



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

COMMUNE DE COARAZE

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN

RAPPORT DE PRESENTATION

Pour le Préfet,
La Sous-Préfète,
Directrice de Cabinet
CAB 13 04223

Françoise SOULIMAN

PRESCRIPTION DU PPR conformément à la loi n° 95-101 du 2 février 1995 : le 21 août 2003

DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL : 9 mars 2005

ENQUETE DU 21 février AU 18 mars 2005

APPROBATION DU PPR : **13 SEP. 2006**



DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT

SERVICE AMENAGEMENT ENVIRONNEMENT



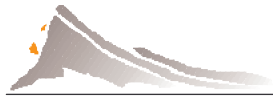
Ingénierie des Mouvements de Sol
et des Risques Naturels

Sommaire

1	PRESENTATION.....	1
1.1	PROBLEMATIQUE.....	2
1.2	LOCALISATION ET LIMITES DE L'ETUDE.....	2
1.3	OBJET DE L'ETUDE ET PIECES CONSTITUTIVES DU DOSSIER P.P.R.....	2
1.4	DOCUMENTS CONSULTES.....	4
2	REGLEMENTATION	5
3	PHENOMENES NATURELS PRIS EN COMPTE.....	8
3.1	CHUTES DE PIERRES ET / OU DE BLOCS ET EBOULEMENTS	8
3.2	RAVINEMENT, RUISSELLEMENT DE VERSANT ET COULEES BOUEUSES	10
3.3	EFFONDREMENTS DE CAVITES SOUTERRAINES ET AFFAISSEMENTS.....	12
3.4	GLISSEMENTS DE TERRAIN.....	13
3.5	REPTATION	14
4	PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	15
4.1	CONTEXTE GENERAL	15
4.1.1	<i>Morphologie.....</i>	<i>15</i>
4.1.2	<i>Géologie et caractéristiques géotechniques sommaires</i>	<i>17</i>
4.1.3	<i>Hydrologie et hydrogéologie</i>	<i>18</i>
4.2	PRINCIPAUX ENJEUX VULNERABLES ET DISPOSITIFS DE PROTECTION	20
4.2.1	<i>Les principaux enjeux vulnérables</i>	<i>20</i>
4.2.2	<i>Dispositifs de protection existants.....</i>	<i>25</i>
4.2.3	<i>Exemples de protections envisageables.....</i>	<i>28</i>
5	METHODOLOGIE ET DOCUMENTS D'EXPERTISE	29
5.1	LA CARTE INFORMATIVE SUR LES PHENOMENES NATURELS.....	29
5.2	LA CARTE DES ALEAS.....	34
5.2.1	<i>Définition de l'aléa.....</i>	<i>34</i>
5.2.2	<i>Niveau de l'aléa</i>	<i>34</i>
5.2.3	<i>Distinction de l'aléa par nature</i>	<i>35</i>
5.2.4	<i>Qualification de l'aléa en terme de niveaux de protection.....</i>	<i>36</i>
5.2.5	<i>Détermination des limites d'aléa éboulement par simulation trajectographique.....</i>	<i>36</i>
5.2.6	<i>Représentation des limites de la zone d'étude des aléas.....</i>	<i>37</i>
5.2.7	<i>Synthèse des résultats</i>	<i>38</i>
5.3	LE PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE	40
5.3.1	<i>Généralité.....</i>	<i>40</i>
5.3.2	<i>Représentation des limites du zonage réglementaire.....</i>	<i>41</i>
5.4	LE REGLEMENT.....	42

Annexe

Annexe 1 : Profils de trajectographie P1, P2 et présentation de la méthodologie et du logiciel employés pour les calculs.



1 PRESENTATION

Cette étude a été réalisée par le bureau d'études IMS-RN à la demande de la direction départementale de l'équipement (service aménagement environnement) et pour le compte de la Préfecture des Alpes-Maritimes.

Elle est effectuée dans le cadre de l'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles (P.P.R) de mouvements de terrain sur la commune de Coaraze (06).

La mission a été réalisée par :

IMS-RN – Agence Alpes du Sud
Société d'ingénierie

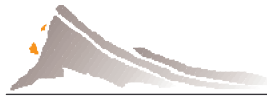
Parc Lingostière / Saint Isidore
16, chemin de Saquier
06 200 NICE

Tél. : 04 92 29 11 10 – Fax : 04 92 29 11 20

E-Mail : ims.nice@imsrn.com

Auteur du rapport
Mickaël CHITTY

Contrôlé par
François BROUSSET



1.1 Problématique

Les caractéristiques topographiques et géologiques rencontrées sur le territoire communal de Coaraze (06) sont à l'origine d'une forte exposition de la commune à la plupart des phénomènes de mouvement de terrain naturels. Cette exposition a conduit à classer Coaraze parmi les communes devant se doter d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles (P.P.R) de mouvements de terrain.

1.2 Localisation et limites de l'étude

Le présent plan de prévention des risques naturels prévisibles concerne l'ensemble du territoire communal de Coaraze.

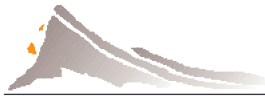
Les phénomènes naturels étudiés sont (cf. § 3.) :

- Les éboulements, les chutes de blocs et / ou de pierres ;
- Le ravinement ;
- Les effondrements de cavités souterraines ;
- Les glissements de terrain.
- La reptation.

1.3 Objet de l'étude et pièces constitutives du dossier P.P.R

La présente étude a pour objectifs de :

- Identifier et recenser les phénomènes de mouvements de terrain présents sur le périmètre d'étude ;
- Etablir un zonage des aléas relatifs à des phénomènes naturels ;
- Etablir un zonage réglementaire associé à un règlement, qui permettra de mettre en évidence les zones constructibles, les zones constructibles avec prescriptions et les zones inconstructibles.

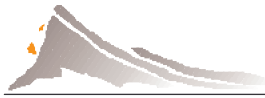


Les résultats de l'étude permettent d'établir un dossier de P.P.R. comprenant les pièces suivantes :

- 1 **Le rapport de présentation** : il permet de situer le cadre général de l'étude (localisation et présentation de la zone d'étude, réglementation, phénomènes naturels pris en compte, etc,...).
- 2 **Le plan de zonage réglementaire** : il permet de classer, sur un fond cadastral à l'échelle 1/5 000, l'ensemble de la zone d'étude en zones constructibles ou inconstructibles, soumises ou non à des prescriptions réglementaires particulières et / ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.
- 3 **Le règlement** : il définit les mesures applicables à chaque zone du document cartographique en fonction de leur exposition et de la nature des phénomènes naturels auxquelles elles sont soumises. Il distingue les projets nouveaux, l'existant et les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.
- 4 **Des annexes comprenant** :
 - 4.1 **La carte informative sur les phénomènes naturels** : elle recense et situe, sur un fond topographique à l'échelle 1/5 000, les phénomènes actifs ou potentiels dans le périmètre d'étude, les principaux événements, et les principaux travaux réalisés et ouvrages de protection existants ;
 - 4.2 **La carte des aléas de mouvements de terrain** : elle classe, sur un fond topographique à l'échelle 1/5 000, l'ensemble de la zone d'étude suivant la qualification, la nature et le niveau des aléas.

REMARQUES :

- la précision des cartes est étroitement dépendante de celle des fonds de plan fournis ;
- Seuls le plan de zonage et le règlement ont un caractère réglementaire, les autres documents étant des documents d'expertise.



1.4 Documents consultés

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 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 :

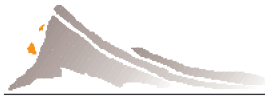
- l'expertise géologique menée par les services R.T.M. en février 1994 concernant la lave torrentielle de l'Aboïssa dans le vallon de la Gravière ;
- l'avis géologique de R.T.M. suite aux éboulements survenus en novembre 2000 sur la RD 15 aux lieux dits La Gordiola, la Vallon du Moulin et au Plan de La Linéa ;
- L'étude géologique géotechnique menée par IMS-RN en août 2002 pour le diagnostic et la définition de travaux suite aux chutes de blocs rocheux, aux coulées de boues et aux glissements des terrains en novembre 2000, à Bendejun (commune limitrophe de Coaraze), en amont de la RD15.

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,...)



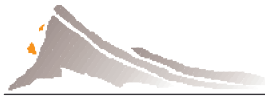
2 REGLEMENTATION

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 », modifiée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au « renforcement de la protection de l'environnement », dispose par son nouvel article 40-1 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* ».

Extrait de l'article 40.1 de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 :

« *Les P.P.R. 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 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. »



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-dommages 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).

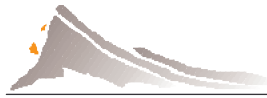
Les P.P.R. traduisent l'exposition aux risques de la commune dans l'état actuel et sont susceptibles d'être modifiés si cette exposition devait être sensiblement modifiée à la suite de travaux de prévention de grande envergure.

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.

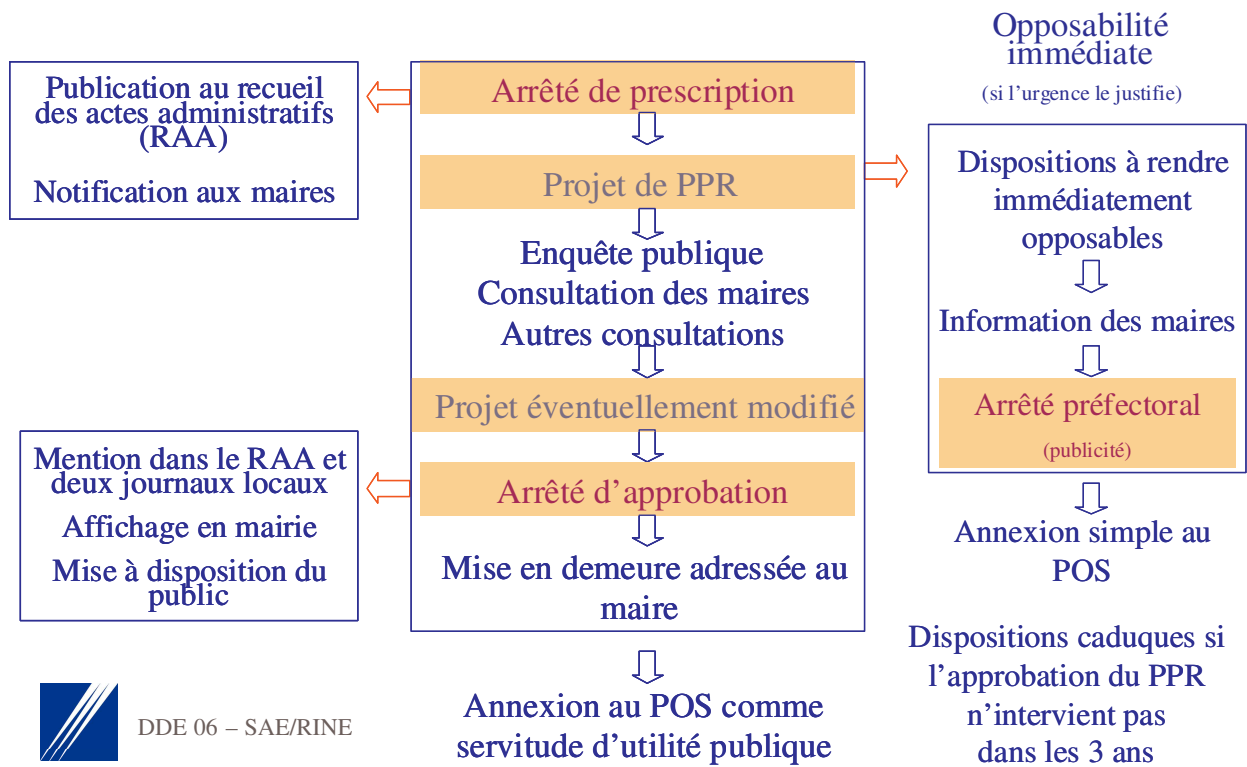
Le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, modifié par les décrets n° 2002-679 du 29 avril 2002 et n° 2005-3 du 4 janvier 2005, précise les modalités d'élaboration des P.P.R.

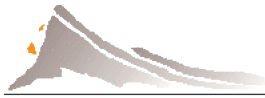
Les zones de risques naturels doivent apparaître dans les documents graphiques du P.L.U. conformément à l'article R. 123-11 du Code de l'urbanisme.

Après avis du conseil municipal et suivi d'une enquête publique, le plan de prévention des risques naturels prévisibles (P.P.R.) est approuvé par arrêté préfectoral. Le P.P.R. vaut servitude d'utilité publique et il est opposable à toute forme d'occupation ou d'utilisation du sol conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'urbanisme.



La Procédure PPR





3 PHENOMENES NATURELS PRIS EN COMPTE

Dans ce chapitre sont décrits les phénomènes naturels clairement identifiés effectivement pris en compte dans le secteur d'étude 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.

3.1 Chutes de pierres et / ou de blocs et éboulements

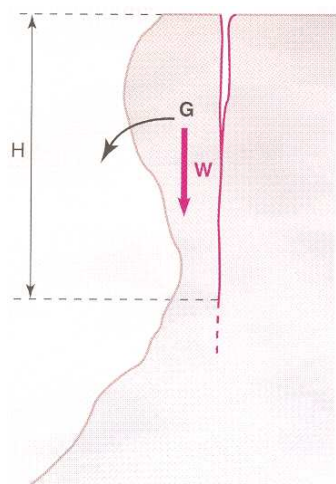
Les chutes de pierres et / ou de blocs correspondent au déplacement gravitaire d'éléments rocheux sur la surface topographique provenant de zones rocheuses escarpées et fracturées, de pentes raides ou de zones d'éboulis instables. On parlera de pierres lorsque leur volume unitaire ne dépasse pas le décimètre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

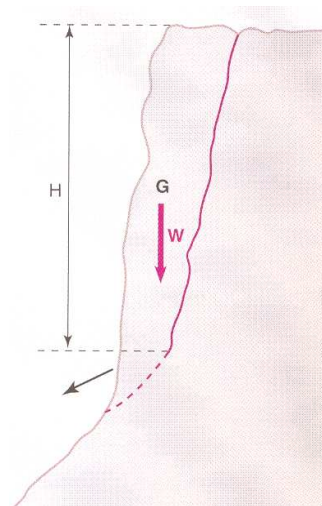
Les valeurs atteintes par les masses et les vitesses peuvent représenter des énergies cinétiques importantes et ont donc un pouvoir destructeur important. Compte tenu de ce pouvoir destructeur, les constructions seront soumises à un effort de poinçonnement pouvant entraîner, dans les cas extrêmes, leur 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 cube 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 masses s'écoulant sur le terrain à la manière d'un fluide). Les zones concernées par ces phénomènes subissent une destruction totale.

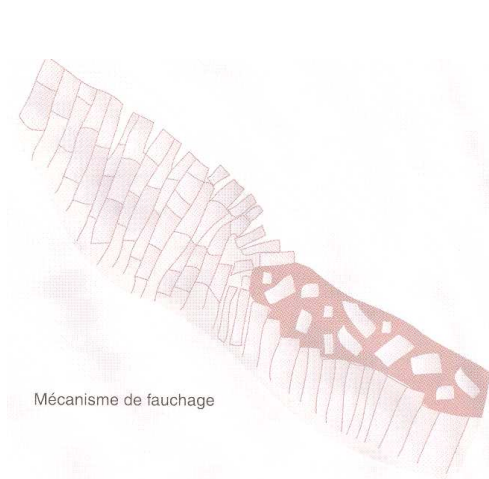
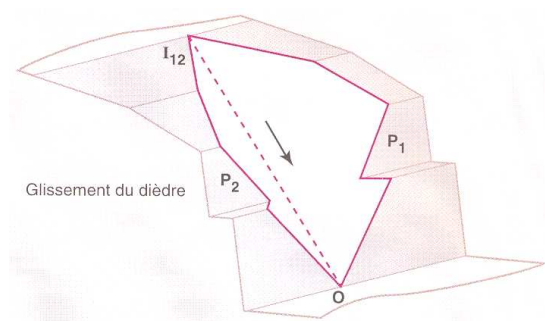
Ces phénomènes seront regroupés, dans l'étude des aléas, sous le terme générique d'« éboulement » (cf. § 5.2.3).



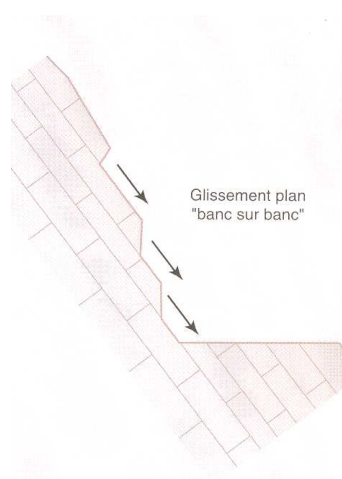
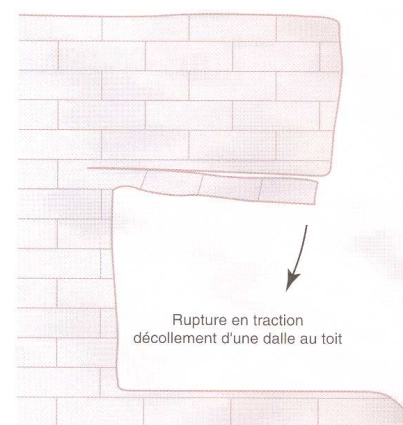
Rupture par basculement



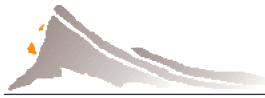
Rupture de pied



Mécanisme de fauchage

Glissement plan
"banc sur banc"Rupture en traction
décollement d'une dalle au toit

*Exemples de mécanismes de rupture à l'origine d'éboulements
(Source : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées)*



3.2 Ravinement, ruissellement de versant et coulées boueuses

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.

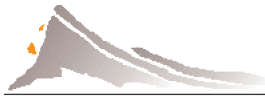
On peut distinguer :

- 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.



Exemple d'un secteur soumis à un ravinement généralisé (Commune de Coaraze 06)



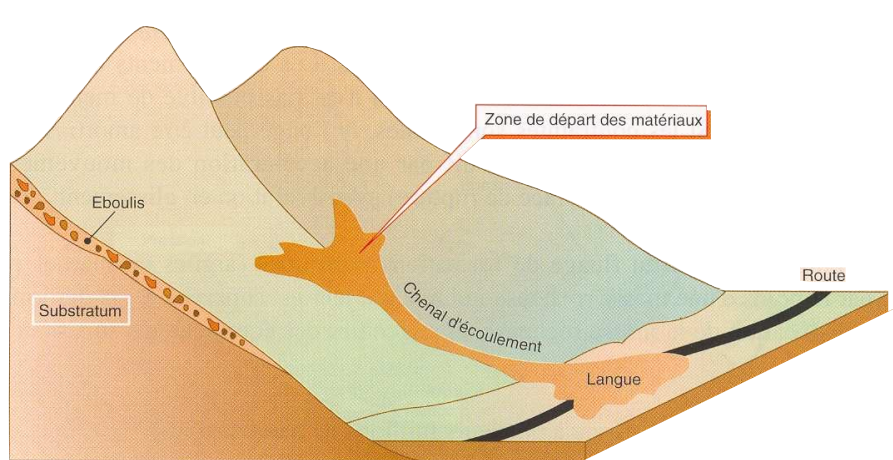
En contrebas, dans les zones de transit ou de dépôt des matériaux, le phénomène peut prendre la forme de coulées boueuses.

Les coulées de boue, écoulements de matériaux solides mêlés à de l'eau, tirent leur origine à la fois de la saturation en eau et d'une granulométrie particulière des terrains (généralement argileux).

Ces écoulements ont une densité de supérieure à celle de l'eau et peuvent transporter des blocs de plusieurs dizaines de mètres cubes. Ils suivent grossièrement la ligne de plus grande pente.

Les vitesses d'écoulement sont fonction de la pente, de la teneur en eau, de la nature des matériaux et de la géométrie de la zone d'écoulement (écoulement canalisé ou zone d'étalement).

Les biens et équipements exposés aux coulées boueuses subiront une poussée dynamique sur les façades directement exposées à l'écoulement et, à un moindre degré, sur les façades situées dans le plan de l'écoulement. Les façades pourront également subir des efforts de poinçonnement. Par ailleurs, les constructions pourront être envahies ou ensevelies par les coulées boueuses. Toutes ces contraintes peuvent entraîner la ruine des constructions.



Ces phénomènes seront regroupés, dans l'étude des aléas, sous le terme générique de « ravinement » (cf. § 5.2.3).

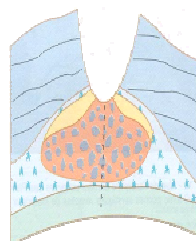
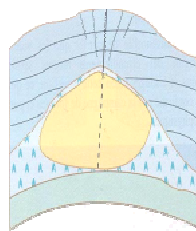


3.3 Effondrements de cavités souterraines et affaissements

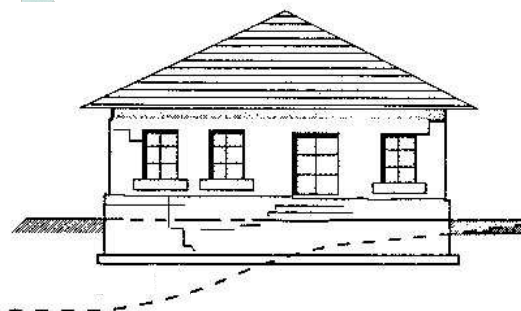
Dans des conditions géologiques et hydrogéologiques particulières il peut apparaître dans le sous-sol des cavités provenant, soit de la dissolution chimique des matériaux (gypse, calcaires, sel gemme, etc.,...), soit de galeries artificielles.

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.

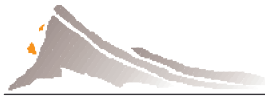


Exemple d'un entonnoir de dissolution avec effondrement du toit de la cavité souterraine



Exemple de terrains soumis à un phénomène d'affaissement se répercutant sur une habitation

Ces phénomènes seront regroupés, dans l'étude des aléas, sous le terme générique de « effondrement » (cf. § 5.2.3).



3.4 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.

Parmi les types de glissements pris en compte dans cette étude, il y a ceux dont l'origine provient d'une attaque de berges, qui correspondent au sapement du pied des berges d'un cours d'eau. Toutes les berges de cours d'eau constituées de terrains meubles peuvent être concernées. L'apparition d'un tel phénomène à un endroit donné reste aléatoire.

Ce risque d'apparition rend impropre à la construction une bande de terrain plus ou moins large en sommet de berge. Il fait également courir aux constructions existantes un risque de destruction partielle ou complète.

Ces phénomènes seront regroupés, dans l'étude des aléas, sous le terme générique de « glissement » (cf. § 5.2.3).

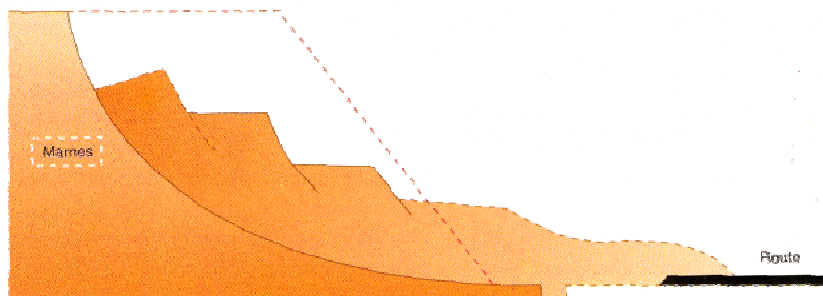


Schéma de principe d'un glissement de terrain à surface de rupture circulaire.

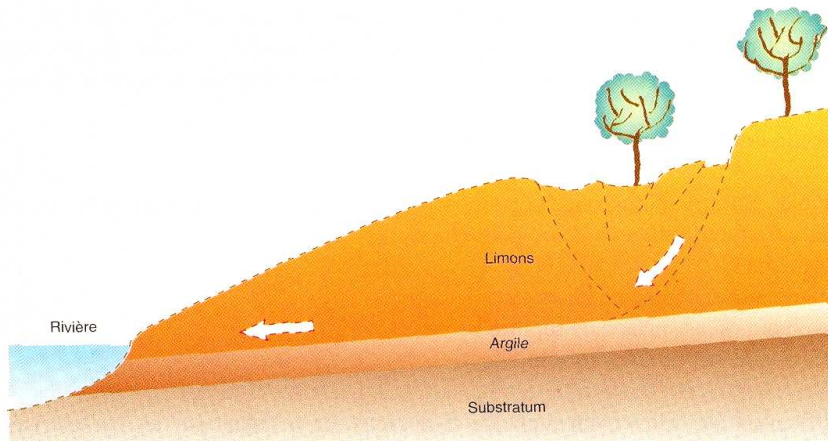
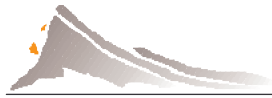
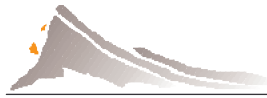


Schéma de principe de glissements de terrain par attaque de berge.

3.5 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.

Ce phénomène sera représenté, dans l'étude des aléas, par le symbole « S » (cf. § 5.2.3). Dans le règlement et le zonage, la reptation sera regroupée sous le terme plus générique de « glissement » (cf. aux pièces 2 et 3 du dossier P.P.R.).



4 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

4.1 Contexte général

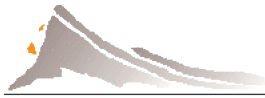
4.1.1 Morphologie

Sur la zone d'étude en moyenne montagne, les conditions topographiques sont assez sévères et dans l'ensemble bien contrastées, avec la présence :

- de nombreux escarpements (crête du Férior) et de falaises rocheuses de hauteur variable, l'altitude maximale étant au « Mont Férior » (1412 m);
- de nombreux talwegs marqués, qui entaillent des formations plus tendres et imperméables, l'altitude minimale étant fixée par le Paillon de Contes dans la partie Sud de la commune de Coaraze (290 m). Les cours d'eau attaquent durement les versants par des vallons en V, quelquefois encaissés;
- des versants possédant globalement des pentes assez élevées, avec des replats bien marqués.



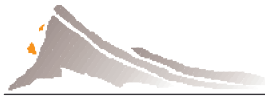
*Vue du versant Ouest situé sous le Mont Férior.
A gauche de ce versant, le village perché de Coaraze.*



*Vue de la zone Nord de la commune
surplombant le Paillon de Contes.
Lieu-dit « La Parre ».*



*Vue de «la Blachièra» (813 m)
sur le versant Est.*



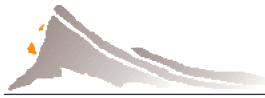
4.1.2 Géologie et caractéristiques géotechniques sommaires

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

- Les calcaires jurassiques présentent des caractéristiques mécaniques bonnes en gros bancs bruns ou blancs. Ces derniers se cantonnent aux versants sommitaux de la chaîne de Férion et sur l'extrême nord de la commune (lieu-dit La Parre, *photo panoramique chap. 4.1.1*).
- les marno-calcaires (c4-7) présentent localement des caractéristiques mécaniques moyennes à faibles, la stabilité des talus est fonction de la proportion de marnes, et/ou fonction de l'intensité du broyage tectonique et du degrés d'altération;
- les calcaires de l'éocène (e5) présentent localement caractéristiques mécaniques bonnes. La stabilité des pentes de talus peut être obtenue pour des valeurs élevées à condition que le réseau de continuités le permette. En effet, des faiblesses locales, liées à leur stratification et leur fracturation en conséquence du broyage local important d'origine tectonique, peuvent amoindrir considérablement ces caractéristiques;
- les marnes éocènes rencontrées (e6-7) présentent localement des caractéristiques mécaniques moyennes. Le problème de la stabilité des versants se posent moins en terme de glissement qu'en terme d'érosion; ceux-ci régressent rapidement sur les versant dénudés des vallons au coeur du synclinal (partie centrale de la commune).
- Les grès d'Annot, en alternance avec des marnes localement schisteuses, peuvent atteindre ou dépasser les 200 mètres d'épaisseur. Ils présentent des caractéristiques mécaniques moyennes à bonnes.
- les éboulis et colluvions de pente rencontrés localement sur de fortes épaisseurs et possédant globalement des caractéristiques mécaniques moyennes à faibles.

Exemple grès compact traverse par une faille, le tout reposant sur des marnes bleues rencontrés à la Baisse de la Croix





4.1.3 Hydrologie et hydrogéologie

La zone d'étude est parcourue par un réseau hydrographique dense, décrit ci-dessous :

- Le territoire communal est scindé en deux, du Nord au Sud, par le Paillon de Contes;
- Les affluents du Paillon s'écoulent sur les versants dans de nombreux vallons et ravins. Ces principaux affluents sont:
 - > les vallons de la Gravière, du Villard, de la Lave, de St Sébastien et de la Pinéa, sur les versants ouest;
 - > les vallons de Gaya, de Barbari, du Pontet et du Massip à l'Est de la zone d'étude.

L'hydrologie superficielle est caractérisée par sa torrencialité.

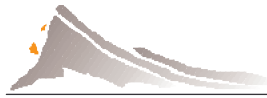


Matériaux pouvant être transportés puis charriés en aval lors d'événement torrenciels Vallon de la Gravière.

Du point de vue hydrogéologique :

- il existe localement des secteurs de sources permanentes et de résurgences temporaires, d'importances très inégales, rencontrées par exemple entre la Pinéa et la Gardiola;
- Dans l'ensemble, les terrains ont une perméabilité faible et diffuse; les eaux y circulent parfois dans la masse, toujours dans la frange d'altération et produisent à la faveur d'un niveau plus marneux, d'une dépression topographique ou de fractures, des sources ou suintements nombreux de débit peu importants.
- Seul le versant Est du Mont Férier comporte des sources un peu plus conséquentes.





4.2 Principaux enjeux vulnérables et dispositifs de protection

4.2.1 Les principaux enjeux vulnérables

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.

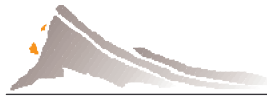
Ainsi, la détermination des risques naturels sur la zone d'étude passe, non seulement par la connaissance approfondie des phénomènes et des aléas mis en jeu, mais aussi par la connaissance des enjeux vulnérables.

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

- **Village de Coaraze et ses alentours (Lauzière, Lamourler, la Colle, la Faïsse, la Baisse):** Le village de Coaraze est installé sur un promontoire de grès et marnes bleus. Bien que le nombre d'habitants et l'attrait touristique qu'il représente en font un enjeu dont la vulnérabilité est assez élevée, la position en hauteur du chef-lieu minimise le risque. Cependant, les zones plus en contrebas ou à proximité tel Lauzière, Lamourier, la Colle, la Faïsse et la Baisse sont assez exposées. A la suite de glissements de terrains (les Saussettes), de chutes de blocs de grès (La Faïsses) ou de coulées boueuses (vallon de la Gravière, 2000), divers travaux de confortement ont été réalisés en vue de limiter ces différents aléas autour de Coaraze. L'aspect assez récent et le caractère évolutif de ces phénomènes montrent que même si l'aléa a été réduit par ces travaux, il existe encore.



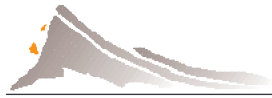
Vue d'ensemble du village



*Vue de la barre rocheuse de grés compacts
avant la mairie.*



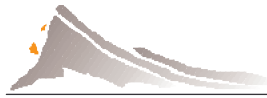
*Marnes bleues plus ou moins endurées
par-dessus lesquelles a été plaqué un filet de protection
Vue située en arrière de la mairie*



Versant en aval du village sujet à des ravinements importants de ses matériaux marneux avec un caractère évolutif non négligeable.



Lieux-dits La Colle et Lamourier



- **Versant sud-est de la Crête du Férion** : La Gardiola, Calempol, la Pinéa et la Lave constituent les principaux lieux-dits de ce secteur.

La présence, en partie supérieure de ce versant, d'une morphologie défavorable (pente forte) et de nombreuses masses rocheuses (crête du Férion) rend ce secteur particulièrement exposé à l'aléa de chutes et de réception de blocs rocheux (voir profil trajectographique P1).

Crête du Férion

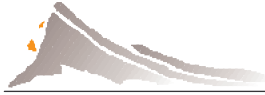


Le Férion vu depuis le Clôt de Mourena

En partie intermédiaire du versant jusqu'au Paillon, la conjugaison des facteurs morphologiques (fortes pentes), hydrologiques (ravins), hydrogéologiques (présence de sources permanentes et temporaires) et géologiques (marnes et calcaires déstructurés, peu cohérents et sensibles à l'érosion,...) rend de surcroît ce secteur particulièrement exposé aux aléas ravinement et glissement de terrain. C'est dans cette partie du versant que se situent les principales habitations.

Secteur situé entre les lieux-dits « la Gardiola » et « St Sébastien », particulièrement exposé au phénomène de ravinement



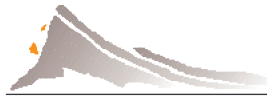


- **Versant situé sous la Blachière** : La Serre, Plan de la Linéa, le Pontet constituent les principaux lieux-dits de ce secteur.



Habitations du lieu-dit
« Plan de la Linéa »
avec aménagement et
entretien des terrasses.

La présence de marnes et calcaires en amont des habitations rend certaines parties de ce secteur particulièrement exposées à l'aléa de ravinement et de réception de blocs rocheux. Cependant, les terrasses aménagées reposant sur un ancien cône d'éboulis sont stables et ne présentent pas de risque de mouvement majeur.



4.2.2 Dispositifs de protection existants

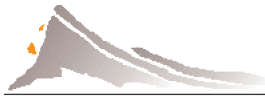
Les principaux ouvrages observés au droit du secteur étudié sont présentés ci-dessous.

- **Ouvrages de protection contre les éboulements**

Emmaitotage et filets métalliques plaqués
visant à protéger les habitations en
contrebas au lieu-dit « La Faïsse »



Mur en enrochements et
fosse de réception visant
à protéger la route
amenant à Calempol.



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

Mise en oeuvre d'un réseau de collecte et d'évacuation des eaux pluviales et d'enrochements visant à protéger la route amont et aval après la chapelle St Sébastien

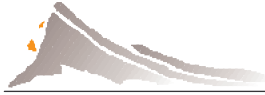


Reprofilage du talus amont de la R.D.15 au dessus de Cadempol

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



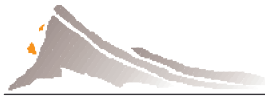
Paroi clouée mise en oeuvre avec drains sur le talus aval de la RD 15



Mur en béton armé mis en oeuvre sur le talus aval du chemin de Calempol.



Parement d'enrochement mis en oeuvre sur le talus amont entre Les Mouftes et Les Saussettes.



4.2.3 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**

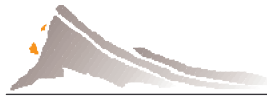
Il s'agit de parades de type :

- 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),...



5 METHODOLOGIE ET DOCUMENTS D'EXPERTISE

5.1 La carte informative sur les phénomènes naturels

Cette carte est le produit des informations recueillies. Elle est établie à partir de la synthèse de deux approches distinctes et complémentaires :

- l'approche événementielle, qui se veut pragmatique. La description et la localisation des événements survenus sont réalisées à partir des archives publiques et de la mémoire collective ;
- l'approche naturaliste, qui consiste en l'analyse du terrain et des photos aériennes. Elle transcrit, sous forme cartographique, les traces et les indices de désordres probables ou caractérisés.

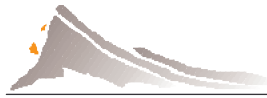
Cette carte est établie sur fond topographique à l'échelle 1 / 5 000 et utilise des symboles en couleur. Elle présente la nature des phénomènes potentiels ou observés.

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

- **Evénements anciens (source : CETE MEDITERRANEE)**
 - Le ravinement est le plus représenté, il est visible tout autour du village ;
 - Glissement de terrain survenu au lieu-dit « le Bayet », en aval de la RD15 qui a fait l'objet de travaux confortatifs ;
 - Indication de coulée de boue au plan de la Linéa et sous Vioviéras ;

Vue eu dessus du lieu dit « Plan de la Linéa », ce versant étant concerné par les phénomènes de ravinement et de coulée boueuse dont on voit la zone de départ amont





- Glissement de terrain touchant la Fâisse avec réception aux Saussettes au début du 20^{ème} siècle.
- Diverses chutes de blocs dans les lacets la route du col de St-Roch, avec ouvrage de protection

Vue de l'escarpement rocheux surplombant la RD15 au lieudit « la Parre », ce versant étant concerné par le phénomène de chute de blocs.



- Eboulements au lieu-dit de la chapelle Saint-Sébastien qui se sont produits en 1926 lors de pluies catastrophiques et plus récemment.

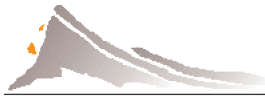
• Evénements plus récents

- Suite aux intempéries survenues en janvier 1993, une coulée de boue partie du versant Est du Mont Férier s'est répandue dans le vallon de la Gravière et s'y est accumulée du fait d'obstacles édifiés une dizaine d'années auparavant. La présence d'une maison située en rive droite et dans l'axe d'une des arches du pont fût un obstacle manifeste à l'écoulement des eaux. La suppression de cette dernière a été préconisée ;



Zones d'arrachement dans des formations de calcaires marneux en aval pendage situées 120m au dessus du pont de la RD15.





Maison située dans l'axe du pont, faisant obstacle à l'écoulement naturel des eaux pluviales et coulées boueuses.

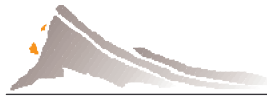
- Mise en place d'un merlon de protection contre les chutes de blocs avant la chapelle de Saint Sébastien. Ce secteur étant soumis une forte intensité. Ce secteur a fait l'objet d'une étude trajectographique P2 ;



Vue prise depuis la zone de départs des blocs rocheux potentiellement instables. Vue en contre bas du merlon de protection, de la RDI5 et d'une habitation dans l'alignement.

Blocs rocheux de 3 à 4m³ présentant un potentiel d'instabilité élevé.





➤ Octobre — décembre 2000 :

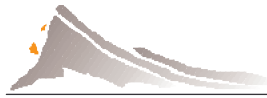
- Glissements des talus avals de la RD15 le 16 octobre 2000 et réactivation avec aggravation du phénomène le 06 novembre 2000, 300 mètres après l'embranchement du chemin de Calempol et sous le lieudit la Gardiola;
- Glissements sur berges sur le prolongement du chemin de Calempol en direction du quartier du Moulin;
- Coulées boueuses et de pierres reçues sur une trentaine de mètres de large au Plan de la Linéa;
- 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... ;



Glissement du talus aval de la RD15 qui s'est effondrée sur environ 30 mètres de long et a progressé jusqu'à 1 mètre sur le talus amont de la route.

Glissement de voies sur berge. Ce phénomène est fortement accentué lors de crues subites.





Arrachement du talus
amont sur le chemin
menant à Calempol

Poussée des terres avec
apparition de fissures
entraînant la déstabilisation
du muret.



➤ Courant 2002 :

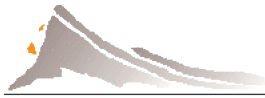
- éboulement rocheux sous le Mont Castello de blocs de grés supérieur à 5m³. Cette zone n'étant pas un secteur à enjeu et à risque aucun travaux n'a été effectué;
- Coulée boueuse sous la RD15 à la Lauzière;



Coulée boueuse
engendrée par un
glissement lors de
fortes pluies

Eboulement
rocheux





5.2 La carte des aléas

5.2.1 Définition de l'aléa

L'aléa est défini par la possibilité d'apparition du phénomène sur un territoire donné, sans préjuger de la date de son déclenchement, ni des dommages qu'il peut causer, de ce fait, il n'existe pas de hiérarchisation entre les risques induits par les différents types d'instabilité.

Afin de pouvoir évaluer la probabilité d'apparition du phénomène, il faut déterminer les *paramètres fondamentaux* responsables de son déclenchement. C'est l'analyse des mécanismes de chaque mouvement qui permet de dégager "*les facteurs déterminants*" qui découlent pour chaque type de manifestation étudié des différents "facteurs" pris en compte : lithologie, structure, pente, morphologie, hydrogéologie, etc... Ainsi, par exemple, pour les glissements dans le flysch, les facteurs déterminants seront : alternance de marne et de grès (lithologie) pente supérieure à 30°, éventuel pendage défavorable (structure), indice de glissement (morphologie), eau en charge (hydrologie). A noter que la structure (éventuel pendage défavorable) n'intervient que lorsque le flysch est très gréseux (lithologie).

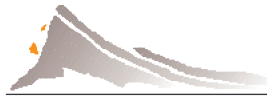
En tenant compte de l'indication par un indice de niveau de risque, on aura donc, pour les phénomènes potentiels, une information alphanumérique.

Ex : glissement potentiel avec une probabilité élevée d'apparition G5.

5.2.2 Niveau de l'aléa

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.



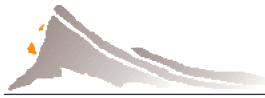
5.2.3 Distinction de l'aléa par nature

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 ;

REMARQUES :

- 1) Cette étude ne prend pas en compte les effets induits par les séismes (effets dynamiques) et / ou les inondations (Paillon de Contes,...) sur les aléas définis ci-dessus ;
- 2) Cette étude prend en compte les principaux aléas anthropiques rencontrés sur la zone d'étude mais ne les représentent pas sur la carte des aléas ;
- 3) Lorsque plusieurs types d'aléa se superposent sur une même zone, ils sont désignés sur la carte de qualification de l'aléa par ordre décroissant en fonction de leur niveau et non en fonction de leur nature (ex : Eb4G3R2) ;
- 4) Sur la carte sont indiqués la nature du risque et son degré. Des zones peuvent être exposées à une action secondaire de certains phénomènes. Les glissements, par exemple, induisent des dommages sur la zone en mouvement, mais également sur la zone de réception de l'éventuelle avancée de terre. Ceci est encore plus vrai pour les éboulements et les coulées. La zone de risque devra donc tenir compte de ces éventuelles aires de réception que l'on pourra, éventuellement, individualiser par une lettre supplémentaire. On pourra, également faire figurer une zone de réception normale ou très probable et une zone de réception exceptionnelle en jouant sur le degré de risque. Ainsi, une zone où un glissement potentiel ayant une forte probabilité de se produire (risque élevé) se verrait attribuer la notation G5. La zone de réception qui serait envahie, à coup sur, (dans le cas où le phénomène se transformerait en coulée boueuse, par exemple) pourrait se voir affecter la notation : **Gr5 (r : réception)**.

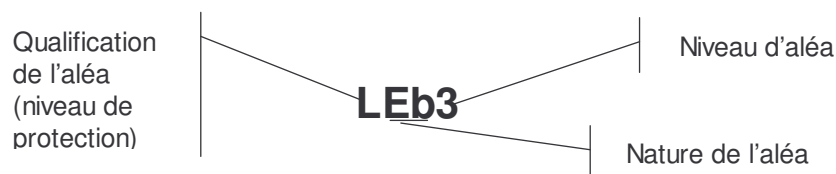


5.2.4 Qualification de l'aléa en terme de niveaux de protection

La mise en place d'ouvrages de protection est souvent incontournable pour permettre la construction dans les zones exposées à un aléa. Par conséquent, une **qualification de l'aléa** en terme de **niveaux de protection** est utilisée afin de caractériser l'ampleur des protections (actives ou passives) à mettre en place pour s'affranchir de l'aléa. Cette qualification est présentée ci-dessous :

- **NE** : Zone non exposée. Aléa nul ou négligeable sans contrainte particulière ;
- **L** : Zone exposée à un aléa limité où la construction et l'occupation du sol nécessitent la mise en place de confortements pour supprimer ou diminuer très fortement l'aléa. L'ampleur géographique 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 proches du niveau parcellaire moyen ou de bâtiments courants ;
- **GA** : Zone exposée à un aléa de grande ampleur où la stabilisation ne peut être obtenue que par la mise en œuvre de confortements intéressant une aire géographique importante dépassant très largement le cadre parcellaire ou celui des bâtiments courants et dont les coûts seront en conséquence élevés ;

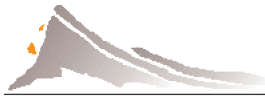
Sur la carte des aléas, chaque zone soumise à un niveau d'aléa sera également qualifiée par un niveau de protection, suivant l'exemple ci-dessous :



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

5.2.5 Détermination des limites d'aléa éboulement par simulation trajectographique

Les profils de trajectographie P1 et P2, et la présentation de la méthodologie et du logiciel employés pour les calculs sont consignés en annexe 1. L'implantation des profils de trajectographie figure sur la carte informative sur les phénomènes naturels.


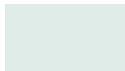


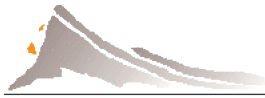
5.2.6 Représentation des limites de la zone d'étude des aléas

La zone d'étude des aléas intègre l'ensemble des bassins des zones urbanisées ou susceptibles de le devenir et des zones à risques. Par conséquent, la surface de la zone d'étude correspond à la totalité de la superficie du territoire communal.

La carte ci-dessous présente le contour de cette zone d'étude des aléas sur la commune de Coaraze :



-  Limite du territoire communal
-  Zone d'étude des aléas



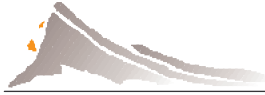
5.2.7 Synthèse des résultats

A partir du tracé de la carte des aléas de mouvements de terrain naturels, on note que les zones qualifiées :

- **L (Limité)** représentent approximativement un peu moins de la moitié de la surface totale de la zone d'étude;
- **GA (Grande Ampleur)** représentent plus du tiers de la surface totale de la zone d'étude et sont très marquées le long des talwegs;
- **NE (Non Exposé)** sont essentiellement situées sur les replats et certaines zones habitées.

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 **éboulements (Eb)** et la **réception d'éboulements (Ebr)** rencontrés principalement:
 - ⇒ au droit et en aval de la crête du Férier;
 - ⇒ en direction du col Saint Roch au lieudit « la Parre »;
 - ⇒ en aval de Mont Castello;
- les ravinements (R) rencontrés principalement:
 - ⇒ au droit de l'ensemble des vallons de la commune (de Guillerme, de la Pinéa, de Saint Sébastien, de la Lave, de la Gravière du Villard, de Barbari, du Pontet, du Massip,...);
 - ⇒ sur le flanc Est de la commune de Coaraze jusqu'au Paillon en passant par les Mouftes
 - ⇒ en amont du plan de la Linéa.
 - ⇒ au droit de certains ravins (lieux dit la Lave, la Pinéa et Saint Sébastien,...)
- les effondrements (E) rencontrés essentiellement:
 - ⇒ possibles au Mont Férier et aux droits des massifs calcaires (réseaux karstiques);
- les **glissements (G)** et la réception de **ces glissements (Gr)** rencontrés essentiellement:
 - ⇒ dans le secteur de la Gardiola et de Calempol (présence de nombreuses sources dans ce secteur);
 - ⇒ Sous le village de Coaraze au lieudit les Saussettes;
 - ⇒ Ils ont affecté essentiellement des voies d'accès lors de pluies soutenues.

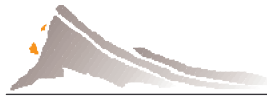


Parallèlement à ces aléas de mouvements de terrain naturels, on remarque que des aléas d'origine anthropique liés ou non aux premiers existent au droit du territoire étudié. Ils se manifestent essentiellement pendant ou après de fortes intempéries sous forme de glissements et de ravinements provoqués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



5.3 Le plan de zonage réglementaire

5.3.1 Généralité

Le zonage réglementaire transcrit les études techniques (carte des aléas) en terme d'interdiction, de prescriptions et de recommandations. Il définit :

- Une zone inconstructible, appelée zone rouge. Certains aménagements, tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent cependant être autorisés (voir règlement). Par ailleurs, un aménagement existant peut se voir refuser une extension mais recevoir une autorisation de fonctionner sous certaines réserves;
- Une zone constructible à condition de respecter certaines prescriptions, appelée zone bleue;
- Dans les zones blanches (zones d'aléa nul à très faible), les projets doivent être réalisés dans le respect des règles de l'art.

Les enveloppes limites des zones réglementaires s'appuient sur les limites des zones d'aléa.

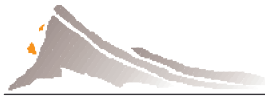
Signalons cependant que des zones sans aléa peuvent se trouver réglementées car définies comme zones d'aggravation du risque (ex : zones à l'amont de glissements). Certaines zones peuvent aussi être déclarées inconstructibles pour permettre la réalisation d'équipements de protection (ex: bassin d'écrêtement de crues).

Le zonage réglementaire s'appuie sur la carte d'aptitude à l'aménagement de la manière suivante:

- Les zones exposées à un aléa de grande ampleur (GA) sont classées en zones rouges;
- Les zones exposées à un aléa d'ampleur limitée (L) sont classées en zones bleues;
- Les zones dites non exposées (NE) sont classées en zones blanches.

Le tableau suivant résume la correspondance entre qualification de d'aléa et de protection, et zonage réglementaire:

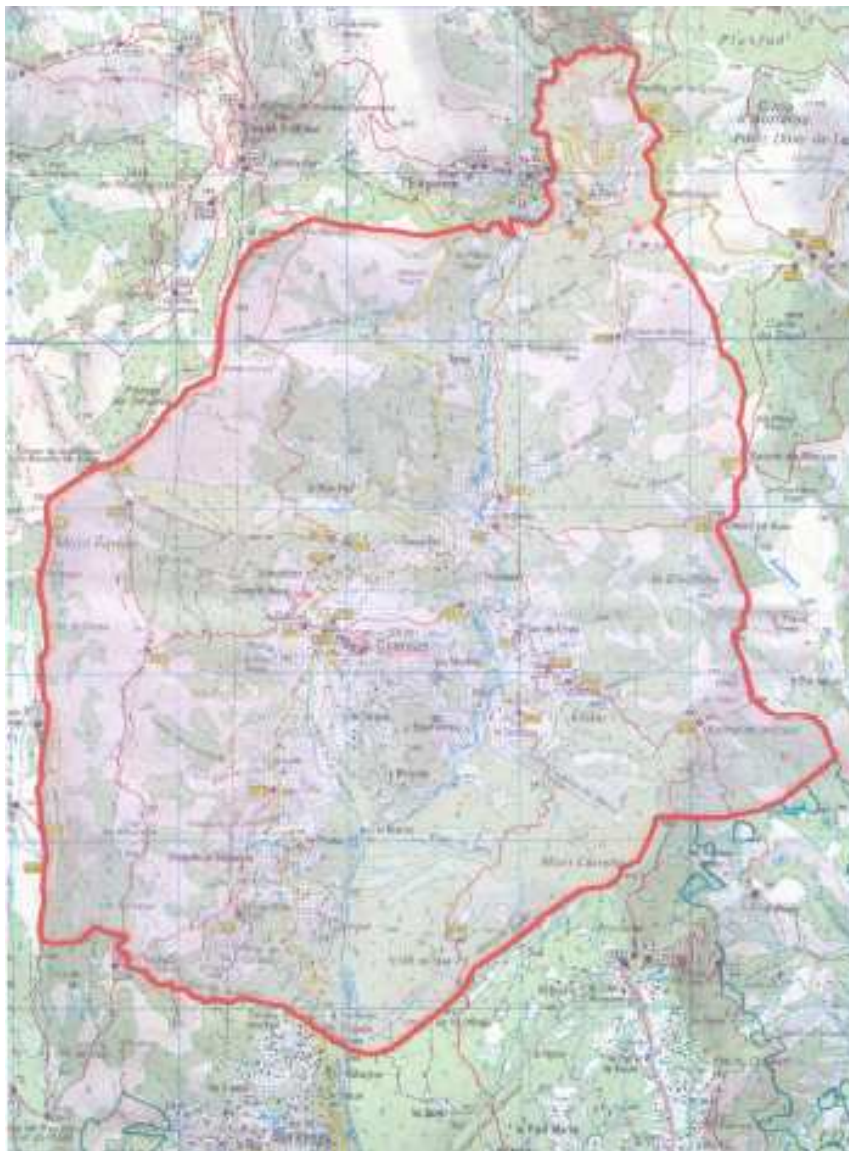
QUALIFICATION DE L'ALEA EN TERME DE NIVEAU DE PROTECTION	ZONAGE REGLEMENTAIRE
GA	Zone rouge
L	Zone bleue
NE	Zone blanche





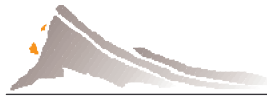
5.3.2 Représentation des limites du zonage réglementaire

La zone d'étude des aléas intègre l'ensemble des bassins des zones urbanisées ou susceptibles de le devenir et des zones à risques. Par conséquent, la surface de la zone d'étude correspond à la totalité de la superficie du territoire communal.

Ainsi, la carte ci-dessous présente le contour de cette zone d'étude des aléas correspondant aux limites de la commune de Coaraze :



-  Limite du territoire communal
-  Zone du zonage réglementaire



5.4 Le règlement

Le règlement précise en tant que de besoin (3° de l'article 3 du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995):

- « *les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones du P.P.R., délimitées en vertu du 1° et 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987;*
- *les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987, 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.

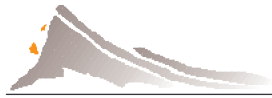
Vis-à-vis de la réglementation sismique:

- L'ensemble du territoire communal est concerné par l'aléa sismique (sismicité niveau II);
- Le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, pris en application de l'article 41 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987, modifié par le décret n° 2000-892 du 13 septembre 2000, précise, en fonction de la nature ou de la destination du bâtiment, le classement de la construction. Ces constructions sont régies selon:
 - ⇒ l'arrêté du 29 mai 1997 qui rend désormais obligatoire, pour les constructions ou installations dites à "risque normal" (correspondant à des bâtiments, équipements ou installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat), l'application des règles parasismiques en vigueur PS 92 (norme NF P 06-013/A1) et autorise le recours aux règles simplifiées PS-MI 89, révisées en 1992 (norme NF P 06-014/A1) pour les maisons individuelles et bâtiments assimilés situés en zone Ia, Ib et II dans les limites fixées par ces dispositions;
 - ⇒ l'arrêté du 10 mai 1993 qui fixe les règles à appliquer pour les constructions ou installations dites à "risque spécial" (barrages, centrales nucléaires, certaines installations classées, etc...).

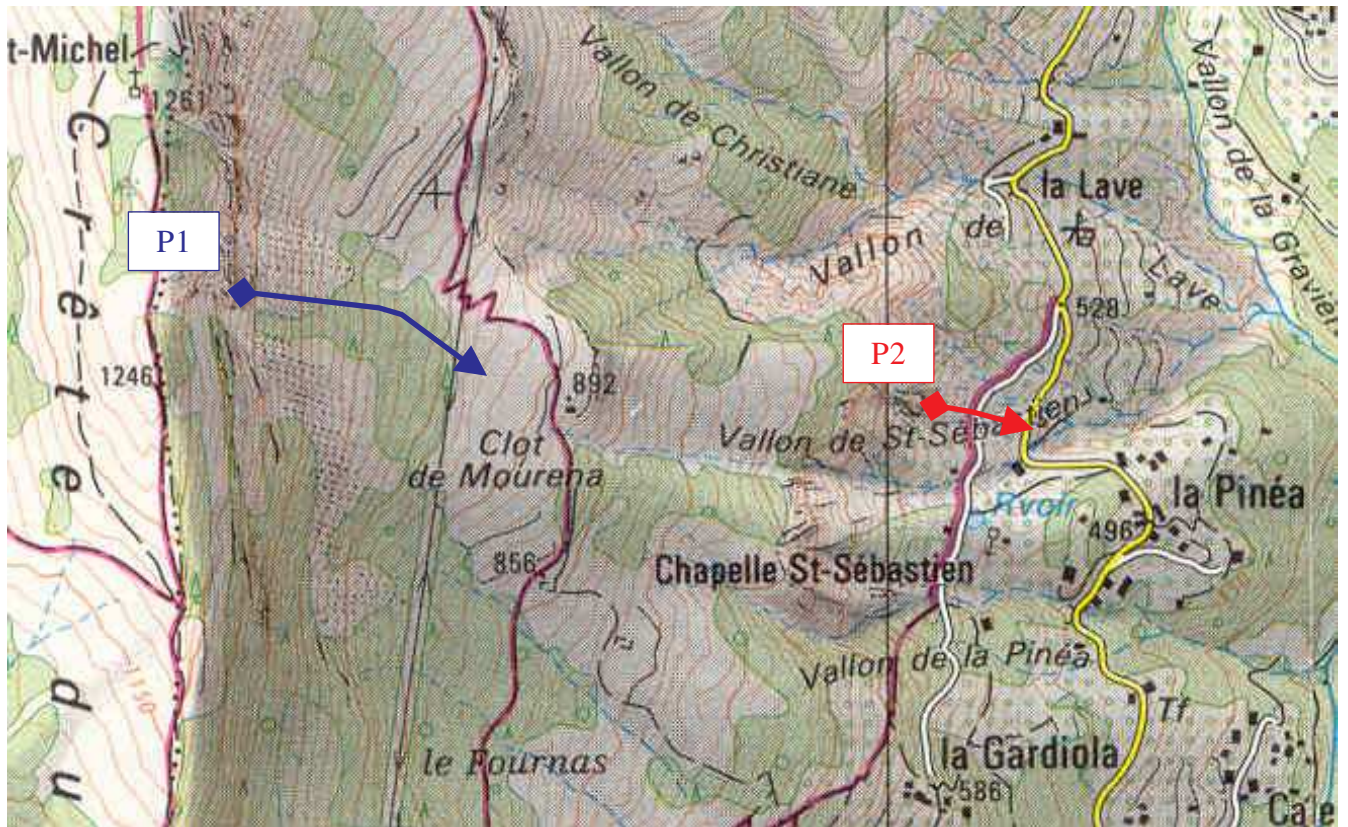


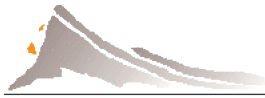
ANNEXE 1

**Profils de trajectographie P1 et P2 et présentation
de la méthodologie et du logiciel employés pour les calculs.**



Localisation des différents profils trajectographiques

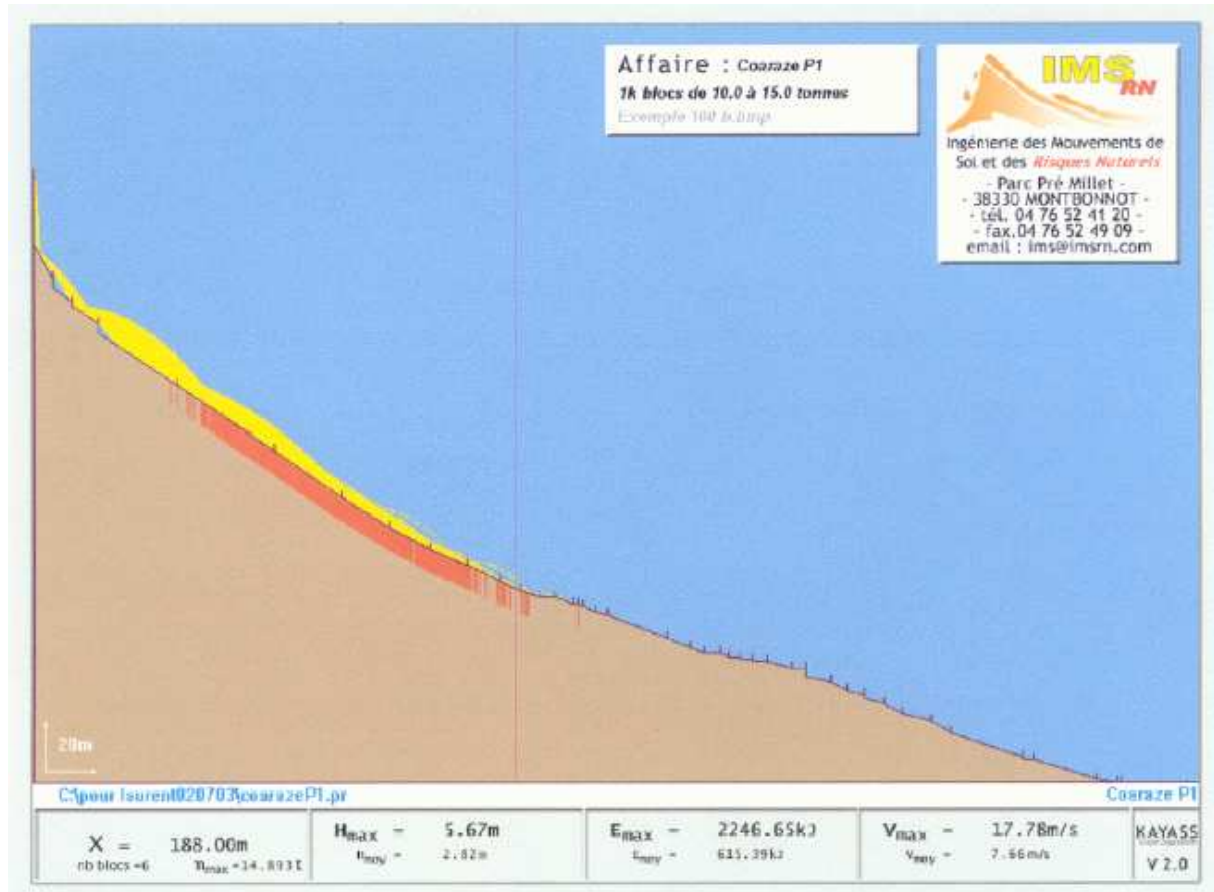




Profil P1

Hypothèse de départ : les blocs au départ ont un volume variant aléatoirement entre 4 à 6 m³ et ont une vitesse comprise entre 0,5 et 1 m/s.

Sur un million de trajectoires modélisées, seuls 100 ont été représentées pour plus de clarté.



Zonation pour l'aléa :

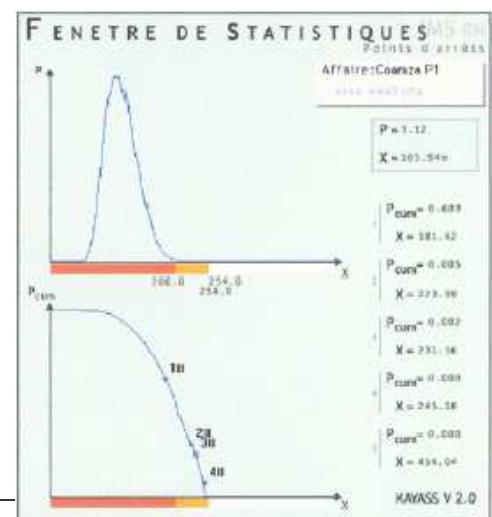
Le graphe précédent représente les probabilités d'atteinte d'un point du profil.

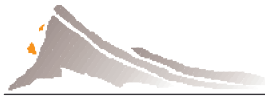
Le graphe ci-dessous représente les probabilités de dépassement d'un point du profil.

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 = 200 m**,
- La probabilité d'atteinte 0.0001 % (10^{-6}) indiquant la limite aval de la zone en aléa moyen : **soit X = 254 m**.

Sur 1 million de blocs modélisés, aucun n'atteint le replat du clos de Mourena.

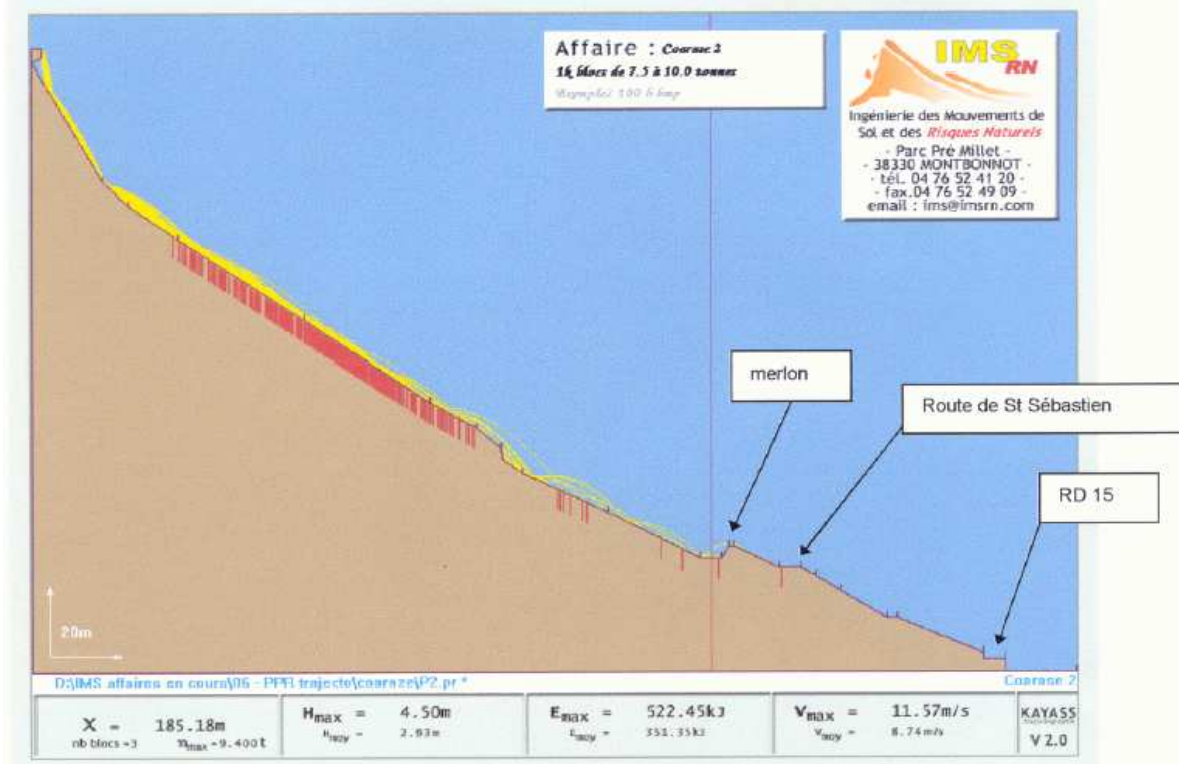




Profil P2

Hypothèse de départ : les blocs au départ ont un volume variant aléatoirement entre 3 à 4 m³ et ont une vitesse comprise entre 0,5 et 1 m/s.

Sur un million de trajectoires modélisées, seuls 100 ont été représentées pour plus de clarté.



Zonation pour l'aléa :

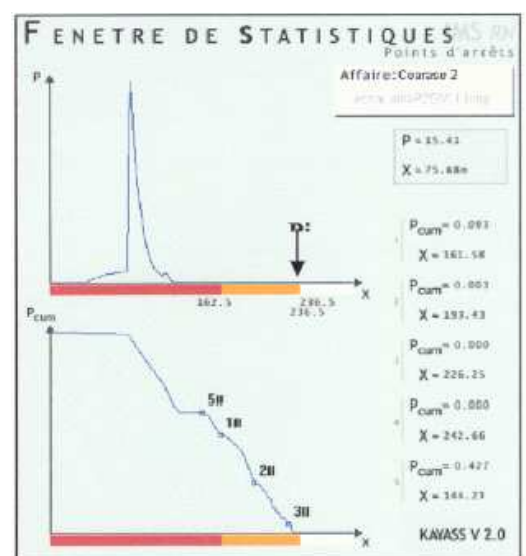
Le graphe précédant représente les probabilités d'atteinte d'un point du profil. Le graphe ci-dessous représente les probabilités de dépassement d'un point du profil. Pour les deux graphes, on a la distance X en abscisse exprimée en mètre et les probabilités exprimées en % en ordonnées.

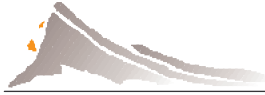
On obtient :

- 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 = 162 m**,
- La probabilité d'atteinte 0.0001 % (10^{-6}) indiquant la limite aval de la zone en aléa moyen : **soit X = 236 m**.

Conclusions :

Certains blocs sont susceptibles de passer par-dessus le merlon avec une probabilité d'atteinte de la RD15 faible. Ce dernier semble être sous dimensionné.





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.