



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

COMMUNE DE TOURRETTE-LEVENS

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN

RAPPORT DE PRESENTATION

01 OCT. 2014

Le Secrétaire Général


Gérard GAVORY

PRESCRIPTION DU PPR 21 août 2003 + modification 27 avril 2011

ENQUETE DU 7 octobre AU 8 novembre 2013

APPROBATION DU PPR : 01 OCT. 2014

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES
ET DE LA MER

SERVICE EAUX RISQUES



SOMMAIRE

I-OBJET ET LIMITES DE L'ÉTUDE.....	2
I.1 RÉGLEMENTATION.....	2
I.2 OBJET DES P.P.R.....	3
I.3 PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	4
II-PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	5
II.1 MORPHOLOGIE.....	5
II.2 CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES SOMMAIRES.....	7
II.3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE.....	8
III-PRÉSENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE.....	9
III.1 DÉFINITION DES PHÉNOMÈNES NATURELS PRIS EN COMPTE.....	9
III.1.1 – Les chutes de pierres et/ou de blocs.....	9
III.1.2 – Les glissements de terrain.....	9
III.1.3 – Les affaissements et effondrements de cavités souterraines.....	10
III.1.4 – Le ravinement.....	10
III.1.5 – La reptation.....	10
III.2 LES PHÉNOMÈNES NATURELS – DOCUMENTS CONSULTÉS.....	11
III.2.1 – Méthodologie.....	11
III.2.2 Documents d'urbanisme :.....	11
III.3 LA CARTE DES ALÉAS.....	15
III-3.1 - Définition de l'aléa.....	15
III-3.2 - Définition de la carte des aléas.....	16
III-3.3 - Les niveaux de protection.....	16
III-3.4 – Synthèse des résultats.....	17
III-3.5 –Aléa de référence.....	17
IV-PRINCIPAUX ENJEUX VULNERABLES ET DISPOSITIFS DE PROTECTION.....	19
IV.1 LES PRINCIPAUX ENJEUX VULNÉRABLES.....	19
IV.2 DISPOSITIFS DE PROTECTION EXISTANTS.....	26
IV.3 EXEMPLES DE PROTECTIONS ENVISAGEABLES.....	29
V-LE ZONAGE REGLEMENTAIRE.....	30
V.1 LE RÈGLEMENT.....	30
V.2 LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	30
V.3 LA RÉGLEMENTATION SISMIQUE.....	32
VI-ANNEXES DU RAPPORT DE PRÉSENTATION.....	33
VI.1 PROFILS DE TRAJECTOGRAPHIE P1 À P4 ET PRÉSENTATION DE LA MÉTHODOLOGIE ET DU LOGICIEL EMPLOYÉS POUR LES CALCULS.....	33

1. Objet et limites de l'étude

I.1 Réglementation

L'article L 562-1 du code de l'environnement relatif au renforcement de la protection de l'environnement, précise que « 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 ».

Le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles est régi par la loi n°82-600 du 13 juillet 1982. Les contrats d'assurance garantissent les assurés contre les effets des catastrophes naturelles, cette garantie étant couverte par une cotisation additionnelle à l'ensemble des contrats d'assurance dommage et à leurs extensions couvrant les pertes d'exploitation.

En contrepartie, et pour la mise en œuvre de ces garanties, les assurés exposés à un risque ont à respecter certaines règles de prescription fixées par les P.P.R., leur non-respect pouvant entraîner une suspension de la garantie-dommages ou une atténuation de ses effets (augmentation de la franchise).

Les P.P.R. traduisent l'exposition aux risques de la commune dans l'état actuel et sont susceptibles d'être modifiés si cette exposition devait être sensiblement modifiée à la suite de travaux de prévention de grande envergure.

Les P.P.R. ont pour objectif une meilleure protection des biens et des personnes, et une limitation du coût pour la collectivité de l'indemnisation systématique des dégâts engendrés par les phénomènes.

L'article L125-2 alinéa 2 du Code de l'environnement indique que " Dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'Etat compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'Etat dans le département, lorsqu'elle est notamment relative aux mesures prises en application de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs et ne porte pas sur les mesures mises en oeuvre par le maire en application de l'article L. 2212-2 du code général des collectivités territoriales. "

Le décret n° 2005-233 du 14 mars 2005 fixe les conditions d'application de l'article L. 563-3 du code de l'environnement. " Dans les zones exposées au risque d'inondations, le maire, avec l'assistance des services de l'Etat compétents, procède à l'inventaire des repères de crues existant sur le territoire communal et établit les repères correspondant aux crues historiques, aux nouvelles crues exceptionnelles ou aux submersions marines. La commune ou le groupement de collectivités territoriales compétent, matérialisent, entretiennent et protègent ces repères. "

Le code de la Sécurité Intérieure dispose dans son article L731-3 que « *Le plan communal de sauvegarde regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en oeuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Il peut désigner l'adjoint au maire ou le conseiller municipal chargé des questions de sécurité civile. Il doit être compatible avec les plans d'organisation des secours arrêtés en application des dispositions de l'article 14.*

Il est obligatoire dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention.

Le plan communal de sauvegarde est arrêté par le maire de la commune et pour Paris par le préfet de police. ... La mise en oeuvre du plan communal ou intercommunal de sauvegarde relève de chaque maire sur le territoire de sa commune. Un décret en Conseil d'Etat précise le contenu du plan communal ou intercommunal de sauvegarde et détermine les modalités de son élaboration. "

I.2 Objet des P.P.R.

- Les P.P.R. ont pour objet en tant que de besoin, conformément à l'article L. 562-1 du code de l'environnement :
 - 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 de prescription telles que prévues au 1° du présent article ;*
 - 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° du présent article, par les collectivités publiques dans le cadre de leur compétence, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;*
 - 4° - *de définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2° du présent article, 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.*

I.3 Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude ne couvre pas la totalité du territoire communal. Il se limite aux enjeux existants et futurs.

Les enjeux désignent les personnes, les biens, les activités, les moyens, le patrimoine,...susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Leur vulnérabilité représente le niveau de conséquences prévisible d'un phénomène naturel sur ces enjeux.

Les enjeux existants sont définis au chapitre IV du rapport de présentation. Ils concernent les secteurs déjà urbanisés, en particulier :

- le village de Tourrette-Levens, installé en position surélevée sur le calcaire et la dolomie du Jurassique,. Le nombre d'habitant et l'attrait touristique qu'il présente en font un enjeu important.
- les lieux-dits le Frogier, la Rocca, la Moutta, la Rohière, la Gorguette et Plan d'Arriou localisés sur les dépôts fluvio-lacustres ;
- les lieux-dits le Colombier, Tra La cube, et Plan de Revel localisés en bordure du Rio Sec et de ses affluents ;
- les lieux-dits les Moulins, Camp cube, La colle de Revel, l'Abadie, Framajor et Saint Martin où affleurent les marnes et calcaires du Crétacé ;
- des secteurs, comme les Moulins, Plantier et le Coulombier, particulièrement soumis à l'aléa chutes de blocs.

Les enjeux futurs concernent les zones d'urbanisation futures.

- Deux zones sont prévues : une sur le secteur de Brocarel, l'autre sur le site de la carrière. Ces deux zone sont situées à l'intérieur du périmètre du PPR.

La délimitation du zonage réglementaire, fondée sur les critères de constructibilité et de sécurité, est effectuée à partir du croisement des aléas et des enjeux.

Le tableau suivant résume les grands principes de traduction réglementaire appliqués pour l'ensemble des aléas mouvements de terrain :

Ampleur de l'aléa	Aléa de grande ampleur		Aléa d'ampleur limitée		
	Aléa élevé	Aléa modéré	Aléa élevé	Aléa modéré	Aléa faible
Zones urbanisées	Zone rouge	Zone rouge	Zone bleue	Zone bleue	Zone bleue
Zones non urbanisées	Zone rouge	Zone rouge	Zone bleue	Zone bleue	Zone bleue

Le dossier comprend les pièces suivantes :

- **le rapport de présentation** ;
- **la carte de qualification des aléas** de la commune. Ce document est présenté sur un fond topographique à l'échelle 1/5 000 ;
- **le zonage réglementaire** des zones urbanisées représenté sur un fond cadastral à l'échelle 1/5 000 ;
- **le règlement**, qui définit les interdictions ou les prescriptions à mettre en œuvre sur les parcelles intéressées en fonction de leur exposition et de la nature des phénomènes naturels auxquels elles sont soumises.

II - PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.1 Morphologie

Sur la zone d'étude en moyenne montagne, les conditions topographiques sont assez accidentées, avec trois entités :

- le « Pays Calcaire », qui donnera les reliefs les plus abrupts avec, au Nord-Est, une crête rocheuse (cime de Grau 882 mètres), et au Sud-ouest, le Mont Chauve de Tourrette qui atteint 785 mètres ;
- le « Pays Marneux » ; caractérisé par les formations du Crétacé. Déjà érodé au Pliocène, il a pu ainsi accueillir les différents dépôts de celui-ci, notamment des sables fluviolacustres. Ce pays marneux présente donc des reliefs plus adoucis (Le Reboisat au Sud-Est), et recueille le réseau hydrographique (Rio Sec, vallon de la Gabre).
- Les terrains plio-quadernaires et fluviolacustres, conséquence de l'érosion, accueillent une nappe aquifère. De relief très doux, ils se composent de sable plus ou moins argileux et de poudingue à éléments divers.



est situé sous le Mont La Grau.
Jurassique surplombent les habitations
Coulombier.

*Vue du château de Tourrette-
Levens avec en arrière plan
Framajor et le Haut Frogier.*

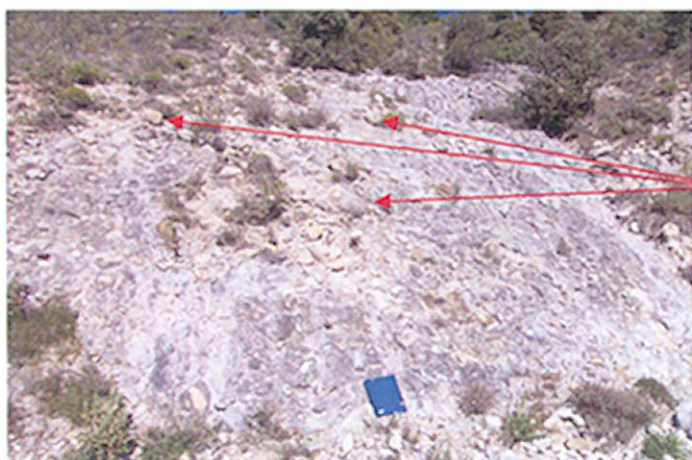


*Vue du lieu-dit « Pascal »
sur le versant Est du cube (464 m).
On distingue sur le versant d'en face une
succession de glissements.*

II.2 Contexte géologique et caractéristiques géotechniques sommaires

La nature géologique et les caractéristiques géotechniques des différents matériaux rencontrés au droit de la zone d'étude sont :

- Les calcaires et les dolomies du Jurassique présentent des caractéristiques mécaniques bonnes variant en fonction du pendage des couches, de leur fracturation et de la topographie. Ils peuvent atteindre une épaisseur supérieure à 200 mètres. Le jurassique forme souvent l'ossature du relief et des falaises. Il faut donc tenir compte des désordres liés aux éboulements. Les calcaires sont activement exploités en carrière, en concassés ou en enrochement et sont donc un excellent matériau pouvant être utilisé en granulats (carrière du Mont Revel).
- Les marnes cénomaniennes présentent, par contre, des caractéristiques mécaniques faibles.
- les marno-calcaires du Crétacé supérieur présentent localement des caractéristiques mécaniques moyennes à bonnes, dans le cas de terrains plats ou faiblement inclinés, mais faibles quand la déclivité s'accroît. Ces facteurs de variation sont la proportion de marnes, la tectonique, l'altération, la présence d'eau, la pente et la forme du versant ;
- les conglomérats pliocènes présentent localement des conditions favorables. Ce sont des graves limoneuses mal graduées, plus ou moins cimentées (ciments divers) ;
- les sables pliocènes présentent des caractéristiques mécaniques moyennes qui varient en fonction des conditions hydrologiques (nappe plus ou moins proche de la surface, cf. § II.3) ;
- les éboulis et colluvions de pente rencontrés localement sur de fortes épaisseurs et possédant globalement des caractéristiques médiocres, liées au problème de stabilité.



Exemple de conglomérat consolidé du pliocène à éléments divers. L'érosion de la matrice entraîne la chute de blocs parfois décimétriques.
Vue prise sous le Mont Cima

II.3 Contexte hydrologique et hydrogéologique

La zone d'étude est parcourue par un réseau hydrographique disparate :

- Le territoire communal est scindé en deux, du Nord au Sud, par le Rio Sec prolongé par la Banquière ;
- Les principaux affluents de ces rivières sont les vallons du Rail, de la Gabre et de la Conca.

Du point de vue hydrogéologique, les différents faciès observés dans la commune permettent d'envisager des comportements hydrauliques variés :

- Les calcaires et dolomies du Jurassique et Crétacé sont perméables en grand en raison de leur fracture. Ils constituent un important réseau aquifère.
- Les formations marneuses du Crétacé et les poudingues Pliocènes sont imperméables mais peuvent permettre, à la faveur de fracture, les circulations d'eau.
- Les formations superficielles, sables et alluvions du plio-quadernaire, sont perméables et peuvent accueillir des nappes aquifères locales :
 - la plus importante est celle du Plan de Tourrette, à l'ouest du village, où les eaux sont emmagasinées dans les sables pliocène et reposent au toit du Crétacé marneux imperméable. Il a pu être fait en septembre 1975 un relevé systématique du niveau de l'eau dans les puits ; il a été localisé dans des hauteurs situées entre 0,50 m et 11,80 mètres. Actuellement nombreux sont les indices (sols humides, en aval vallons de la Grave ruisselants, flore et végétation hydrophiles) signes de la présence de cette nappe affleurante. La nappe présente un niveau constant, qui baisse en été mais ne tarit jamais ;
 - deux autres petites nappes, plus profondes, ont été localisées dans les sables à la Rohière et aux Molières, d'autres dans les alluvions, le long du Rio Sec, à Laval et aux Moulins. Toutes ces petites nappes reposent sur le Crétacé imperméable.

II- Présentation des documents d'expertise

III.1 Définition des phénomènes naturels pris en compte

Dans ce chapitre sont décrits sommairement les phénomènes naturels effectivement pris en compte dans le zonage et leurs conséquences prévisibles sur les constructions.

Ces phénomènes naturels, dans les différents documents cartographiques et dans le règlement, seront regroupés en fonction des stratégies à mettre en œuvre pour s'en protéger.

La définition technique des différents phénomènes naturels existant sur la commune constitue le premier acte de la procédure. Ces phénomènes sont :

- les chutes de pierres et/ou de blocs ;
- les glissements de terrain ;
- les effondrements;
- le ravinement ;
- la reptation.

III.1.1 – Les chutes de pierres et/ou de blocs

Les chutes de pierres et/ou de blocs correspondent au déplacement gravitaire d'éléments rocheux sur la surface topographique provenant de zones rocheuses escarpées et fracturées, de pentes raides ou de zones d'éboulis instables. On parlera de pierres lorsque leur volume unitaire ne dépasse pas le décimètre-cube et de blocs pour les éléments rocheux de volume supérieur.

S'il est relativement aisé de déterminer les volumes des instabilités potentielles, il est très difficile de définir la fréquence d'apparition de ces phénomènes. Par ailleurs, les trajectoires suivies par ces masses rocheuses ne correspondent pas forcément à la ligne de plus grande pente. Elles prennent souvent la forme de rebonds mais ces masses peuvent également rouler sur le versant et avoir des trajectoires particulières.

Les énergies cinétiques atteintes par les masses et les vitesses peuvent représenter des valeurs importantes et ont donc un pouvoir destructeur important. Compte tenu de ce pouvoir destructeur, les constructions seront soumises à un effort de poinçonnement pouvant entraîner, dans les cas extrêmes, leur ruine totale. Lorsque ces chutes atteignent un volume de plusieurs centaines de mètres-cube on parle d'éboulements.

Les écroulements désignent l'effondrement de pans entiers de montagne (par exemple l'écroulement du Mont Granier à Chambéry) et peuvent mobiliser plusieurs milliers, dizaines de milliers, voire plusieurs millions de mètres cubes de rochers. La dynamique de ces phénomènes ainsi que les énergies développées n'ont plus rien à voir avec les chutes de blocs isolés. Les zones concernées par ces phénomènes subissent une destruction totale.

III.1.2 – Les glissements de terrain

Un glissement de terrain est un déplacement d'une masse de matériaux meubles ou rocheux, suivant une ou plusieurs surfaces de rupture. Ce déplacement entraîne généralement une déformation plus ou moins prononcée des terrains de surface. Les déplacements sont de type gravitaire et se produisent selon la ligne de plus grande pente.

Sur un même glissement, on pourra observer des vitesses de déplacement variables en fonction de la pente locale du terrain, créant des mouvements différentiels.

Un glissement se déclenche lors de la conjonction de facteurs favorables, parmi lesquels : une forte pente, une infiltration d'eau, une couverture de faible épaisseur de nature argileuse, un substratum imperméable (argiles, marnes).

Les constructions situées sur des glissements de terrain pourront être soumises à des efforts de type cisaillement, compression, dislocation liés à leur basculement, à leur torsion, leur soulèvement, ou encore à leur affaissement. Ces efforts peuvent entraîner la ruine de ces constructions.

III.1.3 – Les affaissements et effondrements de cavités souterraines

Dans des conditions géologiques et hydrogéologiques particulières il peut apparaître dans le sous-sol des cavités provenant, soit de la dissolution chimique des matériaux (gypse, calcaires, sel gemme, etc.,...), soit de galeries artificielles.

Les effondrements sont le résultat d'éboulements du toit des cavités souterraines qui peuvent se produire soit naturellement (dolines, avens) ou être consécutifs à une forte surcharge au dessus d'un vide important. La vitesse de ce phénomène est rapide à très rapide.

Les affaissements sont des mouvements qui apparaissent lorsque, entre la cavité formée dans le sous-sol et la surface, existe une épaisseur suffisante pour que l'effondrement de son toit ne puisse se répercuter directement en surface et se traduit, alors par une déformation qui correspond à l'amortissement de la dynamique du mouvement sous-jacent. Son ampleur est d'autant plus importante que la couverture au-dessus de la cavité est plus meuble. Ce phénomène est lent à très lent.

III.1.4 – Le ravinement

Le ravinement est une forme d'érosion rapide des terrains sous l'action de précipitations abondantes. Plus exactement, cette érosion prend la forme d'une ablation des terrains par entraînement des particules de surface sous l'action du ruissellement.

On peut distinguer :

- le ravinement concentré, générateur de rigoles et de ravins ;
- le ravinement généralisé lorsque l'ensemble des ravins se multiplie et se ramifie au point de couvrir la totalité d'un talus ou d'un versant. Ce phénomène porte le nom de ruissellement de versant ou d'érosion de surface.

Dans les zones où se produit le ravinement, les constructions pourront être sous-cavées, ce qui peut entraîner leur ruine complète, et/ou engravées par des matériaux en provenance de l'amont.

En contrebas, dans les zones de transit ou de dépôt des matériaux, le phénomène peut prendre la forme de coulées boueuses.

III.1.5 – La reptation

La reptation est un mouvement lent des terrains superficiels (frange d'altération, terre végétale) souvent provoqué par les cycles gel-dégel et pouvant affecter des grandes surfaces. Ils se caractérisent par un moutonnement du manteau végétal et / ou une déformation des arbres.

III.2 Les phénomènes naturels – Documents consultés

III.2.1 – Méthodologie

- l'approche événementielle, qui se veut pragmatique. La description et la localisation des événements survenus sont réalisées à partir des archives publiques, de la mémoire collective ;
- l'approche naturaliste, qui consiste en l'analyse du terrain et des photos aériennes.

III.2.2 - Documents d'urbanisme :

- l'étude géologique et géotechnique du CETE MEDITERRANEE annexée au Plan d'Occupation des Sols, qui comprend :
 - une carte géologique détaillée au 1 / 5 000°;
 - une carte clinographique au 1 / 5 000 ;
 - coupes géologiques au 1 / 5 000°;
 - une carte d'aptitude à la construction et des mouvements de terrain au 1/5000°;
- des avis géologiques donnés par le CETE MEDITERRANEE sur des secteurs spécifiques du territoire étudié vis-à-vis de projets de construction ;
- le fond cadastral au 1 / 5 000° et des extraits plus anciens du cadastre ;

Etudes antérieures :

- l'expertise géologique menée par le service R.T.M. en Avril 1988 concernant le risque de chutes de rochers sur une habitation à l'extrême nord de la commune ;
- l'avis géologique du R.T.M. suite au glissement du versant amont et talus amont de la RD 19, rive gauche de La Banquière au quartier de « La Clua » survenus en novembre 2000 ;

Documents IGN :

- le fond topographique au 1 / 5 000 ;
- certaines vues photographiques aériennes ;

Documents BRGM :

- Banque de Données du Sous-Sol du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (coupe géologique de sondages, sources,...)

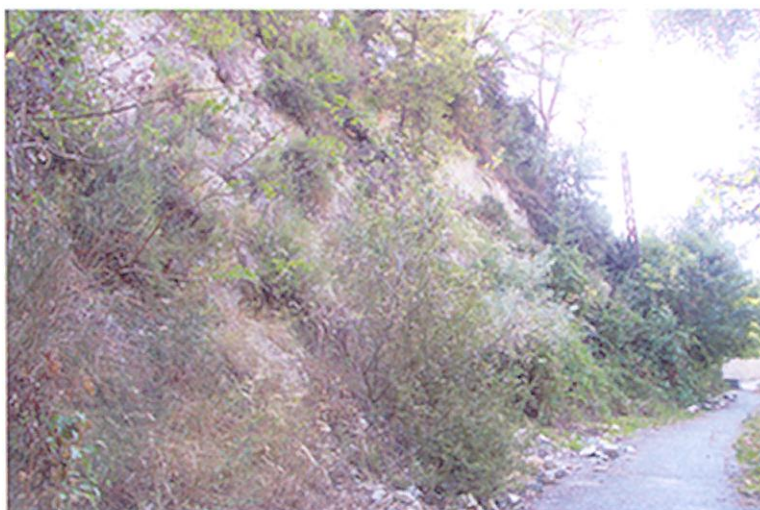
Les principaux phénomènes qui se sont produits par le passé sur la zone d'étude de la commune de Tourrette Levens suivant l'approche événementielle sont :

- **Evénements anciens (source : CETE MEDITERRANEE)**

- Glissement de terrain de l'ensemble du versant face au Plan de Revel ;
- Indication de coulée de boue à Tralatorre;



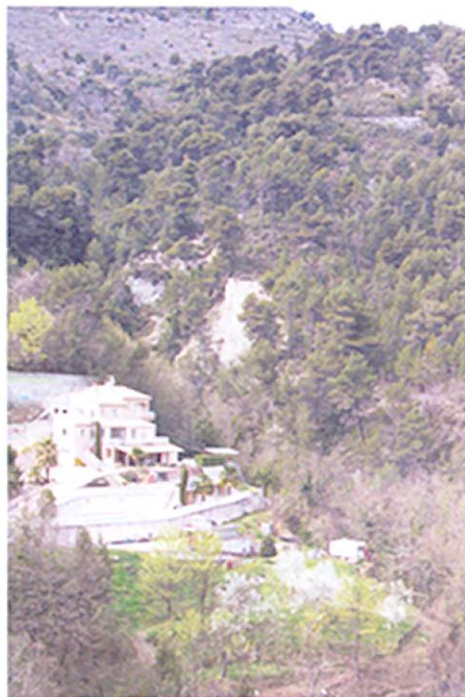
- Glissement de terrain avec chutes de blocs calcaires sur la RD 19 au Plan de Revel obligeant la mise en place d'un nouveau tronçon et abandon de ce dernier.



- Suite aux précipitations de l'hiver 1977, activation d'un glissement de terrain, peu après un lacet au Nord du quartier du Frogier, qui a affecté la route mais aussi les murs de soutènement de la portée amont. Avec des désordres divers tels que maisons et murs fissurés, chaussée et trottoirs en marche d'escalier.

- Glissement du quartier de la Rocca et à Framajor.

Zone de glissement au lieu-dit « La cube »



- Evénements plus récents

- Octobre – décembre 2000 suite aux fortes intempéries :
 - Glissements des talus amont de la RD19 aux lieux-dits la Clue et la Gorguette;
 - Glissements sur berges le long du Rio Sec ;
 - D'autres glissements de moindre importance se sont déclenchés durant les intempéries d'octobre-novembre 2000 sur la commune. Ils ont affecté essentiellement des voies d'accès ou des zones non habitées ;



Vue du dessus du glissement de la RD19 à la Clue. Après une purge des pentes, mise en place de grillage d'armature recouvert de béton projeté en partie supérieure et de grillage plaqué en moitié inférieure.



Glissement de terrain en butée sur la maison à la Clue. Cet événement a entraîné l'évacuation des occupants en pleine nuit.

Zone de glissement avec mise à nu des conduits avant d'arriver à Gorguette



- Août 2002, plusieurs murets se sont effondrés avec chaussées recouvertes de boues et déformées sur les chemins de la Rocca et de la Moutta. Cependant, les travaux préventifs importants qui ont été menés depuis les intempéries de Novembre 2000 ont permis de limiter les dégâts.

III.3 La carte des aléas

III-3.1 - Définition de l'aléa

La notion d'aléa, qui permet de caractériser les effets de manifestations des phénomènes naturels en termes probabilistes, est souvent perçue comme complexe, ce dont témoigne la diversité des définitions proposées.

Nous avons retenu la démarche théorique suivante :

- 1) Une caractérisation punctuelle : nous déterminons, *point par point*, les caractéristiques des phénomènes naturels étudiés, exprimées par des paramètres quantifiables (grandeurs physiques et chimiques exprimées numériquement dans des unités adéquates¹) et des paramètres qualifiables² (descriptions qualitatives).
- 2) La définition d'une fonction d'intensité : en tout point, cette fonction fait correspondre, à chaque événement - observé ou considéré -, une valeur positive déterminée à partir des paramètres quantifiables ou qualifiables déterminés en ce point au cours de l'événement considéré.
- 3) La définition d'une fonction de probabilité : en tout point, cette fonction fait correspondre, à une valeur d'intensité donnée, la probabilité estimée - par l'usage combiné à des degrés divers de l'analyse statistique des événements passés et de l'expertise déterministe du site - que cette valeur soit dépassée au cours d'une certaine durée (généralement un an), comptée à partir du présent pour les phénomènes à survenance unique³ ou appréciée comme un pas de temps nécessaire à l'indépendance statistique des événements représentatifs des phénomènes récurrents⁴.
- 4) La définition de classes d'aléa regroupant l'ensemble des relations entre intensité et fréquence correspondant à un certain éventail de conséquences sur les biens et personnes humains. Notons qu'à chaque type de phénomène correspond son propre découpage de l'ensemble des fonctions de probabilité en classes d'aléa.
Ainsi, certains phénomènes particulièrement dévastateurs, dont la date de survenance n'est que difficilement prévisible et pour lesquels aucune alerte ne peut être donnée avec une anticipation permettant une évacuation, seront-ils appréciés différemment de phénomènes cycliques et prévisibles quelques jours à l'avance.
- 5) Le zonage constitue la représentation cartographique des classes d'aléa évaluées point par point.

III-3.2 - Définition de la carte des aléas

¹Exemples : masse volumique, vitesse, quantité de mouvement, hauteur d'eau, tenseur des contraintes (pression, cisaillement), etc.

²Exemples : qualité de la neige, présence d'arbres dans un écoulement, etc.

³Comme les glissements de terrain ou les chutes de roches isolées.

⁴Comme les crues, les avalanches, ou les chutes de rochers depuis une falaise active.

C'est la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative, réalisée à partir de la carte informative et des études techniques qualitatives, combinant les facteurs de prédisposition (nature géologique, morphologie, pente ...) à l'apparition de phénomènes ou à l'aggravation de ces phénomènes.

Il existe inévitablement une part de subjectivité dans le choix de ces facteurs et dans leur poids respectif.

Les niveaux (ou degrés) des aléas sont hiérarchisés en fonction de leur intensité :

- **Niveau 2** - Aléa mal connu – Incertitude. Présence de plusieurs facteurs déterminants, sur les autres subsistent des incertitudes (non accessible) ;
- **Niveau 3** – Aléa moyen. Tous les facteurs déterminants sont accessibles, n-1 facteurs sont répertoriés, le facteur manquant pouvant apparaître au cours du temps ;
- **Niveau 4** – Aléa important. Tous les facteurs déterminants sont reconnus sur le site, mais l'intensité d'un ou plusieurs facteurs est faible ;
- **Niveau 5** – Aléa élevé ou très élevé. Tous les facteurs déterminants sont reconnus sur le site avec des intensités moyennes à fortes. Le ou les phénomènes ont une forte probabilité d'apparition.

L'influence des séismes (effet dynamique) est prise en compte par une majoration des autres aléas et par un changement possible de la qualification de ces aléas.

Les aléas liés à différents types de phénomènes seront repérés par des lettres faisant référence à chaque type de phénomène :

- **Aléa « éboulement »** : il est représenté par le symbole « **Eb** » sur la carte des aléas. Le terme « éboulement » regroupe les chutes de pierres et / ou de blocs et les éboulements ;
- **Aléa « ravinement »** : il est représenté par le symbole « **R** » sur la carte des aléas. Le terme « ravinement » regroupe, le ruissellement de versant, le ravinement et les coulées boueuses ;
- **Aléa « effondrement »** : il est représenté par le symbole « **E** » sur la carte des aléas. Le terme « effondrement » regroupe les affaissements et les effondrements de cavités souterraines ;
- **Aléa « glissement de terrain »** : il est représenté par le symbole « **G** » sur la carte des aléas. Le terme « glissement » regroupe tous les types de glissements de terrains et les glissements de berges ;
- **Aléa « reptation »** : il est représenté par le symbole « **S** » sur la carte des aléas ;

La mise en place d'ouvrages de protections est souvent incontournable pour permettre la construction dans les zones exposées à ces aléas.

Deux niveaux de protection ont été définis afin de caractériser l'ampleur des protections – actives ou passives – à mettre en place :

NIVEAU DE PROTECTION	SIGNIFICATION
GA	Zone exposée à un aléa de grande ampleur où la stabilisation ne peut être obtenue que par la mise en oeuvre de confortement intéressant une aire géographique importante dépassant très largement le cadre parcellaire ou celui des bâtiments courants (ensemble d'un versant par exemple) et dont les coûts seront en conséquence très élevés.
L	Zone exposée à un aléa limité où la construction et l'occupation du sol nécessitent la mise en place de confortations pour supprimer ou diminuer très fortement l'aléa. L'ampleur du ou des phénomènes permet en général d'effectuer l'étude et la mise en place des parades sur une aire géographique réduite dont les dimensions sont du niveau parcellaire moyen ou de bâtiments courants. Les confortements devront tenir compte des risques anthropiques générés par l'occupation des sols.

Sur la carte des aléas des mouvements de terrain, chaque zone soumise à un niveau d'aléa sera également caractérisée par un niveau de protection, suivant l'exemple ci-dessous :



Cet exemple exprime un aléa moyen (niveau 3) et d'ampleur limitée (L) d'éboulement (Eb).

III-3.4 – Synthèse des résultats

Les différents types d'aléa mis en évidence sur le territoire étudié et classés suivant leur importance (intensité, probabilité et / ou superficie couverte) sur les principaux secteurs sont :

- les **Eboulements (Eb)** et la **réception d'Eboulements (Ebr)** rencontrés principalement :
 - ⇒ de la carrière en exploitation au Mont Revel, rive droite et gauche de la Banquière ;
 - ⇒ en aval du Mont la Grau aux lieux-dits Plantier et le Coulombier ;
 - ⇒ au droit et en aval du Portalet aux lieux dits de Pascal et de Moulins ;
 - ⇒ Au lieu-dit La Barrelle ;
- les **Ravinements (R)** rencontrés principalement :
 - ⇒ en amont de la Vigne ;
 - ⇒ sur certains versant du mont Cima (Pouding à éléments fin)
- les **Effondrements (E)** rencontrés essentiellement :
 - ⇒ au Mont Chauve de Tourrette ;
 - ⇒ sur le massif calcaire de Grau ;
- les **Glissements (G)**, la **réception de ces Glissements (Gr)** et la **Reptation (S)** rencontrés essentiellement :

- ⇒ Aux lieux-dits La Rocca et La Moutta et Framajor ;
- ⇒ Dans les dépôts fluvio-lacustres (Frogier, la Gabre, ...) ;
- ⇒ le long de la RD 19 en partie en amont, notamment à la Clue et à Gorguette ;
- ⇒ Sur l'ensemble des versants composés des marnes du Cénomaniens ;
- ⇒ Sur les berges du Rio Sec, de la Banquière et de leurs affluents ;

Parallèlement à ces aléas de mouvements de terrain naturels, on remarque que des aléas d'origine anthropique liés ou non aux premiers existent au droit du territoire étudié. Ils se manifestent essentiellement pendant ou après de fortes intempéries sous forme de glissements et de ravinements provoqués par :

- La mise en œuvre ponctuellement, sur des terrains en pente, pour l'aménagement de routes et de chemins ou la mise en dépôt de matériaux. Ceux-ci possèdent dans l'ensemble :
 - ⇒ des caractéristiques mécaniques généralement faibles ;
 - ⇒ et / ou une dominante fine favorisant les phénomènes d'érosion ;
- le sous-dimensionnement ou la malfaçon de certains ouvrages de génie civil :
 - ⇒ murs de soutènement des terres ;
 - ⇒ murets de protection contre les coulées de boues ;
 - ⇒ ... ;
- La mauvaise gestion d'ensemble de l'écoulement des eaux superficielles sur certains secteurs :
 - ⇒ d'émergence de sources, les ouvrages de captage et le réseau d'évacuation (lorsqu'ils existent) étant localement insuffisamment dimensionnés, ce qui provoque des débordements dans la pente pouvant générer certains désordres ;
 - ⇒ nouvellement imperméabilisés (toitures, terrasses, voies,...), où les eaux non infiltrées sont localement rejetées à l'aval dans le milieu naturel, parfois ponctuellement (configuration la plus défavorable) ;
 - ⇒ nouvellement terrassées (talus, restanques,...), où l'entraînement des matériaux les plus fins (limons, argiles) peut localement être à l'origine de phénomènes de glissement et de ravinement dégénérant éventuellement en coulées de boue à l'aval.

III-3.5 Aléa de référence

Par définition, l'aléa de référence est l'aléa de période de retour 100 ans, ou s'il n'est pas évaluable par les données du site, l'aléa correspondant à l'événement historique connu de plus grande ampleur.

L'établissement de la carte des aléas se fait au travers de l'établissement de différentes cartes thématiques :

- carte géologique de la commune ;
- carte sur les phénomènes naturels connus ;
- carte des pentes ;

La carte des aléas du PPR de Tourrette-Levens est ainsi établie en fonction d'un aléa de référence. Cet aléa de référence dans le cadre du PPR est fixé à **100 ans**. Cet aléa se définit comme la probabilité d'apparition du phénomène cartographié dans cette période de temps donné.

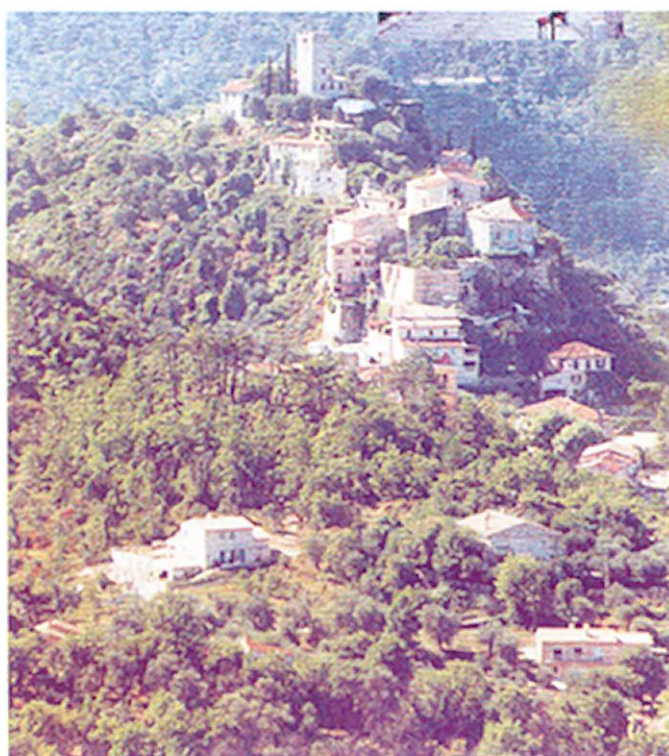
III- PRINCIPAUX ENJEUX VULNERABLES ET DISPOSITIFS DE PROTECTION

IV.1 Les principaux enjeux vulnérables

La détermination des risques naturels sur la zone d'étude passe, non seulement par la connaissance approfondie des phénomènes et des aléas mis en jeu, mais aussi par la connaissance des enjeux vulnérables.

Les enjeux principaux sur la zone étudiée sont répartis sur les secteurs suivants :

- **Village de Tourrette-Levens et Saint Sébastien** : Le village de Tourrette-Levens est installé sur le calcaire et la dolomie du Jurassique, en position surélevée. Le nombre d'habitant et l'attrait touristique qu'il présente en font un enjeu important. Cependant, le village n'est pas fortement exposé aux aléas. Le plus présent est le risque de chute de blocs en contre bas des affleurements calcaires (falaises du château, à Saint Sébastien,...). Il est à noter également que le versant surplombant le Rio Sec est soumis à une reptation élevée et à des risques d'éboulements. L'intensité de ces phénomènes montre que même si l'aléa est réduit, il est présent.



Vue d'ensemble du vieux village et du Château



*Calcaires du Jurassique soumis au phénomène d'éboulement
Vue située sous les jardins du château.*

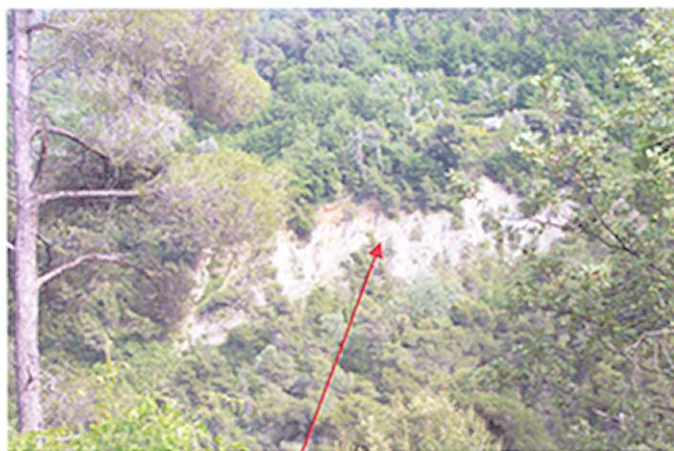


- **Secteurs localisés sur les dépôts fluvio-lacustres** : le Frogier, la Rocca, la Moutta, la Rohière, la Gorguette et Plan d'Arriou constituent les principaux lieux-dits de ces secteurs.

La nature du sol dans ces secteurs implique un mouvement des couches de surface lent mais continu (au Frogier). La conjugaison avec d'autres facteurs tels que la pente et la présence de nappe aquifère rend ces secteurs particulièrement exposés aux aléas reptation et glissement de terrain (La Rocca).



Muret de propriété soumis à la poussée des terres au Frogier malgré une pente faible.



La nature du matériau (sable argileux) conjuguée à une pente plus forte entraînent des mouvements de terrain en surface et plus en profondeur comme à La cube et au vallon du Rail

Sol moutonné signe de reptation (secteur entre La Rocca et La Moutta)

- **Secteurs en bordure du Rio Sec et de ses affluents** : le Colombier, Tra La cube, et Plan de Revel constituent les principaux lieux-dits de ces secteurs.

La particularité de cette rivière est d'être à sec une majeure partie de l'année. Cependant lorsque vient de fortes chutes de pluie, ce cours d'eau peut alors engendrer de nombreux phénomènes de glissements sur berges. Malgré divers travaux de confortements rocheux, l'aspect cyclique de ces intempéries montre que même si l'aléa a été réduit, il existe encore.



Glissement sur berge malgré la présence d'un enrochement au lieu-dit « La Clue » en aval de la station d'épuration.

Erosion régressive importante dans le vallon du Fanc liée à la nature sablo-argileuse des matériaux





Important glissement à Tralatorre. Ce secteur a fait l'objet de nombreux travaux de confortements de berges.

- **Secteurs où affleurent les marnes et calcaires du Crétacé** : les Moulins, Camp cube, La colle de Revel, l'Abadie, Framajor et Saint Martin constituent les principaux lieux-dits de ces secteurs.

La présence de marnes et calcaires rend certaines parties de ces secteurs particulièrement exposés aux aléas de ravinement (Cairon), de réception de blocs rocheux (Barrelle, les Moulins) et de glissement (Framajor, la Clue). L'intensité de ces phénomènes est fonction de la proportion de marnes, et de la fracturation des calcaires.



Phénomène dit de « forêt ivre » signe de glissement de l'ensemble des terrains. La proportion de marnes est ici très importante sur la route menant à Camp Soubran.

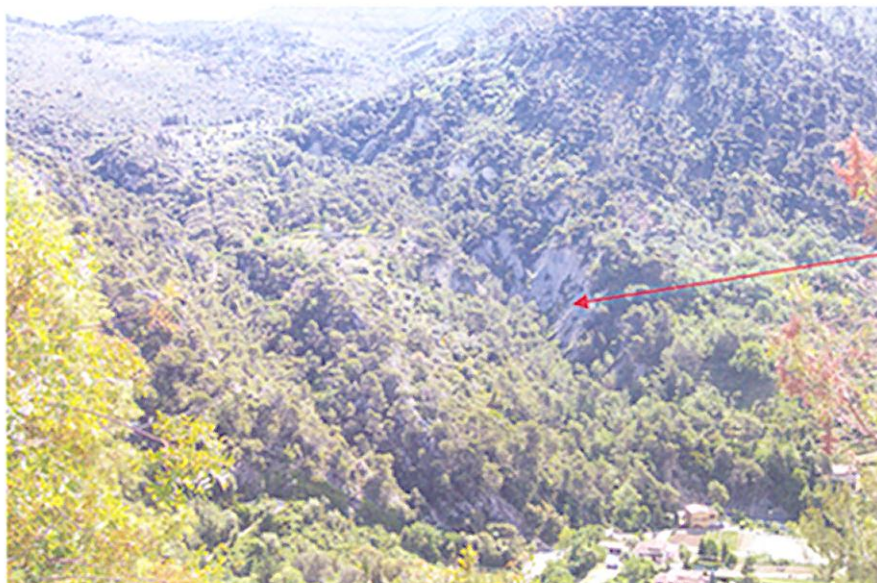


Zone de glissement en amont d'habitations au lieu-dit « La Clue »

Affleurement marno-calcaire sujet à l'aléa éboulement.
Lieu-dit « Barrelle »



Zone de glissement des marnes du Cénomaniensur la route de La Colle de Revel



Ravinement généralisé à « La Vigne »

Au nord de la commune, il existe deux accidents qui semblent se faire face (faille du Coulombier et faille du Plan d'Arriou). Cette tectonique cassante fait reposer des calcaires massifs du Jurassique (en aval pendage) sur des marnes cénomaniennes. Ces secteurs, comme les Moulins, Plantier et le Coulombier, sont particulièrement soumis à l'aléa chutes de blocs. Ils ont fait l'objet d'étude trajectographique P1 à P4 (étude réalisée par le bureau d'études IMS-RN - cf. annexe 1).

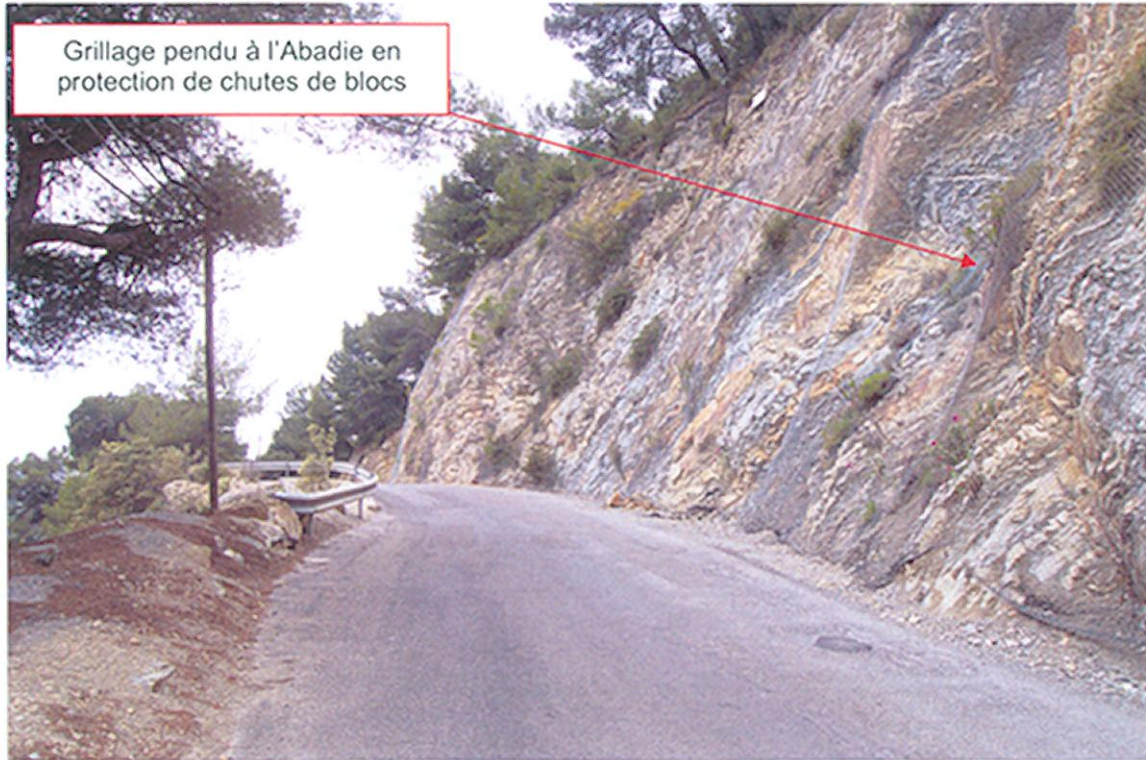


Habitations du lieu-dit « Plantier » avec des habitations directement menacées par des chutes de blocs.

IV.2 Dispositifs de protection existants

Les principaux ouvrages observés au droit du secteur étudié sont présentés ci-dessous.

- Ouvrages de protection contre les éboulements





Rideau de palplanches.
Ouvrage de protection temporaire laissé en place après la mise en service du nouveau tronçon de RD19 au Plan de Revel

- Ouvrages de protection contre les glissements de terrain



Mur de protection contre le glissement du talus aval sous l'école des Moulins

Enrochement le long du Rio Sec à Tralatorre





Pneusol en porte à faux
non loin de la Prairie

- Ouvrages de protection contre l'érosion

Mise en œuvre d'un réseau
de collecte et d'évacuation
des eaux pluviales visant à
protéger la route menant à la
Colle de Revel



Ouvrage de confinement
des terrains par du béton
projeté à la Clue

IV.3 Exemples de protections envisageables

L'énumération des parades présentées dans ce paragraphe n'est pas exhaustive mais représente les ouvrages les plus couramment utilisés.

- **Ouvrages de protection contre les éboulements**

Il s'agit de parades de type :

- Merlon de protection ;
- Ecran de filets pare-blocs ;
- Grillage pendu sur poteaux ;
- Grillage pendu ;
- Grillage plaqué ;
- Filet métallique plaqué ;
- Canevas de câbles ;
- Boulons d'ancrage de confortement à scellement réparti,...

- **Ouvrages de protection contre les glissements de terrain**

Il s'agit de parades de type :

- Ouvrages poids ;
- Paroi clouée ;
- Drainage des sols ;
- Reprise en sous-œuvre des fondations de bâtiments,...

- **Ouvrages de protection contre l'érosion**

Il s'agit de parades de type :

- Reboisement et / ou revégétalisation ;
- Ouvrages de stabilisation des terrains (fascines,...) ;
- Ouvrages de confinement des terrains (béton projeté par exemple),...

IV - LE ZONAGE REGLEMENTAIRE

V.1 Présentation du règlement et du zonage réglementaire

Le règlement précise en tant que de besoin (article L 562-1 du code de l'environnement) :

- *les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones du PPR délimitées en vertu des 1° et 2° de l'article L 562-1;*
- *les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article L 562-1 du code et concernant chaque zone, et 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 d'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre*

.D'une manière générale, les prescriptions du règlement portent sur des mesures simples de protection vis-à-vis du bâti existant ou futur et sur une meilleure gestion du milieu naturel.

Le plan délimite les zones dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions réglementaires homogènes, et/ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Conventionnellement, ces zones sont d'abord définies sur des critères de constructibilité, mais elles peuvent également l'être, dans un second temps, sur des critères de danger. Ceci conduit à considérer deux types de zones : Les unes inconstructibles, dites « rouges », les autres constructibles sous conditions, dites « bleues ».

V.2 Le zonage réglementaire

En application de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, modifié par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, le plan de prévention des risques naturels prévisibles de mouvements de terrain de la commune de Tourrette-Levens délimite les 3 sous-zones suivantes :

- **Une sous-zone de risque fort, dénommée « zone rouge R**», où l'ampleur des phénomènes qui se manifestent ne permet pas de réaliser de parades à l'échelle des unités foncières concernées. Elle correspond à la présence uniquement d'un aléa élevé de chute de blocs et/ou de pierres.
- **Une sous-zone de risque fort, dénommée « zone rouge R***», où l'ampleur des phénomènes qui se manifestent ne permet pas de réaliser de parades à l'échelle des unités foncières concernées. Elle correspond à la présence d'au moins un autre aléa (glissement, effondrement, ravinement, etc...) que la chute de blocs et/ou de pierres.
- **Une sous-zone de risque modéré, dénommée « zone bleue**», où des ouvrages de protection peuvent être réalisés sur les unités foncières concernées, afin de supprimer ou réduire fortement le phénomène naturel dangereux.

En zone rouge, la règle générale pour les dispositions applicables est l'inconstructibilité. Quelle que soit leur nature, tous travaux, aménagements ou constructions sont interdits dans cette zone.

Toutefois, des installations, ouvrages, travaux et aménagements peuvent être autorisés sous réserve de ne pas aggraver les risques ou leurs effets et notamment de ne pas augmenter significativement le nombre de personnes exposées. Il est à noter que, dans les zones soumises à un aléa de grande ampleur de chutes de blocs (zones rouges R et/ou R*), en raisons de l'intensité et de la soudaineté de ce phénomène naturel, l'aménagement de terrain à vocation sportive ou de loisirs, même sans hébergement, et d'aires de stationnement y est interdit.

En zone rouge R*, l'évacuation de tous les rejets d'eaux est interdit par infiltration dans le sol. Ils doivent être évacués dans les réseaux d'assainissement collectif, ou en l'absence de ces réseaux dans un exutoire se trouvant hors zone rouge R*.

L'évacuation des rejets d'eaux est autorisé dans les vallons naturels ou cours d'eaux classés en zone rouge R*, sous réserve de la réalisation d'une étude géologique et hydrogéologique.

Dans les zones bleues, des aménagements ou constructions sont autorisés sous réserve de prendre des mesures adaptées au risque.

Le règlement précise les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la responsabilité des collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ou incombant aux particuliers. Elles sont notamment destinées à assurer la sécurité des personnes et à faciliter l'organisation des secours.

Les principales interdictions sont les suivantes :

1. Dans les zones exposées au risque d'éboulement: les constructions et installations liées aux loisirs (terrains de camping et de caravaning, parc d'attraction, les terrains de sport,...).
2. Dans les zones exposées aux risques de glissement de terrain, de reptation et de ravinement : toute action dont l'ampleur est susceptible de déstabiliser le sol, le dépôt et le stockage de quelque nature qu'ils soient apportant une surcharge dangereuse
3. Dans les zones exposées au risque d'effondrement: le pompage dans les nappes.

Les principales prescriptions concernent :

- Dans les zones exposées au risque d'éboulement de blocs : le risque d'atteinte par les éboulements et les parades à mettre en oeuvre pour s'en prémunir.
- Dans les zones exposées aux risques de glissement de terrain, de reptation et de ravinement: l'adaptation des projets à la nature du terrain, la limitation des déboisements à l'emprise des travaux projetés et, en l'absence de réseau collectif de collecte, l'évacuation de tous les rejets d'eaux (eaux usées, eaux pluviales, eaux de drainage, eaux de vidange de piscine) dans un exutoire se trouvant hors zone rouge R*.

L'évacuation des rejets d'eaux est autorisée dans les vallons naturels ou cours d'eaux classés en zone rouge R*, sous réserve de la réalisation d'une étude géologique et hydrogéologique.

- Dans les zones exposées au risque d'effondrement: prendre en compte la présence éventuelle de cavités, résister au tassements différentiels, et, en l'absence de réseau collectif de collecte, l'évacuation de tous les rejets d'eaux (eaux usées, eaux pluviales, eaux de drainage, eaux de vidange de piscine) dans un exutoire se trouvant hors zone rouge R*.

L'évacuation des rejets d'eaux est autorisée dans les vallons naturels ou cours d'eaux classés en zone rouge R*, sous réserve de la réalisation d'une étude géologique et hydrogéologique.

Dans le cas où un terrain est concerné par plusieurs types de risques, les prescriptions à mettre en oeuvre sont cumulatives.

Dans toutes les zones bleues, des études techniques (géologiques, géotechniques, hydrogéologique) sont nécessaires avant la réalisation de tout projet. Leur contenu, leur(s) objectif(s) et leur coût sont laissés à l'appréciation du maître d'ouvrage ou du maître d'oeuvre selon la nature du projet et la nature de l'aléa. Cette étude devra être réalisée avant le dépôt du permis de construire et une attestation devra être produite en conséquence.

A titre d'exemple, les principes des moyens techniques de protection par type de phénomène sont énoncés au titre IV du règlement.

V.3 La réglementation sismique

La totalité du territoire de la commune est concerné par le risque de séisme.

Le niveau de sismicité de la commune est de niveau 4 (qualifié de « moyen »), conformément aux dispositions des articles R.563-1 à R.563-8 du code de l'environnement relatifs à la prévention du risque sismique, et à celle des décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010 entrés en vigueur le 1^{er} mai 2011.

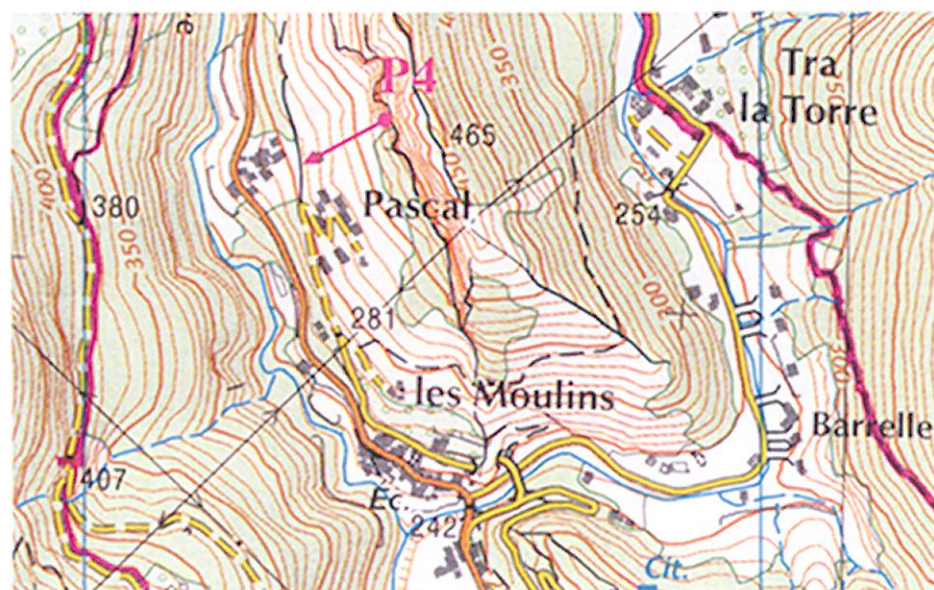
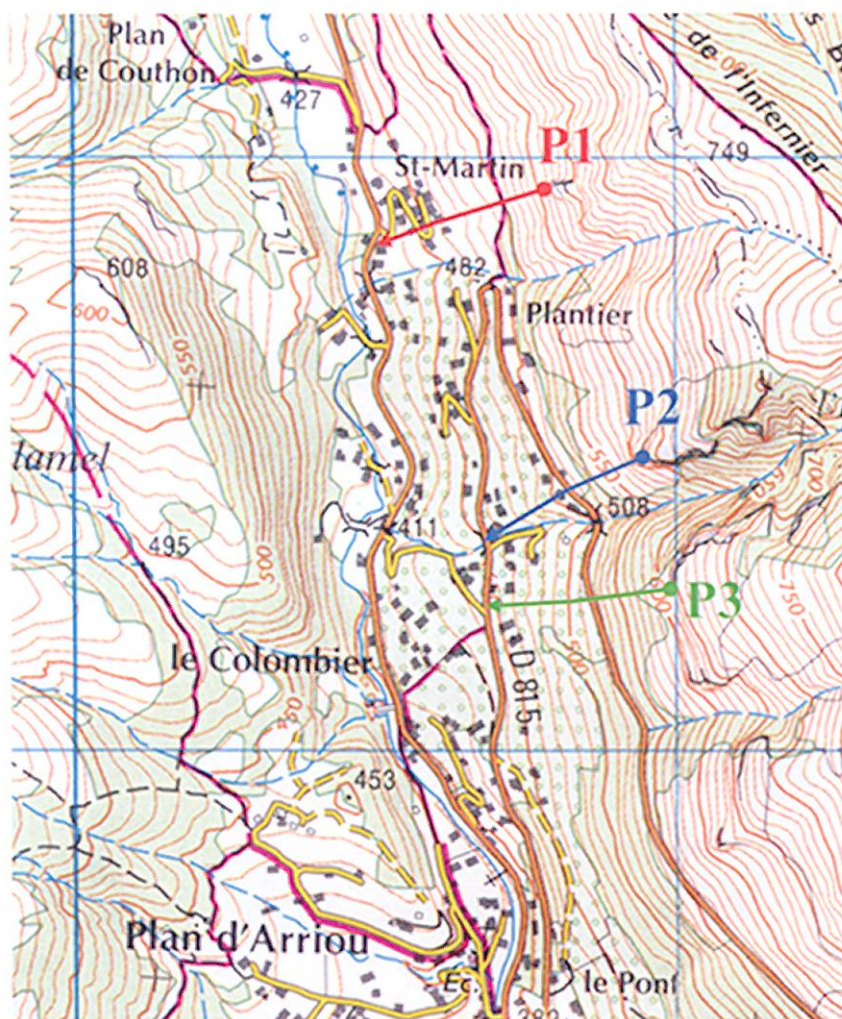
Prescriptions à mettre en oeuvre :

Depuis le 1^{er} mai 2011, tous bâtiments, équipements et installations nouveaux doivent respecter les nouvelles règles parasismiques Eurocode 8 (normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-3 et NF EN 1998-5 et annexes nationales associées).

I5- Annexes du rapport de présentation

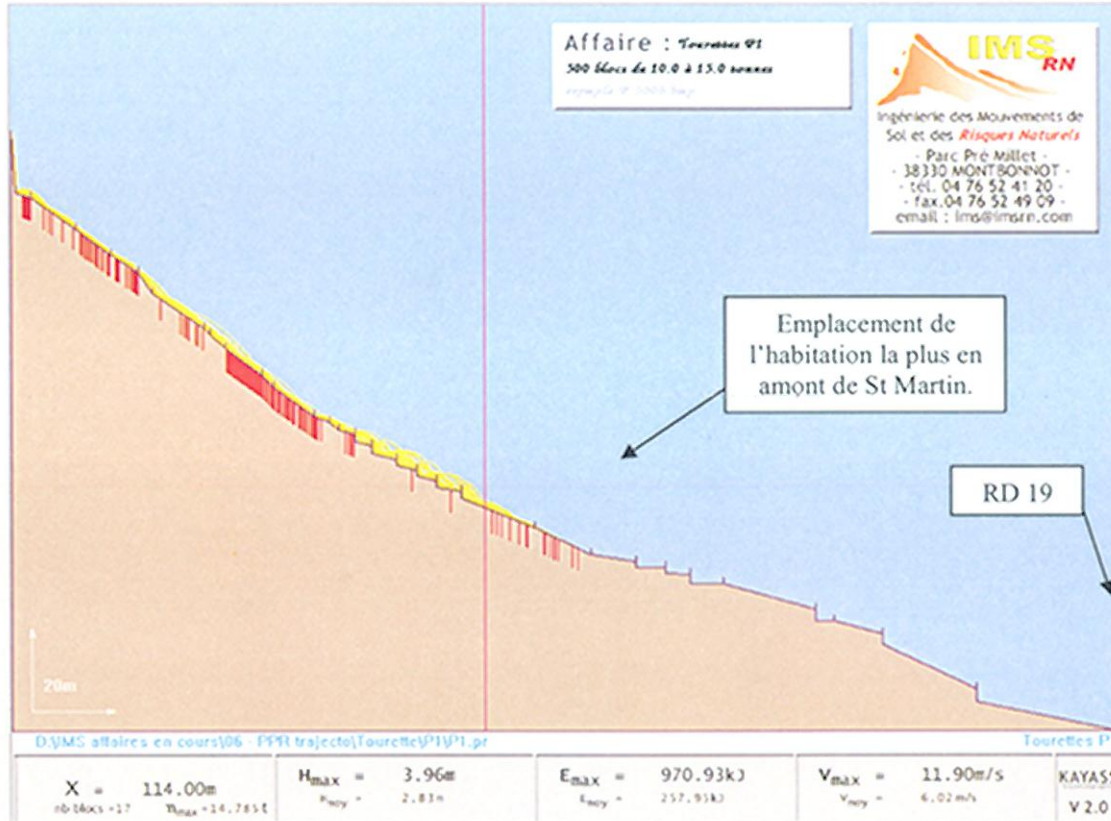
VI.1 Profils de trajectographie P1 à P4 et présentation de la méthodologie et du logiciel employés pour les calculs

Profils réalisés par le bureau d'études IMS

Localisation des différents profils trajectographiques

Profil P1

Hypothèse de départ : les blocs au départ ont un volume variant aléatoirement entre 4 à 6 m³ au départ depuis le sommet du versant (15 mètres).
Sur un million de trajectoires modélisées, seuls 500 ont été représentées pour plus de clarté.



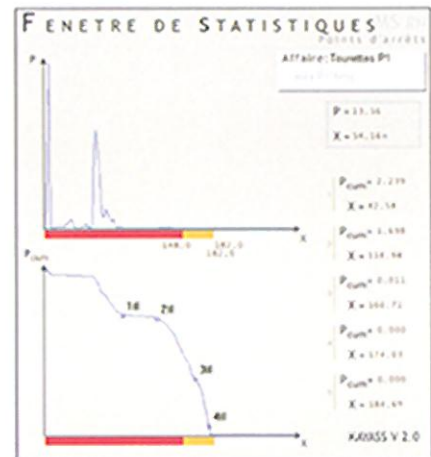
Zonation pour l'aléa :

Le graphe précédant représente les probabilités d'atteinte d'un point du profil. Le graphe ci-dessous représente les probabilités de dépassement d'un point du profil. Pour les deux graphes, on a la distance X en abscisse exprimée en mètre et les probabilités exprimées en % en ordonnées.

On obtient :

- La probabilité d'atteinte 0.01 % (10^{-4}) d'un point du profil indiquant la limite aval de la zone en aléa fort : soit X = 148 m,
- La probabilité d'atteinte 0.0001 % (10^{-6}) indiquant la limite aval de la zone en aléa moyen : soit X = 182 m.

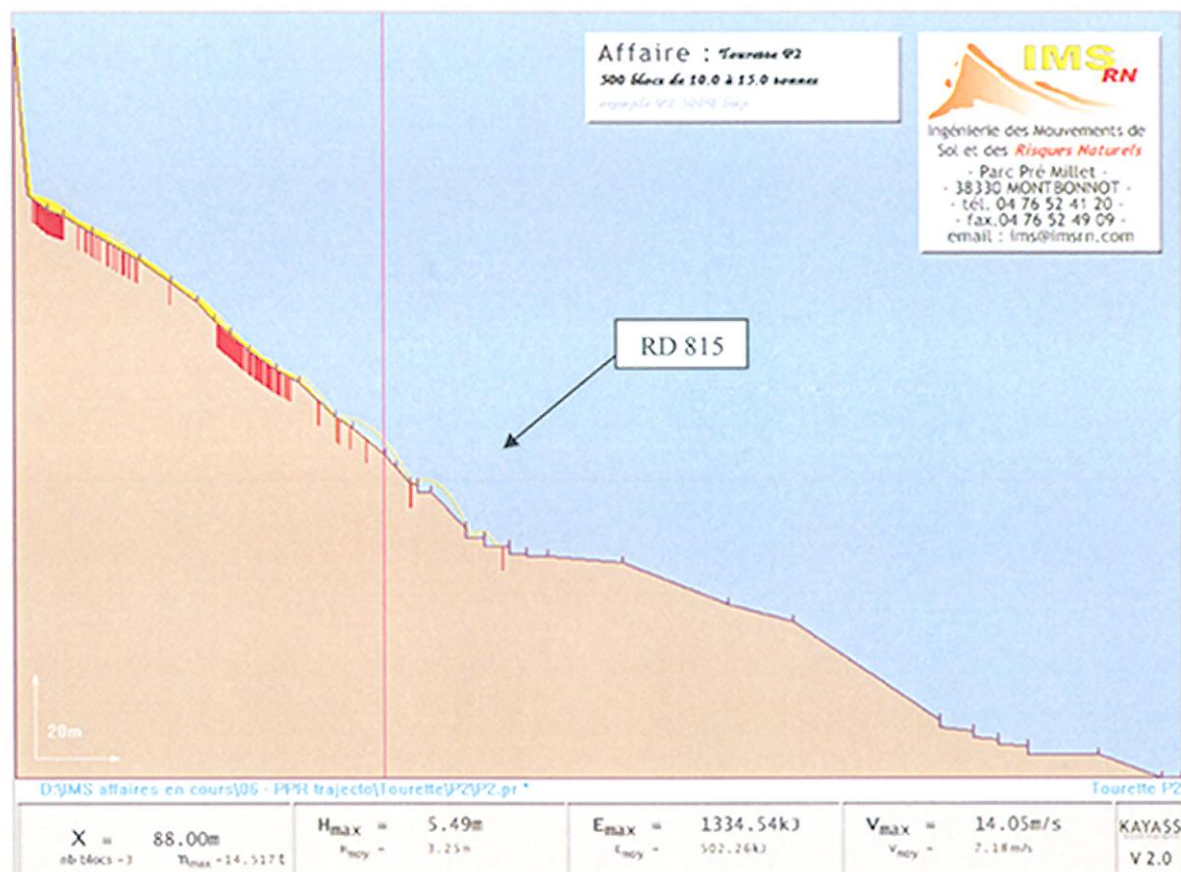
Sur 1 million de blocs modélisés, tous s'arrêtent avant les premières maisons de St Martin.



Profil P2

Hypothèse de départ : les blocs au départ ont un volume variant aléatoirement entre 4 à 5 m³ au départ depuis le sommet du versant (35 mètres).

Sur un million de trajectoires modélisées, seuls 500 ont été représentés pour plus de clarté.

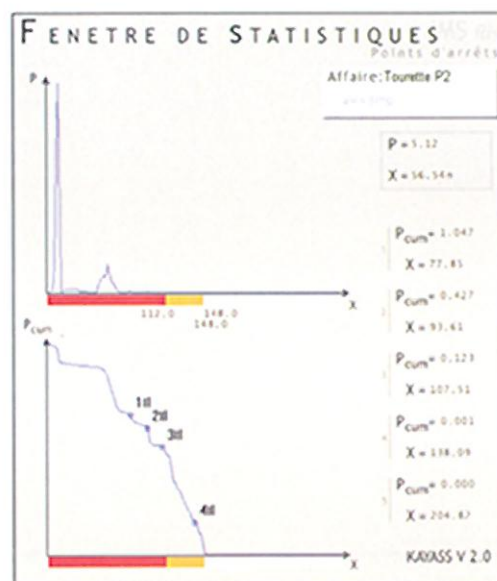


Zonation pour l'aléa :

- La probabilité d'atteinte 0.01 % (10⁻⁴) d'un point du profil indiquant la limite aval de la zone en aléa fort : soit X = 132 m,
- La probabilité d'atteinte 0.0001 % (10⁻⁶) indiquant la limite aval de la zone en aléa moyen : soit X = 248 m.

Conclusion :

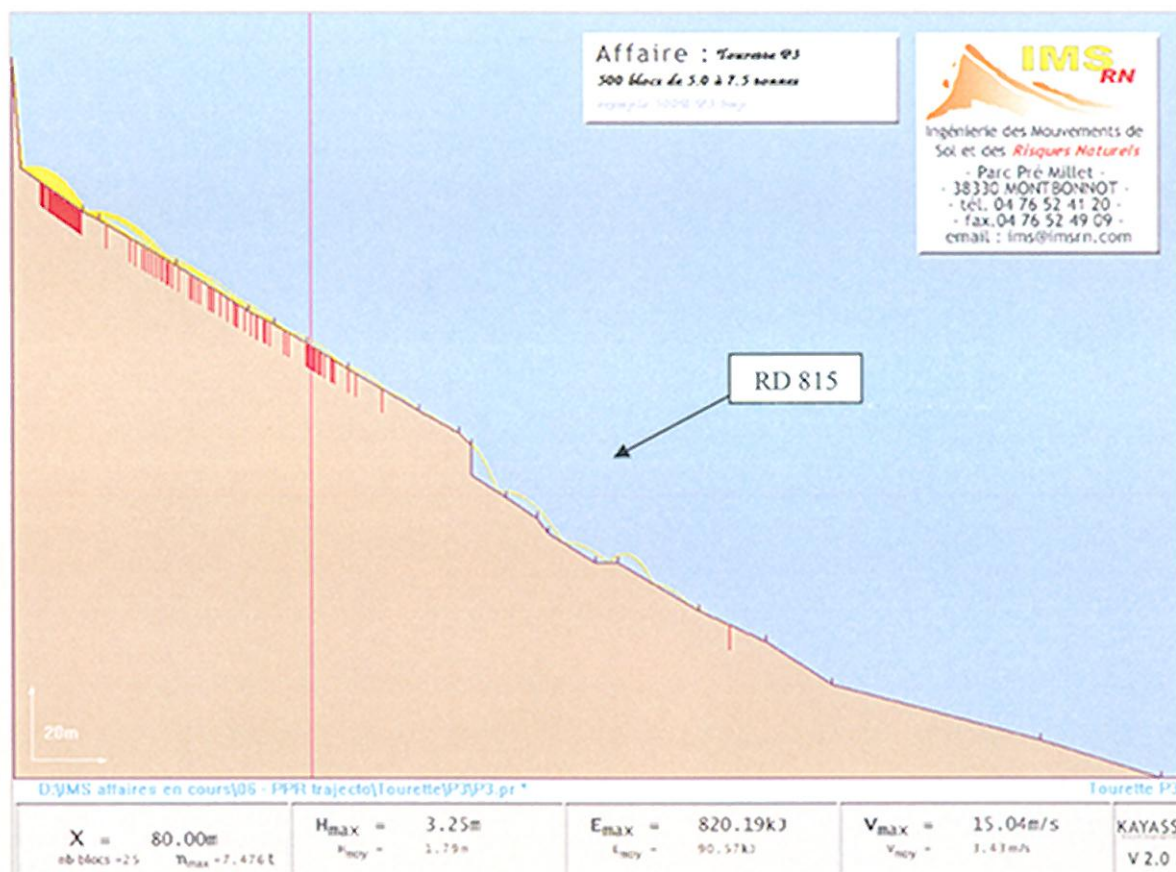
Sur 500 blocs représentés, deux atteignent la RD815 mais ne la franchissent pas.



Profil P3

Hypothèse de départ : les blocs au départ ont un volume variant aléatoirement entre 2 à 3 m³ au départ depuis le sommet du versant (30 mètres).

Sur un million de trajectoires modélisées, seuls 500 ont été représentées pour plus de clarté.

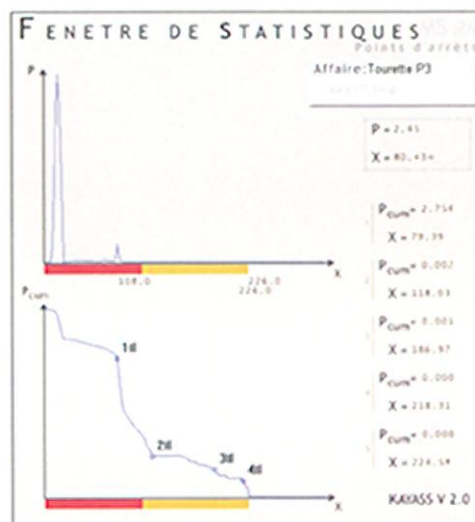


Zonation pour l'aléa :

- La probabilité d'atteinte 0.01 % (10⁻⁴) d'un point du profil indiquant la limite aval de la zone en aléa fort : soit X = 108 m,
- La probabilité d'atteinte 0.0001 % (10⁻⁶) indiquant la limite aval de la zone en aléa moyen : soit X = 226 m.

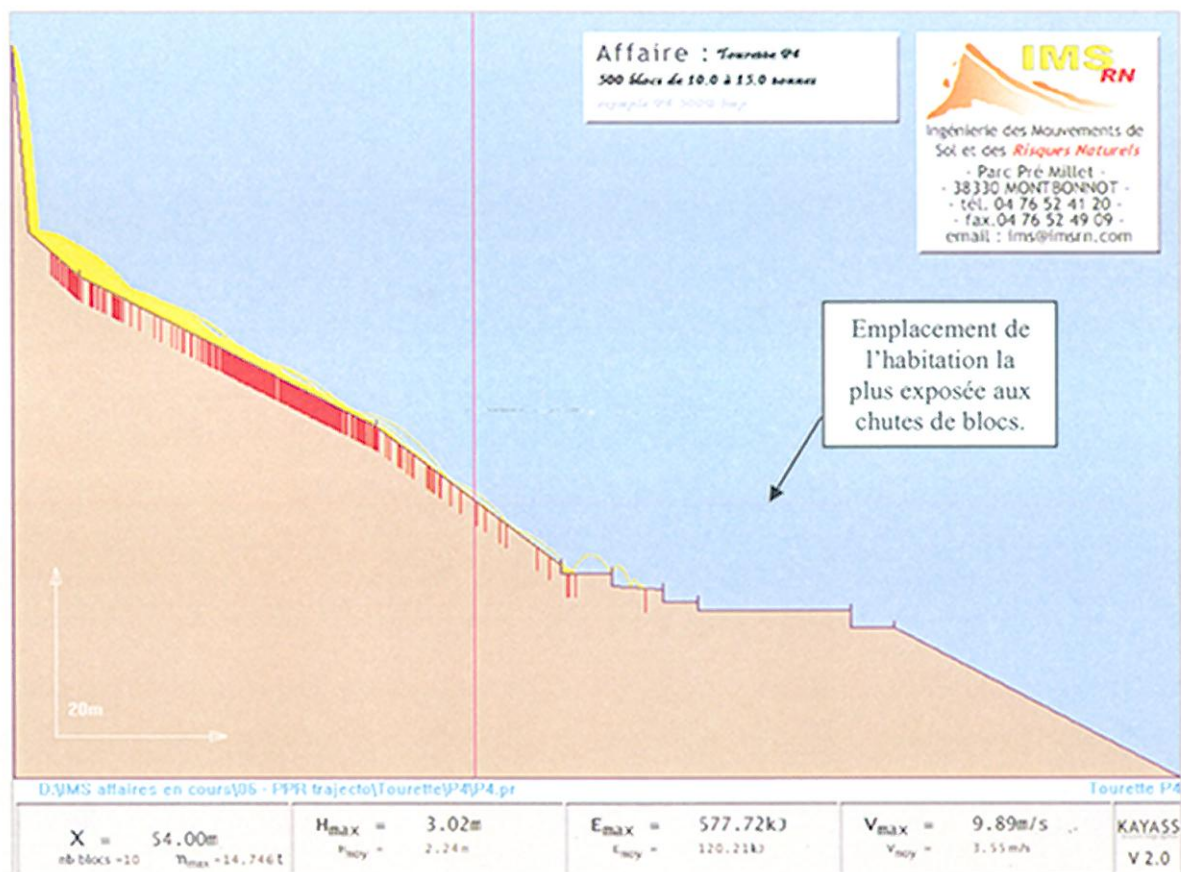
Conclusion :

Sur 500 blocs représentés, un bloc franchi la RD 815 et se stabilise sur les terrasses en contrebas.



Profil P4

Hypothèse de départ : les blocs au départ ont un volume variant aléatoirement entre 1 à 2 m³ au départ depuis le sommet du versant (15 mètres).
Sur un million de trajectoires modélisées, seuls 500 ont été représentés pour plus de clarté.

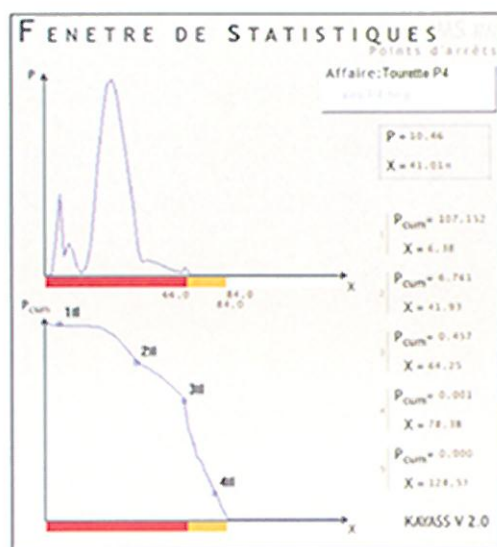


Zonation pour l'aléa :

- La probabilité d'atteinte 0.01 % (10⁻⁴) d'un point du profil indiquant la limite aval de la zone en aléa fort : soit X = 66 m,
- La probabilité d'atteinte 0.0001 % (10⁻⁶) indiquant la limite aval de la zone en aléa moyen : soit X = 84 m.

Conclusion :

Sur 500 blocs représentés, quatre atteignent les terrasses mitoyennes des maisons sans pour autant endommager ces dernières.



Le zonage d'aléa éboulement et réception d'éboulement est établi à partir des éléments suivants:

- carte topographique à l'échelle du 1/5 000, réalisée en 1971 par l'IGN;
- examen des photographies aériennes stéréoscopiques IGN disponibles;
- examen visuel des falaises;
- simulation de la propagation des chutes de blocs en deux dimensions à l'aide du Logiciel KAYASS 2D. Ces simulations ont été réalisées au droit des zones présentant le plus fort potentiel d'instabilité.

Ces simulations compte tenu de l'échelle à laquelle elles ont été réalisées ne peuvent en aucun cas être utilisées pour une étude spécifique comme, par exemple le positionnement et le dimensionnement d'une protection contre les éboulements.

Tous ces éléments, en particulier la simulation de propagation de chute de blocs, doivent être considérés comme une aide à la réalisation du zonage. Les résultats de la simulation ne sont pas appliqués tels quels, mais sont interprétés par le géologue qui intègre, à ce niveau, la connaissance acquise en matière de propagation de chute de blocs à partir d'événements connus.

La précision finale de la carte d'aléa et de zonage est fonction de celle des documents topographiques et parcellaires fournis.