouvrages concernés.	Vérification des notes de calcul comprenant : un commentaire sur les résultats obtenus ; les incertitudes qui subsistent et les risques résiduels encourus.	
9.3.2.5	Valider le programme d'investigations complémentaires et de suivi proposé dans le cadre de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution.	Avis sur le programme, notamment : investigations géotechniques ; levés géologiques ; auscultations ; mesures ; critères permettant de juger de la nécessité d'une adaptation du projet	Programme prévu dans le cadre de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution.
9.3.3	DOSSIER DE SUPERVISION DE L'ETUDE GEOTECHNIQUE D'EXECUTION		
	Dossier de synthèse des supervisions effectuées.	Dossier récapitulatif de la mission : Note de présentation générale. Tout ou partie des notes détaillées dans les paragraphes 9.3.2.1 à 9.3.2.5.	Accord sur le dossier.
9.3.4	RÉALISATION DE LA MISSION Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution		
9.3.4.1	Avis sur le contexte géotechnique réellement rencontré.	Vérification de la conformité aux hypothèses géotechniques issues des études de projet.	Notamment résultats des investigations géotechniques complémentaires et des levés géologiques et hydrogéologiques (G3).
9.3.4.2	Avis sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés.	Vérification de la conformité des valeurs mesurées par rapport aux valeurs de seuil dans le cas d'application de la méthode observationnelle.	Résultats des auscultations spécifiques, des contrôles intérieurs (G3) et extérieurs s'ils ne font pas partie de la mission G4.
9.3.4.3	Avis sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entreprise.	Vérification de la conformité des ouvrages adaptés aux objectifs du projet.	Plans et notes d'adaptation des ouvrages proposés par l'entrepreneur.
9.3.5	DOSSIER DE SUPERVISION DU SUIVI GEOTECHNIQUE D'EXECUTION		
	Dossier de synthèse de la supervision de suivi effectuée à intégrer au dossier de suivi des ouvrages exécutés (DOE) et au dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) pour les ouvrages géotechniques exécutés.	Dossier récapitulatif de la mission : note de présentation générale ; compte rendus de chantier concernant les ouvrages géotechniques ; tout ou partie des notes détaillées dans les paragraphes 9.3.4.1 à 9.3.4.3.	Accord sur le dossier.

10 - Diagnostic géotechnique (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative et dans le cadre défini par le client, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique réalisable à tous les stades d'avancement d'un projet ou pour un ouvrage existant avec ou sans désordre, précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

Cette mission ne concerne strictement que l'ouvrage ou la partie d'ouvrage géotechnique spécifiée sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

10.1 - Offre technique

N°	Caractéristiques et objectifs du diagnostic géotechnique (G5)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client
10.1.1	Analyser la demande du client	Analyser les données et identifier les problèmes posés. Analyser les documents fournis par le client. Faire une enquête de voisinage, si nécessaire. Faire une enquête documentaire du cadre géotechnique.	Plan de situation. Plan de masse. Plans et coupes. Liste de tous les rapports géotechniques existants concernant le site. Documents d'étude antérieurs, en relation avec la partie d'ouvrage à étudier. Sujétions d'accès. Historique du site. État d'avancement dans la chronologie de la construction, et événements significatifs survenus. Contraintes spécifiques éventuelles qui régissent le projet : notamment critères de l'ouvrage (tolérances, maintenance), durée d'exécution, phasage, niveau de protection requis contre les infiltrations d'eau, classification de l'ouvrage vis-à-vis des séismes. Tout autre document nécessaire à la définition et à la compréhension du ou des éléments géotechniques et du ou des problèmes géotechniques spécifiques à traiter. Préciser le cadre du diagnostic : demande de la part du maître d'ouvrage, d'un constructeur, d'un assureur, d'un expert.
10.1.2	Après analyse, valider le cas échéant les données géotechniques disponibles et proposer un programme d'étude de diagnostic incluant, si le géotechnicien le juge nécessaire, un programme d'investigations et/ou d'auscultation adapté aux problèmes identifiés, pour répondre aux besoins du client ou du demandeur.	Définir un programme d'étude de diagnostic présentant : les objectifs de l'étude ; le programme d'investigation et/ou d'auscultation spécifique éventuelle nécessaire à l'établissement du diagnostic, à exécuter ou faire exécuter ; les étapes suivies ; la liste et le contenu des documents qui seront remis en fin de mission ;	Accord sur le programme. Les sujétions particulières relatives à l'ouvrage, à son environnement. Les sujétions particulières relatives à la procédure éventuellement engagée (ouvrage avec sinistre).

N°	Caractéristiques et objectifs du diagnostic géotechnique (G5)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client
		la définition des prestations et de leurs limites, avec en particulier l'intégration ou non de la supervision des investigations géotechniques éventuelles ; la liste des éléments complémentaires restant à fournir par le client en cas de réalisation de la mission. Prise de contact préalable avec le client et les tiers concernés pour se mettre d'accord à l'avance sur les conditions générales d'intervention : visite des lieux ; établissement de la liste des sujétions et autorisations d'accès et d'intervention, des aménagements à effectuer, des dégâts prévisibles et des moyens de remise en état.	

10.2 - Réalisation de la mission

N°	Caractéristiques et objectifs du diagnostic géotechnique (G5)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client
10.2.1	Définir ou confirmer le plan d'étude du diagnostic, si nécessaire, en fonction des données connues du terrain, de l'expérience locale, de la nature de l'élément et du problème spécifique à traiter. Obtenir les données nécessaires pour atteindre les objectifs de la mission et vérifier la validité des informations fournies par le client.	Enquête documentaire (archives, géologie, publications, antécédents,...). Note technique de définition du programme des investigations géotechniques et d'auscultation éventuellement nécessaires pour l'établissement du diagnostic, précisant : <ul style="list-style-type: none"> • type, nombre, implantation et altimétrie, profondeur théorique des forages, essais et mesures avec conditions d'arrêt ; • nature et conditions de réalisation des essais et mesures ; • conditions et caractéristiques de prélèvement des échantillons pour essais en laboratoire ; • programme des essais en laboratoire ; • tout autre essai ou investigation nécessaire à la réalisation de la mission ; • adaptation possible des investigations et auscultations, en fonction des premiers résultats obtenus. 	Dossier complet relatif à l'ouvrage ou à la partie d'ouvrage concernée et tout document existant, demandé par l'ingénierie géotechnique. Tout complément et/ou modification ultérieure devra faire l'objet d'une notification écrite.
10.2.2	Assister techniquement le client pour le choix des entreprises devant réaliser les investigations géotechniques.	Participer à l'analyse des références des prestataires. Faire l'analyse technique des réponses des prestataires.	Référence des prestataires pressentis. Réponses détaillées des prestataires.
10.2.3	Suivre et contrôler l'exécution des investigations géotechniques et des auscultations.	Assurer une surveillance régulière. Rendre compte régulièrement des avancements (réunions de chantier périodiques).	La commande passée au prestataire chargé des investigations géotechniques. Le client doit faire obligation au prestataire de fournir régulièrement le résultat de ses sondages et essais
10.2.4	Adapter le programme des	Analyser régulièrement les résultats	Accord écrit sur les modifications proposées

N°	Caractéristiques et objectifs du diagnostic géotechnique (G5)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client
	investigations géotechniques et/ou d'auscultation en fonction des premiers résultats obtenus.	recueillis pour permettre d'orienter et de modifier si nécessaire le programme.	par l'ingénierie géotechnique ou compte-rendu de réunion.
10.2.5	Interpréter les résultats de la campagne d'investigations géotechniques. Valider les données factuelles fournies par le prestataire chargé de la campagne d'investigations géotechniques.	Contrôler le dépouillement des essais et en faire l'analyse critique.	
10.2.6	Examiner et valider la cohérence des données collectées et en faire la synthèse.	Confronter les données entre elles. Établir les coupes et profils interprétatifs, en rapport avec le maillage et la nature des investigations réalisées. Définir les formations identifiées comme homogènes au regard du problème posé, confirmer ou adapter leurs valeurs caractéristiques en rapport avec les résultats des essais effectués. Confirmer les objectifs et les limites de la mission.	NOTE Les données antérieures sont également prises en compte si elles sont jugées représentatives
10.2.7	Diagnostic géotechnique	Identifier les documents fournis et valider la connaissance de l'ouvrage. Valider la connaissance et l'environnement géotechniques du site. Essayer d'apprécier au mieux la Zone d'Influence Géotechnique. Confirmer les objectifs et les limites de la mission. Dans le cadre de l'étude approfondie d'un ou des éléments géotechniques spécifiques faisant l'objet de la mission, étudier les techniques employées pour l'adaptation au sol de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage concernée. Dans le même cadre, vérifier ou faire vérifier la géométrie, la nature et le comportement des ouvrages en cours de réalisation ou réalisés. Mener les études adaptées sur le ou les éléments géotechniques spécifiques faisant l'objet de la mission, en fonction du problème posé. Identifier la ou les causes se trouvant à l'origine du désordre (ouvrage avec désordre). Définir les mesures conservatoires et les méthodes possibles de stabilisation ou de réparation (ouvrage avec désordre). Examiner la nécessité des compléments d'étude éventuels.	Dossier complet remis en 10.2.1

10.3 - Rapport de diagnostic géotechnique

N°	Caractéristiques et objectifs du diagnostic géotechnique (G5)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client
10.3.1	Rendre compte des résultats de la mission	Respecter un plan type qui doit au minimum : <ul style="list-style-type: none"> • comprendre les éléments généraux définis en 5.3 de la 	Acceptation du rapport suivant les conditions de l'offre.

N°	Caractéristiques et objectifs du diagnostic géotechnique (G5)	Prestations à réaliser et documents à fournir par l'ingénierie géotechnique	À fournir par le client
		<p>présente norme ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • tenir compte des documents de référence utilisés (normes, recommandations, DTU) ; • présenter les données collectées lors de la réalisation de cette mission ; • identifier et valider les résultats à prendre en compte, issus des études géotechniques préalables ; • fournir les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du diagnostic ; • étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant ; • le cas échéant, indiquer les principes généraux de solutions ou de construction envisageables (ouvrage sans sinistre) ou encore de réparation envisageable (ouvrage avec sinistre) ; • indiquer les incertitudes et risques qui subsistent, identifiés après cette mission ; préciser notamment l'influence de cet (ces) élément(s) géotechnique(s) sur les risques géotechniques identifiés pour le projet ou l'ouvrage existant ; • préciser les investigations complémentaires pour réduire ces incertitudes et les conséquences de ces aléas ; • rappeler les missions nécessaires pour la mise au point du projet et sa réalisation. Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3). 	

Annexe A (informative) - « Exemples de contenu des missions d'ingénierie géotechnique préalable G1 et de conception G2 »

Préambule

Cette annexe informative énumère des exemples de données géotechniques à fournir au niveau des études géotechniques préalables (G1) et des études géotechniques de conception (G2).

Le contenu des tableaux est une liste de problématiques à étudier qui peut être adaptée en fonction du projet. En ce sens, cette liste peut-être simplifiée ou complétée.

L'annexe A.1 (contexte géotechnique) concerne tous les projets quel que soit le type d'ouvrage géotechnique.

Les annexes A.2 à A.6 concernent des spécificités pour des ouvrages géotechniques particuliers :

- Ouvrages en terre (annexe A.2)
- Ecrans de soutènement et grandes fouilles (annexe A.3)
- Fondations superficielles (annexe A.4)
- Fondations profondes (annexe A.5)
- Assises de dallages et voiries (annexe A.6)

A1 — Contexte géotechnique

Tableau A.1 – Exemple d'études à faire à chaque phase d'une mission

Problématique à étudier	G1 PGC	G2 Avant-Projet	G2 Projet
Modèle géologique	Cadre géologique général	Première approche d'un modèle géologique	Modèle géologique retenu et définition des profils de calcul
Identification et impact potentiel des risques naturels	Liste des risques identifiés	Étude des différents risques identifiés	Prise en compte des risques identifiés dans la définition du projet
Contexte hydrogéologique	Cadre général	Première approche d'un modèle hydrogéologique (ordres de grandeur des perméabilités, niveaux relevés dans le temps pour les différents aquifères)	Modèle hydrogéologique retenu (*) (propriétés des différents aquifères, niveaux d'eau caractéristiques EB, EF, EH, EE, PHEC)
Impact du projet sur la stabilité générale du site	Identification du risque éventuel d'instabilité	Étude de la stabilité générale du site pour un profil type	Étude de la stabilité générale du site avec étude détaillée des éventuels renforcements
Définition de la ZIG	Indication générale	Première approche de la ZIG	Définition de la ZIG retenue pour le projet
Susceptibilité de liquéfaction	Première approche du risque	Qualification du risque de liquéfaction	Définitions d'éventuels confortements (fondations profondes, améliorations de sols)
Caractéristiques géotechniques	non	Première estimation des caractéristiques importantes	Valeurs caractéristiques proposées pour le projet
Caractéristiques dynamiques du sol	non	non	oui (si nécessaire)
Agressivité du milieu ambiant hors pollution	non	non	oui (si nécessaire)
Points sensibles à suivre lors de la réalisation	non	non	oui
Entretien et suivi des ouvrages géotechniques dans le temps	non	non	Conditions de suivi et d'entretien, définition des dispositifs d'instrumentation éventuels

(*) Ces points peuvent nécessiter l'intervention d'un hydrogéologue missionné soit par le maître d'ouvrage ou son mandataire soit par l'ingénierie géotechnique

A2 — Ouvrages en terre

Tableau A.2 – Exemple d'études à faire à chaque phase d'une mission

Problématique à étudier	G1 PGC	G2 Avant-Projet	G2 Projet
Terrassabilité des matériaux à extraire (si nécessaire)	Principes généraux	Modes de terrassements envisageables	Modes de terrassement envisagés et devenir des terres excavées du point de vue géotechnique
Stabilité interne et mixte	Identification du risque	Étude d'un cas type	Étude pour l'ensemble du projet
Impact sur l'hydrogéologie du site	Identification du risque	Étude générale pour minimiser l'impact	Étude détaillée pour minimiser l'impact du projet
Phasage des travaux (déblais, amélioration de plateforme, drainage, remblais...)	Non	Principes généraux	Définition du phasage des travaux et définition des dispositions constructives envisagées (amélioration de sol, drainage...)
Portance de l'assise	Identification du risque	Étude d'un cas type	Étude pour l'ensemble du projet
Évaluation des déplacements	Identification du risque	Première approche des déplacements potentiels et de la durée de consolidation	Calcul des déplacements et des temps de consolidation tenant compte du phasage, de l'amélioration de sols envisagée...
Comportement sous sollicitations sismiques (si nécessaire)	Identification du risque	Étude du risque de liquéfaction	Calcul détaillé
Réutilisation des matériaux de déblai en remblai	Non	Conditions générales de réemploi des matériaux	Conditions de réemploi : épaisseur, compactage, traitements, contrôles...
Sujétions d'exécution (drainage, rabattement provisoire, phasage, traficabilité...)	Non	Principes généraux (dispositions constructives, phasage)	Étude détaillée (dispositions constructives, phasage)

A3 — Écrans de soutènement et grandes fouilles

Tableau A.3 – Exemple d'études à faire à chaque phase d'une mission

Problématique à étudier	G1 PGC	G2 Avant-Projet	G2 Projet
Nature des ouvrages de soutènement	Familles d'ouvrages envisageables	Étude comparative des soutènements envisageables	Définition des ouvrages retenus pour le projet et des profils de calcul
Dimensionnement de l'écran (poussées/butées, ancrages, renard solide, fiche hydraulique, efforts)	non	Première approche dimensionnelle pour un profil type	Calcul sur profils définis, pour toutes les phases provisoires et définitives
Évaluation des déplacements	Non	Première approche dimensionnelle pour un profil type et avis sur l'application de la méthode observationnelle	Calcul des différents profils, pour toutes les phases provisoires et définitives ; avis sur les valeurs seuils
Capacité portante du soutènement (si nécessaire)	Non	Exemples de calculs pour un profil type	Calcul pour chaque profil défini
Tirants, clous, butons	Faisabilité générale	Première approche dimensionnelle pour un profil type	Calcul sur profils définis, pour toutes les phases provisoires et définitive*
Comportement sous sollicitations sismiques (si nécessaire)	Identification des risques	Calcul pour un profil	Calcul détaillé pour chaque profil défini
Influence des ouvrages géotechniques sur le voisinage (nappe, mitoyens,...)	identification des risques	Étude pour un profil type	Étude pour les différents profils du projet
Stabilité du fond de fouille au soulèvement	Identification du risque	Première approche pour les phases jugées critiques	Étude pour toutes les phases de construction (provisoires et définitive)
Rabattement de la nappe (si nécessaire)	Identification des risques	Solutions envisageables et première approche du débit d'exhaure (si essai de pompage réalisé)	Définition de la solution retenue et détermination d'une fourchette de débits d'exhaure probables
Sujétions d'exécution (talus, blindage, drainage, rabattement provisoire, phasage,...)	non	Objectifs de performance à rechercher	Nature, faisabilité (fonçage), critères de réception

(*) la liaison entre les murs, parois et liernes, d'une part, et les tirants et butons, d'autre part, ne relèvent pas de cette mission d'ingénierie géotechnique

A4 — Fondations superficielles

Tableau A.4 – Exemple d'études à faire à chaque phase d'une mission

Problématique à étudier	G1 PGC	G2 Avant-Projet	G2 Projet
Formations géologiques mobilisables	oui	oui	oui
Profondeur des formations géologiques mobilisables	ordre de grandeur	Variations envisageables	Modèle proposé
justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement)	non	Exemples de calcul pour quelques fondations types	Calcul pour les fondations
Amélioration de sol (si nécessaire)	principe général	Première approche (objectif, caractéristiques principales)	Définition et calcul de l'amélioration envisagée (objectif, caractéristiques, contrôles)
retrait-gonflement	1ère approche du risque	Propositions de prise en compte du risque (méthodes de protection, dispositions constructives)	Définition des dispositions pour prise en compte du risque (méthodes de protection, dispositions constructives)
évaluation des déplacements	non	Première approche	Calcul pour chaque profil défini
comportement sous sollicitations sismiques (si nécessaire)	identification des risques potentiels	Étude du risque de liquéfaction	Calcul pour chaque profil défini
comportement sous sollicitations dynamiques (si nécessaire)	non	non	Calcul pour chaque profil défini
sujétions d'exécution (drainage, blindage, rabattement provisoire, phasage, substitution...)	non	Principes généraux	Étude détaillée

A5 — Fondations profondes

Tableau A.5 – Exemple d'études à faire à chaque phase d'une mission

Problématique à étudier	G1 PGC	G2 Avant-Projet	G2 Projet
Formations géologiques mobilisables	oui	Oui	oui
Profondeur des formations géologiques mobilisables	Ordre de grandeur	Variations envisageables	Modèle proposé
Type de pieux (classes et catégories)	Non	Liste des différentes techniques envisageables	Catégorie de pieux envisagée
Frottement latéral	Non	Première approche des valeurs envisageables	Valeurs retenues
Terme de pointe	Non	Première approche des valeurs envisageables	Valeurs retenues
Frottement négatif (si nécessaire)	Non	Première approche des valeurs envisageables	Valeurs retenues
Calcul de capacité portante	Non	Exemple de calculs pour quelques fondations types	Calcul pour les fondations
Comportement sous sollicitations horizontales (si nécessaire)	Non	Première approche pour quelques fondations types	Calcul du comportement des fondations
Dimensionnement de la structure de la fondation	Non	Type de matériaux envisageables et vérification de la contrainte moyenne admissible	Vérification des dimensions des fondations
Évaluation des déplacements (si nécessaire)	Non	Première approche	Calcul pour chaque profil défini
Comportement de groupes de pieux (si nécessaire)	Non	Première approche	Calcul pour chaque profil défini
Comportement sous sollicitations dynamiques	Non	Non	Calcul pour chaque profil défini (si nécessaire)
Sujétions d'exécution (présence d'eau, stabilité des parois, terrains durs, phasage...)	Non	Grands principes	Étude détaillée

A6 — Assises de dallages et voiries

Tableau A.6 – Exemple d'études à faire à chaque phase d'une mission

Problématique à étudier	G1 PGC	G2 Avant-Projet	G2 Projet
Caractérisation de l'assise	Faisabilité d'un dallage sur terre-plein	Première approche de la classe de la plateforme (PST AR)	Définition de la classe de la plateforme (PST AR) après travaux préparatoires éventuels (décapage, purges,...)
Module Es et épaisseur des différentes couches du sol d'assise	non	Première approche des valeurs envisageables	Valeurs caractéristiques
Évaluation des déformations	Identification des zones compressibles	Première approche des déformations sous chargements uniformes	Calcul des déformations sous différents cas de charges (chargements différentiels, appuis de racks,...)
Amélioration de sol (si nécessaire)	Principe général	Première approche (objectif, caractéristiques principales)	Définition et calcul de l'amélioration (objectif, caractéristiques, contrôles)
Couche de forme	non	Première approche	Dimensionnement (constitution, épaisseur...) et critères de réception
Traitement du sol support (si envisageable)	non	Traitement envisageable pour les sols concernés	Définition du traitement envisagé (épaisseur, dosage...)
Drainage de la plateforme	non	Principe général	Dispositions constructives et dimensionnement du drainage
<p>NOTA : le dimensionnement du dallage (évaluation des sollicitations pour déterminer l'épaisseur béton et le ferrailage y compris la prise en compte des effets thermiques) ne relève pas de ces missions d'ingénierie géotechnique</p>			



Liberté • Égalité • Fraternité
REPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA CORSE DU SUD

DIRECTION DEPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES ET DE LA MER
DE LA CORSE DU SUD
SERVICE RISQUES, EAUX ET FORÊT
Unité Risques

**PLAN DE PREVENTION DES RISQUES
NATURELS**

MOUVEMENTS DE TERRAIN

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

Zonage réglementaire

Echelle : 1/5000

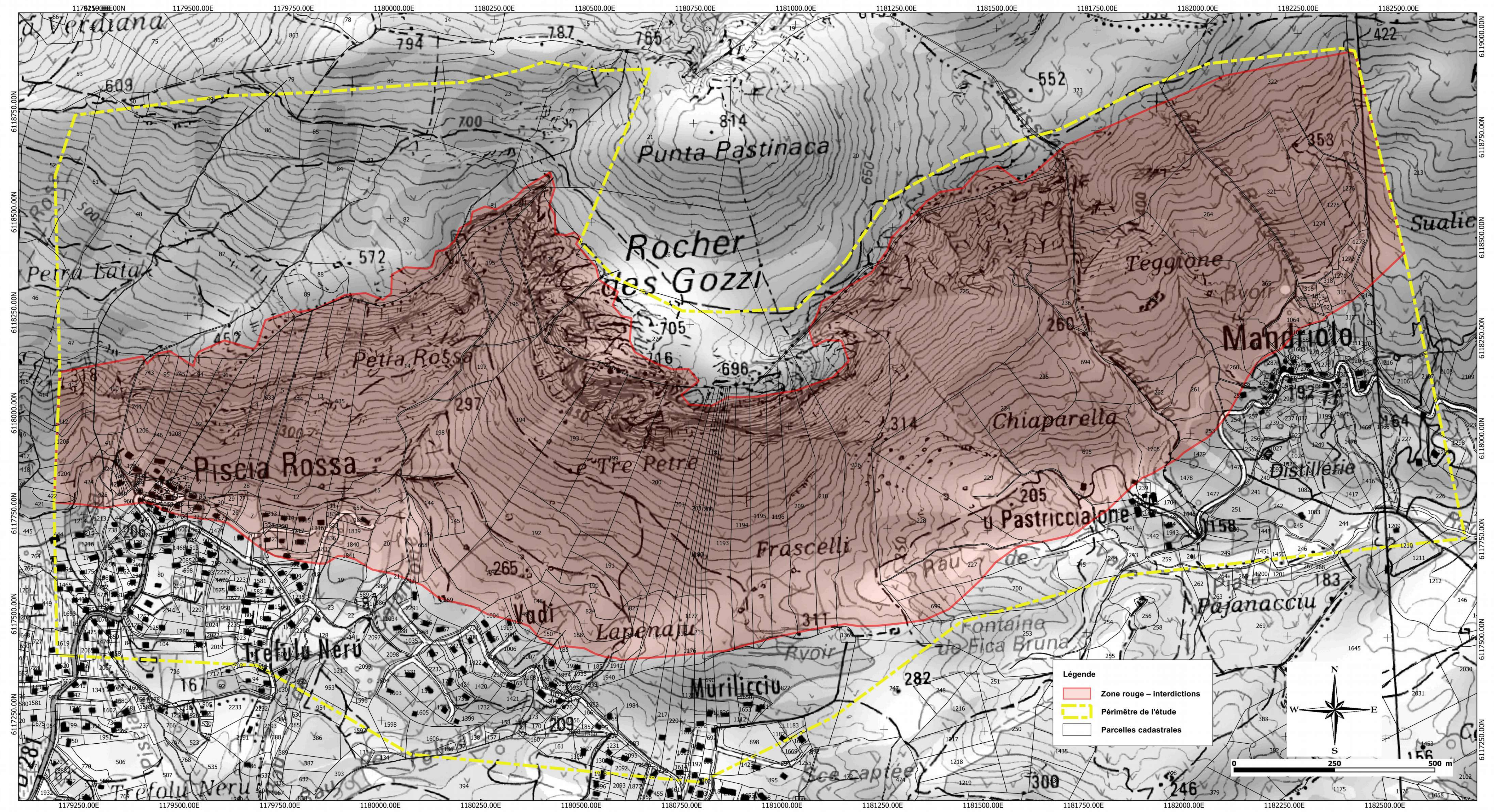


approuvé par arrêté préfectoral n° 2A-2015-06-10-002

du 10 OCT. 2015

Version du 25/07/2019

Copyright ETALAB (Cadastre, DGFPR) 2018
© IGN - SCAN 25/8 2018





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 :

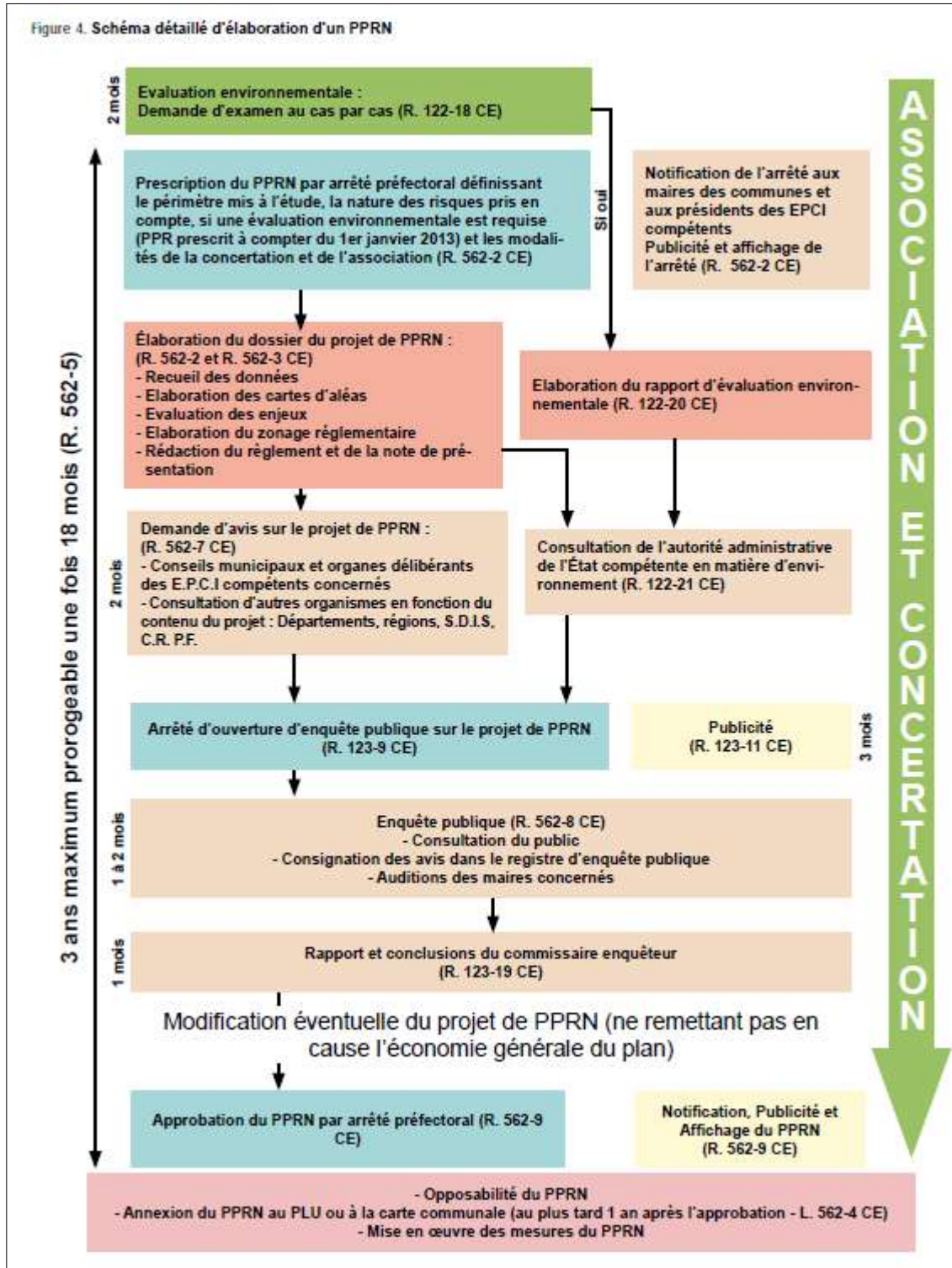
- une note de présentation (présent document), indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte-tenu de l'état des connaissances ;
- des documents cartographiques délimitant le zonage réglementaire ;
- un règlement.

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 écaille 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).

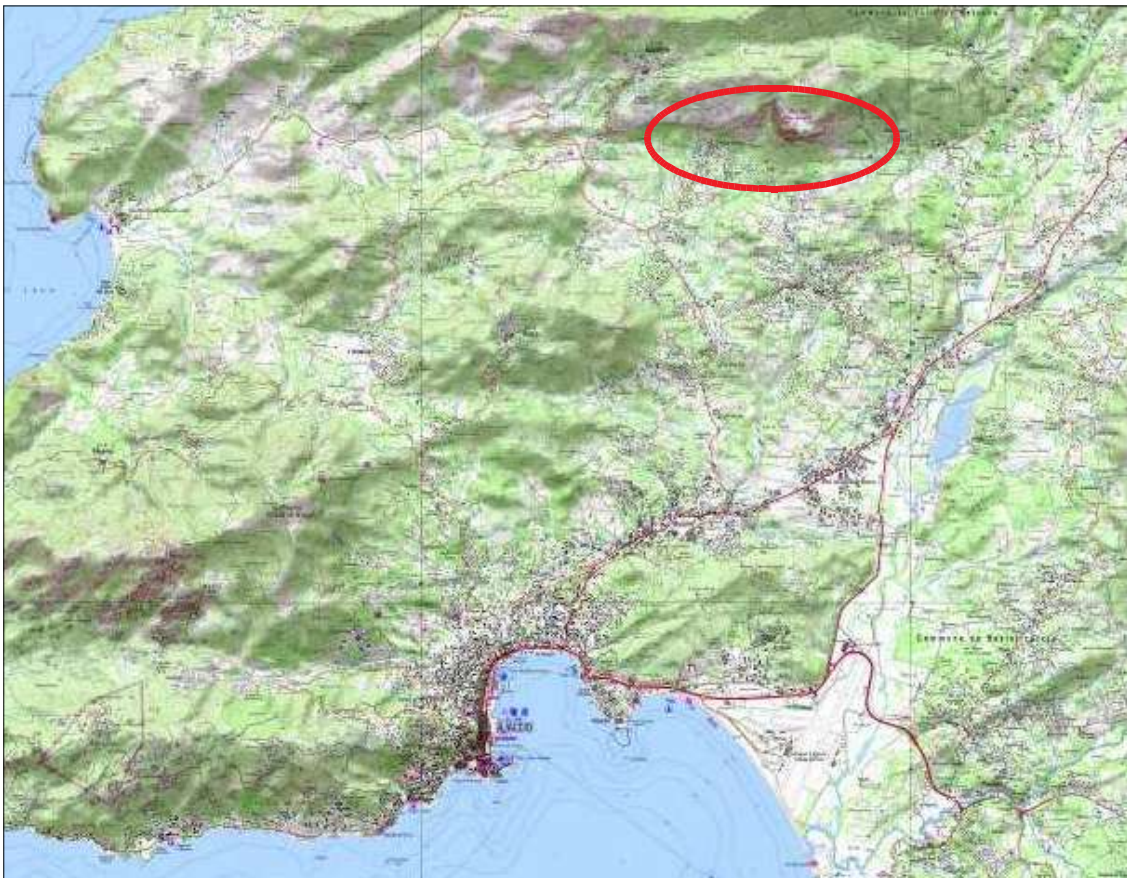


Figure 2 : Localisation générale du secteur d'étude du PPRN mouvements de terrain du Gozzi par rapport à l'agglomération ajaccienne au Sud-Ouest (fond : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)

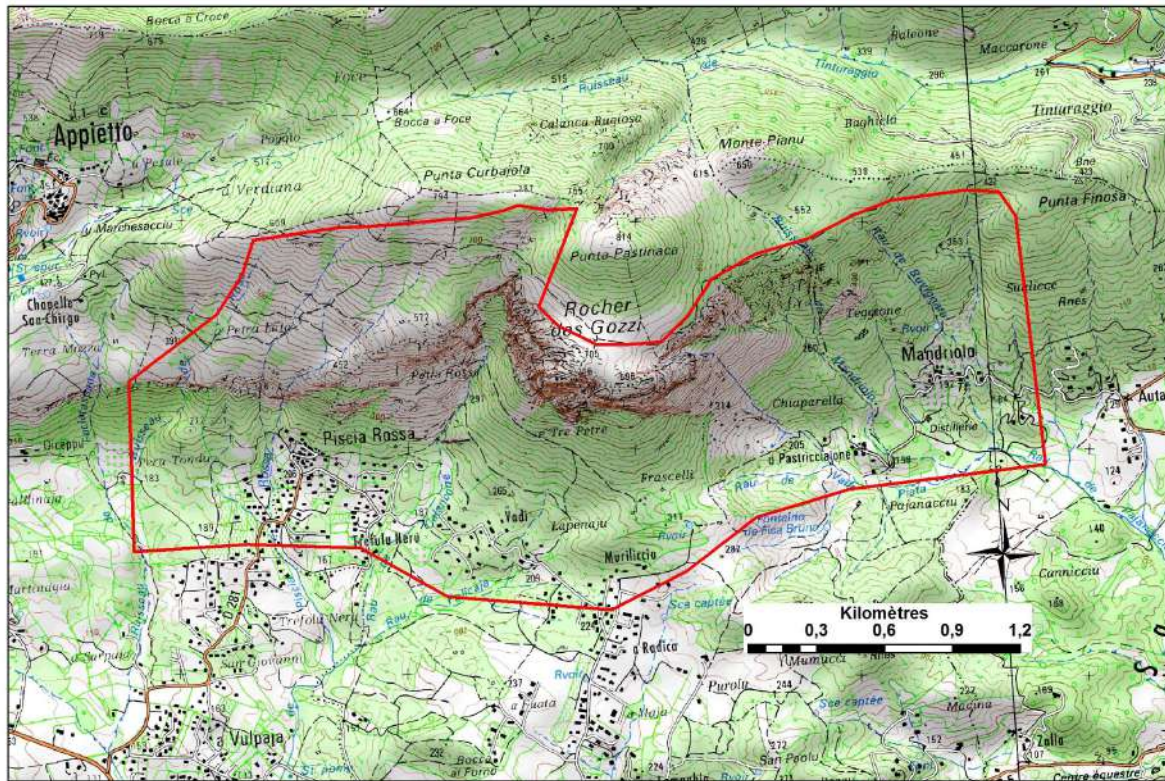


Figure 3 : Délimitation du périmètre d'étude du PPRN (fond : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)

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 Pastriccialone (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.

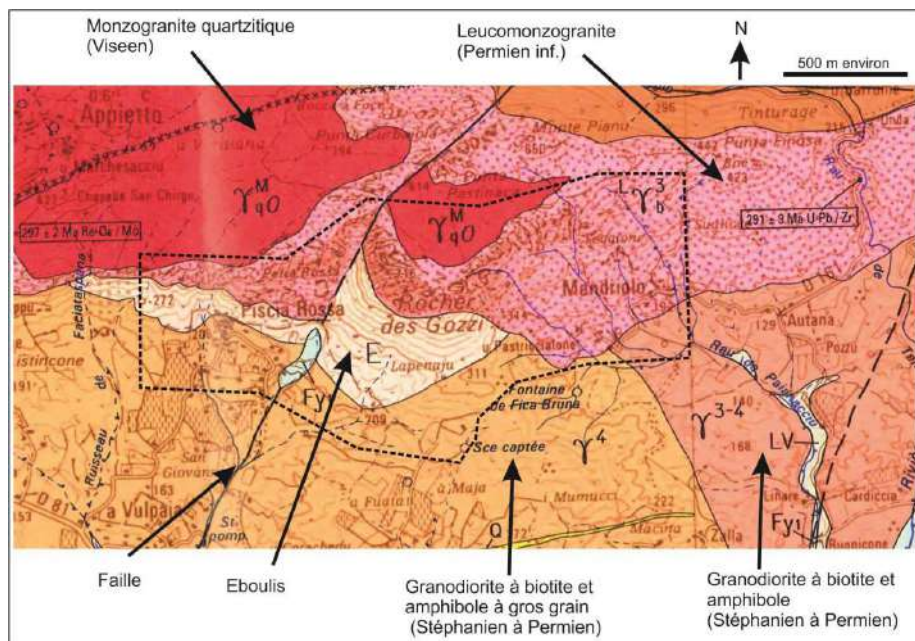


Figure 5 : Extrait de la carte géologique harmonisée au 1/50 000 du BRGM

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

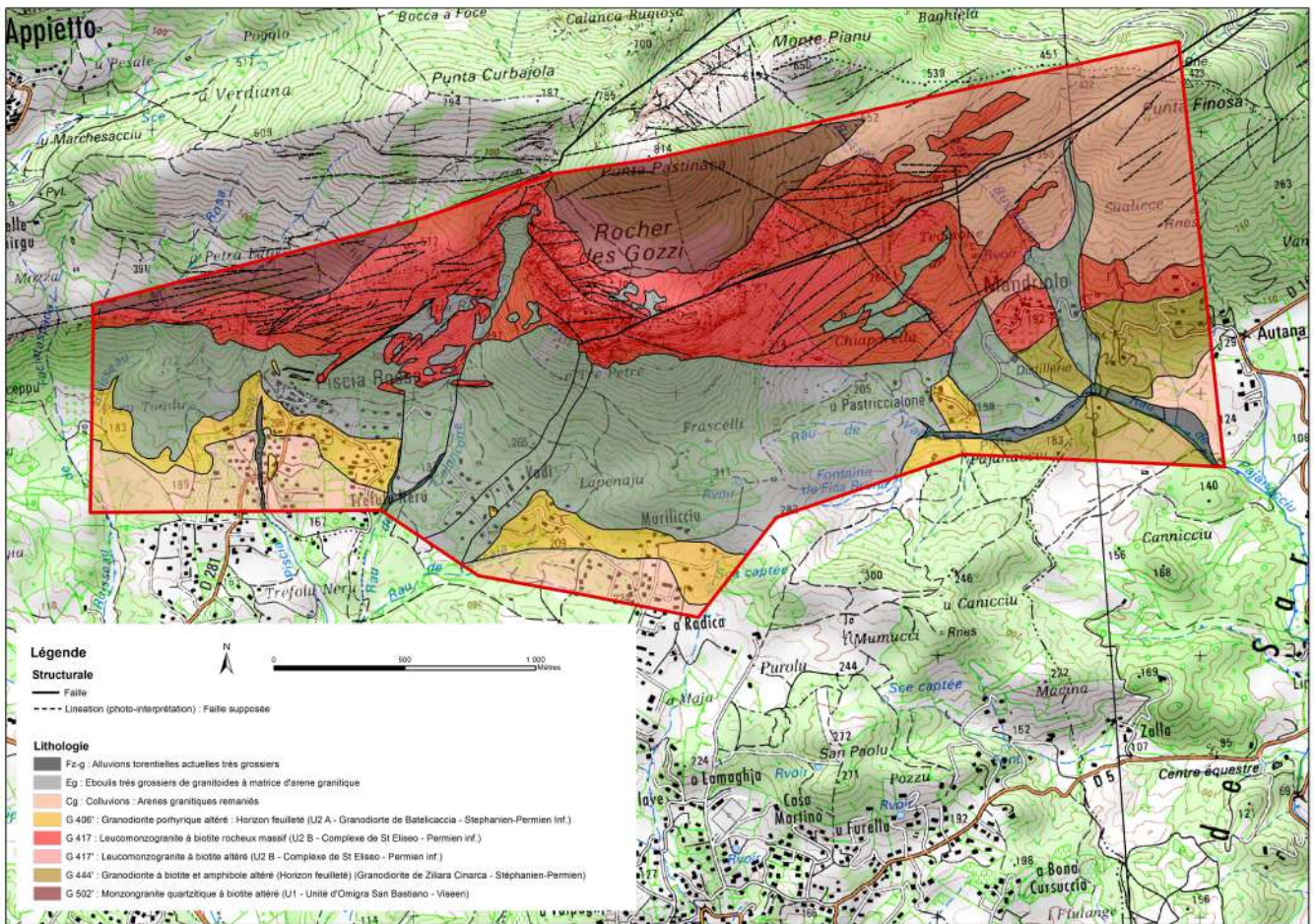


Figure 7 : Carte géologique et structurale détaillée de la zone d'étude

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), azimuth 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, azimuth 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, azimuth 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), azimuth 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).

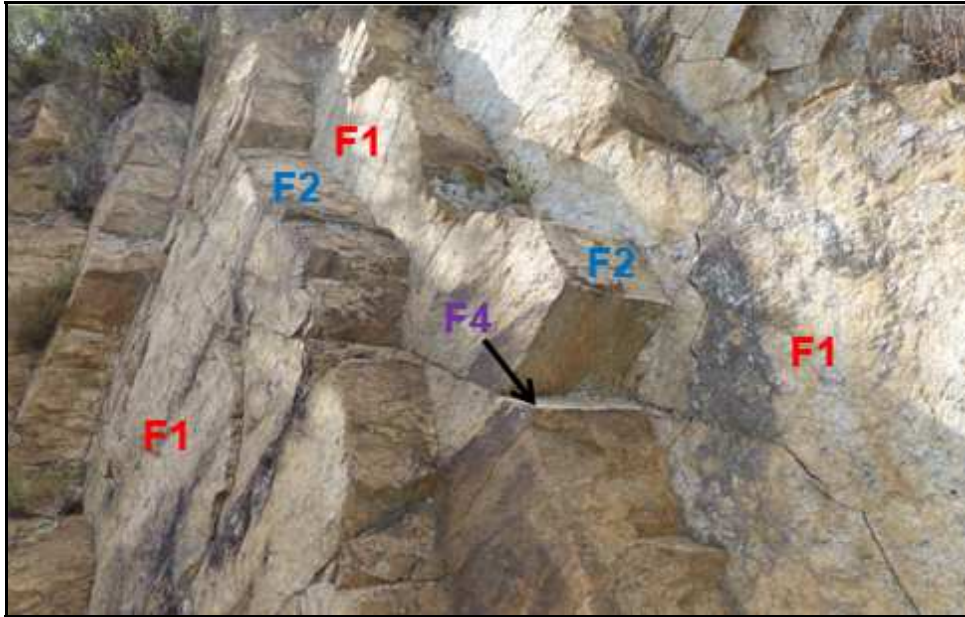


Figure 8 : Carte géologique et structurale détaillée de la zone d'étude

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.

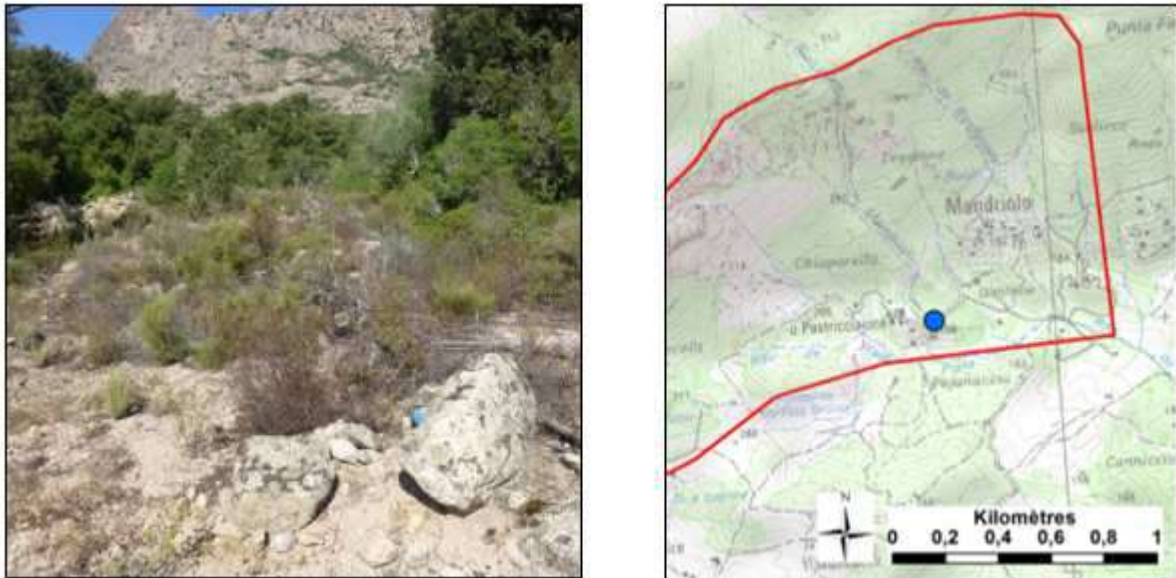


Figure 10 : Localisation et vue du site de la « coulée de débris » à gros blocs entre la distillerie de Mandriolo et le hameau d'U Pastriccialone

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 m^3 . Il a également été observé un élément de $0,25 \text{ t}$ 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 10 t éboulé en 1982 en amont de Piscia Rossa



Figure 14 : bloc de $0,25 \text{ t}$ 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

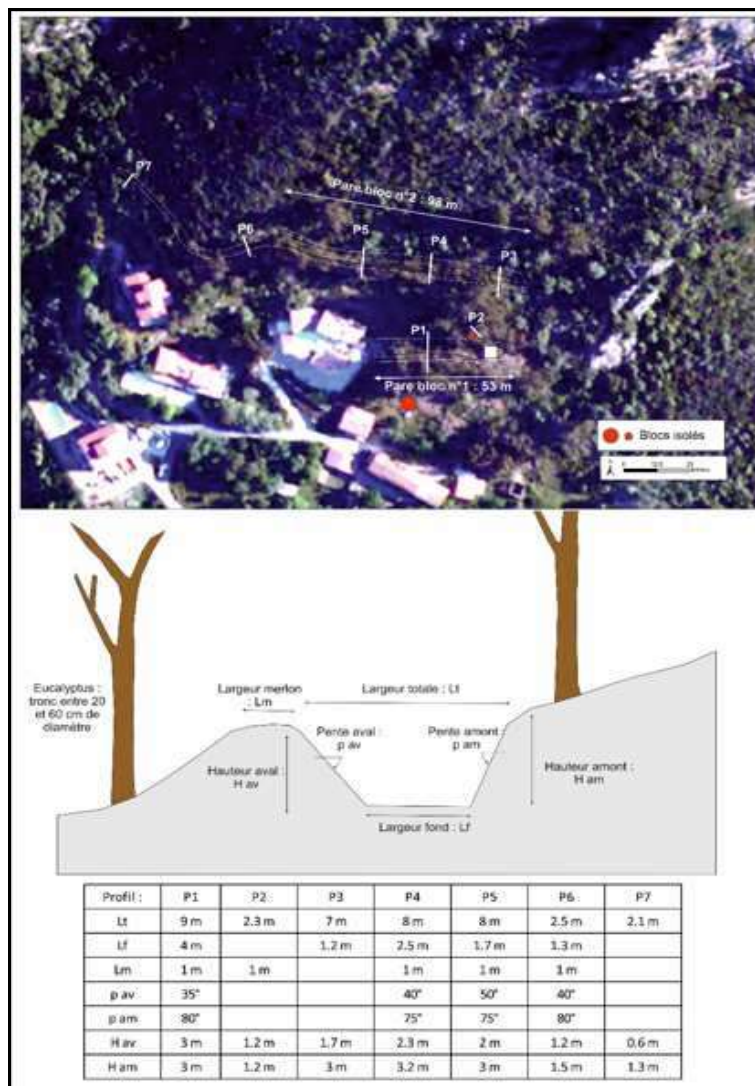


Figure 17 : localisation et présentation des principales caractéristiques des ouvrages pare-blocs présents en amont de Piscia Rossa



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.

1 – 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.

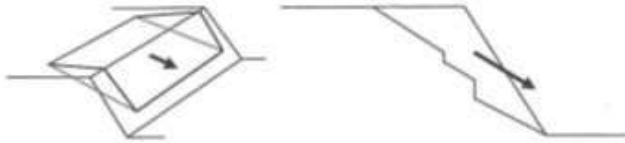
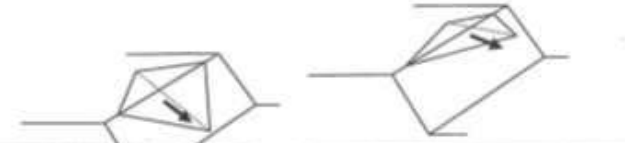
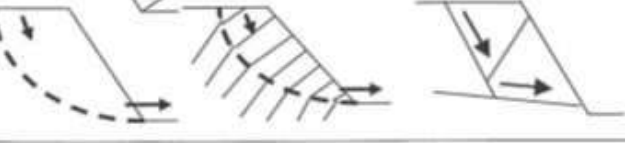

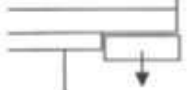



Configurations / mécanismes	Mécanisme d'instabilité
	Glissement plan Gp
	Glissement dièdre ou plan Gd
	Glissements rotationnel et fractionné Gr
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Configuration plutôt verticale (rupture en cisaillement)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Configuration plutôt horizontale (rupture en traction)</p> </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).

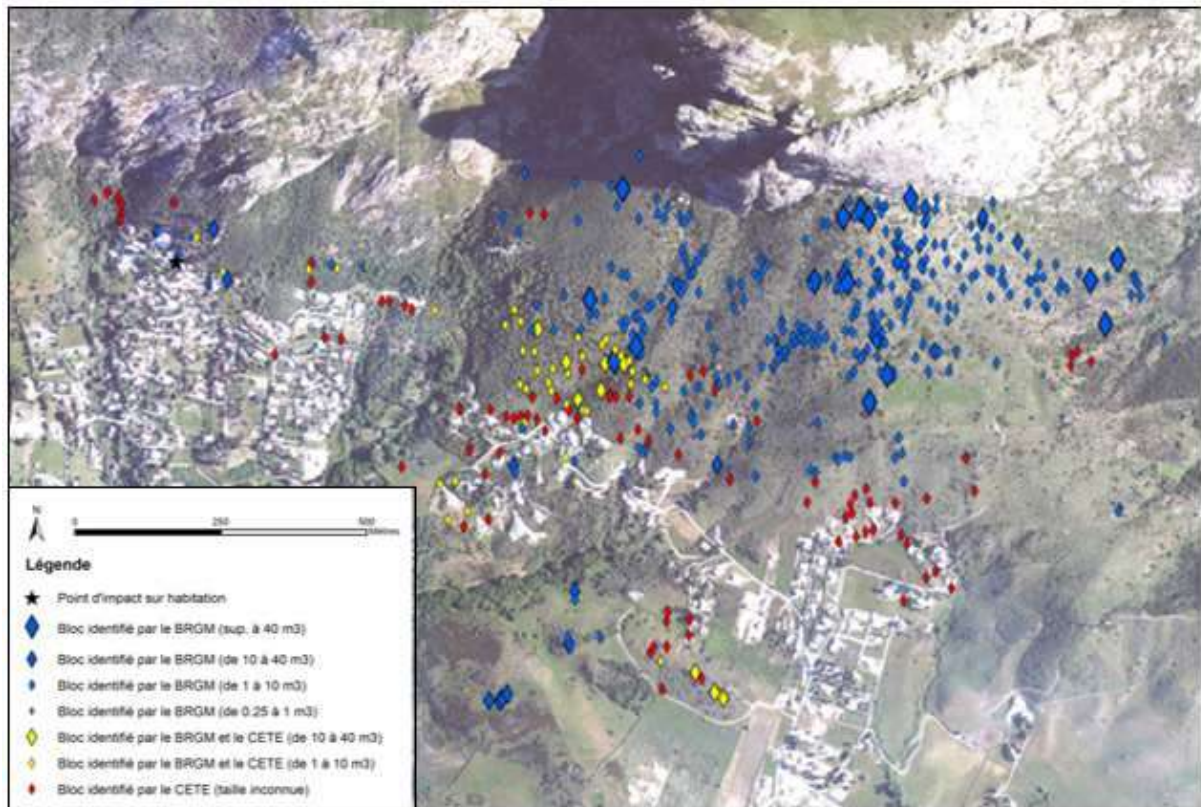


Figure 25: Recensement non exhaustif des principaux blocs éboulés



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 décamétrique à pluridécamétrique 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.

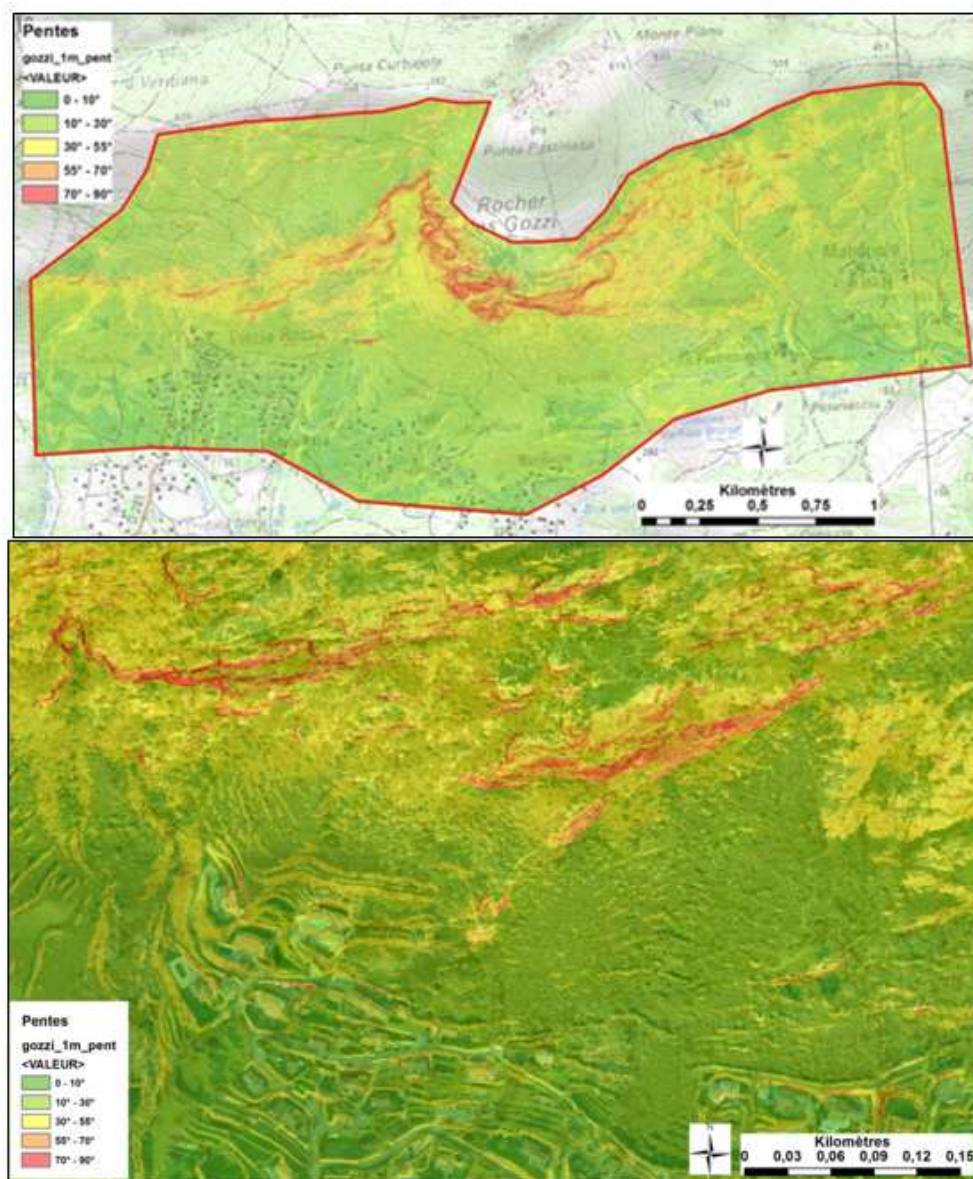


Figure 27: Carte des pentes dérivées du MNT au pas de 1 m (secteur de Piscia Rossa sur la partie du bas) - fonds scan25 IGN et Orthophoto 2016

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°).

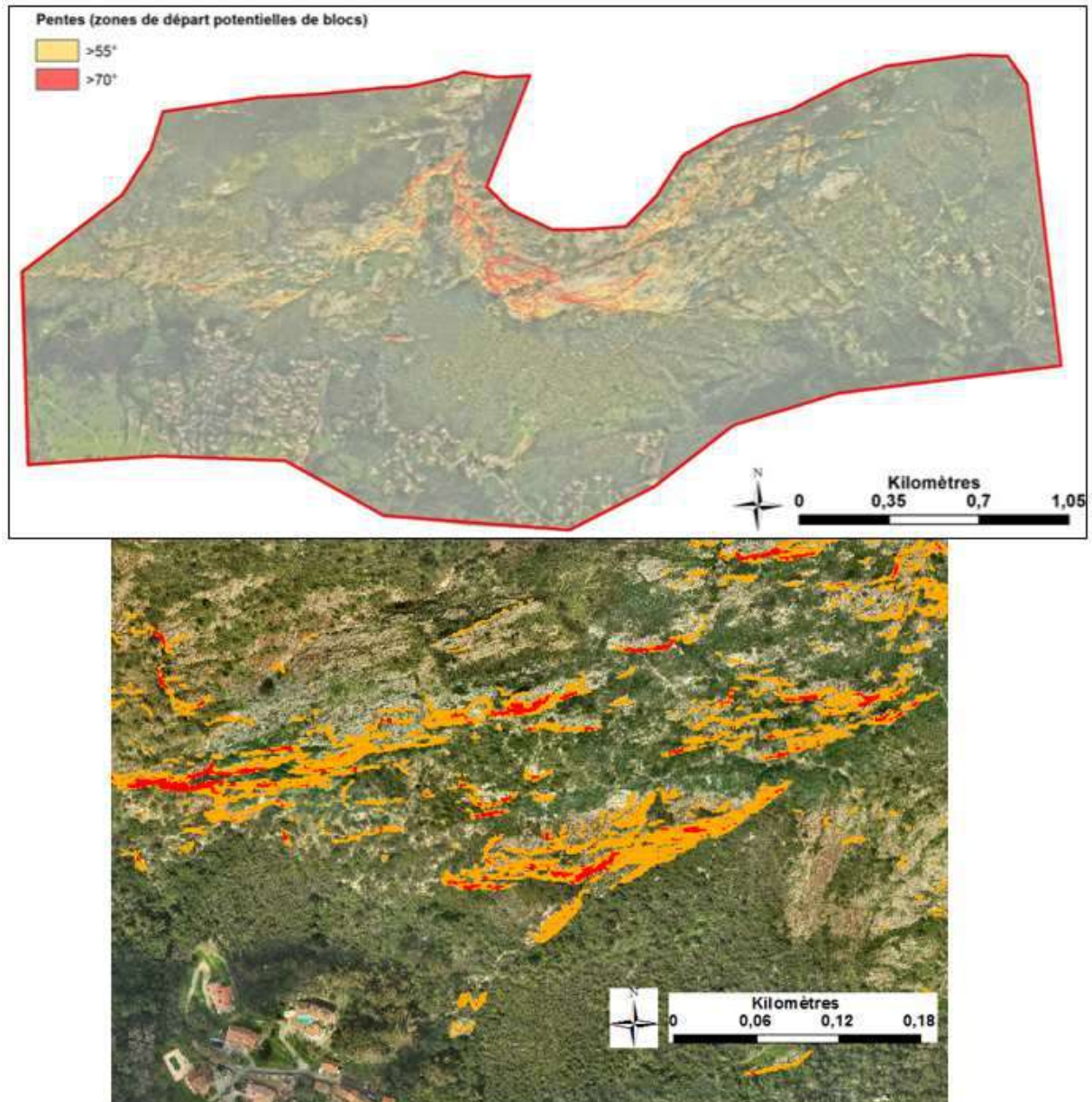


Figure 28: Carte des zones de départ potentiel de blocs – pentes dérivées du MNT au pas de 1 m (secteur de Piscia Rossa sur la partie du bas) – fond Orthophoto 2016

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.

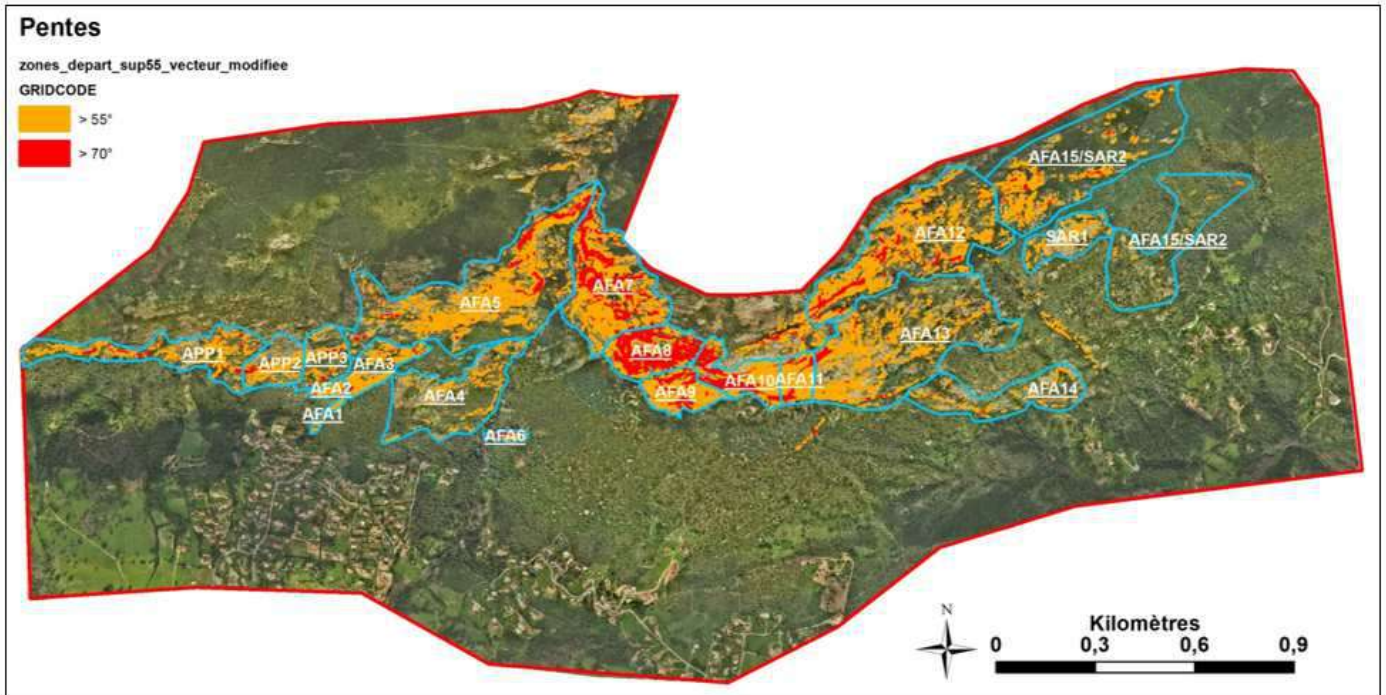


Figure 29: Regroupement par « sites » des zones de départ potentiels de blocs et numérotation des fiches d'identification correspondantes – Fond Orthophoto 2016

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.

<i>Indices d'intensité</i>	<i>Description</i>	<i>Potentiels de dommages</i>
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'enjeu ;
- 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).

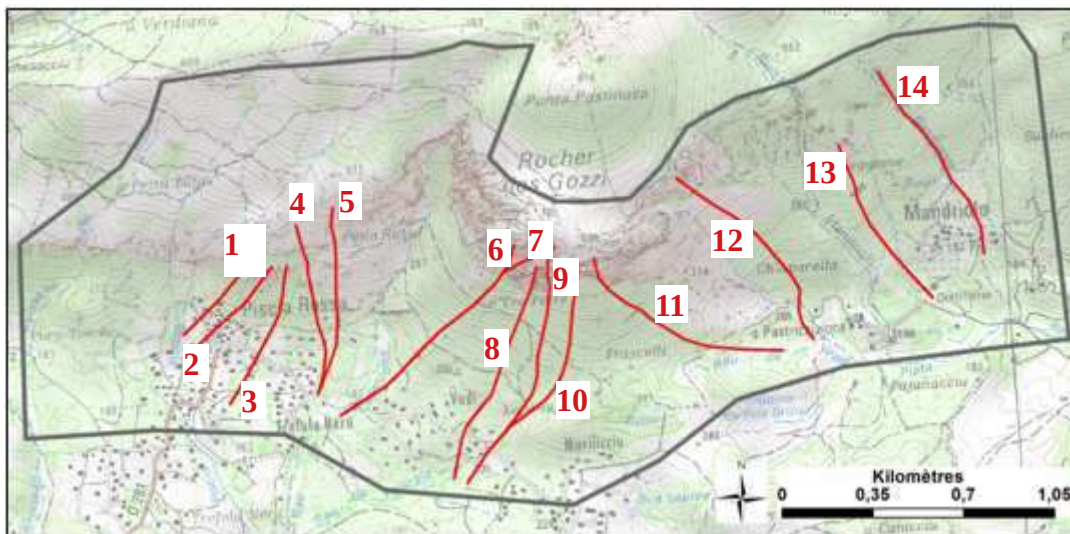


Figure 34: Localisation générale des profils de trajectographie simulés (fond : IGN, scan25)

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

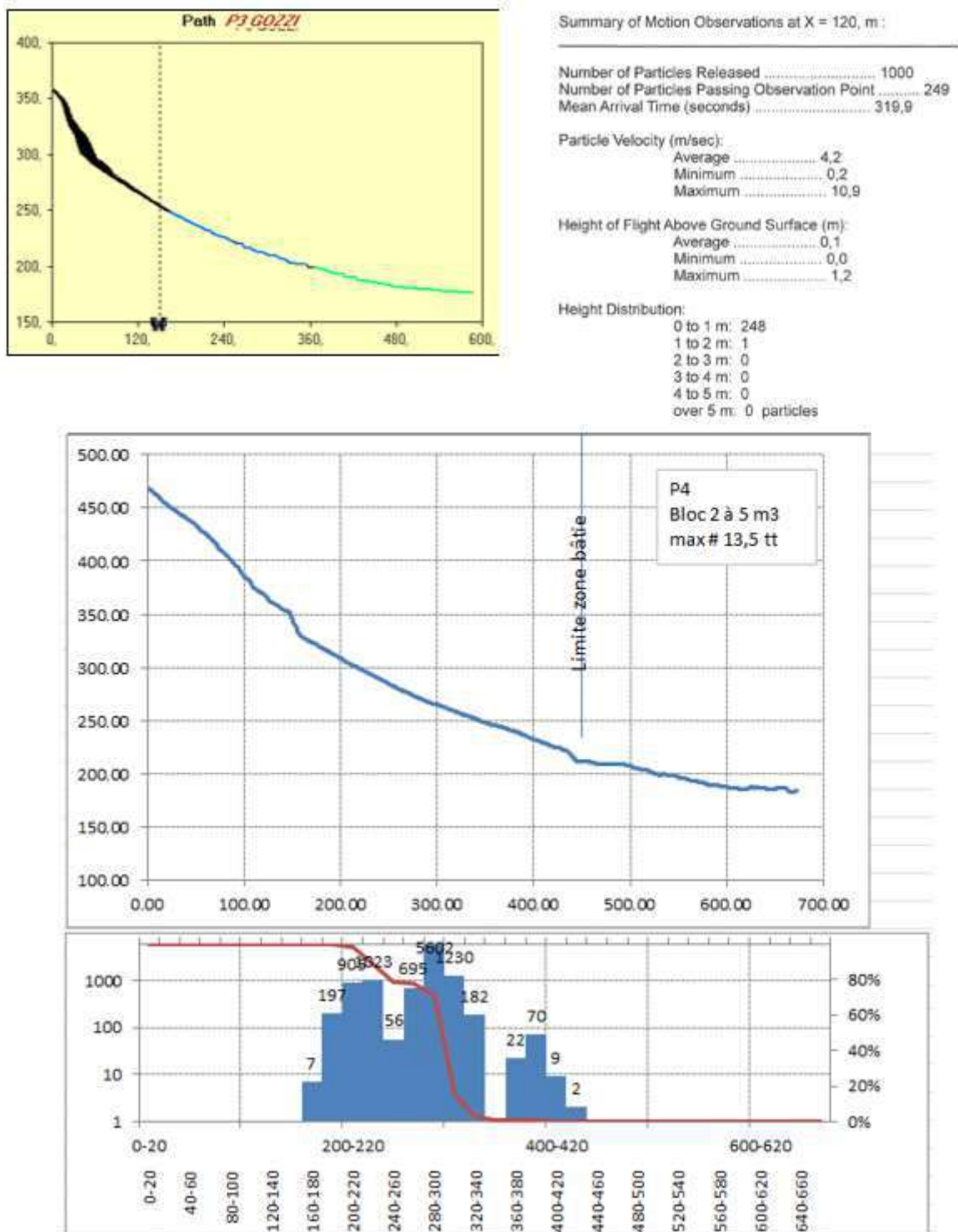


Figure 36: Exemple de restitution sur profil trajectographique (P3 ; volume 2 à 5 m³) – distance horizontale en abscisse, altitude en ordonnées

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.

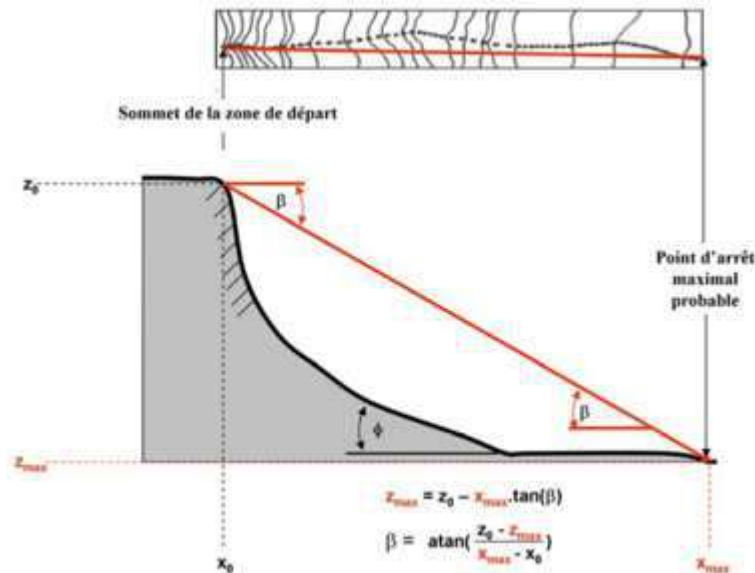


Figure 37: Représentation schématique du principe de la ligne d'énergie et de la formule pour déterminer l'angle β

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.

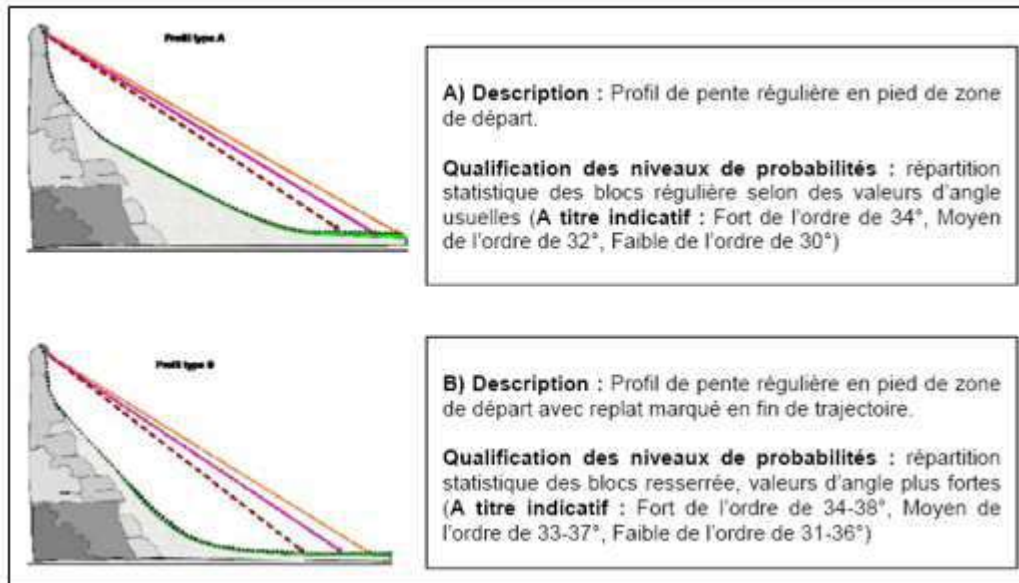


Figure 39: Illustrations d'exemples de modulations (données à titre indicatif) apportées sur les intervalles d'angle de la méthode des cônes en fonction de types de profils de pente (source : document MEZAP)

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
Version du 25/07/2019

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.

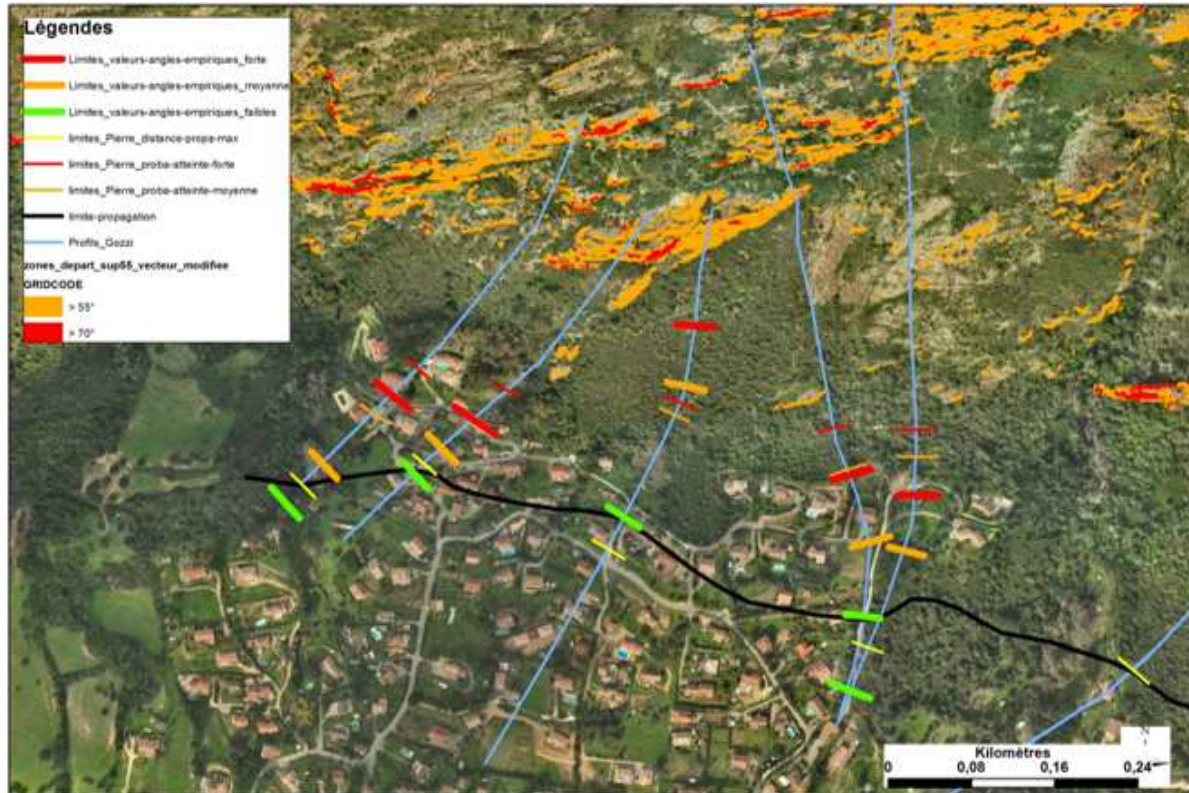


Figure 41: Limites d'atteintes définies par simulations trajectographiques et méthode statistique sur les profils P1 à P5, et limite de probabilité d'atteinte retenue

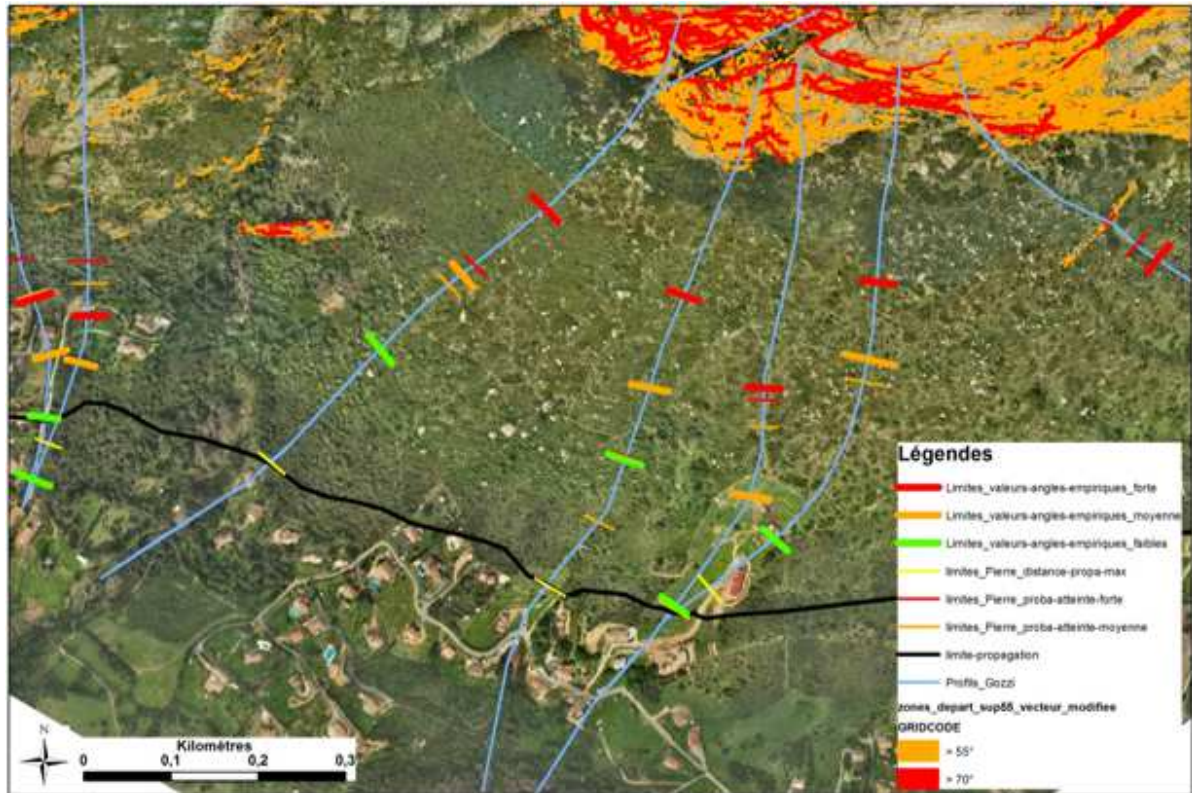


Figure 42: Limites d'atteintes définies par simulations trajectographiques et méthode statistique sur les profils P4 à P9, et limite de probabilité d'atteinte retenue

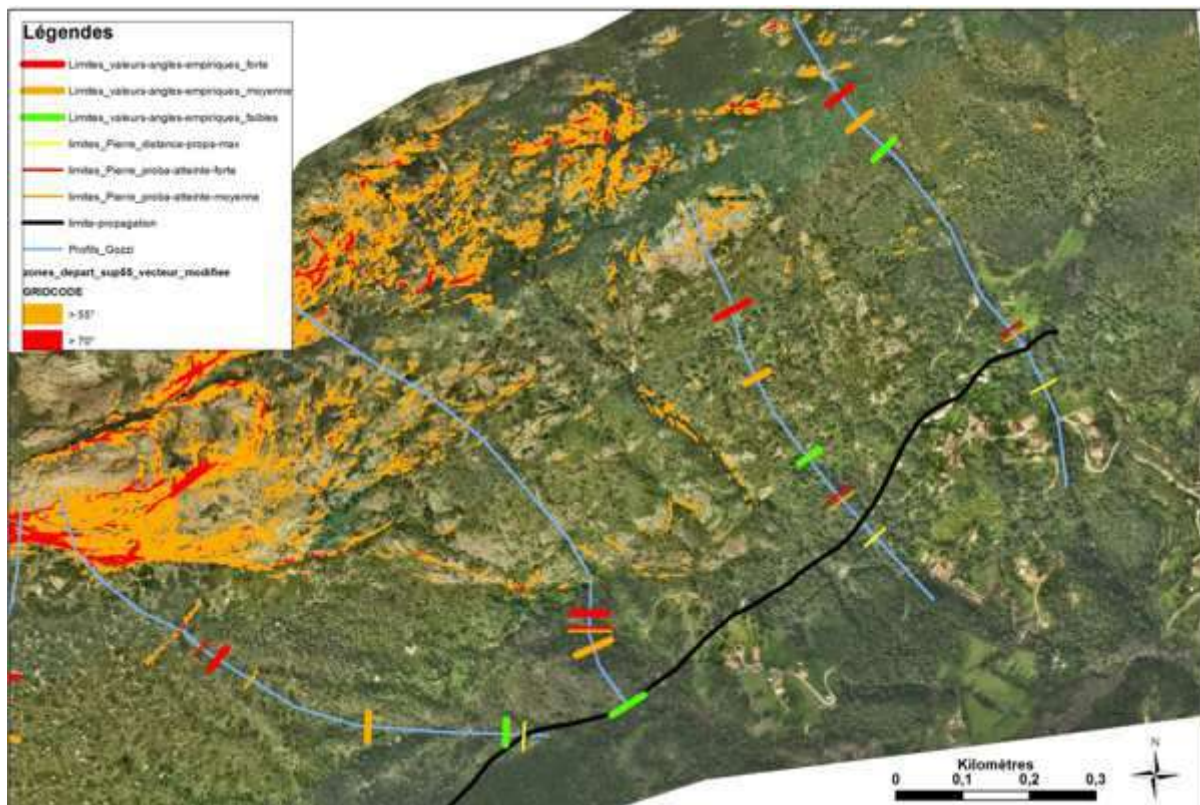


Figure 43: Limites d'atteintes définies par simulations trajectographiques et méthode statistique sur les profils P11 à P14, et limite de probabilité d'atteinte retenue

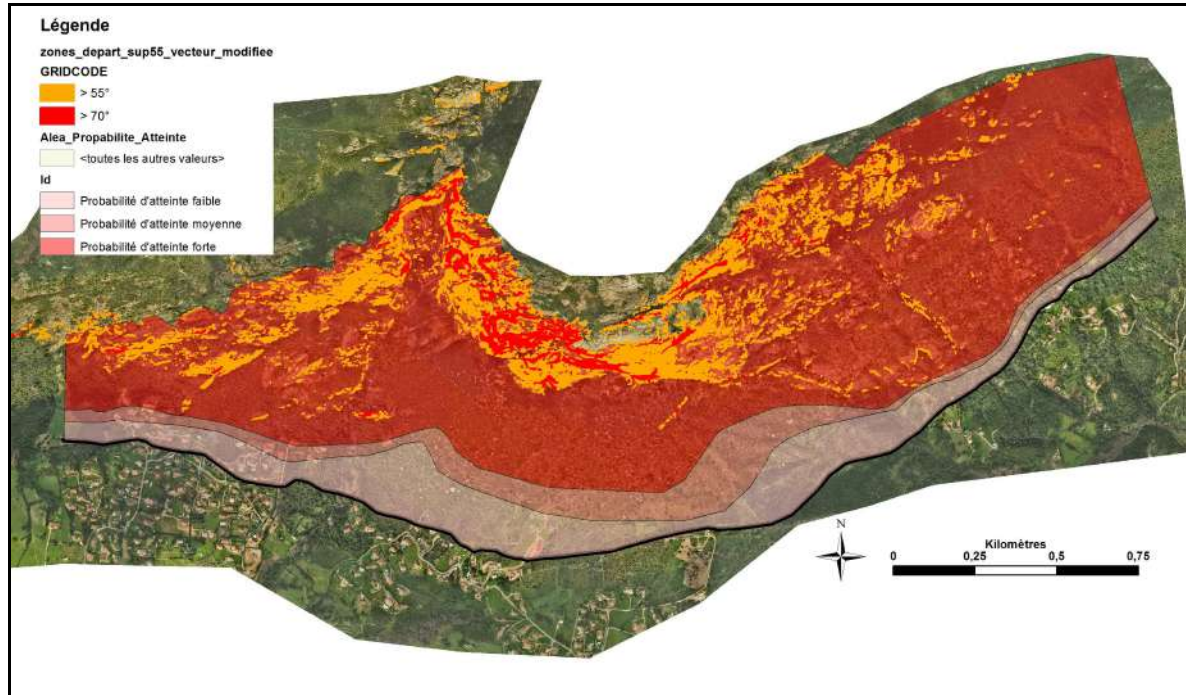


Figure 44: Cartographie de l'enveloppe maximale d'atteinte depuis les zones de départ identifiées

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

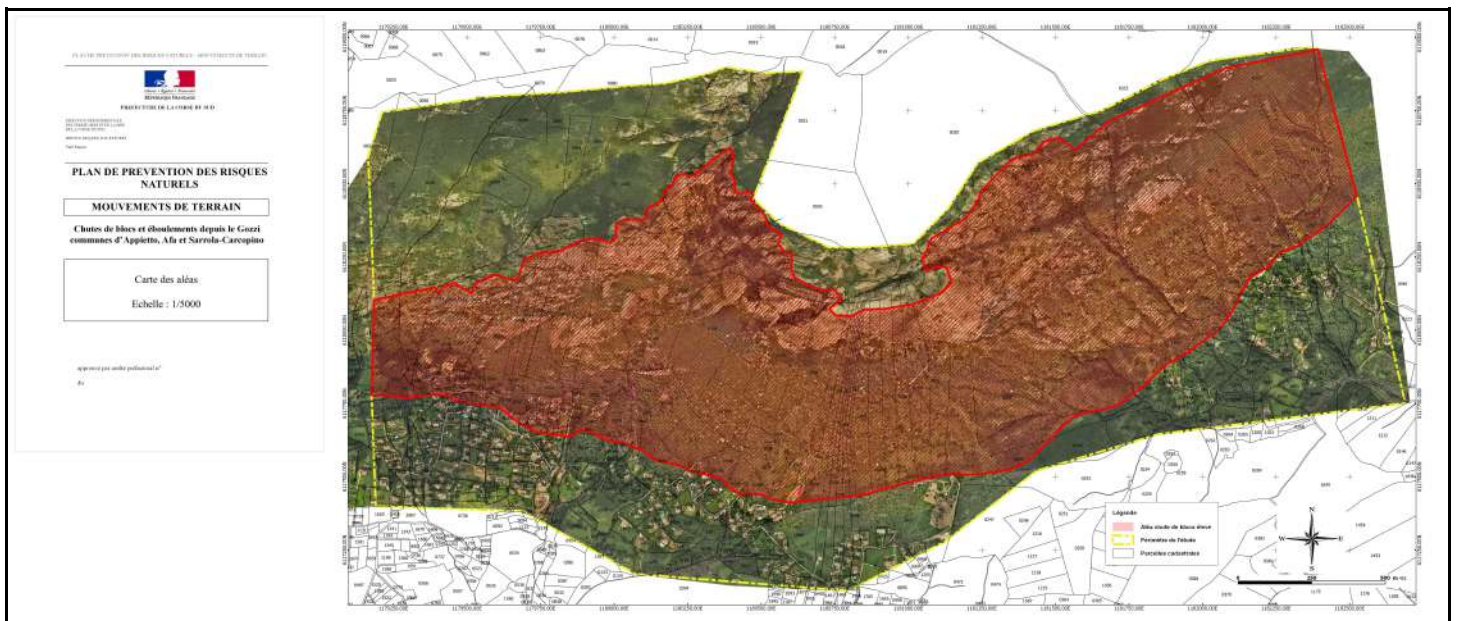


Figure 47 : Carte des aléas mouvements de terrain (« chutes de blocs »), établie en 2017.

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 : Moutique 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

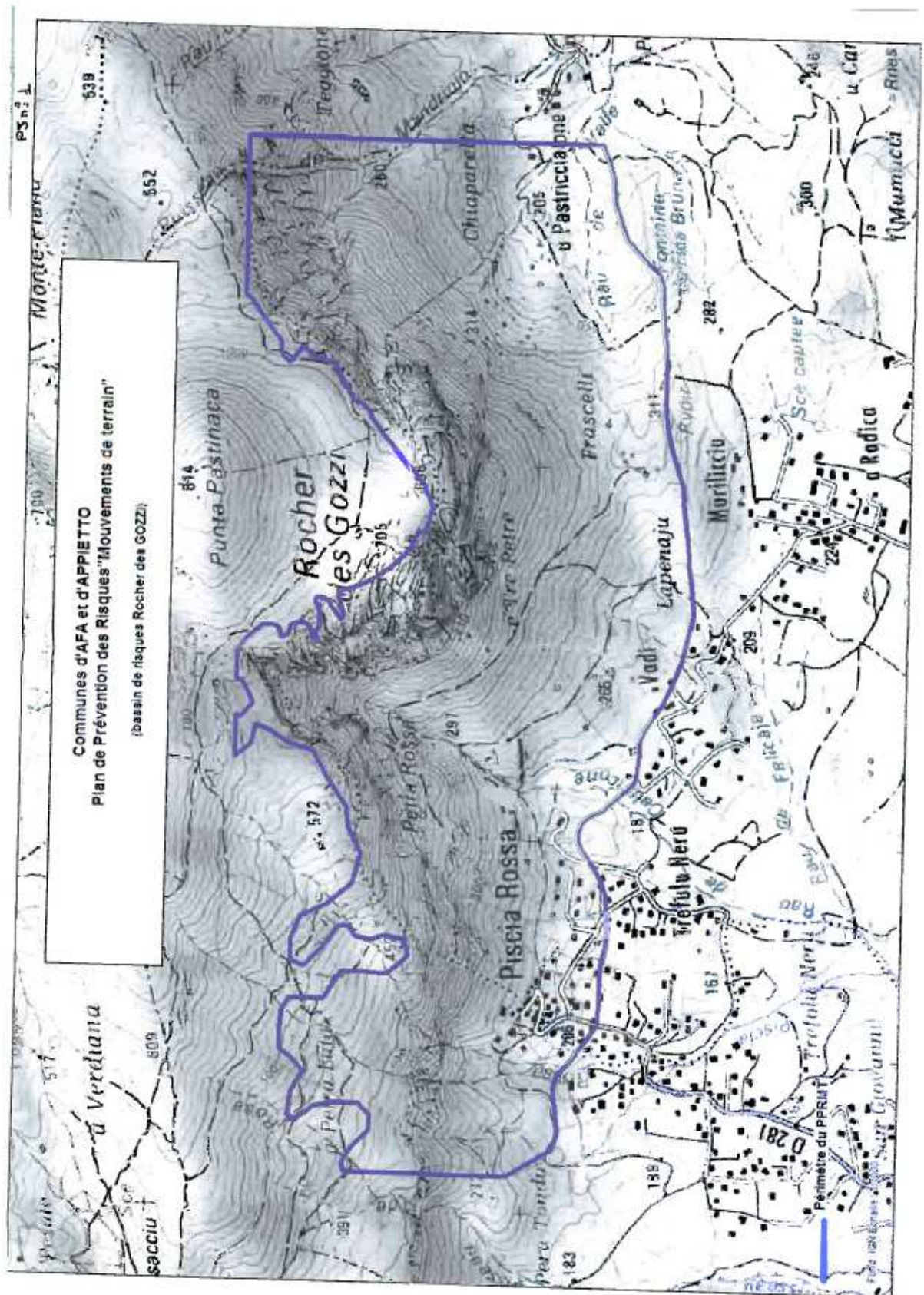
Article 8 - Le secrétaire général de la préfecture, le directeur départemental des territoires et de la mer et les maires d'Afa et d'Appietto, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

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





PREFET 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.

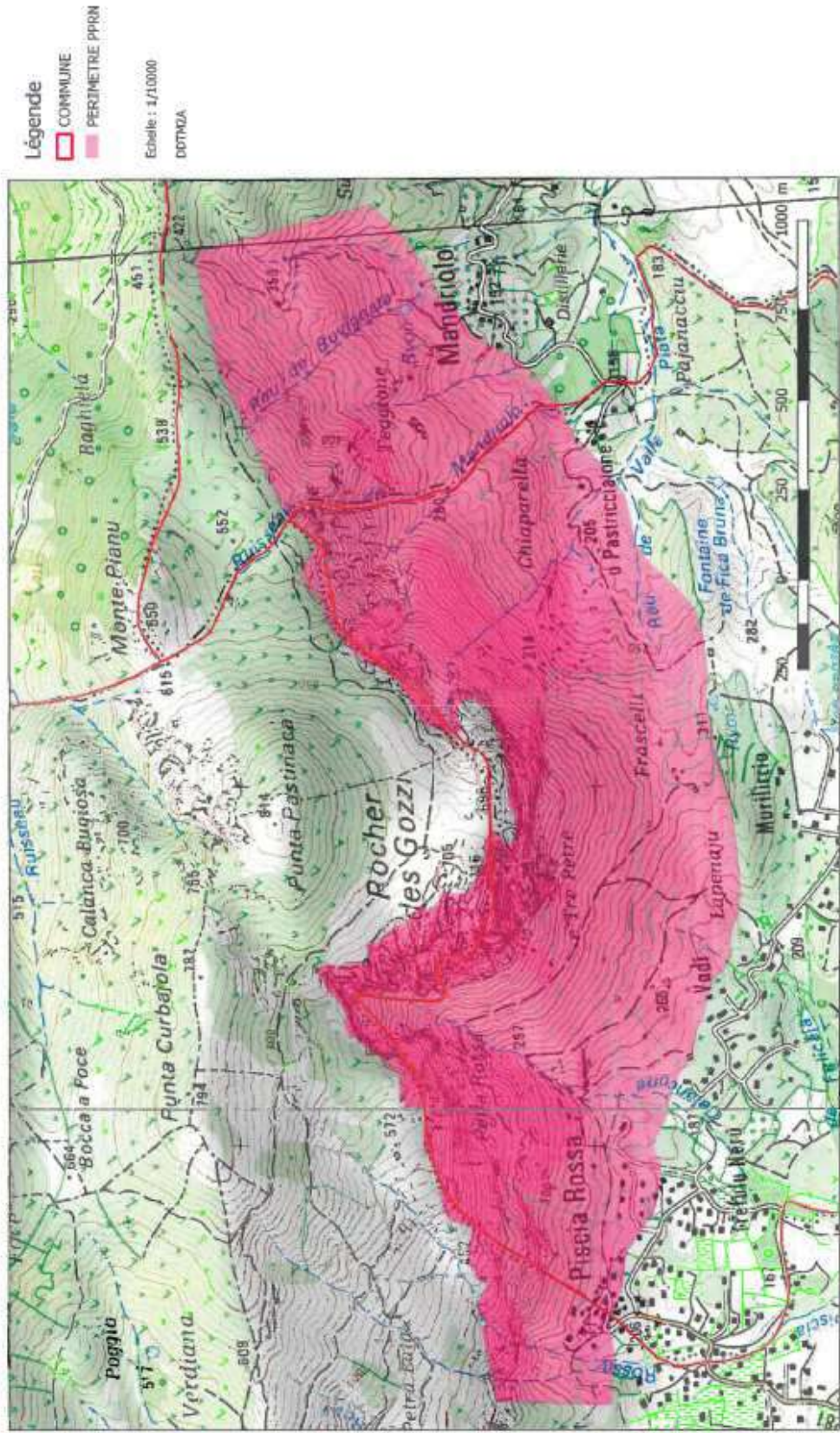
Le préfet

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 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, 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.

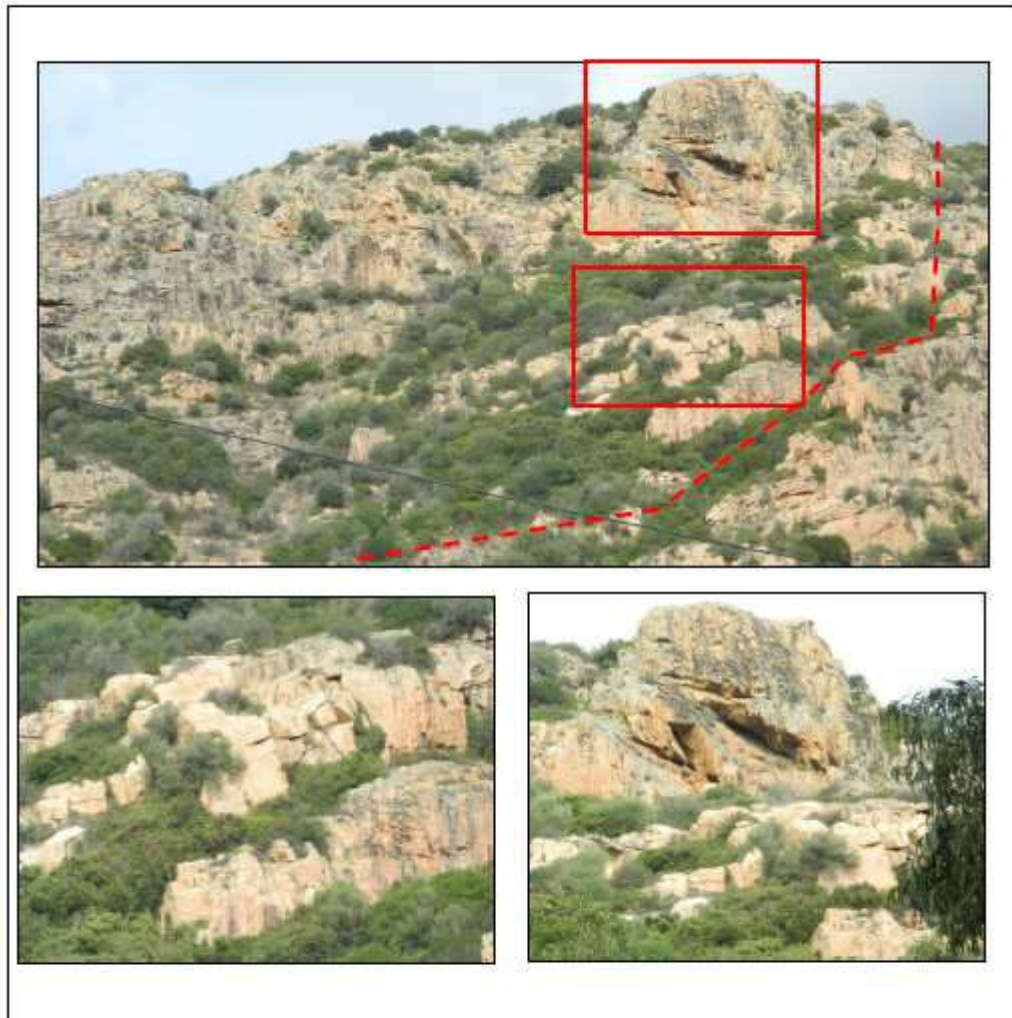


Planches photographiques :





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.

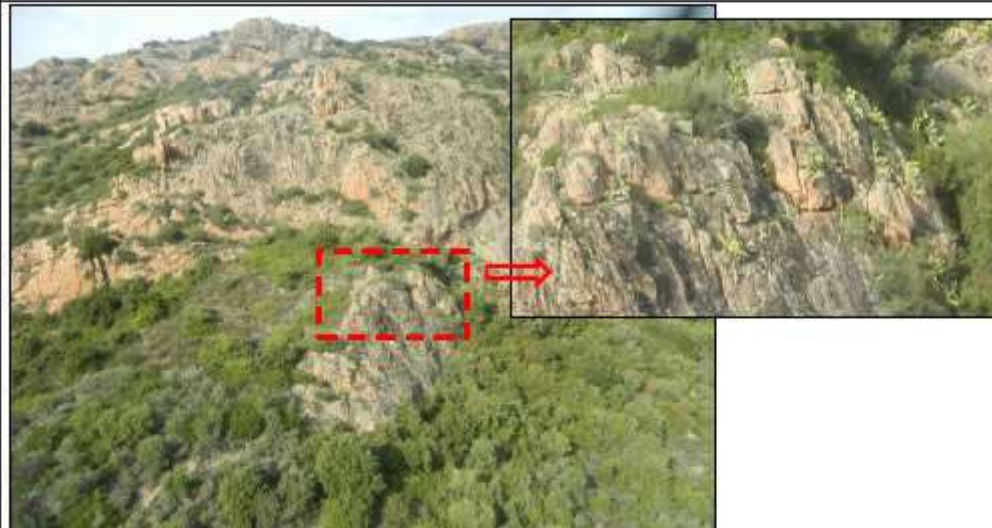


Planches photographiques :





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.

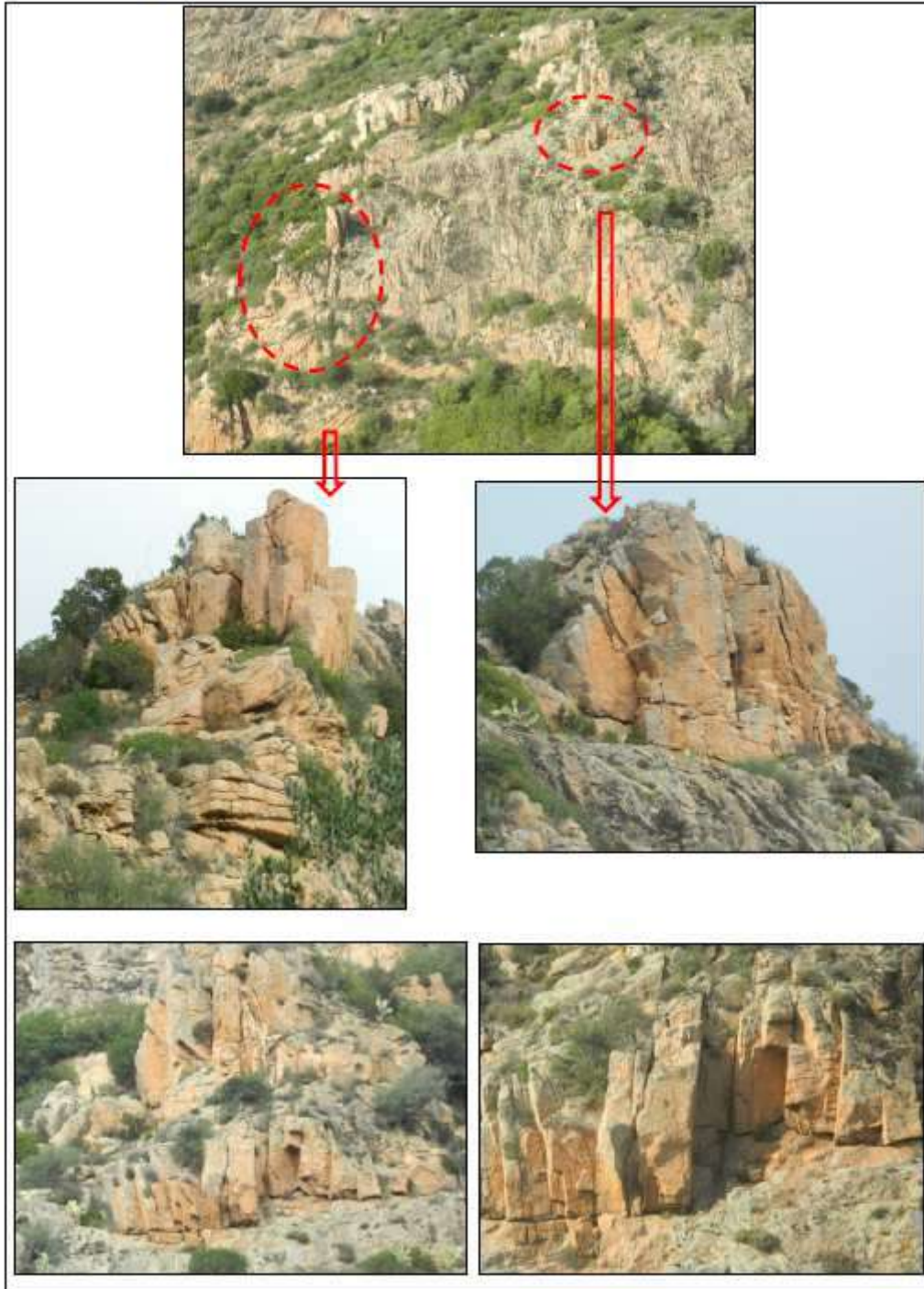


Planches photographiques :

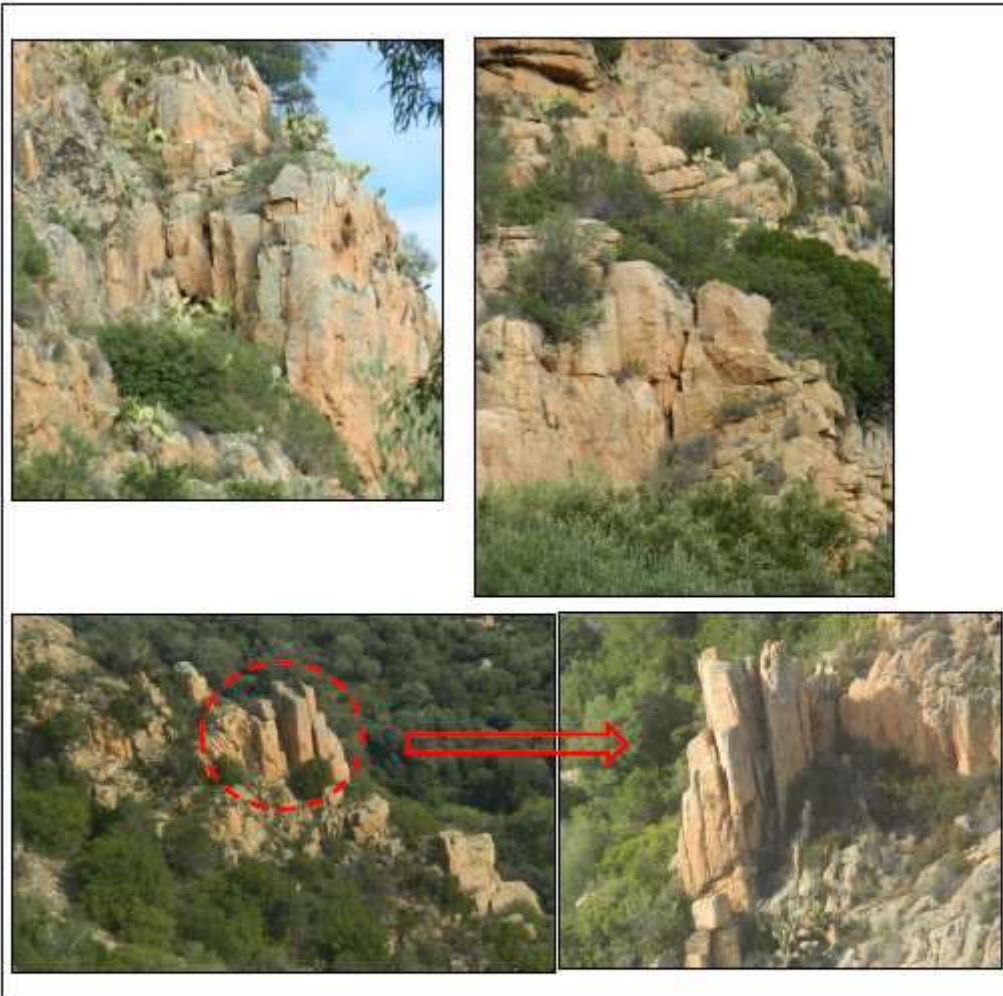




ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX



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'évènement 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

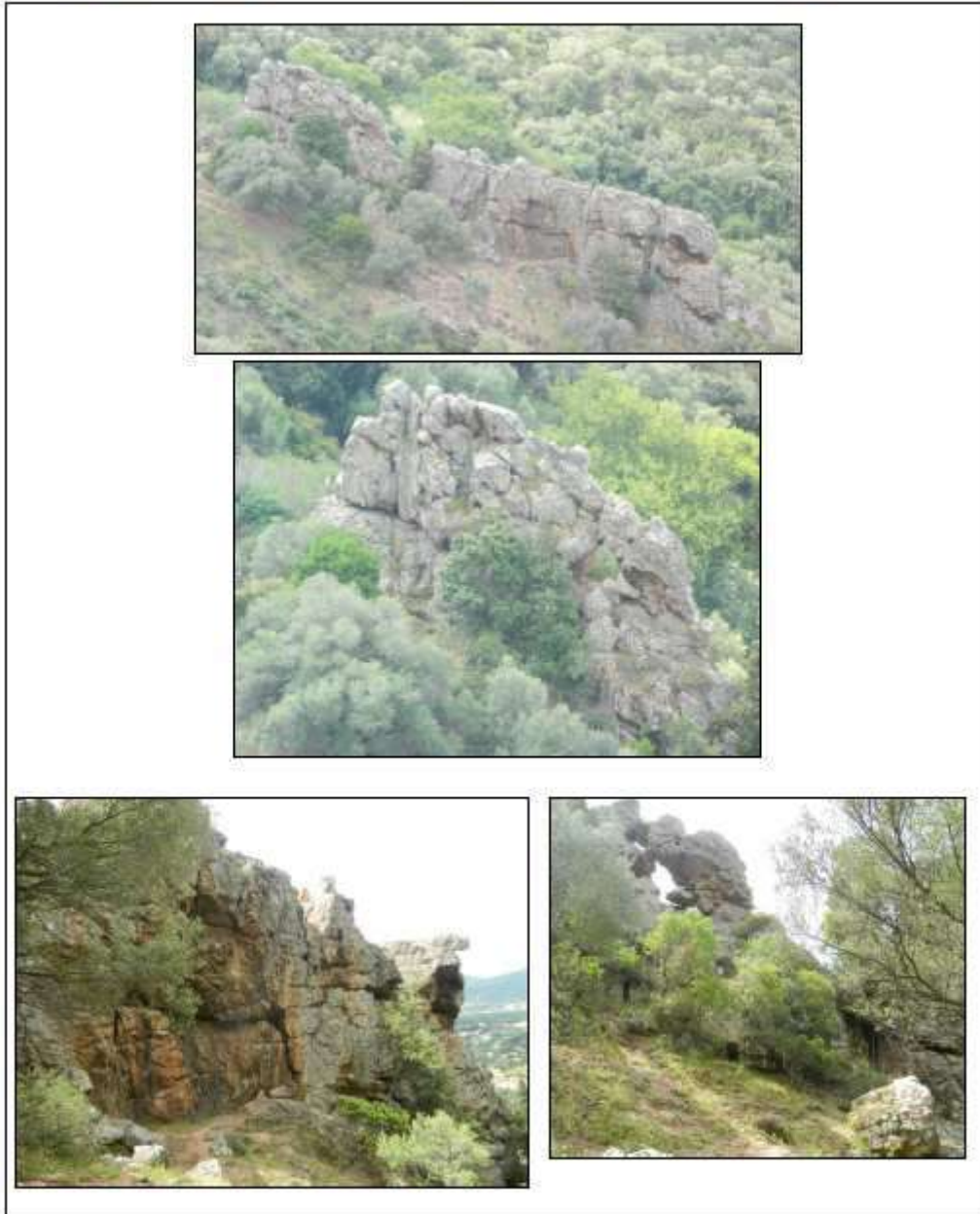
Localisation / positionnement de l'instabilité :



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

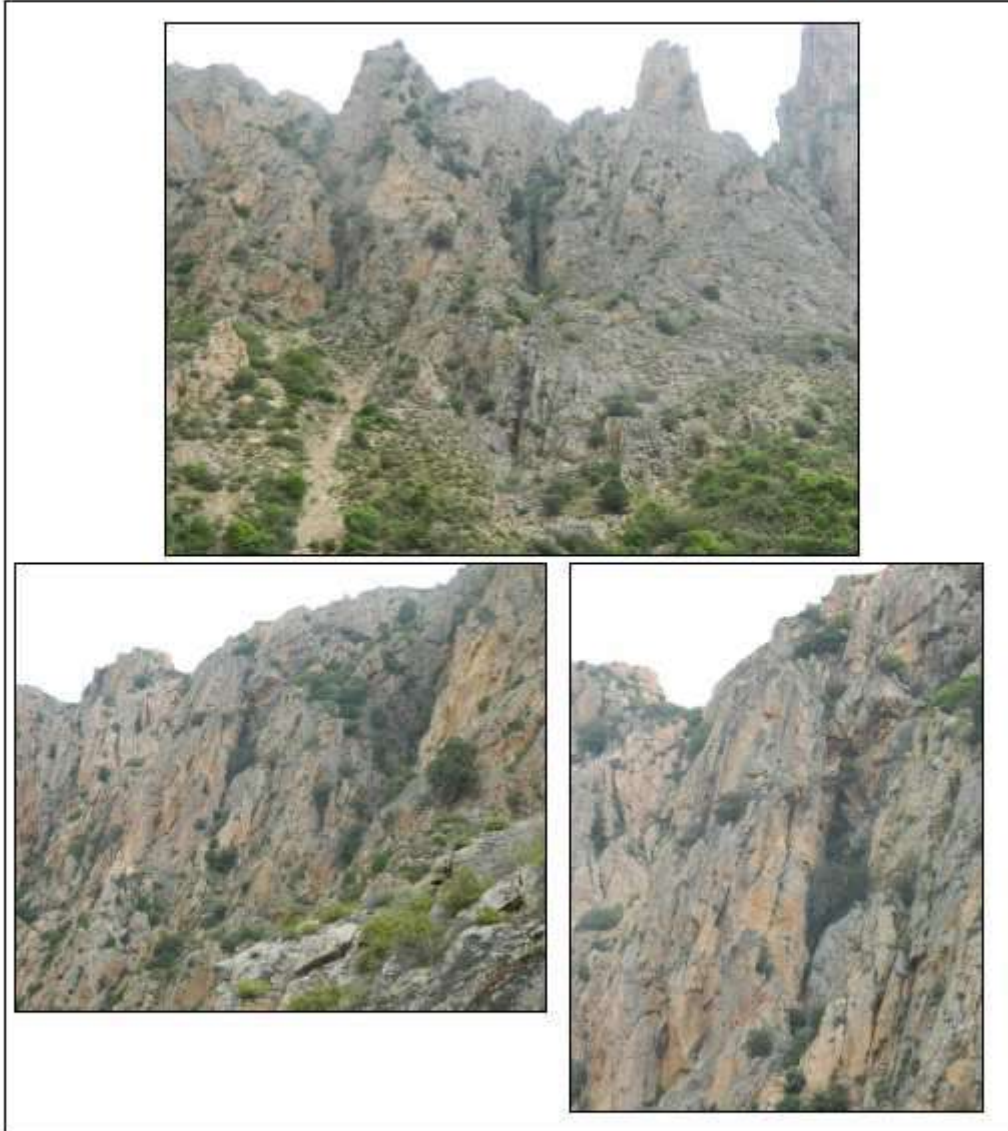
Localisation / positionnement de l'instabilité :



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 glisseur 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

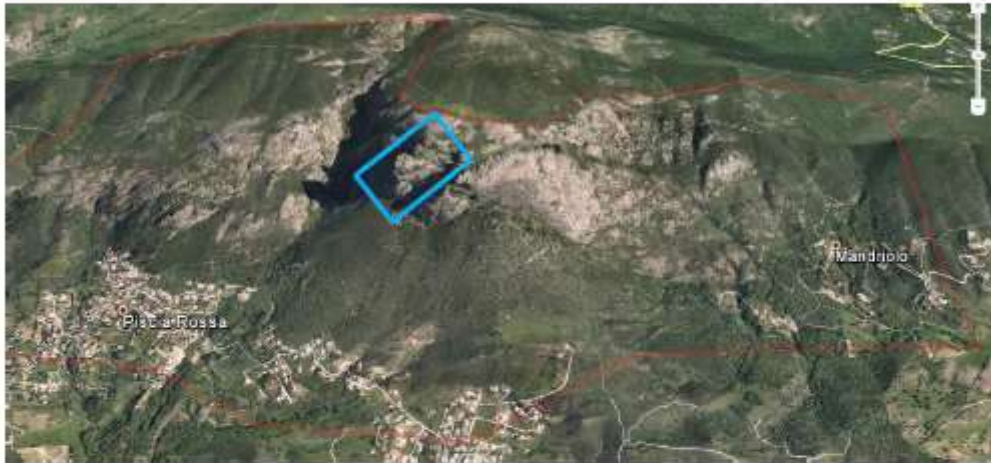


ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA8

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Vadi Est

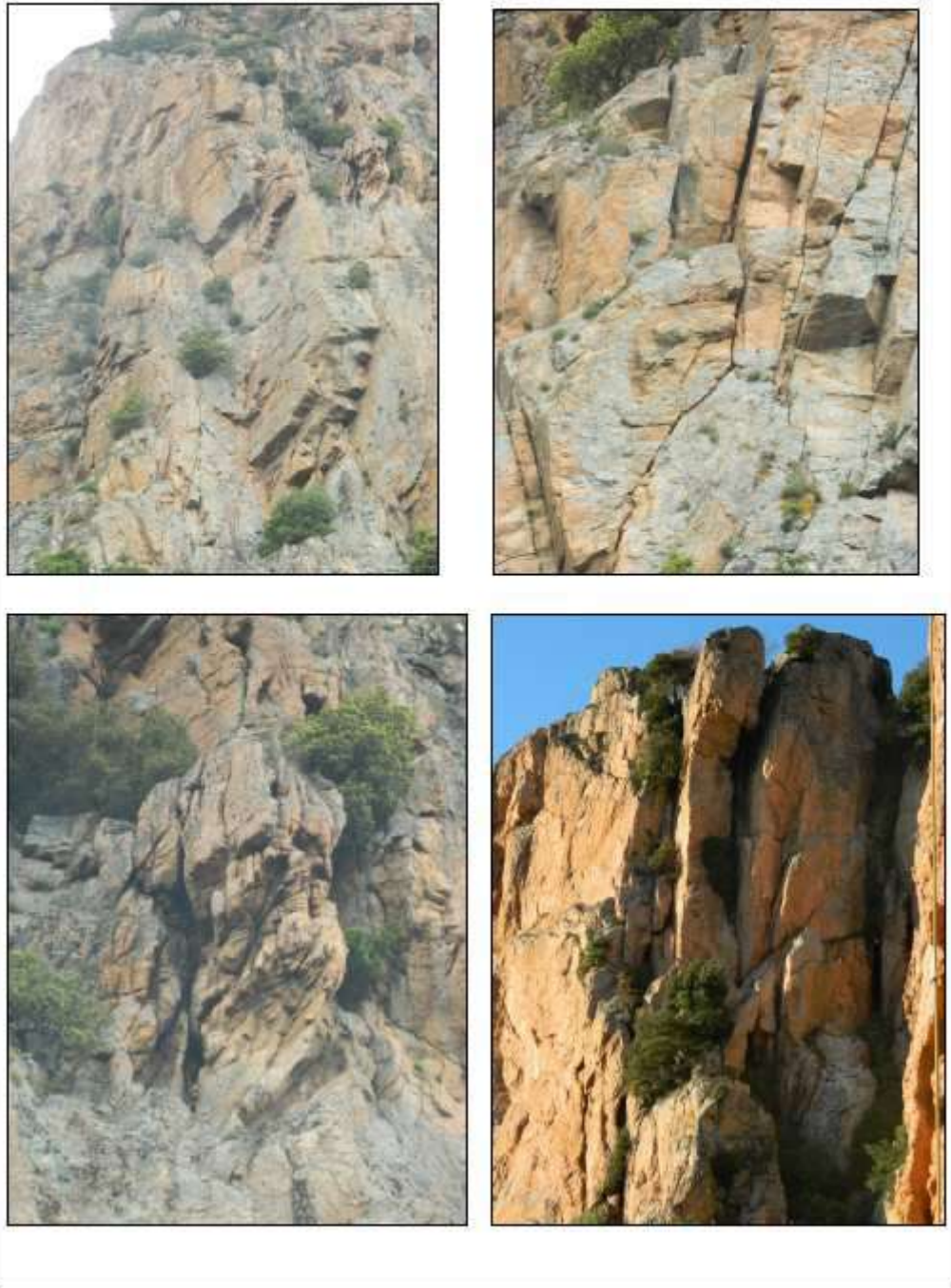
Localisation / positionnement de l'instabilité :



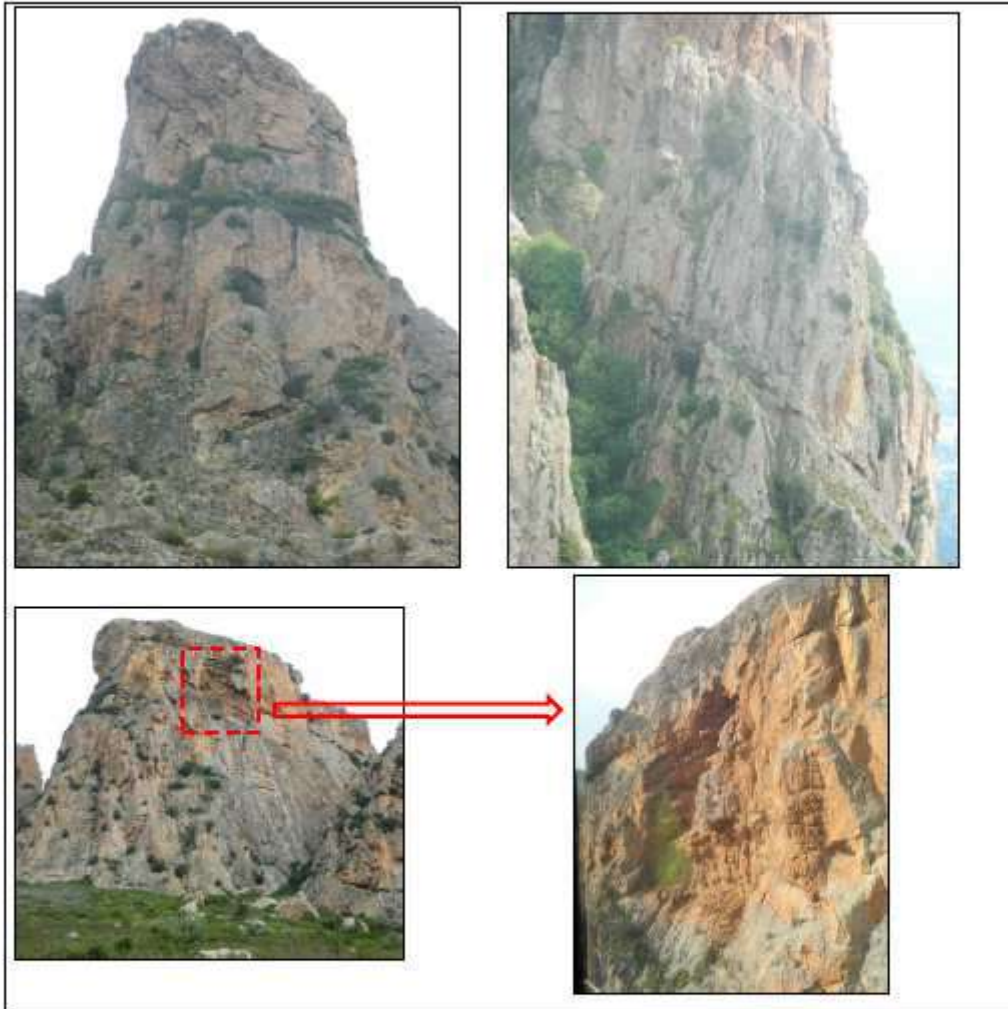
Planches photographiques :



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

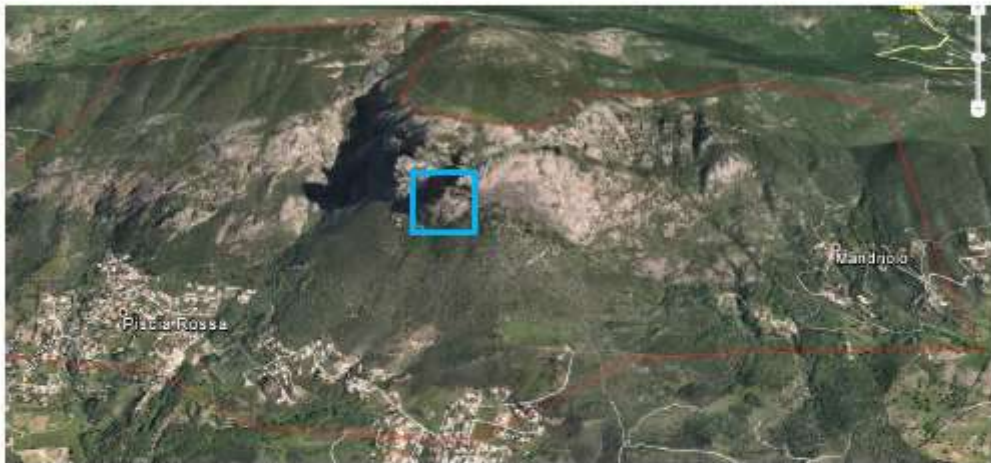


ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA9

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Tre Petre

Localisation / positionnement de l'instabilité :

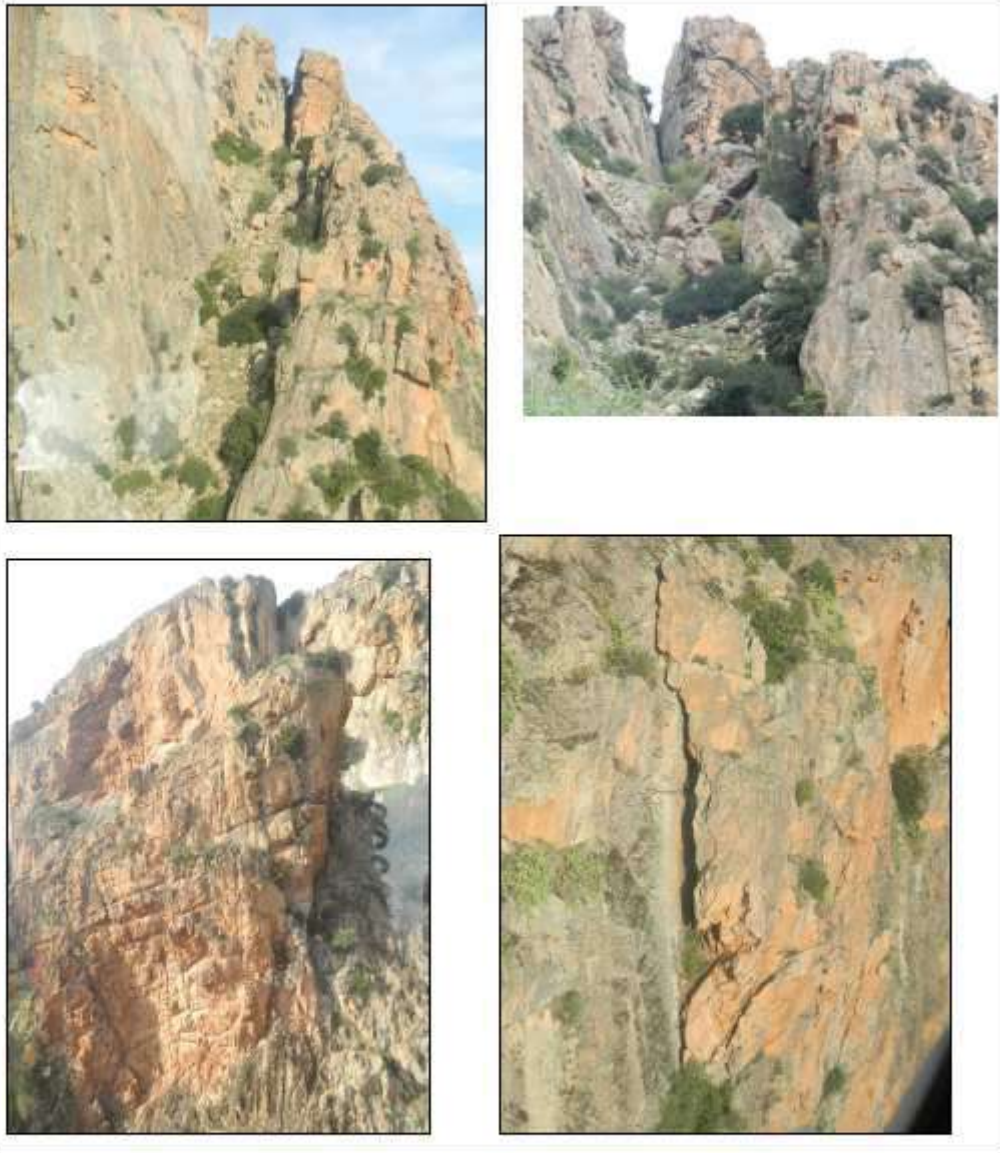


Planches photographiques :





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

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.

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 (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)

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 : AFA10

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Tre Petre

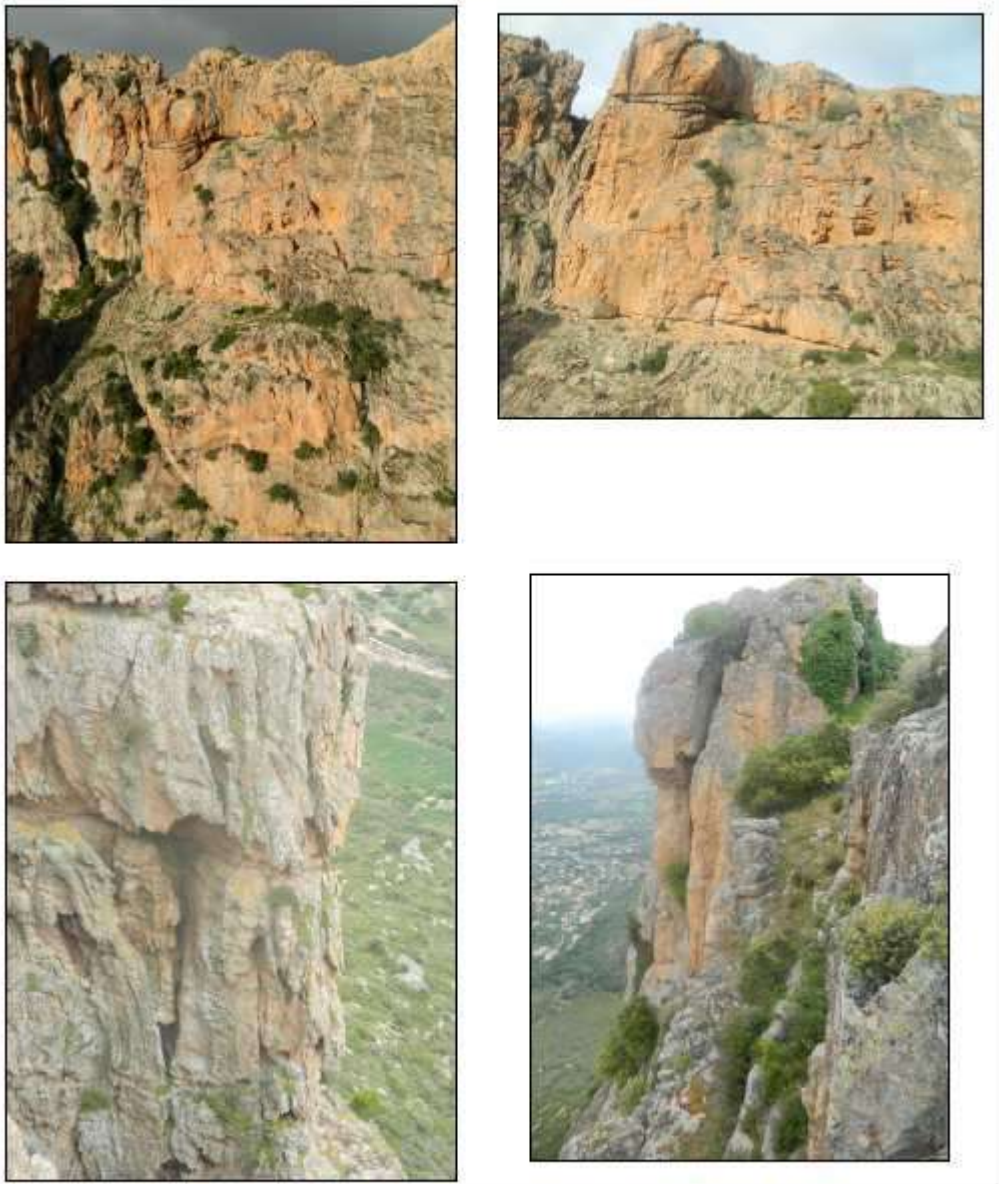
Localisation / positionnement de l'instabilité :



Planches photographiques :

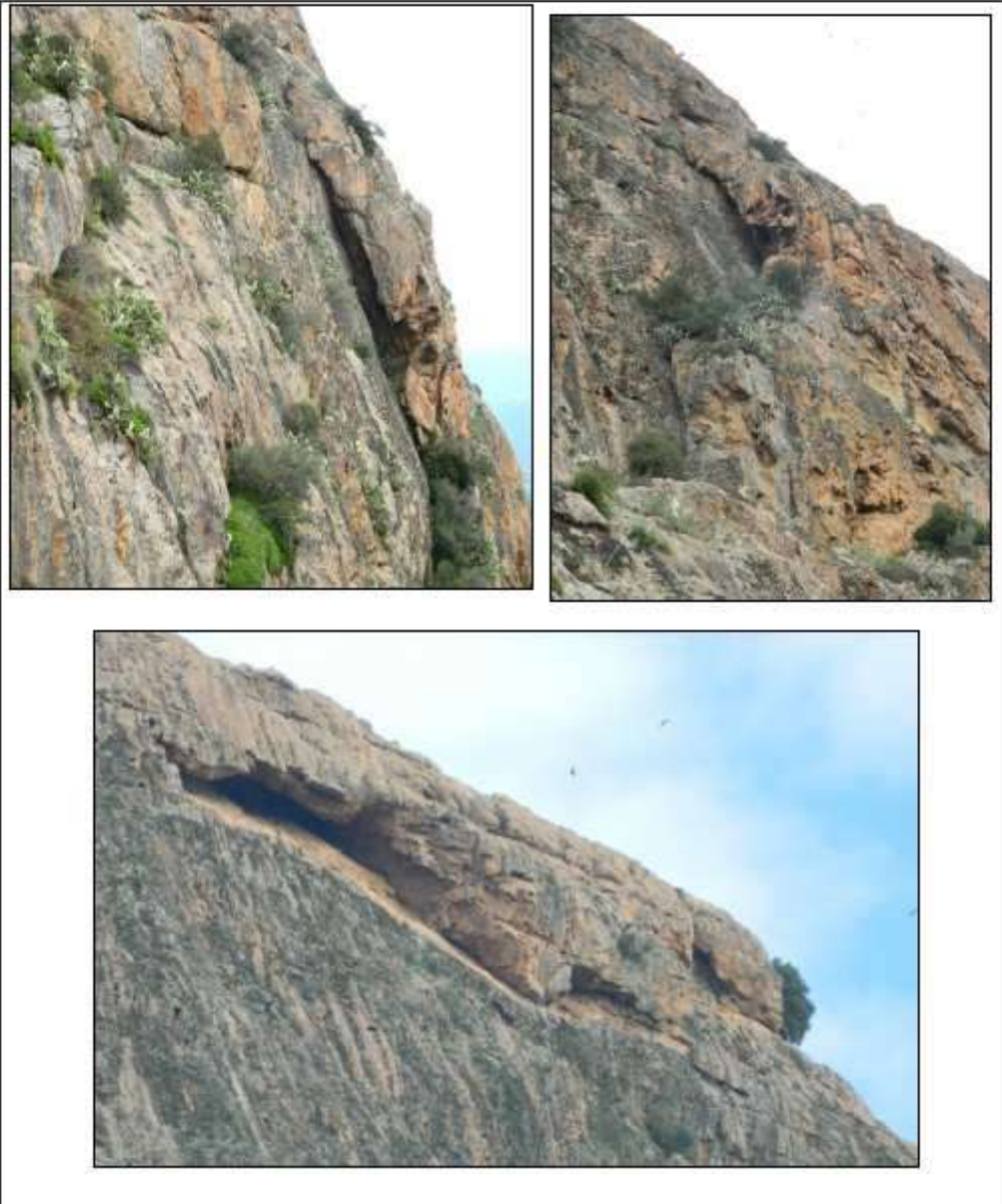


ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX





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**

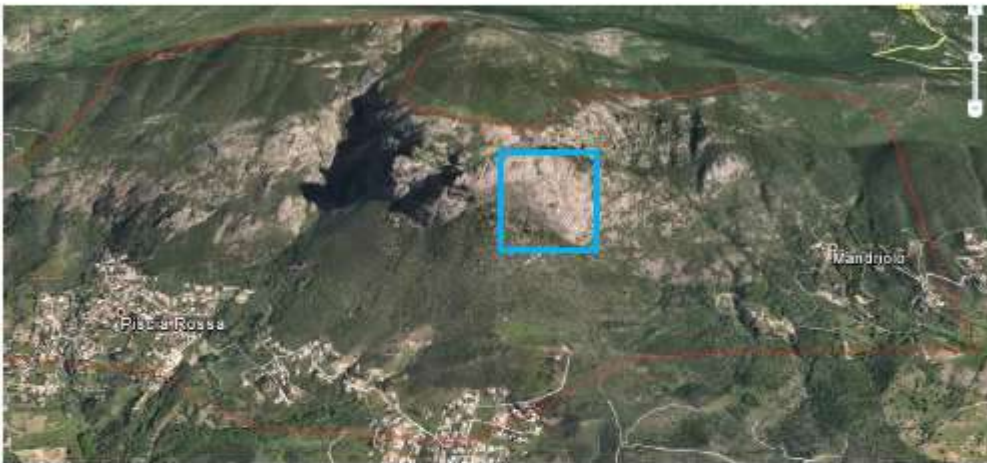


ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

FICHE DE SITE : AFA11

COMMUNE / SECTEUR : Afa / Chapiarella

Localisation / positionnement de l'instabilité :

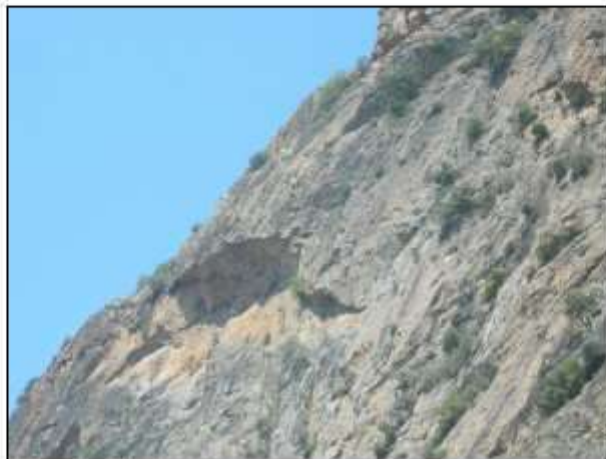


Planches photographiques :





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 :

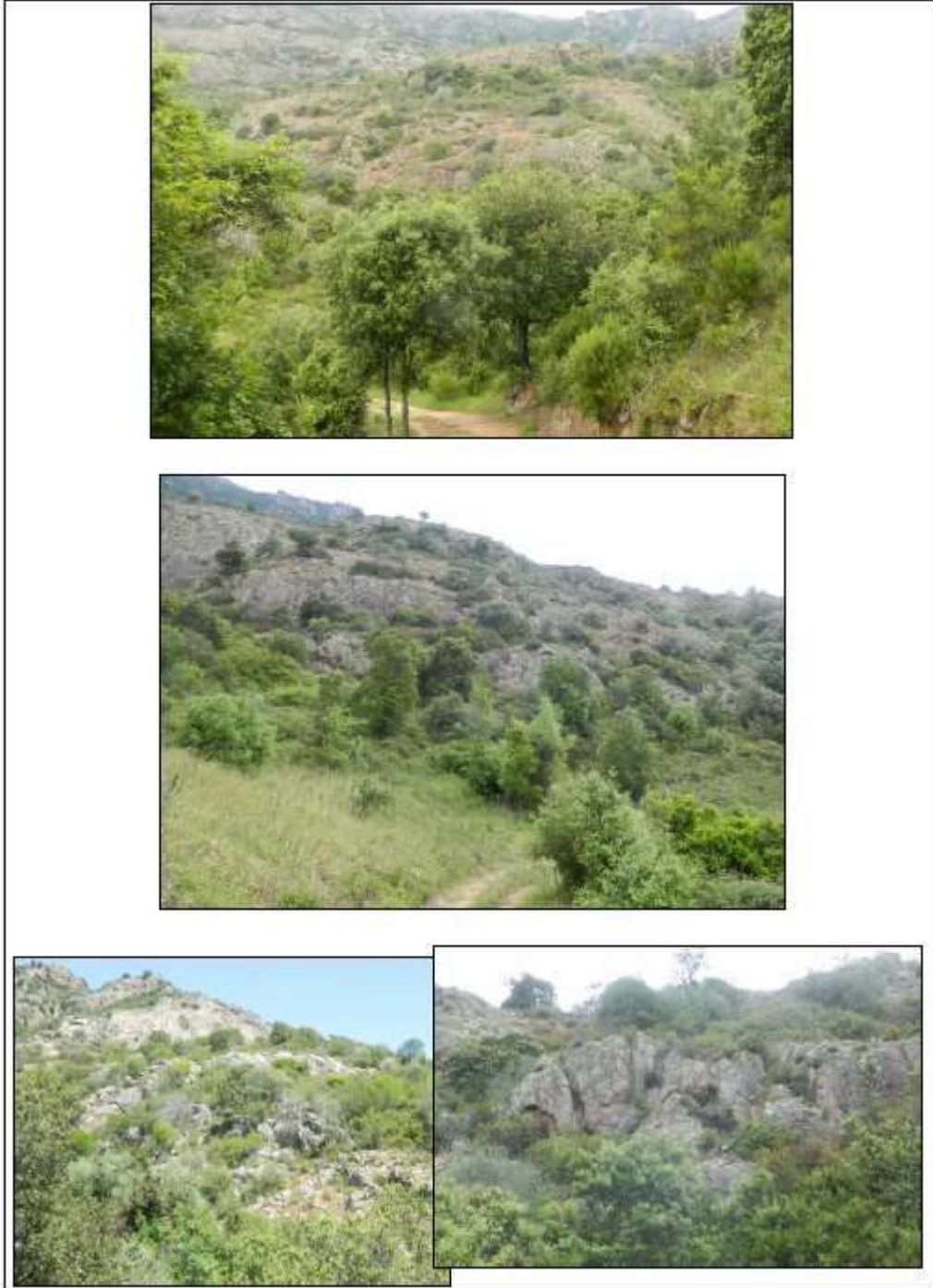


Planches photographiques :





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>

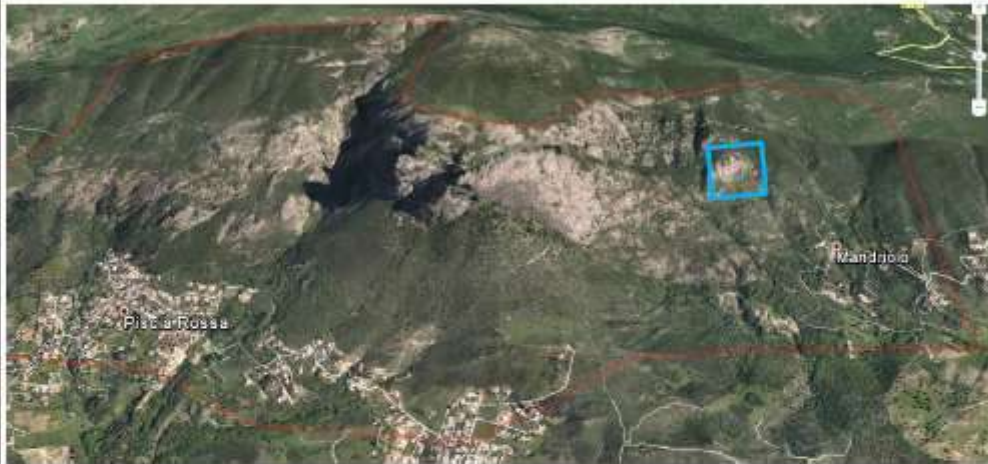


ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

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**

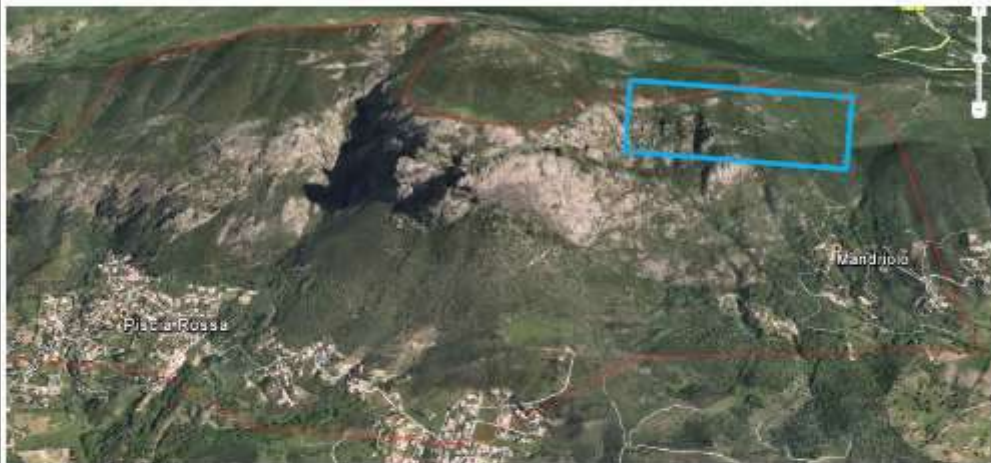


ALEA CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENT ROCHEUX

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





ALÉA 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.

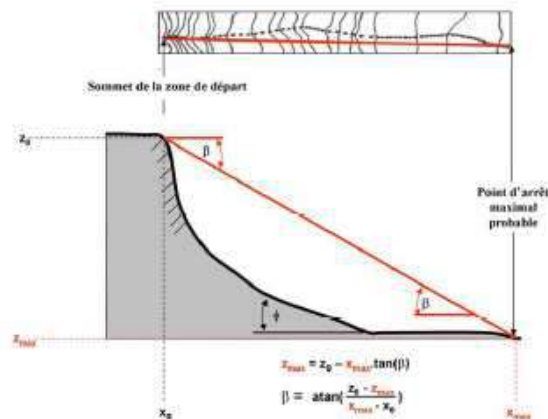


FIGURE 1 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU PRINCIPE DE LA LIGNE D'ENERGIE ET DE LA FORMULE POUR DETERMINER L'ANGLE B

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), Wiczoreck 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.

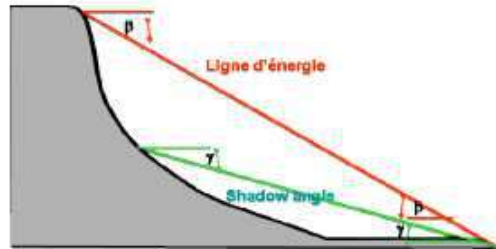


FIGURE 2 : PRINCIPE DE LA LIGNE D'ENERGIE SELON HEIM (1932) ET PRINCIPE DU SHADOW ANGLE SELON LIED (1977)

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.

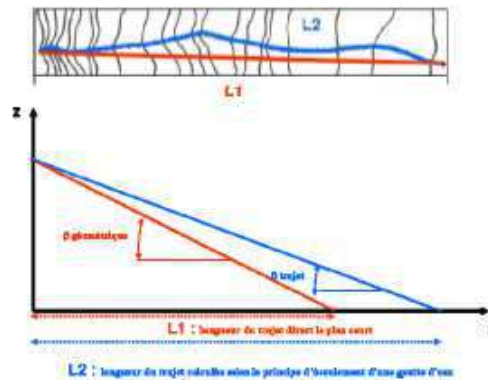


FIGURE 3 : PRESENTATION DES PRINCIPES DE CALCUL DE LA LIGNE D'ENERGIE AVEC LE PRINCIPE DE L'ANGLE GEOMETRIQUE ET DE L'ANGLE DE TRAJET. DANS LES DEUX CAS LE POINT D'ARRET GEOGRAPHIQUE EST LE MEME MAIS PAR CONTRE LES DISTANCES DES TRAJETS D'ATTEINTES SONT DIFFERENTES.

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)

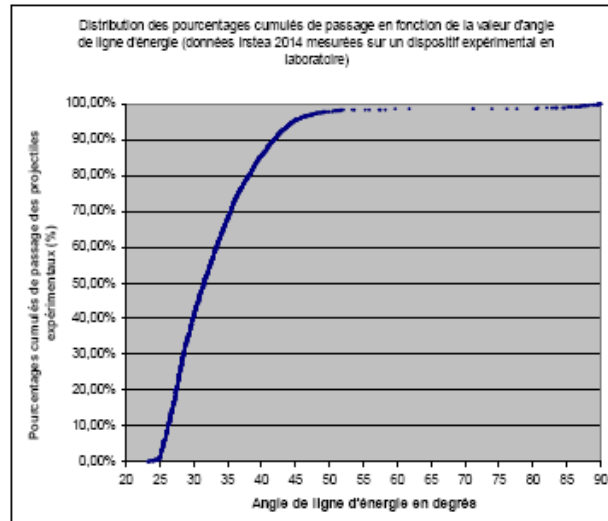


FIGURE 4 : DISTRIBUTION DES POURCENTAGES CUMULES DE PASSAGE EN FONCTION DE LA VALEUR D'ANGLE DE LIGNE D'ENERGIE (DONNEES IRSTEA 2014 MESUREES SUR UN DISPOSITIF EXPERIMENTAL EN LABORATOIRE)

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

