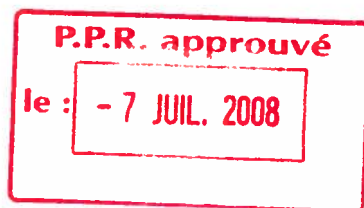




Ministère de l'Ecologie
du Développement
et de l'Aménagement
Durables

PREFECTURE DE LA HAUTE-GARONNE



Direction
Départementale
de l'Équipement

Haute-Garonne

Service Risques
et Sécurité

PPR GARONNE SUPERIEURE

Communes de ARGUT-DESSOUS, ARLOS, CHAUM, CIERP-GAUD,
ESTENOS, EUP, FOS, LEZ, MARIGNAC, MELLES et SAINT-BEAT.

**RISQUES INONDATION,
MOUVEMENTS DE TERRAIN**

**Volet 2 : Note communale
Commune de SAINT BEAT**



JUILLET 2008 - Dossier 17-31-Y-881



Conformément à l'article 3 du décret du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, ce dossier est organisé autour des trois volets suivant :

↳ **Volet 1 : Note de présentation du bassin de risque**

↳ **Volet 2 : Note communale**

↳ **Volet 3 : Zonage réglementaire et règlement**

Le présent rapport constitue le volet 2 – **Risques Inondation, Mouvements de Terrain** - relatif à la note communale.

Sommaire

I. PREAMBULE	4
I.1 PORTEE DU PPR ET DISPOSITIONS GENERALES	4
I.2 CONTEXTE.....	6
II. POURQUOI UN PPR ?	8
II.1 INONDATIONS ET CRUES TORRENTIELLES.....	8
II.2 MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	9
III. PRESENTATION GENERALE DU PERIMETRE CONCERNE.....	10
III.1 PERIMETRE GEOGRAPHIQUE.....	10
III.2 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE.....	10
III.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE	10
III.4 CLIMAT ET PRECIPITATIONS.....	11
IV. DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS PRIS EN COMPTE.....	13
V. INONDATION et CRUES TORRENTIELLES	14
V.1 PHENOMENES NATURELS D'INONDATIONS REPERTORIES SUR LA COMMUNE.....	14
V.1.1 NATURE DES INONDATIONS PRISES EN COMPTE	14
V.1.2 CONSEQUENCES POTENTIELLES DES PHENOMENES	16
V.1.3 PHENOMENES HISTORIQUES	17
V.2 QUALIFICATION DES ALEAS.....	18
V.2.1 DETERMINATION DE L'ALEA INONDATION	18
V.2.2 DETERMINATION DE L'ALEA CRUES TORRENTIELLES	23
VI. MOUVEMENTS DE TERRAINS.....	24
VI.1 PHÉNOMÈNES HISTORIQUES	24
VI.2 ALÉA CHUTE DE BLOCS SECTEUR LADIVERT : EXPERTISE BRGM	34
VI.3 QUALIFICATION DES ALEAS	34
VI.4 RISQUE SISMIQUE :	34
VII. LA CARTE DES ALEAS.....	35
VIII. LA CARTE DES ENJEUX	36
VIII.1 RAPPEL SUR LA DEMARCHE ENGAGEE	36
VIII.2 ENJEUX REPERTORIES.....	36
VIII.2.1 LE DEVELOPPEMENT URBAIN.....	38
VIII.2.2 LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES	38
VIII.2.3 LES EQUIPEMENTS PUBLICS.....	39
VIII.3 LA CARTE DES ENJEUX	39
IX. CONCERTATION.....	40
X. CONCLUSION	40
XI. BIBLIOGRAPHIE	41
ANNEXES	44

I. PREAMBULE

I.1 PORTEE DU PPR ET DISPOSITIONS GENERALES

La loi du 2 février 1995 (article L.562-1 du Code l'Environnement [A1], [A2]), a créé les Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) qui constituent aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'Etat en matière de prévention des risques naturels. Le PPR se veut un outil simple et adapté en travaillant préférentiellement par bassin de risque à partir de la connaissance actuelle[B4].

On reprendra la définition du PPR du MEDD dans une note du 10 septembre 2002 :

« Le PPR relève de la responsabilité de l'Etat. Son objet est de cartographier les zones soumises aux risques naturels et d'y définir les règles d'urbanisme, de construction et de gestion qui s'appliqueront au bâti existant et futur. Il permet également de définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les particuliers et les collectivités territoriales.

Les études nécessaires sont financées par le ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD).

L'élaboration du PPR, par les Directions Départementales de l'Equipement (DDE), de l'Agriculture (DDAF) ou les Services de Restauration des Terrains en Montagne (RTM), se conclut par la définition des zones inconstructibles ou constructibles sous conditions particulières et des mesures à prendre pour sauvegarder les habitations et activités existantes en zones à risque. Après enquête publique et consultation des collectivités territoriales, le préfet du département approuve le PPR qui, valant servitude d'utilité publique annexée au Plan Local d'Urbanisme (ou POS), s'impose à la délivrance des autorisations de construire par les maires.

Le Plan de Prévention des Risques s'est substitué à plusieurs instruments antérieurs qui n'avaient pas atteint les objectifs de prévention escomptés : les Plans d'Exposition aux Risques (PER) créés par la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, les périmètres de risque pris en application de l'article R.111-3 du Code de l'Urbanisme, etc. ».

Le PPR est un document d'urbanisme et une servitude d'utilité publique contrairement à la carte informative des zones inondables [C7] qui est un document informatif.

Le PPR est un document réglementaire opposable qui a pour vocation d'imposer des contraintes à l'occupation du sol dans les zones exposées en définissant des mesures d'interdictions ou des prescriptions adaptées. L'Etat n'étant pas le seul acteur de la prévention, le PPR est un outil qui sert à intégrer le risque dans les documents régissant l'occupation du sol afin d'aider les communes ou les groupements de communes à définir une stratégie de protection et d'aménagement.

Le PPR se compose de trois documents [B1], [B2] :

- une note de présentation et une note communale,
- des documents graphiques,
- un règlement.

En matière de zones inondables, les **circulaires du 24 janvier 1994 et du 24 avril 1996** définissent les objectifs suivants :

- Interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses où, quels que soient les aménagements, la sécurité des personnes ne peut être garantie intégralement et les limiter dans les autres zones inondables ;
- Eviter tout endiguement ou remblaiement qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés ;
- Préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques pour les zones situées en amont et en aval ;
- Sauvegarder l'équilibre des milieux dépendant des petites crues et de la qualité des paysages souvent remarquables du fait de la proximité de l'eau et du caractère encore naturel des vallées concernées.

1.2 CONTEXTE

En application des dispositions réglementaires en vigueur, le Préfet de la Haute-Garonne a prescrit par arrêté en date du 29 mars 1995 l'élaboration du Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles Garonne Supérieure pour la commune de SAINT-BEAT, le 16 juillet 1999 pour les communes de ARGUT-DESSOUS, ARLOS, CHAUM, CIERP-GAUD, EUP, FOS, LEZ, MARIGNAC et MELLES et le 17 février 2000 pour la commune d'ESTENOS.

Ce PPR qui a concerné les risques inondations, crues torrentielles, mouvements de terrain (chutes de pierres, glissement de terrain) et avalanches a été instruit par le service Risques et Sécurité (nouvellement appelé Service Risques et Sécurité) de la Direction Départementale de l'Équipement de Haute-Garonne.

Il porte sur les risques suivants :

- **Inondations de plaine :**

- à Argut-Dessous, Arlos, Chaum, Estenos, Eup, Fos, Lez, Melles et Saint-Béat par la Garonne
- à Cierp-Gaud par la Pique,
- à Marignac par la Garonne et la Pique.

- **Crues torrentielles :**

- à Argut-Dessous par le torrent d'Esabos
- à Arlos par les torrents du Rieu Sec et de la Batch
- à Chaum par le ravin du Gard
- à Cierp-Gaud par les torrents de l'Escaleres et de Bayernos
- à Eup par les ruisseaux des Argeles et des Artigales
- à Fos par les ruisseaux du Mouras et de la Batch
- à Lez par le torrent du Lez
- à Marignac par le ruisseau de Burat
- à Melles par le ruisseau de Barridère, du Maudan et des nombreux ruisseaux le long de la route de Labach
- à Saint-Béat par le ruisseau du Rieu Sec.

- **Mouvements de terrain** (chutes de blocs et glissements de terrain) :

- à Argut-Dessous, Arlos, Chaum, Cierp-Gaud, Estenos, Eup, Fos, Lez, Marignac, Melles et Saint-Béat.

- **Avalanches :**

- à Melles uniquement.

Un Plan de Prévention des Risques Naturels Garonne supérieure (risques inondations, crues torrentielles, mouvements de terrain et avalanches) a été réalisé une première fois en 2001.

Le service Risques et Sécurité de la Direction Départementale de l'Équipement de Haute-Garonne instruit le dossier, la réalisation de l'étude était confiée au bureau d'étude BETURE-CEREC. Le service de Restauration des Terrains en Montagne de la Haute-Garonne fut associé aux prestations concernant la définition des risques crues torrentielles, mouvements de terrain et avalanche. L'étude a été finalisée en mai 2001.

A l'issue de l'enquête publique, le commissaire enquêteur a donné un avis favorable à l'approbation du PPR en émettant toutefois des réserves sur le fond et la forme de l'étude suite aux observations des habitants des diverses communes et des élus.

Sur cet avis, la Direction Départementale de la Haute Garonne a missionné le CETE SO pour expertiser le dossier du PPR dans sa partie inondation et le service RTM pour la partie mouvements de terrain, avalanche et crue torrentielle.

Suite aux conclusions de ces expertises, un nouvel arrêté de prescription du PPR a été déposé afin de reprendre les points contestés de l'ancienne étude lors de l'enquête publique, mais aussi d'appliquer la nouvelle méthodologie concernant la détermination des zones inondables issus de la doctrine régionale de Midi-pyrénées. [B5]

Le document présent concerne la commune de Saint-Béat soumise aux risques inondation, crues torrentielles et mouvements de terrain.

Celui-ci constitue le volet - Risque Inondations et crues torrentielles, mouvements de terrain et avalanches - relatif à la note communale ; il constitue l'aboutissement de la démarche du CETE du Sud-Ouest, conformément à la commande précitée.

Cette partie du dossier a été l'occasion d'exposer la logique technique d'élaboration du PPR, en recensant toujours à l'échelle du bassin de risque considéré, les éléments relatifs :

- aux phénomènes naturels connus et pris en compte,
- aux « aléas » inondations,
- aux enjeux associés.

Il s'accompagnera de divers documents cartographiques.

II.2 MOUVEMENTS DE TERRAIN

Les mouvements de terrain constituent généralement des phénomènes ponctuels, de faible ampleur et d'effets limités. Mais par leur diversité et leur fréquence, ils sont néanmoins responsables de dommages et de préjudices importants et coûteux.

Afin de réduire ces effets et d'éviter les dommages, l'Etat français mène une politique de prévention qui prend en considération ces risques dans l'aménagement du territoire et les documents d'urbanisme. Parmi les plus importants mouvements de terrain dévastateurs, on recense :

- 1248 : l'écroulement du Mont Granier près de Chambéry fit plusieurs milliers de morts
- 1756 : un séisme en Chine déclenche des glissements de terrain qui provoquent la mort d'environ 100 000 personnes
- 1881 : en Suisse, un éboulement de 10 millions de mètres cubes détruit la ville d'Untertal et une partie de celle d'Elm et cause la mort de 115 personnes
- 1988 : à Pétropolis (70 Km de Rio de Janeiro), des coulées de boues dues à des pluies torrentielles ensevelissent 160 personnes et obligent 10 000 personnes à évacuer les habitations menacées.

En France chaque année l'ensemble des dommages occasionnés par des mouvements de terrain d'importance et de type très divers (glissements de terrain, éboulements, effondrements, coulées de boue...), ont des conséquences humaines et socio-économiques considérables. Les coûts consécutifs à ces dommages s'avèrent très élevés et les solutions sont encore trop souvent apportées au coup par coup.

Les zones soumises aux mouvements de terrain les plus spectaculaires en France sont surtout les régions de montagne (les Alpes et de façon moindre, les Pyrénées), en raison de l'existence de reliefs très contrastés et de conditions climatiques rigoureuses.

Environ 7000 communes françaises sont menacées par ce risque dont un tiers avec un niveau de gravité fort vis-à-vis des populations.

Les principaux accidents relatifs à ce risque sur le sol français sont recensés dans la liste qui suit :

- 1961 : Clamart (Hauts-de-Seine) : un effondrement se produit sur plus de 8 hectares au-dessus d'une ancienne carrière souterraine de craie, provoquent la mort de 21 personnes.
- 1970 : Plateau d'Assy (Haute-Savoie) : une coulée boueuse détruit le sanatorium de Praz-Coutant (71 victimes)
- 1980 : Grand Ilet, cirque de Salazie (Réunion) : un glissement de terrain et une coulée boueuse font 10 victimes
- 1987 : Modane (Savoie) : une coulée de boue envahit la ville : 40 MF de dommages
- 1994 : Salle-en-Beaumont (Isère) : le glissement de terrain a fait 4 victimes et détruit plusieurs habitations
- 2000 : Montjoly (Guyane)

La nature même des mécanismes des phénomènes à étudier, leur diversité, leur dispersion dans l'espace et dans le temps, les conditions de leur occurrence forment un ensemble de facteurs qui rendent complexe une analyse dans sa globalité. L'approche visant à établir une planification préventive des risques permet une meilleure protection des personnes et des biens.

Sur la zone d'étude, les principales chutes de rochers sont recensés pour la commune de Saint Béat : de 1911, 1946, à 1998, au Nord-Ouest de la commune, en bordure de la Garonne et de la route départementale n°44.

Sont à mentionner également quelques zones à risques concernant les chutes de pierres, pour la commune de Cierp-Gaud aux lieux-dits Saint-Esthèphe, Muna ou bien encore au Nord-Ouest du village.

A noter aussi, les éboulements et autres glissements de terrains sur les communes de Marignac et de Melles.

III. PRESENTATION GENERALE DU PERIMETRE CONCERNE

Les éléments suivants ont été repris de l'étude faite par le bureau d'étude BETURE-CEREC en 2001.

III.1 PERIMETRE GEOGRAPHIQUE

Le P.P.R. concerne la totalité du territoire de la commune de Saint-Béat, dans le département de la Haute-Garonne. Ce territoire correspond à une superficie de 737 hectares. Les communes voisines sont Lèz, Boutx, Arlos, Marignac et Eup, concernées par la zone inondable de la Garonne. Le périmètre d'étude a été délimité en concertation avec le Service Risques et Sécurité de la DDE et le service R.T.M. de la Haute-Garonne.

III.2 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

La commune de Saint-Béat présente la particularité de se situer au niveau d'un verrou glaciaire de la vallée de la Garonne. Par ailleurs, l'urbanisation de la vallée particulièrement étroite s'est traduite par un fort étirement de l'habitat de part et d'autre de la Garonne, au pied des falaises qui représentent un dénivelé de l'ordre de 1 500 mètres. En aval du bourg, la vallée s'élargit sur une plaine alluviale.

Au niveau de Saint-Béat, la Garonne draine un bassin versant de 673 km².

Il est à noter que la commune de Saint-Béat est également traversée par le Riou Sec (ou Rieu Sec), d'un bassin versant de 2 km², affluent de rive gauche de la Garonne. Ce torrent possède un cône de déjection en grande partie sur le territoire de la commune d'Arlos et partiellement sur Saint-Béat.

Saint-Béat est aussi traversée par un affluent de rive droite de la Garonne : le ruisseau de Lèz, dont le bassin versant présente une superficie de 16 km². Toutefois, ce torrent débouche directement vers la commune de Boutx et ne présente pas de risque pour Saint-Béat.

III.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Du point de vue géologique, le site de Saint-Béat est un secteur singulier de la vallée de la Garonne qui a été soumis à d'intenses contraintes tectoniques. Il constitue une zone où l'orogénèse pyrénéenne a été particulièrement active, comme en témoigne la présence de calcaires marmoréens, qui sont des roches métamorphiques fracturées issues de la recristallisation sous hautes températures et basses pressions de calcaires et de dolomies anciennes.

Le fond de la vallée de la Garonne est aujourd'hui constitué par un remplissage d'alluvions postérieures à la fonte du glacier garonnais. Une formation tardi-glaciaire résultant d'un remaniement des moraines de ce glacier et d'éboulis de pente tapisse la base des escarpements rocheux de la Montagne de Rié et du Cap du Mont. Au pied du versant sud de la Montagne de Rié (à l'est de Ladvivert) et jusqu'aux abords de la Garonne, on note un éboulis à blocs volumineux résultant d'un glissement banc sur banc ayant mobilisé une portion de strate calcaire, ici en position subverticale.

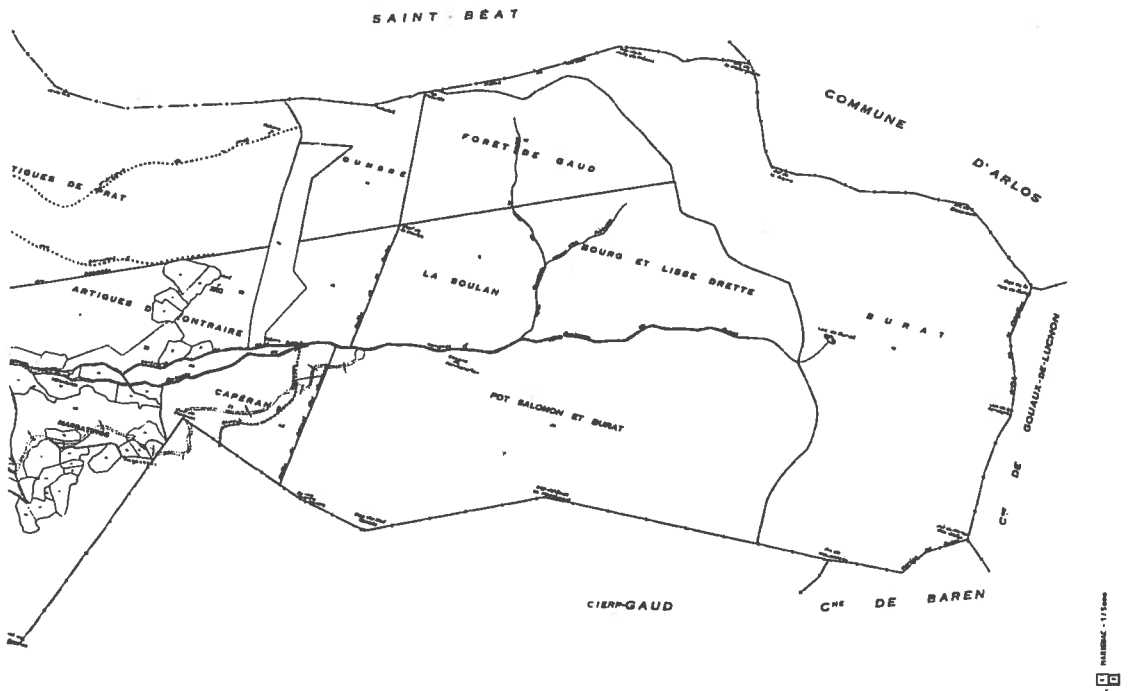
III.4 CLIMAT ET PRECIPITATIONS

Le verrou glaciaire marque parfois la limite de la zone pluvieuse. Plus globalement, la région de Saint-Béné est caractérisée par des hauteurs de précipitations assez élevées. La commune est soumise aux précipitations résultant pour l'essentiel de perturbations d'origine océanique apportées par les flux de nord-ouest, et exceptionnellement par débordement vers l'ouest de perturbations puissantes provenant de la Mer Méditerranée. Les enregistrements aux postes pluviométriques de Cierp-Gaud et de Fos attestent de ces différentes influences.

L'analyse des mesures faites à ces stations montre une « bonne » répartition des pluies sur tous les mois de l'année, avec un minimum d'été en juillet et août, des maxima au printemps et en automne.

Les précipitations de printemps occasionnent, quand elles sont fortes, des crues océaniques pyrénéennes et accélèrent la fonte des neiges, comme cela fut le cas pour la crue du 13 juin 1875. En revanche, les crues d'automne de la Garonne telles que celle des 6 et 7 novembre 1982 sont plutôt d'origine méditerranéenne.

Plan de la commune de Saint-Beat



IV. DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS PRIS EN COMPTE

Pour la commune de Saint-Beat, il s'agit d'un P.P.R. multirisques qui porte sur les phénomènes suivants :

- inondations de plaine par débordement de la Garonne ;
- crues torrentielles du Riou Sec ;
- Mouvements de terrain au niveau de la Montagne du Rié et de la Montagne du Mount (chutes de blocs et glissements de terrain)

V. INONDATION et CRUES TORRENTIELLES

V.1 PHENOMENES NATURELS D'INONDATIONS REPERTORIES SUR LA COMMUNE

V.1.1 NATURE DES INONDATIONS PRISES EN COMPTE

L'objectif du Plan de Prévention des Risques (P.P.R.) de Saint-Béat est de prendre en compte les phénomènes naturels suivants :

- inondations de plaine par débordement de la Garonne,
- crues torrentielles du Riou Sec.

➤ Les inondations par la Garonne

Au niveau de Saint-Béat, les inondations liées aux crues de la Garonne sont de type « **inondations rapides** », c'est-à-dire avec une vitesse de montée des eaux de plusieurs décimètres par heure. D'une manière générale, la formation d'inondations rapides est favorisée par les conditions d'averse intense à caractère orageux sur des vallées étroites, sans effet notable d'amortissement ni de laminage, et avec une forte pente du cours d'eau.

Comme indiqué au paragraphe III.4, le village de Saint-Béat se trouve au niveau d'un verrou glaciaire, avec une plaine très étroite. En amont comme en aval, le champ d'inondation est plus étendu et les zones d'expansion des crues doivent impérativement être maintenues pour atténuer l'effet d'inondation par écrêtement des débits de pointe de crue.

La brièveté du délai entre la pluie génératrice de la crue et le débordement résultant rend assez difficile l'avertissement des populations menacées. Les risques pour la vie des personnes et l'intégrité des biens s'en trouvent augmentés, même si parfois une certaine « culture du risque » peut compenser cette difficulté.

Les systèmes d'alerte mis en place doivent être pris en compte en considérant cet aspect essentiel.

➤ Les crues torrentielles

Les torrents sont des cours d'eau à pente forte à très forte, qui présentent des débits irréguliers et des écoulements très chargés en matériaux fins et grossiers. Ils sont générateurs de phénomènes d'inondation accompagnés d'érosion et d'accumulations massives au niveau de cônes de déjection. Les torrents peuvent être le siège des mécanismes décrits précédemment dans tout ou partie de leur bassin versant, généralement constitué par :

- des versants et/ou un bassin de réception où se forment les écoulements et leur charge solide ;
- un chenal d'écoulement de longueur très variable, à pente forte ;
- un cône de déjection.

Dans un même torrent, on peut rencontrer les formes d'écoulement suivantes :

- les laves torrentielles, qui sont des écoulements fortement concentrés en matériaux de toutes tailles ; elles se déclenchent sur des pentes très fortes soumises à des mouvements de terrain, des effondrements de berges, des phénomènes d'érosion de surface ;
- des écoulements hyper-concentrés, qui sont en continuité avec le charriage fluvial classique quant à leur concentration mais dont l'hydraulique est particulière. La forte charge des écoulements hyper-concentrés génère en outre des chocs violents et multiples sur les obstacles ;
- des écoulements chargés simples (charriage et suspension classique) ;
- des eaux claires.

Dans le bassin des torrents, on peut donc observer les phénomènes suivants :

- ⇒ érosion très importante sur les versants et le bassin de réception ;
- ⇒ affouillements intenses et apports solides dans le chenal et sur le cône de déjection ;
- ⇒ crues et débordements très rapides rendant l'alerte difficile sinon impossible ;
- ⇒ déplacements brusques du chenal sur le cône de déjection en l'absence de dispositifs de fixation adaptés (endiguement et entretien du chenal).

On trouve sur la commune de Saint-Béat un torrent appelé le Riou Sec, situé à la limite communale d'Arlos, qui est susceptible de générer des crues torrentielles présentant un risque local au niveau de la commune. Le chemin d'accès à la maison de vacances implantée dans l'axe du ruisseau au débouché de gorges favorise la pénétration des eaux qui permettent des affouillements et reprises de matériaux importants. Les aménagements récents (mur de stabilisation) ont été pris en compte.

Le Riou Sec possède un bassin versant de taille peu importante (2 km²) et une longueur de 3 km. Le torrent passe d'une altitude de 1 710 m à 510 m, ce qui représente une pente moyenne de 40 %.

V.1.2 CONSEQUENCES POTENTIELLES DES PHENOMENES

➤ Les inondations par la Garonne

Les dommages causés par les inondations ont de multiples causes, dont la principale est la submersion par une lame d'eau pendant une durée plus ou moins longue. Au phénomène de submersion, il faut ajouter en général des facteurs aggravants comme :

- les phénomènes d'érosion, de dépôt de matériaux et parfois de déplacement du lit ordinaire ;
- le transport et le dépôt de produits indésirables (produits polluants, matières toxiques, citernes ...) ;
- la formation et la rupture d'embâcles : les matériaux flottants transportés par le courant (arbres, buissons mais aussi caravanes et véhicules divers) s'accumulent en amont des passages étroits et s'y enchevêtrent au point de former de véritables barrages (embâcles) qui surélèvent fortement le niveau de l'eau. La rupture brutale éventuelle de ces embâcles provoque une onde puissante et dangereuse en aval ;
- la surélévation de l'eau en amont des obstacles et les augmentations locales des vitesses d'écoulement.

Les effets de telles catastrophes sont multiples et affectent les hommes, les biens et l'environnement :

- ⇒ **Effets sur les hommes** : noyade, électrocution, blessures, isolement ou déplacement de personnes ... Les services de secours spécialisés considèrent que la vie humaine est gravement menacée lorsque la hauteur d'eau dépasse un mètre d'eau ou lorsque la vitesse du courant dépasse 0,50 m/s avec une hauteur d'eau d'au moins cinquante centimètres (Cf. page 14) ;
- ⇒ **Effets sur les biens** : destruction, détérioration ou endommagement de bâtiments, de caravanes, de voitures, d'ouvrages et d'infrastructures (ponts, routes, digues ...), paralysie des services publics, perte de bétail ou de cultures ...
- ⇒ **Effets sur l'environnement** : endommagement voire destruction de la flore et de la faune, pollutions diverses (poissons morts, déchets toxiques ...) pouvant aller jusqu'au déclenchement d'accidents technologiques.

➤ Les crues torrentielles

Le danger induit par une crue torrentielle provient essentiellement des matériaux charriés qui se déplacent à forte vitesse et deviennent de véritables projectiles. La soudaineté du phénomène accroît encore le risque. Les effets produits sont multiples et affectent aussi bien les hommes que les biens : personnes blessées, bâtiments détériorés ou détruits, engrèvement ...

V.1.3 PHENOMENES HISTORIQUES

Le tableau ci-dessous dresse un état des débordements de la Garonne et des crues torrentielles du Riou-Sec et précise également leurs conséquences principales.

Principales inondations et crues torrentielles recensées à Saint-Béat depuis 1778

Année	Date	Hauteur d'eau (m à l'échelle)	Dommages
1778	21 juillet	-	Destruction de la halle et de l'Hôtel de Ville
1835	29 mai	3.00	-
1875	22-23 juin	4.80	Digues emportées - Champs engravés
1897	3-4 juillet	4.25	Village inondé et envasé, route vers Fos emportée, champs engravés. Crue torrentielle du Riou Sec à Saint-Béat et Arlos. RN 125 coupée
1904	12 juin	-	Crue torrentielle et engrèvement du Riou Sec à Saint-Béat et Arlos
1907	15-16 décembre	-	
1937	26-27 octobre	3.40	Crue torrentielle du Riou Sec à Saint-Béat et Arlos après de fortes pluies
1952	3-4 février	1,43	Village inondé et isolé pendant plusieurs heures
1977	19-21 mai	2,48	-
1981	janvier	-	Camping inondé par 60 cm d'eau. Crue torrentielle du Riou Sec (RN 125 et habitations menacées)
1982	7-8 novembre	2.75	Crue torrentielle du Riou Sec (RN 125 et habitations menacées)
1992	5-6 octobre	-	Chemin du camping et parking en bordure de la RN 125 endommagés, gros dégâts en amont de Saint-Béat Garonne en crue. RN 125 coupée, maisons inondées, camping évacué

V.2 QUALIFICATION DES ALEAS

V.2.1 DETERMINATION DE L'ALEA INONDATION

CONTEXTE REGLEMENTAIRE

En terme d'inondation, l'aléa est défini comme la probabilité d'apparition d'un phénomène d'intensité donné. En fonction des différentes intensités associées aux paramètres physiques d'inondation (hauteur d'eau, vitesse d'écoulement), différents niveaux d'aléas sont alors définis.

La circulaire du 24 janvier 1994 précise que l'évènement de référence à retenir pour le zonage est, conventionnellement, « la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière ».

La politique régionale de Midi-Pyrénées s'appuie sur la cartographie des zones inondables dans le choix de la crue de référence comme on peut le lire dans le « document de référence des services de l'Etat de la région Midi Pyrénées pour l'évaluation du risque inondation et sa prise en compte dans l'aménagement ». Le document part du principe que « ...les niveaux déjà atteints par des crues passées peuvent l'être de nouveau par des crues exceptionnelles ». De ce fait, « la cartographie informative des zones inondables qui s'appuie sur la connaissance historique et en particulier sur les Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) est donc la référence à prendre en compte... ».

L'ANALYSE HYDROGEOLOGIQUE

En conformité avec la doctrine régionale de la DIREN MIDI-PYRENEES (Document de référence des services de l'Etat en Région Midi-Pyrénées pour l'évaluation du risque inondation et l'élaboration des PPRi), le CETE SO a affiné à partir de la méthode hydrogéomorphologique les limites de la carte informative des zones inondables (CIZI) de l'atlas régional.

Ces limites, mettent en évidence le lit majeur du cours d'eau qui représente par définition les crues de fréquence exceptionnelle qui se traduit dans le PPR par les Plus Hautes Eaux Connues (PHEC).

Cette méthode permet de délimiter l'encaissant des zones inondables et s'appuie principalement sur 2 volets :

- ✓ une photo-interprétation (analyse stéréoscopique de photographies aériennes) visant à définir les grands types de zones inondables,
- ✓ une étude de terrain fine (à l'échelle du 1/5000) permettant une reconnaissance générale des caractéristiques morphologiques naturelles (terrasses alluviales,...) et artificielles (endiguement, remblai, ...) des vallées et/ou tronçons d'étude. Différents éléments sont identifiés :
 - **l'encaissant** : il représente la limite du fond alluvial.
 - **la limite des crues courantes** : assimilée à l'enveloppe d'une crue de type décennale.
 - **la limite des crues exceptionnelles** : assimilée à l'enveloppe d'une crue de type centennale.
 - **les chenaux d'écoulement** : ils représentent les zones préférentielles d'écoulement.
 - **les obstacles à l'écoulement** : il s'agit des obstacles pouvant avoir une incidence significative sur les écoulements lors des crues (remblais, ponts, etc...).

Aussi fiable soit-elle, cette méthode doit être complétée pour vérifier la cohérence de ces limites avec les données existantes (traces ou laisses de crues) mais aussi lorsqu'elle devient difficilement applicable (zones urbanisées par exemple).

Ces compléments ont porté notamment sur :

- une recherche de témoignages sur les crues (témoins, photos,...)
- des contacts avec les élus et riverains (recueil d'informations, témoignages, ...)
- une approche historique et statistique des inondations (études centennales, pluviométrie, résultats des stations de mesures,...)
- la localisation des repères de crues (photographier et répertorier les éventuels repères de crues sur la commune).

⇒ Sur la commune de Saint-Béat, les repères de crues dont nous avons eu connaissance sont indiqués ci-après:

COMMUNE	REPERES DE CRUE SUR LA GARONNE		
	DATE	LOCALISATION	COMMENTAIRES
SAINT-BEAT	03/07/1897	Parcelles cadastrales 177 et 178	Z=490,78
	03/07/1897	Secteur Village / Impasse et rue Gallien	Z=500,80
	03/07/1897	Secteur Village / Petite ruelle	Z=502,41
	03/07/1897	Secteur Village / Chemin de la Rouère	Z=502,41
	20/05/1977	D 44	Z=501,57
	20/05/1977	RN 125 / Marbrerie Portigau	Z=494,39
	27/10/1937	Secteur Village / Eglise	Z=499,91
	23/06/1875	Secteur Village / Pont Station Hydro	H=4,17
	03/07/1897	Secteur Village / Porte Roxanes	Z=501,22

Z : altitude NGF de la crue (en m)

H : hauteur de la crue reportée sur une échelle (en m)

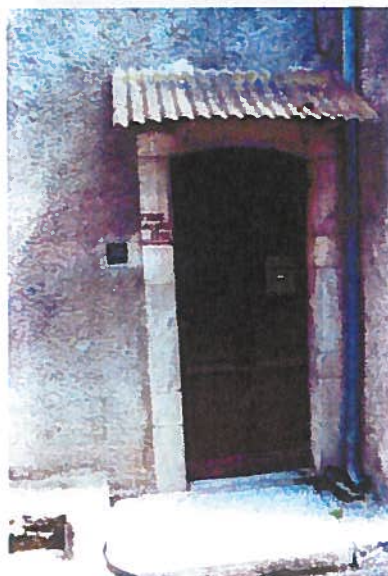
Crue de référence : 03/07/1897 (sur la Garonne et ses affluents)

A noter une différence de 36 cm entre la crue de 1897 et 1875 (crue de 1897 plus forte que celle de 1875)

❖ Secteur Village / Chemin de la Rouère

Sur cette maison on voit un repère peint de la crue du 3 juillet 1897. Ce repère a été nivelé en 1982, ainsi qu'une laisse de crue de 1982.

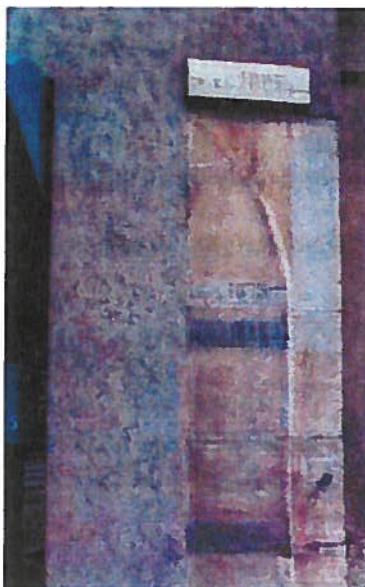
3 juillet 1897 : 502,41 m
 8 novembre 1982 : 501,37 m



❖ Secteur Village / Porte Roxanes

Sur l'angle gauche de la porte Roxanes, on trouve quatre repères gravés pour les crues de 1828, 1836, 1875 et 1897. A côté, s'ajoute le niveau de la crue de 1992 qui est connue.

1828 : 500,68 m
1836 : 500,08 m
23 juin 1875 : 500,89 m
3 juillet 1897 : 501,22 m
8 novembre 1992 : 499,28 m



❖ Secteur Village / Impasse et rue Gallien

Sur l'angle des deux maisons qui sont au coin de l'impasse et de la rue Gallien, on trouve 4 repères à la peinture pour les crues de 1855, 1875, 1897, et 1937. Malheureusement, ces repères sont aujourd'hui très dégradés et seul celui de 1875 est encore nettement définissable. Cependant, ils ont été nivelés par Sogresh en 1992, alors qu'ils étaient plus visibles.

1855 : 499,81 m
23 juin 1875 : 500,81 m
3 juillet 1897 : 500,80 m
27 octobre 1937 : 500,12 m



❖ Secteur Village / Eglise

A l'intérieur de l'église de Saint-Béat se trouvent des repères des crues de 1837 et 1982 mais il n'a pas été possible de les retrouver. Toutefois, ces derniers ont été nivelés en 1982 par Sogreah à 499,91 m d'altitude pour la crue du 27 octobre 1837 et 499,51 m d'altitude pour la crue du 8 novembre 1982.



❖ Secteur Village / Pont Station Hydro

Au niveau du pont, il existe une ancienne station hydrométrique dont on connaît les hauteurs pour toutes les crues de la Garonne depuis 1875.

Dans l'ordre :

23 juin 1875 : 3,80 m à l'échelle soit $z = 500,07$ m

3 juillet 1897 : 4,25 m à l'échelle soit $z = 500,52$ m

27 octobre 1837 : 3,40 m à l'échelle soit $z = 499,67$ m

8 novembre 1982 : 2,80 m à l'échelle soit $z = 414,46$ m



LES NIVEAUX D'ALEAS

Dans le secteur d'étude, comme dans la majorité des cas, il est scientifiquement très difficile sinon impossible de connaître précisément les vitesses d'écoulement des cours d'eau en crue, notamment pour des événements très exceptionnels.

Le paramètre hauteur d'eau (de submersion des terrains) est donc essentiel pour la détermination de l'aléa ; la vitesse exprimée sous forme de classe est utilisée pour conforter, notamment quand la hauteur d'eau est faible, le niveau d'aléa proposé.

En pratique, les niveaux d'aléas suivants sont retenus suivant le tableau suivant :

Vitesse \ Hauteur	Faible (stockage)	Moyenne (écoulement)	Forte (grand écoulement)
H < 0,50 m	Faible	Moyen	Fort
0,50 m < H < 1 m	Moyen	Moyen	Fort
H > 1 m	Fort	Fort	Fort

Enfin, un temps important a été consacré aux prestations de levés topographiques pour déterminer des zones de submersion par pas de 0,5 m dans les zones inondables (lignes isobathes).

CRUE DE REFERENCE

Pour rappel, la circulaire du 24 janvier 1994 précisait que l'évènement de référence à retenir pour le zonage est, conventionnellement, « la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière ».

Ce choix répond à la volonté de :

- se référer à des événements qui se sont déjà produits, qui sont donc non contestables et susceptibles de se produire de nouveau, et dont les plus récents sont encore dans les mémoires,
- privilégier la mise en sécurité de la population en retenant des crues de fréquences rares ou exceptionnelles.

Dans ce PPR, l'évènement de référence (crue historique) retenu sur la Garonne et ses affluents est celui du 03 et 04 juillet 1897.

La crue de référence est définie pour le présent PPR par les limites des zones inondables issues de la méthode hydrogéomorphologique explicitée ci-avant ; ceci en pleine conformité avec la doctrine régionale de la DIREN MIDI-PYRENEES (dernière version du 17 mai 2006).

Ces limites ont pu être confortées voire affinées, quand ils existent, par des repères de la crue du 03 et 04 juillet 1897 (crue exceptionnelle qui a rempli les limites de l'encaissant hydrogéomorphologique).

V.2.2 DETERMINATION DE L'ALEA CRUES TORRENTIELLES

L'aléa "cruie torrentielle" à Arlos a été étudié et précisé par le service de Restauration des Terrains en Montagne (R.T.M.) de la Haute-Garonne.

Les niveaux d'aléas sont déterminés sur la base d'une grille de cotation (Cf Paragraphe VI.2.1 de la note de présentation générale) panachant les critères d'intensité et de probabilité d'atteinte pour chacun des différents secteurs examinés. Cette modulation conduit à définir la grille suivante :

Aléa		Probabilité d'atteinte			
		Forte	Moyenne	Faible	Potentielle
Intensité	Forte	Fort	Fort	Fort à moyen	Résiduel
	Moyenne	Fort	Fort à moyen	Moyen à faible	

Pour la commune de Saint-Béat, le risque de crue torrentielle est associé au torrent appelé le Riou Sec. Saint-Béat et la commune voisine d'Arlos se partagent en effet le vaste cône surbaissé du Riou Sec avec emprise sur la rive gauche de la vallée de la Garonne. Le cône étendu vers le nord est concerné par des débordements à faible vitesse et une lame d'eau diffuse malgré une canalisation plus marquée par une topographie dépressive en pied de versant du Cap des Picons (eaux de ruissellement).

Edifié à la sortie d'une gorge encaissée faisant suite à un bassin d'alimentation ouvert au flanc du Cap de la Pale de Médan, son cône de déjection est soumis à des crues avec épanchement latéral.

En mai 1977 et janvier 1981, pour ne citer que les crues torrentielles les plus récentes, le Riou Sec a été la cause de débordements avec dépôts dans les prairies et jusque sur la RN 125 à hauteur de la commune d'Arlos.

Ses apports solides sont représentés par des débris schisteux et par des éléments prélevés sur les moraines résiduelles subsistant dans les pentes de son bassin d'alimentation.

On ne dispose d'aucune station de mesure permettant de connaître précisément les débits de ce torrent. Cependant, les estimations de débits et de volumes solides transportés sont les suivantes (d'après étude du R.T.M. de Haute-Garonne) :

CARACTERISTIQUES DU RIOU SEC

Surface de bassin versant (km ²)	2
Temps de concentration (en heures)	0.33
Débit de pointe en crue centennale (m ³ /s)	12.5
Volume de crue liquide (m ³)	15 000
Volume de crue solide (m ³)	2 200

La zone d'aléa est ici la partie du cône de déjection du Riou Sec située sur le territoire de la commune de Saint-Béat.

VI. MOUVEMENTS DE TERRAINS

Les mouvements de terrain correspondent au déplacement gravitaire de masses déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles ou anthropiques. Les phénomènes d'instabilités recouvrent des formes très diverses qui résultent de la multiplicité des mécanismes de rupture, eux-mêmes liés à la complexité des comportements géotechniques des matériaux sollicités.

Différents critères permettent de classer les mouvements de terrain :

- le mécanisme de rupture et la cinématique du déplacement des terrains,
- la nature des matériaux concernés,
- le volume des matériaux déplacés.

Ces critères sont étroitement liés à la configuration géologique et morphologique des terrains concernés.

En règle générale, les glissements de terrain sont caractérisés par des vitesses de déplacement lentes (il arrive toutefois que certains glissements se déclenchent de manière brutale). A l'inverse, les coulées boueuses et les éboulements se traduisent par une cinématique élevée à très élevée.

La typologie des mouvements identifiés dans le bassin de risque est détaillée dans le rapport général.

VI.1 PHÉNOMÈNES HISTORIQUES

Une carte informative jointe à cette note repère et qualifie l'ensemble des instabilités relevées. En plus des phénomènes naturels d'instabilité, la carte fait apparaître les indices hydrogéologiques et les caractéristiques géomorphologiques marquantes. Afin de faciliter sa lisibilité, la carte a été dressée sur un fond de plan topographique I.G.N. monochrome agrandi au 1 / 10 000^{ème}.

Remarque : la carte informative des phénomènes naturels, ou carte de constat, correspond à un état des lieux objectif du périmètre d'étude à une date donnée. Il est important de signaler que ce document ne constitue pas un recensement exhaustif des phénomènes d'instabilité. De surcroît, la précision du diagnostic s'est heurtée à divers problèmes, tels que l'accessibilité réduite des versants, le couvert végétal parfois très dense, ... Enfin, les reconnaissances de terrain ayant été réalisées en période de sécheresse, il est probable que la carte ne reflète pas les caractéristiques hydrogéologiques réelles de la zone d'étude.

➤ Chutes de masses rocheuses

Le territoire de la commune de St. Béat occupe les deux rives de la Garonne, celui situé sur la rive gauche est le plus étendu.

Le centre urbain est situé dans un véritable défilé, il est surplombé par deux principaux pitons rocheux : La Montagne de Rié en rive gauche, et le Cap du Mont, en rive droite, qui culminent respectivement à 1128 m N.G.F et à 1257 m N.G.F

[Extrait du rapport de Beture Cerec TA9017, mai 2001]

Les instabilités de matériaux rocheux sont évoquées dès le XVIIIème siècle, avec en 1740 la démolition partielle d'une maison puis, en 1789, une mention dans les cahiers de doléances présentés lors des Etats Généraux.

L'histoire est riche en événements ayant occasionné victimes humaines et dommages aux habitations et infrastructures. Les archives communales et celles du service R.T.M. rendent compte de la localisation et de l'atteinte à des degrés divers de l'habitat par des chutes de blocs dans le défilé de Saint-Béat. Des événements sans impact sur des biens mobiliers et/ou immobiliers non mentionnés dans les archives ont été relevés lors d'études confiées à des cabinets spécialisés.

Le tableau ci-dessous signale les événements importants récents. Il est à noter que d'autres événements, souvent plus anciens, ne sont pas mentionnés ici.

Principales chutes de rochers
recensées à Saint-Béat depuis 1911 (Beture Cerec, mai 2001)

Numéro de localisation	Date	Description
1	1911	Chute sur une maison (deux morts)
2	23/09/1946	Plusieurs impacts très espacés (Duchain, Caujolle, Aure, Belzou), maison éventrée, toiture crevée, bloc dans jardin
3	20/01/1947	400 tonnes de rochers barrent la RD 44
4	14/04/1948	2 tonnes sur un mur mitoyen (Saint-Martin)
5	28/02/1969	Bloc de 250 kg contre la maison Auban
6	03/09/1974	100 à 200 tonnes sur la RD 44 (propriétés Pujol et Boya endommagées)
7	1990	Rochers contre un mur de clôture
8	13/08/1991	Eboulement de la montagne de Rié sur la RD 44 d'une dizaine de tonnes de roche. Trois heures auparavant, des centaines de personnes regardaient le feu d'artifice depuis la RD 44
9	14/09/1991	Maison de M. et Mme Auban (qui dormaient) atteinte par deux ou trois tonnes de roche; jardin endommagé (éboulement de la montagne du Mount sur la rue de Langlade)
10	10/03/1992	Eboulement du Rié sur le garage Rouge, route de Marignac
11	21/08/1994	Eboulement du Rié sur la toiture de la maison Mouniérou, rue du Faubourg
12	26/12/1994	Rocher de 200 kg dans la maison Filoche (habitée au moment du phénomène), rue de Langlade
13	30/12/1994	Chute de pierres dans la rue de Dessus
14	02/01/1995	Chute de pierres dans jardin (10, 11, 12 : trois phénomènes en moins de 5 jours)
15	20/05/1996	Rocher de 3 tonnes dans le jardin Martinez, rue du Faubourg (éboulement du Rié)
16	14/07/1996	Rocher de 2 tonnes dans le Restaurant Cossou, rue du Dessus et Place Cazes (éboulement du Rié)
17	01/08/1996	Deux rochers d'environ 200 kg dans les jardins en terrasse (Benbenai et Courton) (éboulement du Rié)
18	01/06/1997	Chute d'un rocher de 500 kg dans le jardin de la maison située aux parcelles 531 et 532, près de la route de la Tignerie
19	01/05/1998	Bloc de 2 m ³ pour environ 4,5 tonnes passé entre deux rangées de filets de protection qui est tombé sur la parcelle 212 section B, au niveau de la propriété Biscons (à 15 m de l'habitation)

Rive gauche

Du nord au sud, une série de sommets et leurs versants marquent le territoire de St. Béat, il s'agit :

- Du Pouy de Géry (alt. 625 m N.G.F.),
- De la Montagne de Rié (alt. 1128 m N.G.F.),
- Du Cap des Picons (alt. 1070 m N.G.F.).

Le Pouy de Géry

Les versants sud et nord comportent des affleurements.

En bordure de route (chemin communal et R.D.44) et en pied des versants, des blocs détachés ont été notés.

La Montagne de Rié

Sur les versants nord, est et sud/est des falaises découpées s'étagent jusqu'au point culminant.

- Versant nord (photos 1, 2 et 3)



Photo 1



Photo 2

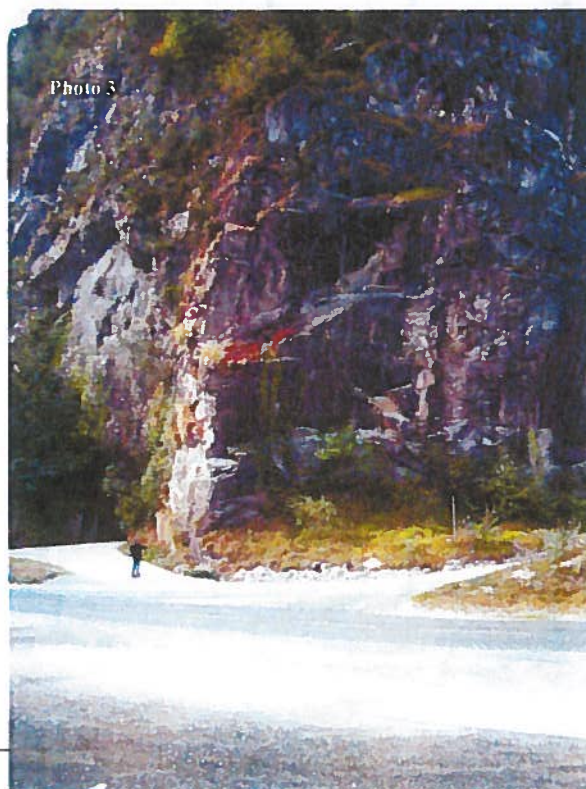


Photo 3

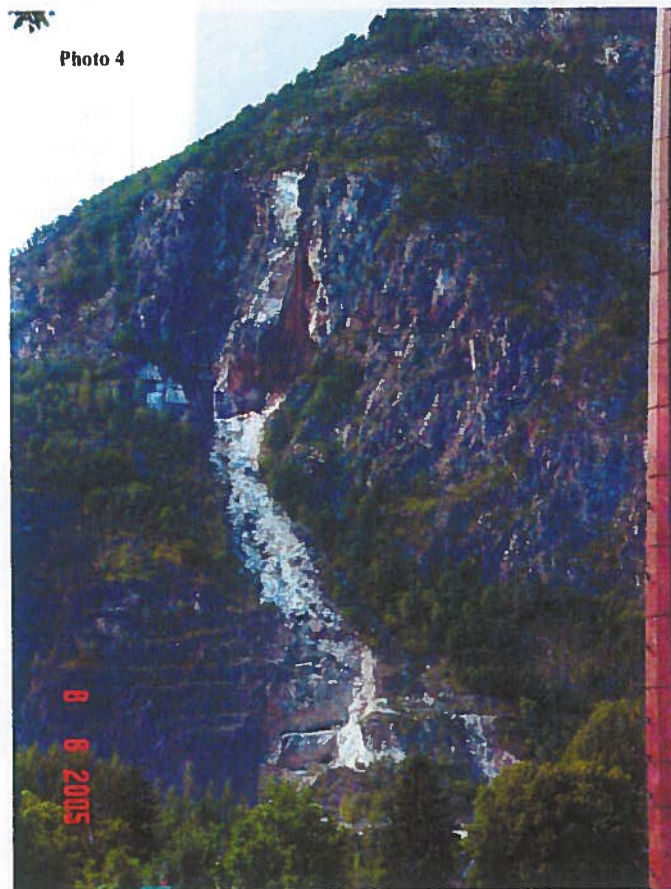
Photo 1 = partie ouest des falaises
Photos 2 et 3 = partie est des falaises,
siège de l'exploitation actuelle

Les réseaux de discontinuités qui affectent les hautes parois sub-verticales, individualisent des dièdres et des écaillés pouvant excéder le m³.

Des éboulis, des blocs épars et des chaos de blocs sont visibles sur les replats et en pied des falaises. Certains blocs ont été notés en bordure de la R.D.44..

Les plus importants éboulements ayant touché St. Béat ont pris naissance dans ce secteur en 1946, 1947 et 1991 (voir tableau ci avant).

Plus récemment, le 10 juin 2004, un éboulement de plus de 500 m³ s'est produit depuis la partie sommitale d'une falaise, au-dessus de l'exploitation O.M.G. (photo 4)



Les produits de l'éboulement ayant eu des trajectoires les plus étendues ont été notés à proximité des anciens fours à chaux situés en bordure de la R.D.44.

- Versant est - *Secteur de la Rue de Dessus* - (photos 5 – 6 et 7)

Au niveau du Pont Vieux sur la Garonne, à l'arrière des maisons situées en pied de falaise des événements majeurs ont conduit la municipalité à sécuriser la paroi et le versant supérieur.

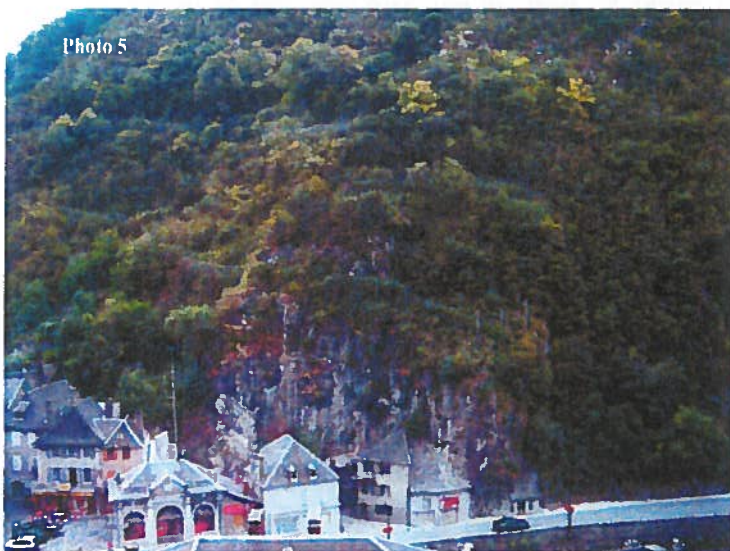
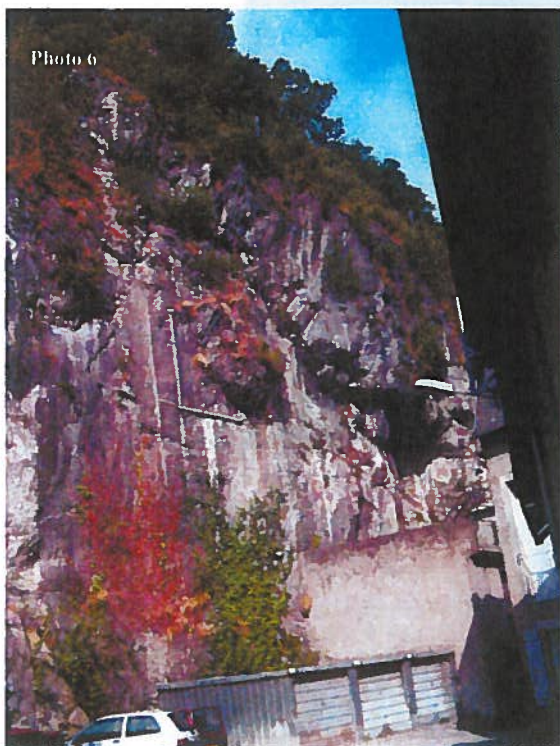


Photo 5 = vue d'ensemble de la falaise au niveau du pont sur la Garonne. La paroi et le versant supérieur ont fait l'objet d'une mise en sécurité contre les chutes de blocs.

Photo 6 = vue de détail d'un emmaillotement de bloc au niveau du parking. D'autres instabilités subsistent.

Photo 7 = vue des écrans pare blocs sur le versant supérieur.

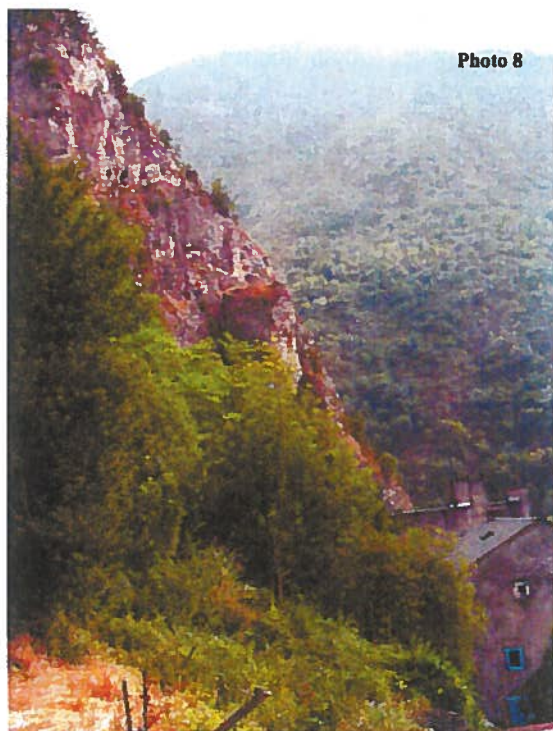


- Versant sud/est - Secteur du « Gendarme » à Ladivert -

La Montagne de Rié présente sur cette face des **falaises découpées** qui se développent jusqu'au point culminant.

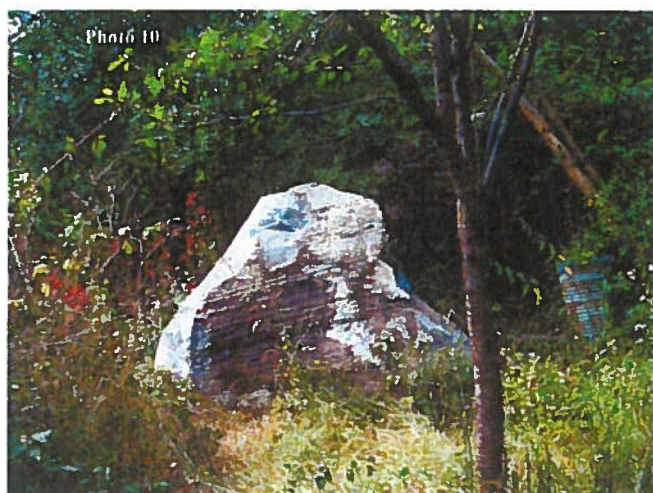
Au droit du carrefour de la R.N. 125 avec la R.D.44, au niveau du pont, la falaise appelée le « Gendarme » présente un rocher à l'apparence de marbre broyé. Très altéré le matériau se présente sous la forme de conglomérat. Une masses de l'ordre de 300 m^3 à 500 m^3 , déjà identifiée lors de différentes reconnaissances, se retrouve en surplomb des habitations situées à l'entrée de l'agglomération (photo 8).

Les falaises les plus hautes (environ 500 m) comportent quelques vires végétalisées. Les parois sont affectées par des réseaux denses de discontinuités qui découpent des ensembles rocheux sous la forme d'écaillés. Chaque compartiment instable peut avoisiner de 3 à 5 m^3 . En pied, une vaste zone d'épandage d'éboulis s'est formée en conséquence des phénomènes d'altération et de gélifraction du rocher (photos 9).



Sur le versant inférieur, en partie basse des zones d'éboulis ainsi qu'en bordure du chemin communal qui dessert le centre de St. Béat et Ladivert, des blocs épars ou en chaos d'un volume moyen estimé entre 0.1 m^3 et 0.2 m^3 sont visibles (photo 10).

Certains blocs peuvent avoir un volume avoisinant 5 m^3 . Un bloc estimé à 100 m^3 a été signalé dans une précédente étude mais n'a pas été reconnu ici.



Situé entre la Montagne de Rié et le Cap des Picons, le Mail Blanc est un pointement rocheux qui culmine à 971 m N.G.F. d'altitude.

Très boisé, le versant est, laisse néanmoins apparaître deux chandelles (photo 11).

Photo 11



Le rocher qui constitue le fût des chandelles est très altéré. Un écaillage superficiel affecte les parois.

- Versant est du Cap des Picons

Des **affleurements rocheux** sont visibles au travers de la végétation, des blocs isolés ont été cartographiés en pied de versant, entre Ladivert et le lieu dit « Bout de la Lande ».

Rive Droite

Seul le versant ouest du Cap de Mont domine la partie rive droite de St. Béat.

Du nord au sud, une série de **falaises massives et découpées** de calcaire marmoréen surplombe deux principales zones :

- la zone délimitée par les bâtiments O.M.G. jusqu'au cimetière de St. Béat,
- la zone, plus restreinte, des anciennes carrières romaines.

Entre le cimetière et les anciennes carrières romaines, les parties rocheuses se présentent sous la forme d'**affleurements**.

⇒ Zone délimitée par les bâtiments OMG jusqu'au cimetière de St. Béat

Les falaises massives du Mail des Faucons surplombent les premiers bâtiments de l'Entreprise O.M.G.

Les falaises culminent à plus de 100 m de haut. Les parois, très diaclasées, nourrissent, en pierres et blocs le versant inférieur constitué d'éboulis instables (photo 12).

Photo 12

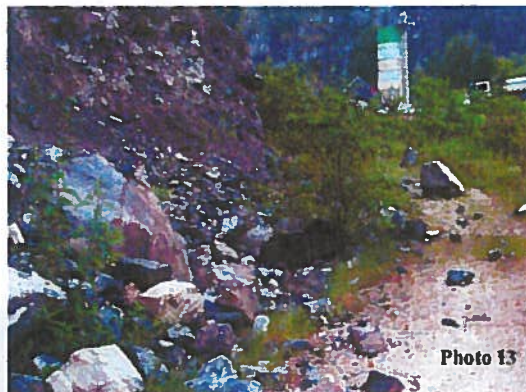
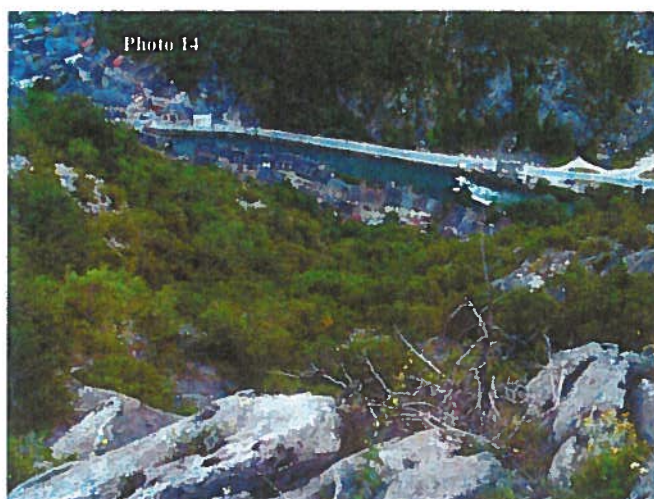


Photo 13

Des chutes de blocs régulières sont constatées depuis la partie supérieure du versant. Des produits d'éboulement sont visibles sur le sentier de randonnée. Les trajectoires atteignent les bâtiments de l'entreprise O.M.G (photo 13).

Au nord de l'esplanade du château, les falaises sont en surplomb des maisons bordant la R.N.125. Les parois découpées individualisent des ensembles rocheux se présentant sous la forme d'écailles, blocs et dièdres. (photo 14)



En 1990, suite à un éboulement, des blocs ont atteint des jardins à l'arrière des maisons. En 1991, les produits d'un éboulement de l'ordre de 10 m^3 se sont propagés jusqu'à la R.N.125. (événements recensés dans le tableau)

Au droit du cimetière, les falaises forment un surplomb de plus de 60 m de haut (photo 15). L'escarpement rocheux est très découpé. Dièdres et écailles de grandes dimensions sont individualisés par la conjugaisons des diaclases et la stratification. Des tombes situées à l'aplomb des falaises ont été atteintes par les trajectoires de blocs de plus de 3 m^3 . Ces événements très anciens n'ont pas été datés.

Photo 15



⇒ Zone des anciennes carrières romaines.

Les falaises sont à parois sub-verticales surmontées d'un versant supérieur avec affleurements (photo 16).

Des pierres, provenant de la desquamation superficielle des parois sont visibles en pied des falaises.



Les affleurements entre le cimetière et les anciennes carrières romaines (photo 17).



Les affleurements sont peu puissants mais très altérés, ce qui explique quelques chutes de pierres et blocs en pied de versant. En 1997, les trajectoires d'un éboulement de l'ordre de 500 kg ont atteint le jardin d'une maison habitée située entre l'ancien moulin et les carrières romaines (parcelles 531 et 532).

➤ Glissements de terrain

Les versants de la commune de Saint-Béat présentent peu de signes de glissements. Les reconnaissances de terrain ont permis d'identifier quelques zones douteuses sur le versants dominant le « Bout de la Landeau » et à proximité immédiate du cimetière.

Dans le secteur de Ladivert, on notera que plusieurs sources et zones humides ont été observées. Enfin, les murs « bombés » et les désordres constatés sur la chaussée entre le village et Ladivert indiquent probablement une poussée lente mais continue des terrains amont.

VI.2 ALÉA CHUTE DE BLOCS SECTEUR LADIVERT : EXPERTISE BRGM

Un désaccord technique entre le CETE et le SRTM sur le risque chute de blocs, secteur Ladivert, a conduit la DDE à prévoir une expertise tierce par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM). Cette visite technique a eu lieu le 8 février 2008 et le BRGM a rendu son rapport le 19 février 2008 avec une proposition de cartographie de l'aléa chute de blocs. Dans ce rapport, le BRGM signale la présence d'une colonne rocheuse (rocher dit du gendarme) devant faire l'objet d'un examen précis (visite sur cordes) afin d'évaluer la stabilité (rapport joint en annexe).

Cette visite a été réalisée par le SRTM le 15 mai 2008 et ce service va proposer à la mairie la mise en œuvre d'un dispositif de surveillance adapté.

VI.3 QUALIFICATION DES ALÉAS

L'aléa « chute de masses rocheuses » a été étudié et précisé en partenariat avec le service de Restauration des Terrains en Montagne (R.T.M.) de la Haute-Garonne.

Les aléas liés aux chutes de masses rocheuses couvrent une grande partie des versants et escarpements de la commune de Saint-Béat. Ces aléas s'échelonnent du faible au fort.

Les zones soumises aux aléas glissements de terrain sont moins étendues mais restent réparties sur l'ensemble du territoire communal. Ces zones sont caractérisées par un niveau d'aléa faible, avec une zone très locale caractérisée par un aléa moyen.

Les principes de qualification des aléas (hiérarchisation et délimitation) sont précisés dans le rapport général.

VI.4 RISQUE SISMIQUE :

En ce qui concerne le risque sismique, il est rappelé que le décret n° 91-461 du 14 mai 1991, relatif à la prévention du risque sismique, a confirmé le classement antérieur de la commune de Saint-Béat en zone sismique 1b, c'est-à-dire à **sismicité faible**.

Ce risque n'a pas fait l'objet d'une étude particulière et, par conséquent, n'est pas cartographié.

Toutefois, il faut rappeler que des règles de construction parasismique s'appliquent selon la norme NF P06-013 qui rappellent les règles de construction parasismique, règles PS applicables aux bâtiments, dites règles PS 92.

VII. LA CARTE DES ALEAS

La carte des aléas inondations, crues torrentielles et mouvements de terrain ainsi constituée sur la commune de Saint-Béat sont fournies ci-après.

Cette carte a été réalisée, comme toutes les phases du présent dossier PPR, dans un souci de concertation en particulier vis-à-vis des élus, essentiellement pour profiter de la connaissance locale et affiner, si nécessaire, l'approche de certains secteurs.

VIII. LA CARTE DES ENJEUX

VIII.1 RAPPEL SUR LA DEMARCHE ENGAGEE

Une des préoccupations essentielles dans l'élaboration du projet PPR consiste à apprécier les enjeux liés aux modes d'occupation et d'utilisation du territoire communal.

Cette démarche a pour objectifs principaux :

- l'identification d'un point de vue qualitatif des enjeux existants et futurs
- l'orientation des prescriptions réglementaires et des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde

Le recueil des données nécessaires à la détermination des enjeux a été obtenu par :

- visites du terrain
- enquête auprès des élus et de la Direction Départementale de l'Équipement
- interprétation des documents d'urbanisme
- entretien avec les différents services de l'État et collectivités cités en préambule du présent rapport.

VIII.2 ENJEUX REPERTORIES

Les enjeux répertoriés sur la commune de Saint-Béat sont synthétisés ci-après par la carte des enjeux jointe au présent document.

Localisation des zones à enjeux

Toutes les zones habitées de la commune sont considérées comme des zones à enjeux.

Toutefois, on peut distinguer des zones plus sensibles telles que :

- le village, avec un bâti dense incluant des habitations, des commerces, des installations et équipements de service ainsi que des équipements publics. Ce secteur est en grande partie exposé à l'aléa « inondation » et à l'aléa « chute de rochers ».

Dans le cas de chutes de rochers, les risques pour les vies humaines sont liés à la concentration des bâtiments dans le centre ancien, accolés à la montagne et directement exposés aux chutes de blocs qui sont difficilement prévisibles. La sécurisation des biens et des personnes est, dans ce cas, souvent jugée impossible faute de place pour installer des protections efficaces.

En ce qui concerne le risque d'inondation, de nombreuses constructions possèdent un étage et donc un niveau refuge pour les habitants. Cependant, pour une crue de type centennale, les hauteurs d'eau atteignent deux mètres dans plusieurs secteurs, avec des vitesses de courant élevées. Il est évident que, dans ces conditions, la préservation des biens situés au rez-de-chaussée des immeubles est très aléatoire. Pour les personnes et les biens situés à l'extérieur, la vulnérabilité est a fortiori plus importante.

- les deux terrains de camping situés au bord de la Garonne : le camping municipal et le camping privé « Theï de la Garonnette ».

Plusieurs faits concourent à la forte vulnérabilité de ces deux terrains de camping :

⇒ en cas de crue de référence, ces deux terrains sont inondés avec une hauteur de submersion d'environ 2 mètres. Ils sont de surcroît situés dans des zones de vitesses élevées de l'ordre de 2 à 3 m/s. Le risque est donc considéré comme très fort ;

⇒ même pour une crue de fréquence décennale, le risque apparaît important, le terrain de camping municipal étant submergé par 0.75 mètre d'eau et le terrain de camping privé par 0.50 mètre d'eau ;

⇒ les crues de la Garonne sont caractérisées par une montée assez rapide des eaux. D'après la mairie, les systèmes d'alerte en place sur chacun des deux terrains de camping permettent une mise en préalerte une heure avant le débordement, et une alerte d'évacuation des terrains de camping une demi-heure avant l'inondation. Des plans d'évacuation précis ont été élaborés, avec de plus la construction d'une seconde passerelle d'accès au terrain de camping municipal, des parcours et sites de refuge identifiés hors d'eau et des groupes électrogènes pour le maintien de l'éclairage. Par ailleurs, une étude récente, achevée en décembre 1998, a été lancée pour examiner la faisabilité d'un système d'alerte général sur la vallée de la Garonne, avec un délai de quatre heures au niveau de Saint-Béat avant les inondations. Selon cette étude, qui n'est à ce jour pas validée par les services de l'Etat, il apparaît que les dispositifs en place permettraient de limiter le risque pour les personnes au niveau des terrains de camping. Il resterait toutefois à mettre au point un plan d'évacuation ou des systèmes d'ancrage adaptés des caravanes et des véhicules avant le passage de la crue, car ces derniers représentent un danger important de formation d'embâcles avec aggravation du risque pour une partie notable du village ;

- l'usine O.M.G. implantée à l'entrée nord du village, en bordure de la Route Nationale n°125. L'établissement se trouve en zone inondable, avec une hauteur de submersion en cas de crue de référence atteignant 1 mètre par endroits ; l'usine est de plus partiellement en zone concernée par l'aléa « chute de rochers ».

Pour l'entreprise, les enjeux sont surtout d'ordre économique. C'est l'outil de travail qui peut être endommagé en cas de crue de la Garonne, avec des conséquences éventuelles de chômage technique.

Des dispositions ont été prises pour la protection contre les chutes de rochers : les aires de stockage des matériaux servent d'écran anti-blocs.

- le village de vacances de Méliande, qui est implanté sur le cône de déjection du Riou Sec. L'aléa à prendre en compte est le phénomène de crues torrentielles, dont les effets sont atténués sur le territoire de Saint-Béat (d'après le R.T.M. de Haute-Garonne) par divers ouvrages mis en place pour guider les écoulements. L'aléa a donc été considéré comme moyen.

VIII.2.1 LE DEVELOPPEMENT URBAIN

Saint-Béat comptait 554 habitants lors du recensement de 1990, la plupart regroupés dans le village. L'urbanisation primitive s'est localisée de part et d'autre de la Garonne au niveau du verrou glaciaire, ce qui conduit à divers problèmes de circulation, mais aussi à des risques élevés en cas d'inondation ou de chutes de pierres. Les extensions urbaines récentes se concentrent surtout le long de la Route Nationale n° 125, et plus particulièrement au niveau des hameaux de Géry au nord, de Ladivert et de Méliande au sud, c'est-à-dire dans des secteurs où la vallée s'élargit.

Outre la RN 125, qui relie Toulouse à l'Espagne par le Val d'Aran et qui franchit la Garonne au centre du village de Saint-Béat, la commune est concernée par la Route Départementale n° 44 reliant Marignac à Mourtis, avec un pont qui franchit la Garonne en aval du terrain de camping municipal. En ce qui concerne l'occupation des sols, on peut dire que la montagne domine le paysage et que les très fortes pentes et les barrières rocheuses ne permettent pas l'agriculture ni l'élevage. C'est essentiellement le domaine de la forêt, qui couvre 50 % du territoire communal. Dans la vallée, outre le secteur du verrou glaciaire occupé par le village, l'espace disponible est surtout consacré à l'agriculture, en amont comme en aval du bourg. En amont du village, on trouve presque exclusivement des prés car les terrains sont encombrés de gros blocs rocheux et restent difficilement labourables. En revanche, en aval du village, les alluvions récentes de la Garonne permettent la culture du maïs et des peupliers près du lit de la Garonne, une part importante de la vallée restant consacrée aux prairies de fauche.

VIII.2.2 LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES

Les activités socio-économiques sur la commune de Saint-Béat se groupent essentiellement autour de trois axes :

- L'industrie : l'Entreprise O.M.G. exploite des carrières de pierre à marbre du Cap du Mont et du Cap du Rié. Elle est alimentée par de nombreuses carrières autorisées dans ces deux massifs ;
- Les commerces et les services : un garage station-service, une droguerie-quincaillerie, un bazar, une mercerie, un magasin de vêtements de sport, deux salons de coiffure, un fleuriste, un institut de beauté, une cave à vin, une superette, deux boucheries, deux pharmacies, un magasin de journaux, un débit de tabac, un bouquiniste, une boulangerie-pâtisserie, un dépôt de pain, un pressing, deux cafés et deux restaurants ... Cette infrastructure commerciale développée s'explique par le taux de fréquentation de la commune, passage obligé sur la route d'Espagne par le Val d'Aran, lieu de vacances mais aussi chef-lieu de canton qui draine vers ses commerces la population des communes environnantes parfois disséminée en hameaux dispersés. Enfin, on trouve à Saint-Béat une gendarmerie, une perception, un bureau de poste, un cabinet médical, un cabinet de kinésithérapeute-pédicure, un collège, une piscine, une salle polyvalente, une agence bancaire, les services sociaux et la mairie, le centre d'exploitation de la route de la DDE et une caserne de pompiers ;
- Le tourisme : capacité d'accueil et d'hébergement relativement élevée : un hôtel, deux gîtes ruraux (ce qui représente seize lits), douze appartements et quatre villas meublés proposés en villégiature, cent vingt trois résidences secondaires, une maison familiale d'une capacité de quatre vingt treize chambres pour deux cent quatre vingt sept personnes et deux terrains de camping pour cent vingt deux emplacements (un terrain communal et un terrain privé).

VIII.2.3 LES EQUIPEMENTS PUBLICS

Sur le territoire de la commune de Saint-Béat, il n'existe pas actuellement d'établissement ou d'équipement présentant des risques secondaires particuliers vis-à-vis des phénomènes de chutes de rochers ou de crues (de type explosion, émanation de gaz toxiques, dilution de produits toxiques ...). Il apparaît cependant nécessaire de s'assurer que l'entreprise O.M.G. n'entrepose pas dans ses bâtiments concernés par les aléas cités plus haut de produits explosifs liés à l'exploitation des carrières ni de produits toxiques utilisés dans les processus de fabrication. L'objectif est ici de limiter les effets induits dus aux installations flottantes ou aux dépôts et stocks périssables ou polluants.

Par ailleurs, certains bâtiments concernant la sécurité civile sont actuellement implantés dans des zones d'aléa fort. Un classement des bâtiments sensibles en deux catégories a été fait :

Bâtiments sensibles exposés

- le bâtiment du S.D.I.S. (Service Départemental d'Incendie et de Secours) est directement exposé aux chutes de rochers et en limite de zone inondable. Une autre implantation est envisagée au lieu-dit « Ladvivert », hors des zones d'aléas ;
- la gendarmerie, qui comporte un étage, est implantée perpendiculairement au courant et se trouve dans une zone couverte par plus d'un mètre d'eau en cas de crue de référence ;
- les bâtiments du SIVOM et le centre d'exploitation de la D.D.E., qui abritent des engins, des camions et d'autres matériels très utiles en cas de catastrophe, notamment pour rétablir la circulation et pour dégager des accès, sont également situés en zone inondable ;
- les principales voies de circulation (Route Nationale n° 125 et Route Départementale n° 44) sont en zone inondable et submersibles au niveau du village. En cas de crue de référence, le village risque donc de se trouver isolé. De plus, ces routes sont soumises au risque de chutes de rochers ;
- il peut être nécessaire d'assurer la protection des réseaux électriques et téléphoniques par une mise hors d'eau ou une étanchéification. Leur bon fonctionnement est en effet particulièrement important en cas de crise, même si des groupes électrogènes existent déjà ;

Bâtiments sensibles non exposés

Les bâtiments tels que le collège ou la salle polyvalente peuvent servir à un hébergement d'urgence, dans la mesure où ils se trouvent hors de la zone de risque.

La nouvelle implantation prévue pour le S.D.I.S. est située hors des zones concernées par les aléas étudiés ici.

VIII.3 LA CARTE DES ENJEUX

La carte des enjeux permettant de localiser les éléments présentés au sein des zones à risque est jointe au présent document.

IX. CONCERTATION

L'ensemble de notre démarche s'est accompagnée d'une large information et concertation auprès :

- du comité de suivi de l'étude,
- des représentants de communes concernées.

Des réunions de présentation puis de concertation à toutes les phases de l'étude ont été menées avec toutes les communes en présence du représentant de l'Etat chargé du PPR.

Bien entendu les communes, comme le comité de suivi, ont été tenues au courant des prestations réalisées par le CETE, de ses éventuelles difficultés, des questions en suspens,...

Ces réunions sont recensées en annexe I.

X. CONCLUSION

La carte des aléas permet de localiser et hiérarchiser les zones exposées à des phénomènes potentiels. Elle classe les aléas en plusieurs niveaux : fort, moyen, faible et tenant compte de la nature des phénomènes, de leur probabilité d'occurrence et de leur intensité.

L'appréciation des enjeux reflète l'analyse des enjeux existants et futurs dans les territoires soumis à un ou plusieurs aléas

Le croisement de la carte des aléas et de l'occupation des sols, actuelles et projetées, permet d'évaluer les populations et les équipements sensibles d'encourir un danger.

Le troisième volet de la présente étude « Zonage réglementaire et règlement » vise à prévenir le risque en réglementant l'occupation et l'utilisation des sols. Il délimite les zones dans lesquelles sont définies les interdictions, les prescriptions réglementaires, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

XI. BIBLIOGRAPHIE

Pour réaliser les différents volets de la présente étude, nous avons pris en compte les documents suivants :

➤ DOCUMENTS DE TYPE LEGISLATIF OU REGLEMENTAIRE

- [A1] Loi n° 95-101 du 2 février 1995 (dite Loi Barnier) relative au renforcement de la protection de l'environnement.
- [A2] Code de l'Environnement - Partie législative.
Les Editions des Journaux Officiels – 2001
- [A3] Décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles
- [A4] Circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables.
- [A5] Circulaire du 2 février 1994 relative à la cartographie des zones inondables, aux mesures conservatoires en matière de projet de construction dans les zones récemment soumises à des inondations.
- [A6] Circulaire du 24 avril 1996 relative aux dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zones inondables.
- [A7] Circulaire du 30 avril 2002 (MEDD) relative à la politique de l'Etat en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines.
- [A8] Circulaire MATE/ DPPR+DE relative à la programmation pluriannuelle de la réalisation des atlas des zones inondables – Février 2002
- [A9] Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages

➤ DOCUMENTS A CARACTERE METHODOLOGIQUE

- [B1] Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPR).
Guide général – MATE – MELT
La Documentation Française – 1997
- [B2] Plans de prévention des risques naturels (PPR)
Risque d'inondation
Guide méthodologique – MATE – MELT
La Documentation Française – 1999
- [B3] Elaboration d'Atlas de zones inondables par des techniques d'analyse hydrogéomorphologique.
Termes de référence du CCTP relatif à la réalisation des atlas.
MATE / DPPR – Octobre 2001
- [B4] Votre atout pour la prévention des risques naturels.
PPR : une action concertée entre l'Etat et les collectivités locales.
Document MATE – Décembre 2001
- [B5] Document de référence des services de l'état de la région Midi-Pyrénées pour l'évaluation du risque inondation et sa prise en compte dans l'aménagement – DIREN Midi Pyrénées - janvier 2004
- [B6] Plans de Prévention des Risques Naturels
Guide de la concertation - La Documentation Française 2002
- [B7] Plan de Prévention des Risques naturels (P.P.R.)
Risques mouvements de terrain
Guide méthodologique
MATE / MELT – La Documentation Française – 1999
- [B8] Collection Environnement – Les risques naturels
Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain
MATE / LCPC – 2000
- [B9] Collection Environnement – Les risques naturels
Parades contre les instabilités rocheuses
MATE / LCPC – 2001

➤ DOCUMENTS SPÉCIFIQUES

- [C1] Plan de Prévention des Risques inondation des communes de Argut-Dessous, Arlos, Chaum, Cierp-Gaud, Estenos, Eup, Fos, Lez, Marignac, Melles, et Saint-Béat
BETURE-CEREC/ SRTM 2001
- [C2] Cartographie Informatrice des Zones Inondables de Midi-Pyrénées- Bassin Garonne Amont
DIREN MIDI-PYRÉNÉES – Août 2000
- [C3] Expertise du Plan de Prévention des Risques inondation des communes de Argut-Dessous, Arlos, Chaum, Cierp-Gaud, Estenos, Eup, Fos, Lez, Marignac, Melles, et Saint-Béat
CETE SO/ LRB 2003
- [C4] Rapport d'enquête publique du Plan de Prévention des Risques inondation des communes de Argut-Dessous, Arlos, Chaum, Cierp-Gaud, Estenos, Eup, Fos, Lez, Marignac, Melles, et Saint-Béat du 06/11/01
- [C5] SOGREAH « Aménagement de la Route Nationale n°125-Déviation de Chaum- Secteur Saint-Béat/Fos-Analyse hydrologique », septembre 1990
- [C6] SMEPAG-« Monographie des crues de la Garonne(du Pont de Roy au Bec d'Ambes), février 1989.
- [C7] SOGELERG-SOGREAH « Aménagement de la Route Nationale n°125 de Chaum à Fos - Étude hydraulique- Zones submersibles », mars 1991
- [C8] SOGERLERG SOGREAH« Écoulement des crues de la Pique à Cierp-Gaud – Signac » décembre 1991
- [C9] SOGERLERG SOGREAH« Écoulement des crues historiques de la Pique sur les communes de Cierp-Gaud et Signac » novembre 1995
- [C10] Service RTM de la Haute-Garonne « Chutes de blocs à Les Arribes, VC de Sarrat – Commune de Cierp-Gaud », 4 janvier 2005
- [C11] Service RTM de la Haute-Garonne « commune de Saint-Béat, PER provisoire », décembre 1992
- [C12] Service RTM de la Haute-Garonne « communes de Melles, secteurs et couloirs avalancheux », octobre 2004
- [C13] Société Alpine de Géotechnique « Étude des risques de chutes de blocs et les protections possibles sur la commune de Saint-Béat », novembre 1991
- [C14] B.R.G.M. « R.N. 125, déviation de Saint-Béat – Projet de tunnel et de route en corniche – Étude géologique et des risques d'éboulements, de chutes de blocs et de pierres » mars 1992

ANNEXES

* 1 - Recensement des réunions

❖ Réunions générales / Comité de Suivi / Réunions techniques

Le comité de pilotage de ce PPR était constitué des Maires ou représentants des communes, de la DDE 31 (SRS de Toulouse), du SRTM, du CETE SO, des services de la gendarmerie et des secours.

Date	Lieu	Objet	Participants
28/02/2003	SAINT-GAUDENS	Lancement du PPR.	Réunion plénière
09/06/2004	TOULOUSE	Réunion avec le comité technique du PPR à la DDE 31.	Comité Technique
01/07/2004	SAINT-GAUDENS	Remise des cartes d'enjeux de submersion et aléas.	Réunion plénière
19/01/2005	TOULOUSE	Réunion entre les laboratoires de Bordeaux et de Toulouse au sujet des zonages réglementaires.	Comité de Pilotage
18/02/2005	SAINT-GAUDENS	Remise des cartes de zonage et du règlement. Validation des cartes des enjeux et d'aléas.	Réunion plénière
15/03/2005	TOULOUSE	Présentation à la DDE 31 des différents volets risques du PPR.	Comité Technique
27/04/2005	TOULOUSE	Point d'avancement sur le PPR.	Laboratoire de Bordeaux et DDE 31
17/02/2006	TOULOUSE	Point d'avancement sur le PPR.	Comité Technique
14/04/2006	TOULOUSE	Point d'avancement sur le PPR.	Comité Technique
10/11/2006	SAINT-GAUDENS	Déroulement Enquête Publique	Comité de Pilotage
08/02/2007	SAINT BEAT		Réunion Publique
16/11/2007	SAINT-GAUDENS	Bilan avant approbation	Comité de Pilotage

❖ Réunions communales

Date	Lieu	Objet	Participants
13/10/2004	Mairie	Retour des observations à propos de la carte des enjeux et des aléas.	DDE 31, SRTM, LRPC de Bordeaux et de Toulouse.
26/02/2007	Mairie	Questions sur le zonage aléa et risques	DDE31, Bureaux d'études, Mairie de St Béat
26/10/2007	Mairie	Questions sur le zonage aléa et risques	Sous-Préfet, DDE31, Bureaux d'études, Mairie de St Béat
15/05/2008	Mairie	Bilan aléa chute de blocs sur Ladvirt suite expertise BRGM et visite SRTM	DDE 31, SRTM, Mairie de St Béat

*** 2 - Carte d'aléas chute de blocs**
Avis technique
Rapport du BRGM – Février 2008

PPR Garonne supérieure – Commune de Saint-Béat

Carte d'aléas chute de blocs

Avis technique

**Bastien Colas
et la collaboration de Jean-Louis Nedellec**

Février 2008

Note BRGM MPY/08086

PPR Garonne supérieure – Commune de Saint-Béat Carte d'aléa « chute de blocs »

Avis technique

1. CONTEXTE –OBJECTIFS

Le présent avis est formulé à la demande de la DDE de Haute-Garonne. Cette note s'inscrit dans le cadre de la mission d'appui du BRGM aux politiques publiques de l'Etat et vise à fournir un avis technique sur la cartographie d'aléa chute de pierres et de blocs dans le cadre du PPRN de la commune de Saint-Béat.

En application des dispositions réglementaires en vigueur, le Préfet de Haute-Garonne a prescrit par arrêté en date du 16 juillet 1996 l'élaboration du Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles Garonne Supérieure pour 10 communes dont Saint-Béat située au cœur des Pyrénées. Ce PPR a concerné les risques inondations, crues torrentielles, mouvements de terrain et avalanches et a été instruit par le DDE de Haute-Garonne.

Le PPRN a pour objet de « cartographier les zones soumises aux risques naturels et d'y définir les règles d'urbanisme, de construction et de gestion qui s'appliqueront au bâti existant et futur. Il permet également de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les particuliers et les collectivités territoriales » (définition fournie par le MEDD 10/09/2002). L'évaluation des aléas et la prise en compte des enjeux permettent le zonage des risques.

Un premier PPR a été réalisé en 2001 par le bureau d'étude BETURE-CEREC. A l'issue de l'enquête publique, le commissaire enquêteur a donné un avis favorable à l'approbation du PPR en émettant des réserves sur le fond et la forme de l'étude suite aux observations des habitants et des élus des communes concernées. Sur cet avis, la DDE a missionné le CETE SO et le service RTM pour expertiser le dossier.

A l'issue de l'enquête publique du dossier modifié (2007), des divergences sont formulées quant à la cartographie de l'aléa « chutes de rochers » entre les services RTM et le CETE SO sur le secteur de Ladivert, en rive gauche de la Garonne au sud de la commune.

Les objectifs fixés pour l'analyse du BRGM sont les suivants :

- donner un avis sur la carte d'aléa dressée par le CETE SO après enquête publique ;
- juger de la pertinence d'écarter l'évènement historique d'écroulement en masse de la Montagne du Rié.

Cette note s'appuie sur les documents transmis par la DDE et sur une visite sommaire du site le 8 février 2008 par B. Colas (BRGM) en compagnie de MM. Guignard et Foissac (DDE). Aucune investigation autre (trajectographie notamment) n'a été mise en œuvre.

2. AVIS TECHNIQUE

2.1. Documents consultés

Les documents transmis dans le cadre du présent avis sont :

- Dossier « Plan de Prévention des risques (PPR) naturels prévisibles de la commune de Saint-Béat » (*mai 2001 Bature Cerec – TA9017*)
- Dossier d'enquête publique « PPR Garonne Supérieure – Communes de Agut-Dessous, Arlos, Cierp-Gaud, Estenos, Eup, Fos, Lez, Marignac, Melles et Saint Béat. Risques inondation, mouvement de terrain et avalanches – Commune de Saint Béat » (*octobre 2006 CETE 17-31-Y-881*)
- Profils de trajectographie P1, P2 et P2b (*2001 extrait d'étude SAGE*)
- Courrier RTM n°735 relatifs aux ajustements de la carte de Saint Béat (*août 2007 RTM*)
- Note technique RTM « Etude aléa chutes de blocs / Secteur Ladivert – Commune de Saint Béat »
- Note technique CETE Sud-Ouest « PPR Garonne Supérieure – Commune de Saint Béat – Vérification in-situ de la carte des aléas suite aux modifications proposées en mai 2007 » (*octobre 2007 – CETE Sud-Ouest*)

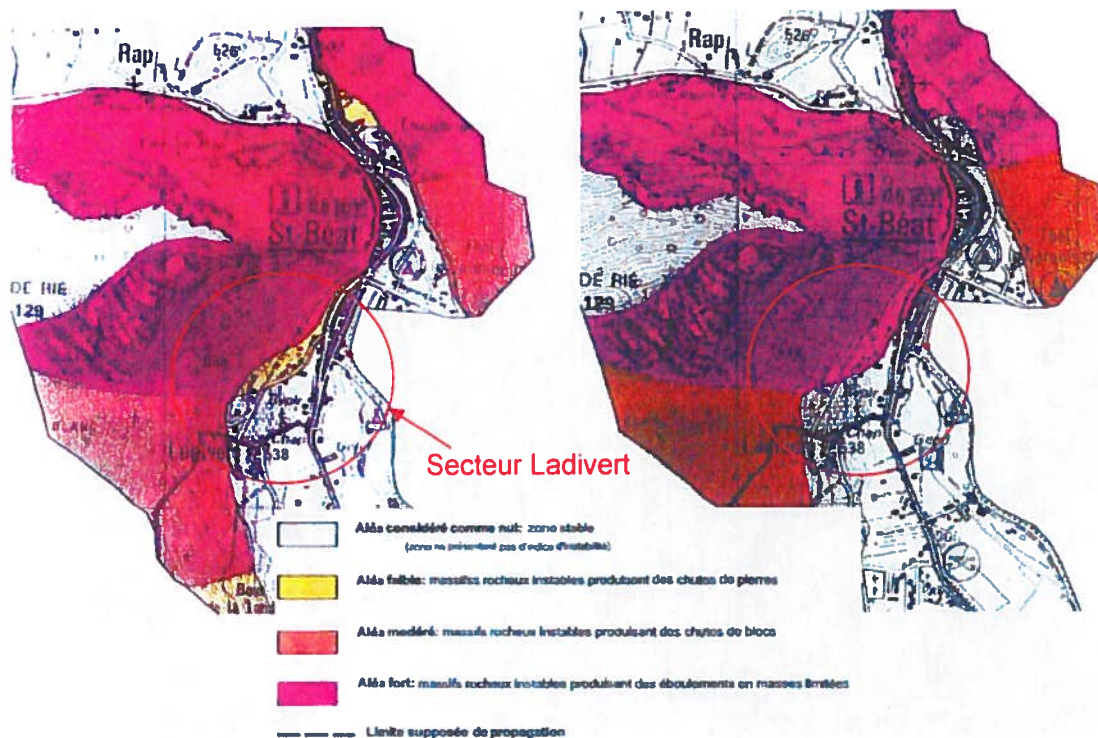
2.2. Contexte Etat des lieux

Suite à la prescription d'un PPRN (16/07/1996) sur la commune de Saint Béat, divers études et rapports ont été établis concernant les phénomènes d'éboulements rocheux (liste des documents transmis § 2.1.). Le dossier final soumis à enquête publique a prêté à réserves de la part des services RTM sur la carte des aléas « chutes de pierres et de blocs » sur différents secteurs de la commune.

La réunion du 1^{er} octobre 2007 entre CETE et RTM a permis de confronter les arguments techniques des différents services et de s'accorder sur les modifications du zonage réglementaire sur les secteurs du village de Saint-Béat (rue du dessus en rive gauche de la Garonne) et de l'entrée nord de village en droite de la Garonne.

Le secteur de Ladivert, zone comprise en rive gauche de la Garonne entre le pont de la RD44 et le hameau de Ladivert proprement dit prête à interprétations différentes sur lesquelles l'avis du BRGM est sollicité.

Concrètement, le CETE affiche une zone d'aléa faible sur la partie inférieure du versant sud-ouest de la montagne du Rié alors que les services RTM classent ce secteur en aléa fort pour le phénomène de chutes de pierres et de blocs.



extrait de la carte d'aléa
après enquête publique

extrait de la carte d'aléa
soumise à « enquête publique »

2.3. Contexte géologique et description des instabilités

La zone concernée est constituée par le versant sud et ouest de la Montagne de Rié en rive gauche de la Garonne, entre le hameau de Ladivert et le pont de la RD44 sur la Garonne. Les formations géologiques concernées sont les séries métamorphisées des carbonates du secondaire (Jurassique et Crétacé) : ensemble des calcaires marmoréens. Du point de vue morphologique, le versant se décompose comme suit :

- une falaise (≈ 60 à 70° entre les cotes 750 m et 1100 m environ) orientée sud-ouest / nord-est à l'ouest de la zone, fortement tectonisée, à structure peu apparente, formant des reliefs déchiquetés ;
- une zone de falaise ($\approx 70^\circ$ de pente entre les cotes 500 m et 800 m environ) orientée est-ouest à l'est de la zone, caractérisée par des marbres et calcaires massifs du Crétacé dont la structure est bien visible en parement ;
- la partie basse entre les cotes 500 m et 750 m au maximum, dont la pente varie entre 40° au pied immédiat des falaises, entre 25° et 35° à mi-versant, et s'adoucit en pied progressivement pour atteindre 10 à 15° au niveau des zones habitées.

La carte géologique d'Arreau (feuille 1/50 000) du BRGM signale une faille sur la partie est du site à l'est du contact des marbres massifs et des marnes et calcaires métamorphisés. Cet accident est orienté nord-ouest / sud-est. La partie sud de la Montagne du Rié est marquée par la présence d'un accident Est-Ouest mettant en contact les séries métamorphiques du Crétacé et du Jurassique et les lambeaux de formations triasiques (grès conglomérats et argilites du trias inférieur et calcaires et dolomies du Trias moyen). Les éboulis de la Montagne du Rié masquent intégralement les formations sous-jacentes.

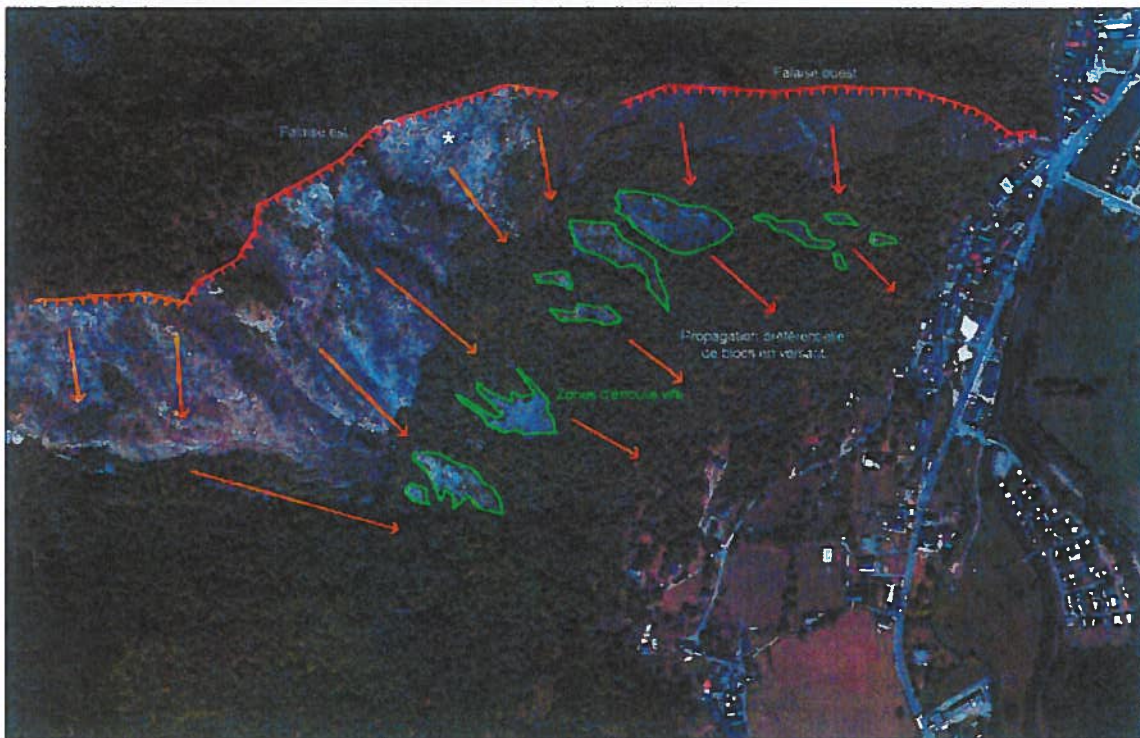
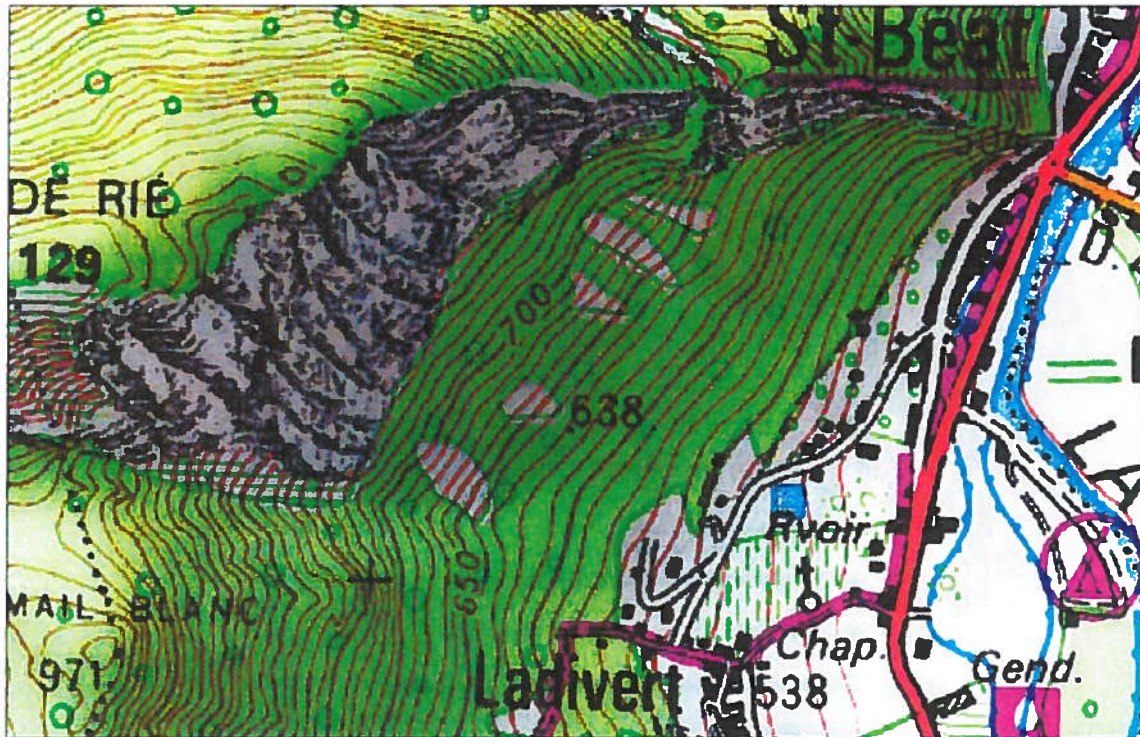


Figure 1 : Secteur de Ladivert, situation © IGN scan25 et vue aérienne © IGN BdOrtho

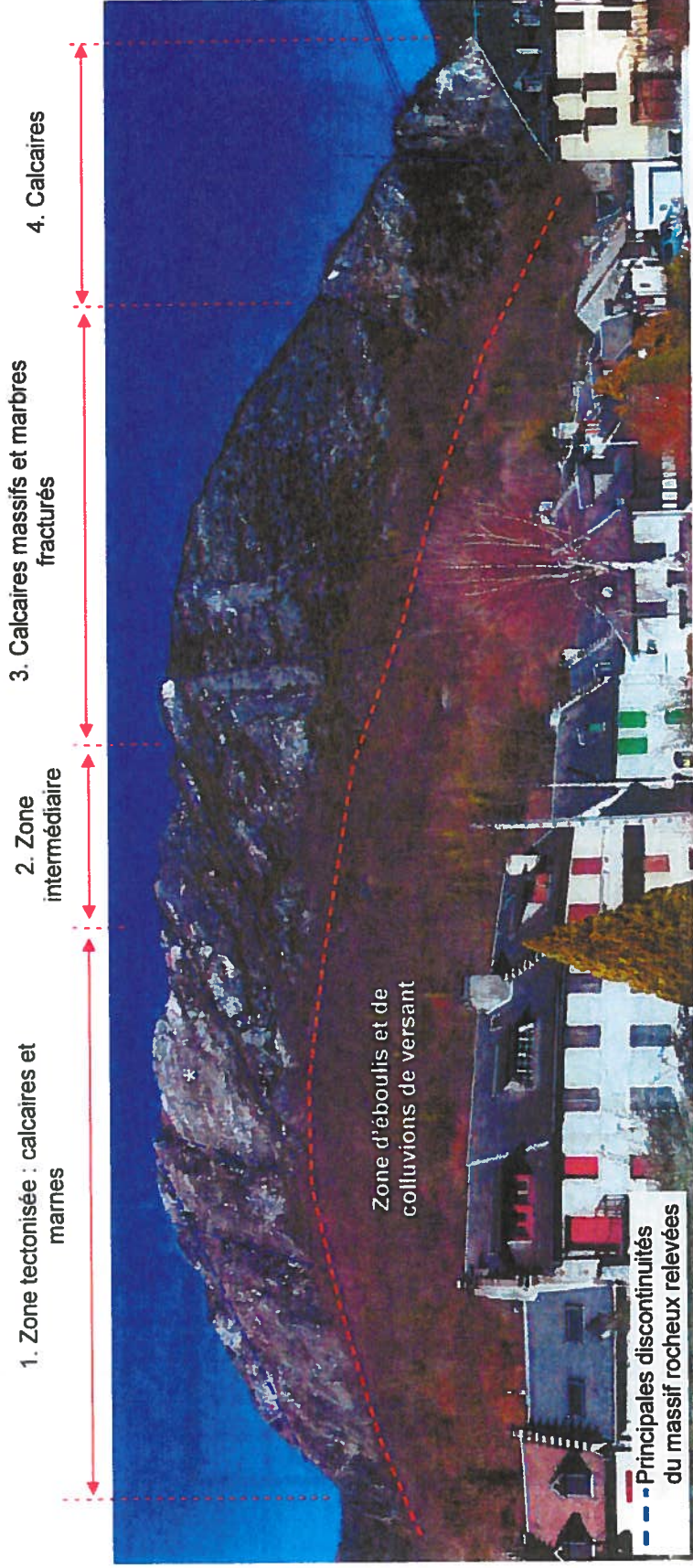


Figure 2 : vue d'ensemble des falaises de Ladvivert et sectorisation (vue depuis le jardin d'enfants)

L'ensemble du secteur situé sous les falaises est constitué d'une vaste zone d'éboulis et de colluvions issues du démantèlement de la Montagne du Rié. Si un ou plusieurs événements historiques (a priori très anciens) sont à l'origine de cette zone d'éboulis, la falaise actuelle continue d'alimenter cet épannage comme en témoigne les zones d'éboulis vifs repérés sur photographie aérienne. Les instabilités actuelles liées à cette falaise sont de plusieurs types selon les secteurs. Si l'ensemble de la zone est susceptible d'engendrer des chutes de blocs, il semble que ces instabilités puissent se différencier suivant 4 zones principales (détail en fin de note) :

1. Zone tectonisée : calcaires et marnes intégrant le grand glissoir (*) à l'est et un ensemble fortement fracturé à l'ouest ;
2. Zone intermédiaire : très fracturée, délimitant des dièdres et des écailles potentiellement instables ;
3. Calcaires massifs et marbres fracturés : marqués par une stratification régulière apparente ;
4. Calcaires : ensemble relativement massif, chandelle à l'extrémité ouest du site.

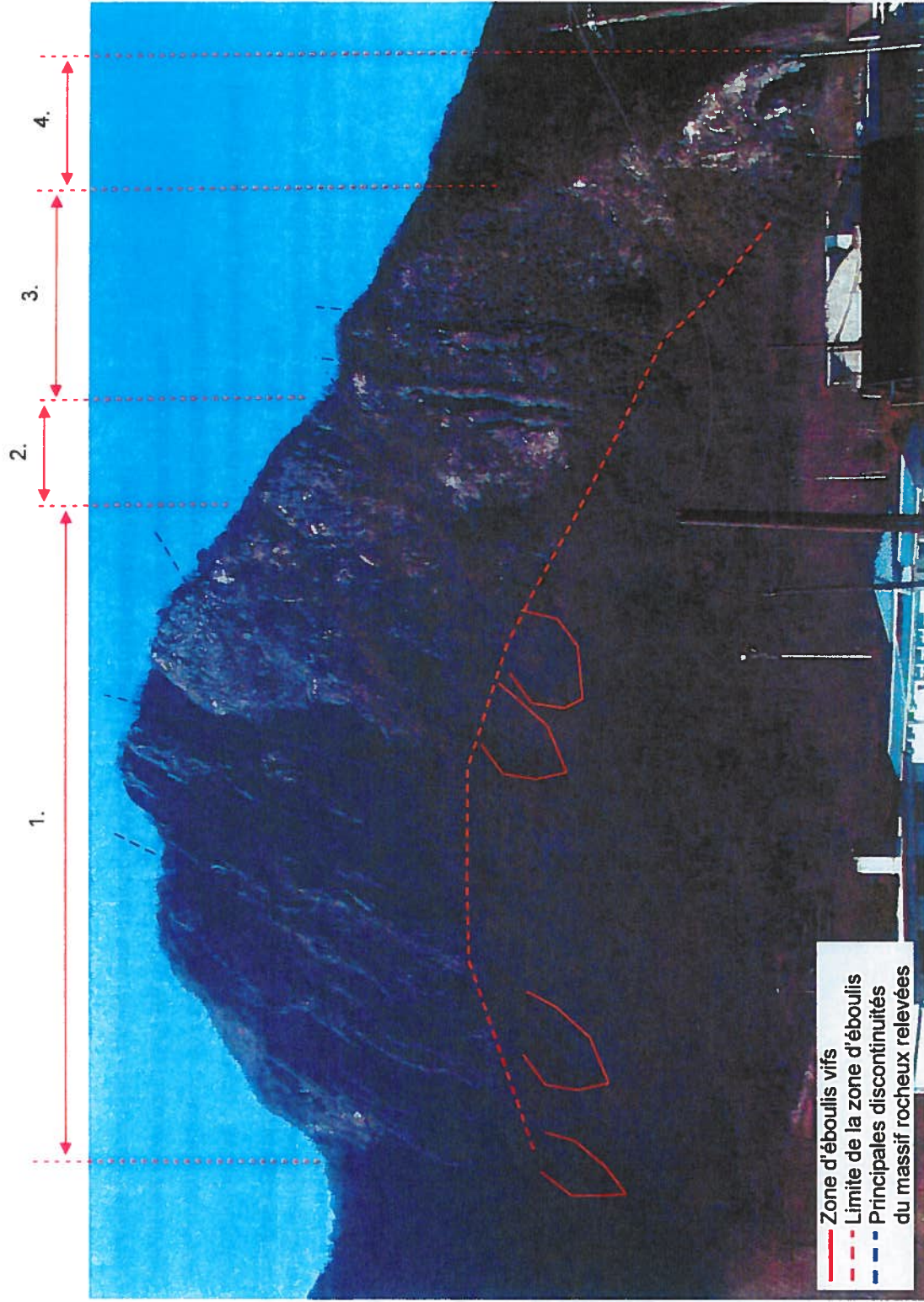


Figure 3 : vue d'ensemble des falaises de Ladvivert et sectorisation (vue depuis le pont su le Lez – Hameau de Lez)

Les phénomènes d'instabilité sont bien décrits dans les documents transmis, il s'agit de chutes de blocs et de pierres depuis la zone de falaise. Selon les secteurs identifiés, les mécanismes impliqués sont variables : éboulement dièdre, glissement plan (avec ou sans zone de surplomb existante), écaillage. La remobilisation de blocs éboulés en versant inférieur est moins évidente du fait de la présence d'un couvert végétal assez dense.

Globalement, les probabilités de rupture en falaise sont qualifiées (à partir de la simple visite de terrain et sur la base des recommandations du guide technique LCPC – études d'aléas liés aux risques d'éboulement rocheux) comme élevées à moyen terme (environ dans les 30-50 ans). Localement des probabilités à très court terme (dans les 2 ans) sont identifiées compte tenu de la déstructuration du massif rocheux.

Les volumes concernés sont variables avec une très large prédominance pour des blocs variant entre 1 et 5 m³ environ (écaillles, dièdres). Des éboulements plus importants, tout à fait envisageables, se traduiraient dans la grande majorité des cas par une fragmentation du matériel rocheux pendant la phase de propagation, en falaise d'abord puis en versant, engendrant au final des éléments de même volume (entre 1 et 5 m³) en plus grande densité (comme observé dans certaines zones).

Sur la base de données topographiques de l'IGN (scan25), une cartographie des pentes moyennes sur le secteur est proposée, ainsi que deux profils type du versant depuis la zone sommitale jusque à la Garonne présentés en annexe.

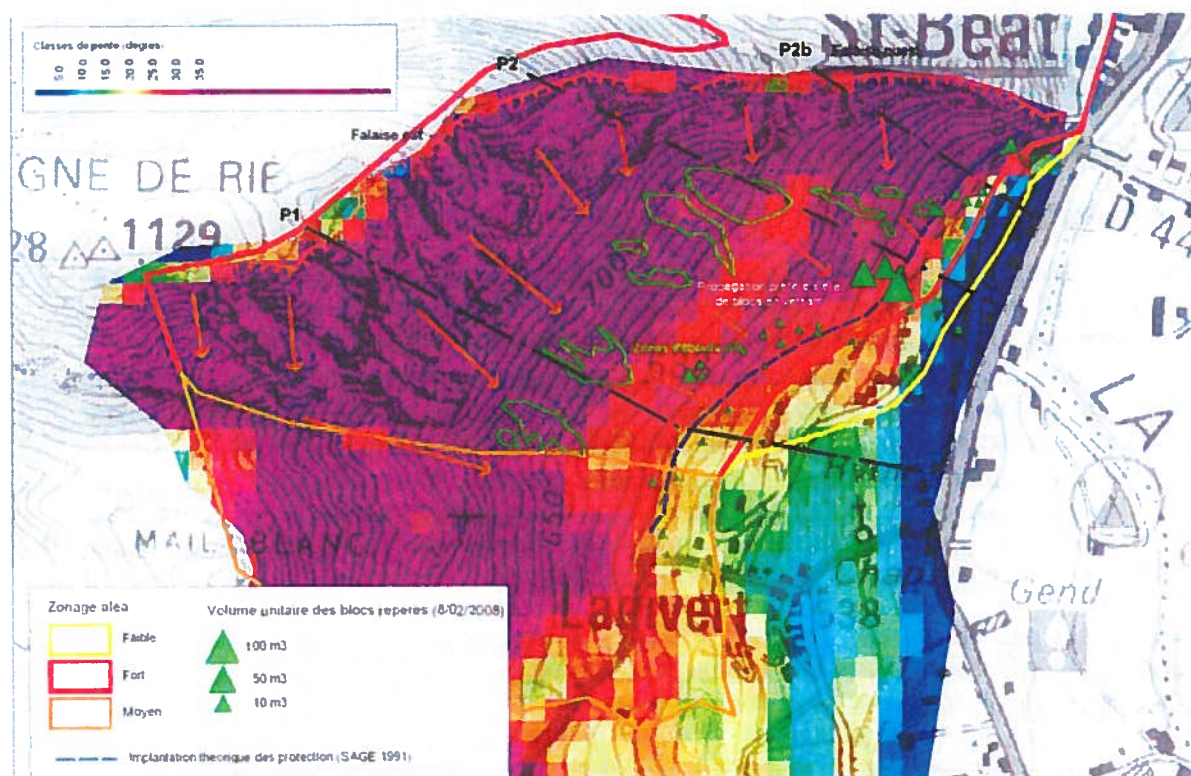


Figure 4 : contexte morphologique et évènements répertoriés (blocs isolés en versant)

La zone à l'aval des falaises est marquée, dans sa partie haute, par la présence d'ébouils vifs (jusque à la cote d'environ 620 m à l'ouest et localement 530 m en partie est dans le secteur où le pied de versant est plus pentu). A l'aval de ces ébouils, s'étend une zone de

colluvions et éboulis masqués par la végétation. Sur la partie basse du versant, il faut signaler la présence de terrasses plus ou moins bien entretenues de largeur très variable de 2 à 3 m jusque plus de 15 m, en amont des habitations, jusque assez haut dans le versant notamment en zone ouest.

Les zones d'éboulis vif sont intégralement situées dans les zones de pente supérieures à 35°, ce qui est cohérent avec la nature des matériaux de démantèlement des falaises. Les profils mettent en évidence la distribution des valeurs de pente et les limites du zonage modifié (zones d'aléa fort et faible). La présence des terrasses existantes en partie basse de ces profils ne sont pas identifiées de par la précision (25 m) du MNT reconstitué sur la zone. La visite de terrain a permis le repérage au moins localement des derniers niveaux de terrasses qui se situe globalement autour de la cote 590 m en amont de la montée de la Rouère, soit environ 50 m (en plan) en amont de la limite d'aléa fort identifiée par le CETE.

Ces données morphologiques sont complétées lors de la visite de terrain par le repérage de blocs en versant issus du démantèlement des falaises. Des éléments isolés (volumes majoritairement compris entre 0,5 et 2 m³) sont repérés tout le long du versant, au niveau des terrasses surplombant les habitations et en amont de ces zones. Localement, des concentrations importantes d'éléments rocheux sont identifiées et des volumes plus importants, entre 30 et 100 m³, repérés (partiellement signalés par SAGE). Le report en plan de ces éléments et les photos y référant sont annexés à la note.

En complément, il est signalé à l'extrémité nord de la zone, la présence d'une colonne rocheuse, de plusieurs dizaines de mètres cubes, partiellement désolidarisée de la falaise. Cet éperon, surplombant directement les habitations, doit faire l'objet d'un examen précis (visite sur corde) afin d'évaluer sa stabilité. Le cas échéant et selon l'analyse réalisée, une surveillance de la masse pourra être envisagée.

2.4. Analyse des documents – Avis sur le zonage d'aléa

Phénomènes pris en compte

Les règles de l'art en matière de zonage PPR, basées sur le Guide Méthodologique élaboré par le MEDAD, insistent sur la prise en compte d'un "événement de référence" pour le zonage d'aléa de chaque zone homogène. Cet événement de référence peut être :

- soit l'évènement maximal connu sur la zone ayant normalement une probabilité de retour inférieure au siècle, sauf pour les secteurs dits "à enjeux" où l'évènement maximal est pris en considération indépendamment de sa fréquence ou ;
- soit le phénomène maximal envisageable et probable sur une période de un siècle, sur la base de l'analyse de l'expert (par exemple par similitude avec d'autres contextes géomorphologiques similaires), voire sur la base d'une étude géotechnique complète (approche non obligatoire).

Concernant le cas du secteur Ladivert, il existe un écoulement en masse historique à l'origine de la vaste zone d'éboulis identifiée. Cet écoulement est incontestablement lié à la structure générale du massif rocheux en aval pendage (≈ 60 à 70 ° vers le sud - glissement bancs sur bancs). La carte géologique d'Arreau indique en pied de versant la présence d'éboulis fixés contemporains à la période glaciaire (Ey). Les éboulis récents, situés en amont de ces éboulis, recouvrent les premiers. Le glissement de versant pourrait tout à fait être contemporain à la période de retrait des glaciers dans ce secteur, occasionnant une décompression générale de l'encaissant, comme en témoigne en amont de Saint-Béat, la présence de dépôt morainiques importants datées du Würm (jusque -10 000 ans).

La reproduction d'un tel phénomène, semble très peu probable dans les périodes de retour telles que prises en compte dans le cadre du PPR (un siècle). Cependant, comme l'attestent les zones d'éboulis vifs en versant, la « purge naturelle » du versant est bien actuelle et des répliques de moins grande ampleur sont nécessairement à prendre en compte.

L'examen sommaire de la zone de falaise (depuis le bas) laisse présumer d'éboulements de plusieurs dizaines de m³. Cependant, comme évoqué, ces éboulements potentiels depuis la zone de falaise conduiront, compte tenu de la morphologie du versant (falaise / éboulis vis / éboulis et colluvions), à une fragmentation des éléments en versant et par conséquent à des chutes de blocs isolés de taille variable entre 0,5 et 5 m³ et ce même si un bloc d'un volume de l'ordre de 100 m³ est effectivement repéré.

Ces éléments constituent le scénario le plus probable et doivent effectivement servir de **référence pour l'évaluation de l'aléa : chute de blocs (0,5 m³ < V < 5 m³)**.

Caractérisation de l'aléa de rupture

Comme signalé, les probabilités de rupture sont évaluées qualitativement à partir de l'observation des falaises (et des rochers isolés repérés en versant). Même si il est difficile de dater les chutes de blocs, quelques éléments seulement semblent récents (évalués à moins de 2 ans : cassures vives, absence de végétation, mousse ...). La majorité des éléments semblent a priori datés de 10 ans ou plus. Par ailleurs, les cicatrices « fraîches » en falaise sont assez clairement visibles.

Au regard de ces éléments, une **probabilité élevée de chute de bloc à moyen terme (30 à 50 ans)** ou modérée à court terme (10 ans) peut être retenue.

Compte tenu d'une part des volumes considérés (jusque 5 m³) et de leur probabilité de rupture et d'autre part de l'extrême difficulté pour sécuriser la falaise, le **niveau d'aléa est considéré comme fort**.

Caractérisation de l'aléa de propagation

Les données quantifiées relatives à la propagation des éléments rocheux en versant sont les profils de trajectographie réalisés en 1991 (cf. Figure 4) et le recensement des événements historiques. Concernant l'étude de trajectographie, les énergies obtenues dans la zone de propagation de Ladivert jusqu'à une ligne de protection théorique à mettre en œuvre (correspondant globalement à la limite des zones de terrasses) sont les suivantes :

	Probabilité d'atteinte	Energie moy.	Energie max.	Hauteur moy. d'impact	Hauteur max. d'impact
P1	69%	157 kJ	1432 KJ	0,4 m	1,2 m
P2	91%	186 kJ	1422 kJ	1,0 m	2,4 m
P2b	95%	261 kJ	2698 kJ	0,7 m	5,1 m

En matière de mise en sécurité, ces valeurs obtenues au droit d'une ligne de protection théorique correspondent par exemple à la mise en place de filets dynamiques de classe 6 à 8 c'est à dire de très haute capacité. Ces ouvrages sont très généralement hors proportion par rapport aux moyens qu'un particulier ou qu'un groupe de particuliers peut mettre en œuvre pour se protéger. Conformément au guide PPR du MEDAD, cela signifie que depuis la zone de départ jusqu'au minimum la ligne de protection théorique, le niveau d'aléa est fort.

o Secteurs ouest (P1/P2)

Dans ces zones, la probabilité de **propagation peut être considérée comme très élevée** (70 à 90% d'atteinte pour un bloc de 5 m³). Les profils P1 et P2 (intersection de la montée de la Rouère) sont homogènes en terme de résultats avec une probabilité d'atteinte plus faible sur le P1 et une hauteur maximale plus faible (1,2 m pour 2,4 m). A l'aval immédiat de cette limite, on peut raisonnablement penser que la présence des terrasses joue un rôle prépondérant dans la dissipation de l'énergie animant les blocs (rebond sur surface horizontale et sur sol « meuble »).

La présence d'une bande de 50 m en plan de terrasses doit permettre de réduire considérablement la probabilité de propagation d'une part et d'énergie libérée à l'impact d'autre part.

Ces considérations justifient la limite de l'aléa fort proposée par le CETE dans ce secteur : enveloppe des blocs identifiés (événements historiques) et en aval de cette limite au niveau des terrasses (bande d'environ 50 m).

Pour les raisons exposées, en aval de cette limite, la probabilité de propagation d'éléments rocheux de référence est plus faible ce qui doit **conduire à un déclassement progressif de l'aléa de propagation** : modéré puis faible éventuellement.

o Secteurs est (P2b)

Dans ces zones, la probabilité de **propagation peut être considérée comme très élevée** (95% d'atteinte). Le profil P2b révèle une hauteur théorique d'impact maximale de 5 m ce qui est considérable.

En aval de cette limite, la proximité de la falaise, la pente forte du versant naturel amont et la présence d'uniquement deux à trois niveaux de terrasses sur moins de 40 m en plan **ne permettent pas à notre sens de déclasser l'aléa de propagation avant les habitations et les jardins.**

Carte d'aléa résultante

Sur ces considérations, il apparaît que certaines modifications de la carte d'aléa chute de blocs du secteur de Ladivert nous semblent légitimes.

o Secteur ouest (Ladivert)

La présence des terrasses et l'absence d'événements historiques observables peuvent effectivement être intégrés à la cartographie de l'aléa :

- **limitation de la limite d'aléa fort à 50 m environ de la limite aval des terrasses (en intégrant les éléments historiques) => tel que réalisé par le CETE ;**
- **déclassement de la zone aval en zone d'aléa modéré compte tenu de la limite des modélisations trajectographiques réalisées.**

A cet égard, il convient de préciser que l'incidence de ce déclassement en matière de constructibilité serait limitée en zone d'aléa modéré par rapport à une zone d'aléa fort dans la mesure où selon le guide PPR la construction est interdite sauf exceptionnellement en cas de mise en œuvre de mesures de prévention et de protection adaptées, relevant généralement d'une maîtrise d'ouvrage collective.

o Secteur est (rue du Faubourg)

Sur ce secteur, deux évènements historiques récents sont répertoriés (étude Beture Cetec) :

- 21/08/1994 : éboulement depuis la Montagne du Rié sur la toiture de la maison Mouniélou ;
- 20/05/1996 : éboulement de 3 tonnes dans le jardin Martinez (rue du Faubourg).

Ces évènements complètent et justifient l'analyse précédente et **impose le maintien de l'aléa fort sur ce secteur.**

2.5. Synthèse et conclusions

La visite du 8 février 2008 sur la commune de Saint-Béat et l'examen des documents transmis par la DDE de Haute-Garonne concernant le PPRN Garonne Supérieure a permis d'émettre un diagnostic sur la pertinence du zonage d'aléa réalisé sur le secteur de Ladvivert (rive gauche de la Garonne – commune de Saint-Béat).

Nous confirmons les hypothèses formulées à la fois par RTM et le CETE sur la **non prise en compte de l'écroulement en masse** de la Montagne du Rié comme évènement de référence pour l'évaluation de l'aléa mouvement de terrain en raison de son caractère tout à fait exceptionnel tant du point de vue des volumes mis en jeu que de la période de retour présumée, largement supérieure au siècle. L'évaluation de l'aléa « chute de rocher » doit bien être réalisée pour des évènements « chutes de blocs » (volumes compris entre 1 et 5 m³).

Compte tenu des volumes supposés instables au niveau de la zone de falaise surplombant le secteur habité (jusque 5 m³), de leur probabilité de départ et de l'extrême difficulté pour sécuriser la falaise, **le niveau d'aléa de rupture en falaise est considéré comme fort.**

Quelle que soit la zone considérée sur le secteur, à l'aval de cette zone de falaise, la probabilité de propagation de ces blocs en versant peut être considérée comme très élevée jusque la ligne théorique d'implantation des protections définies par SAGE en 1991 et au-delà (enveloppe des évènements historiques). **L'aléa résultant dans cette zone doit par conséquent être considéré comme fort.** C'est ce parti qu'a effectivement retenu le CETE. En aval de cette limite :

secteur Ouest (Ladvivert)

La probabilité de propagation d'éléments rocheux de référence est plus faible en raison de la présence de terrasses anthropiques ce qui doit **conduire à un déclassement progressif de l'aléa de propagation** : modéré puis faible éventuellement. Le déclassement en aléa faible ne semble pas opportun en raison du manque d'appréhension de l'aléa de propagation (limite des trajectoires SAGE).

A cet égard, il convient de préciser que l'incidence de ce déclassement en matière de constructibilité serait limitée en zone d'aléa modéré par rapport à une zone d'aléa fort dans la mesure où selon le guide PPR la construction est interdite sauf exceptionnellement en cas de mise en œuvre de mesures de prévention et de protection adaptées, relevant généralement d'une maîtrise d'ouvrage collective.

secteur Est (rue du Faubourg)

La proximité de la falaise, la pente forte du versant naturel amont, la présence d'uniquement deux à trois niveaux de terrasses sur moins de 40 m en plan et l'existence de 2 événements récents **ne permettent pas** à notre **sens de déclasser l'aléa de propagation avant les habitations** et les jardins et **impose le maintien de l'aléa fort** sur ce secteur.

Par ailleurs, il est signalé à l'extrémité nord-est de la zone, la présence d'une colonne rocheuse, de plusieurs dizaines de mètres cubes, partiellement désolidarisée de la falaise. Cet éperon, surplombant directement les habitations, doit à notre sens faire l'objet d'un examen précis (visite sur corde) afin d'évaluer sa stabilité. Le cas échéant et selon l'analyse réalisée, la mise en œuvre d'un dispositif de surveillance adapté pourra être envisagée.

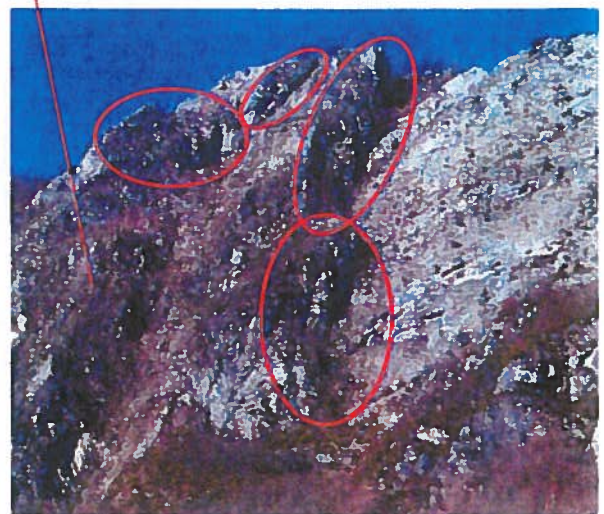
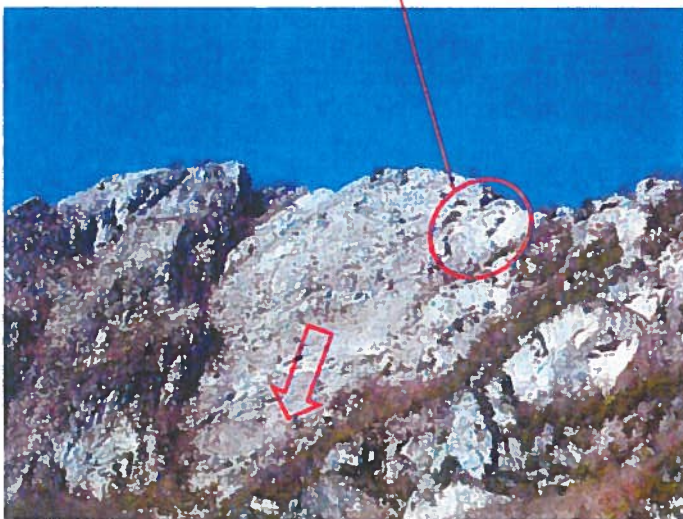
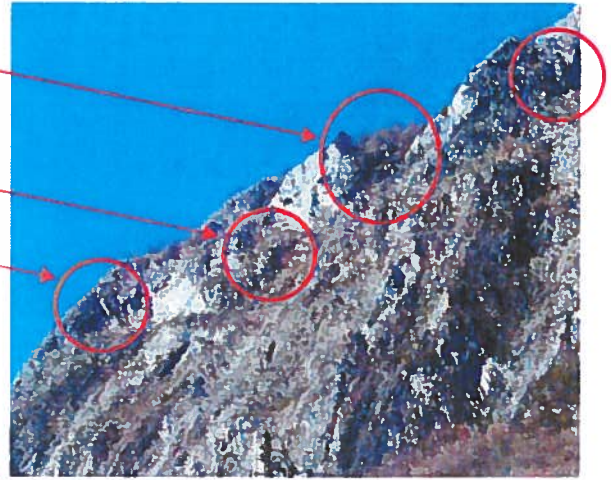
ANNEXES DESCRIPTIVES

Zones de falaises – sectorisation et relevé des principales instabilités potentielles

Recensement des éléments rocheux en versant (visite du 8/02/2008) et report des évènements notés par RTM

- Plan de situation
- Planches photographiques

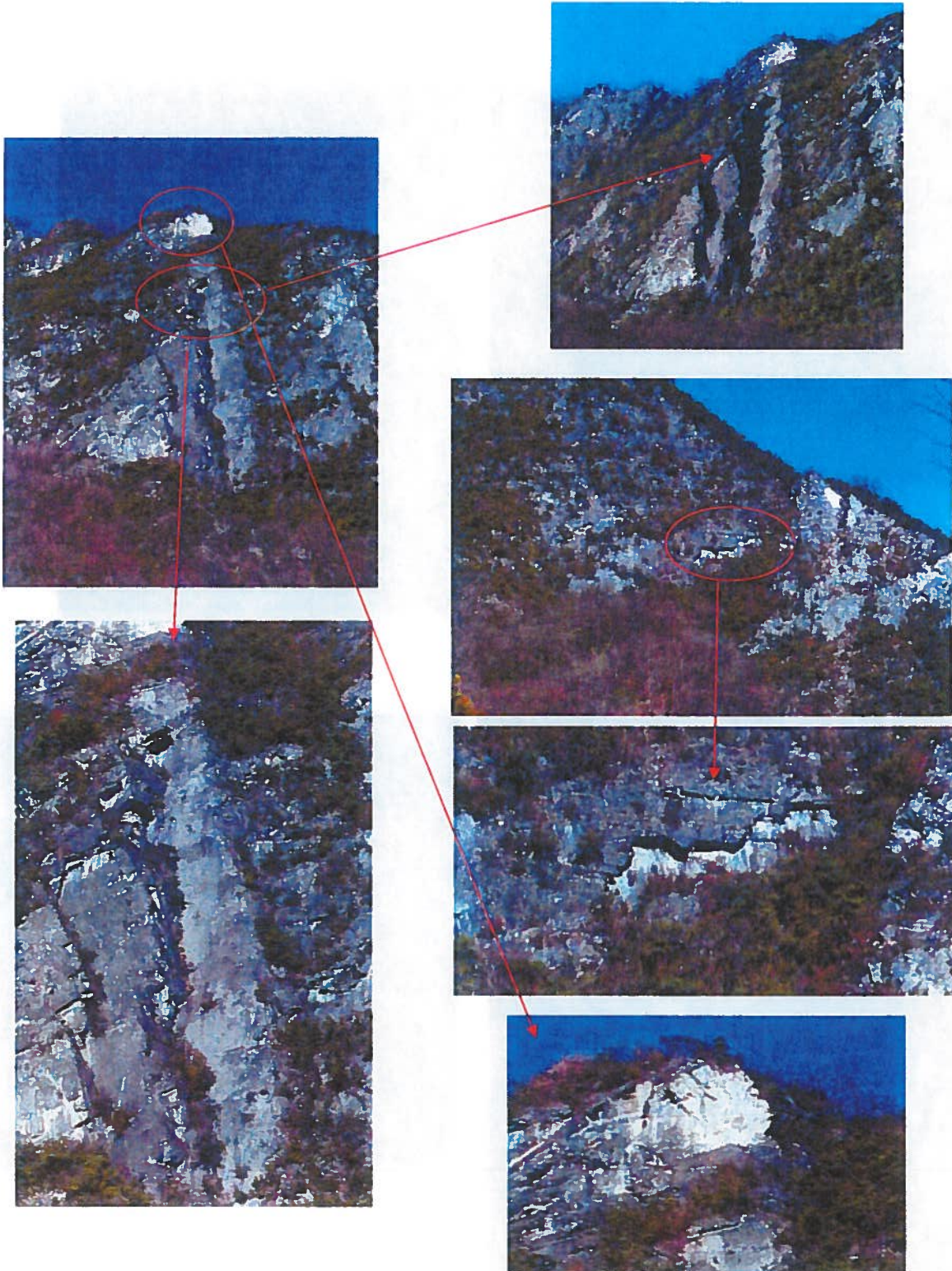
1. Zone tectonisée : calcaires et marnes



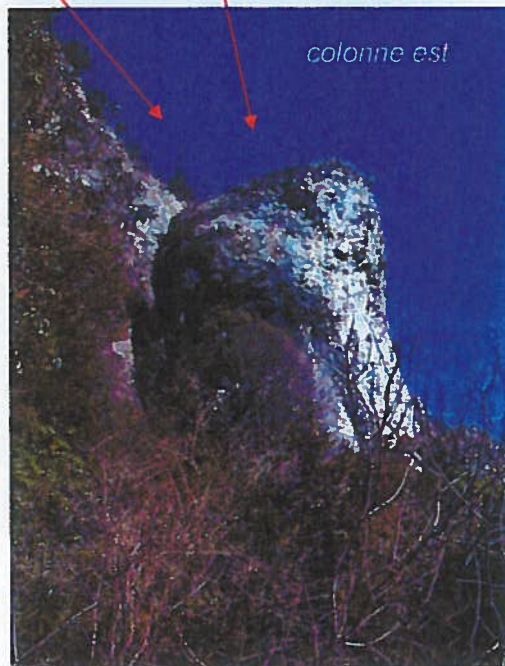
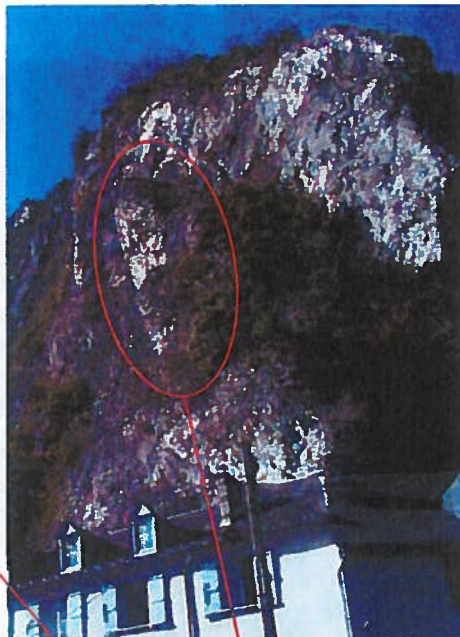
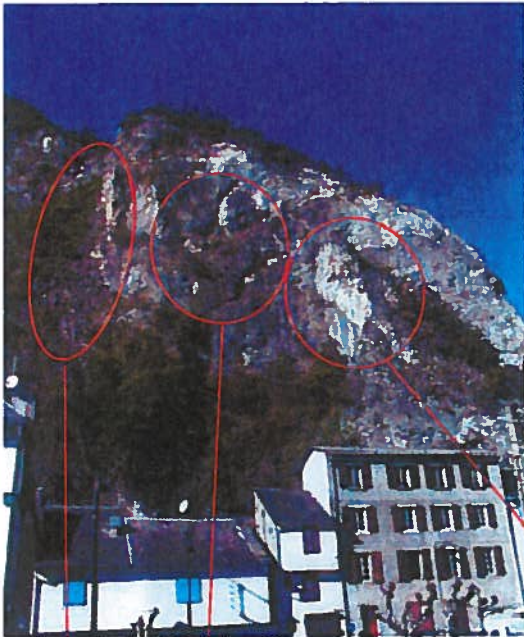
2. Zone intermédiaire



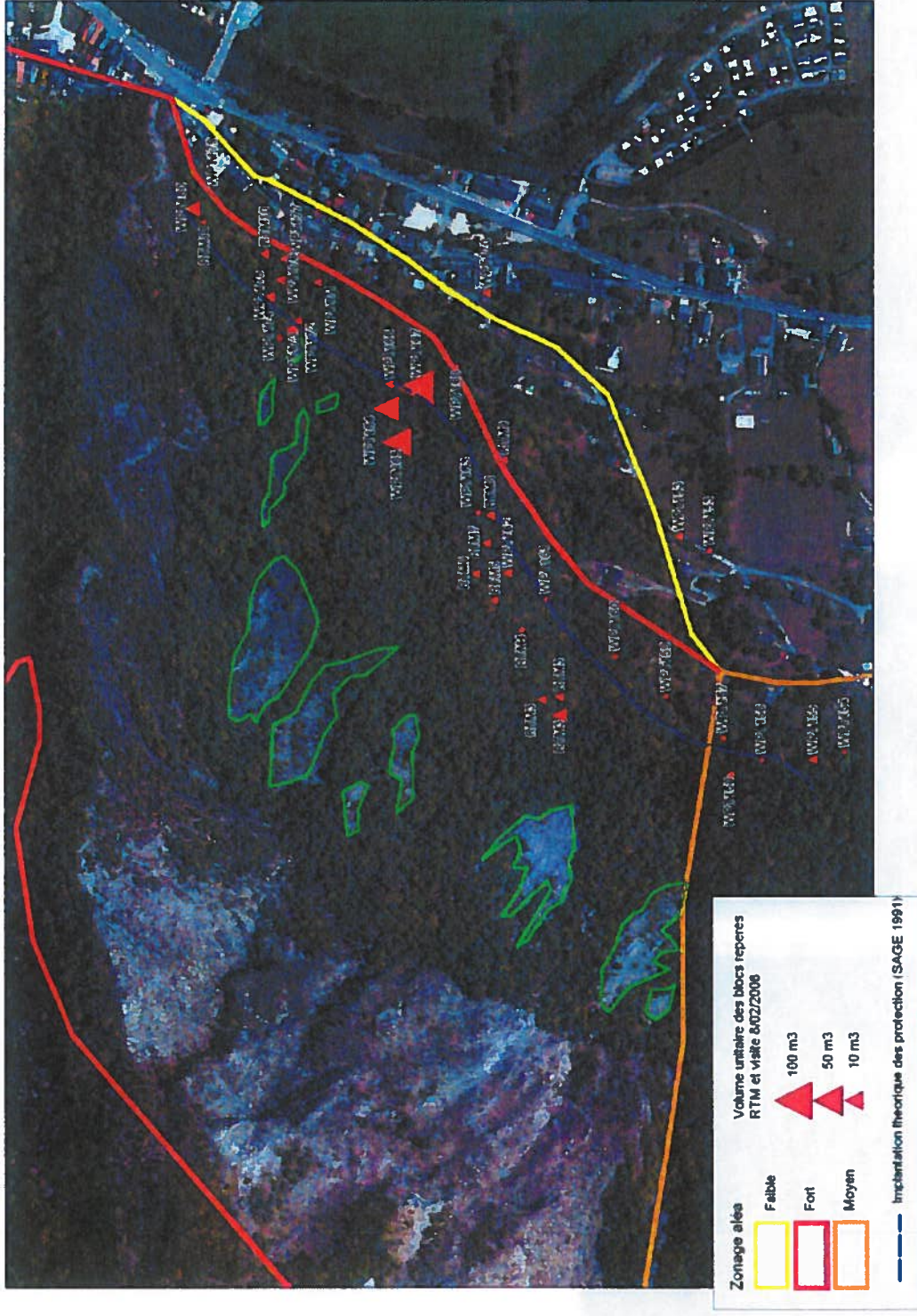
3. Calcaires et marbres fracturés



4. Calcaires



Inventaire des éléments rocheux en versant (visite du 8/02/2008)





©brgm - 153b.JPG



©brgm - 155.JPG



©brgm - 153c.JPG



©brgm - 154.JPG

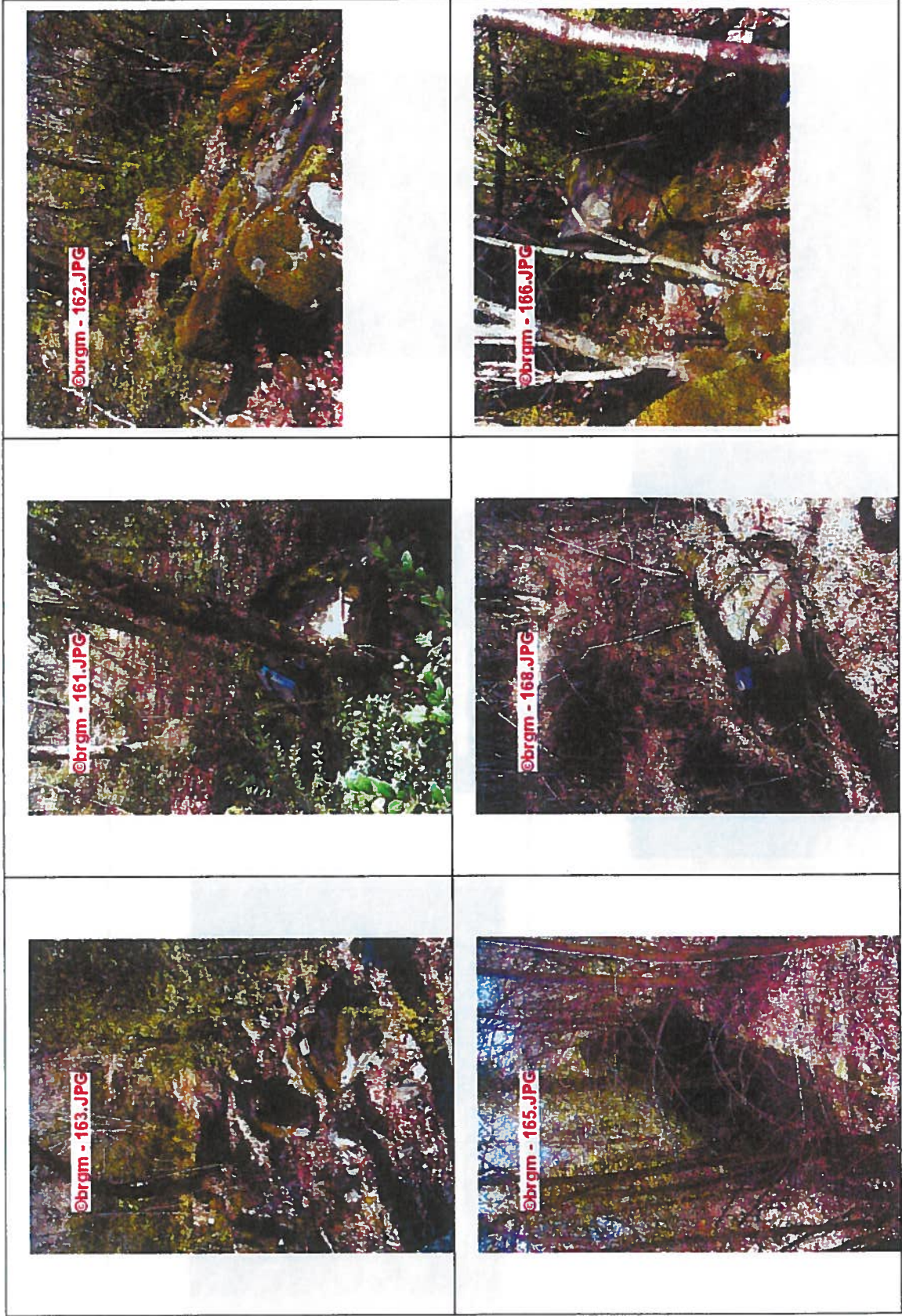


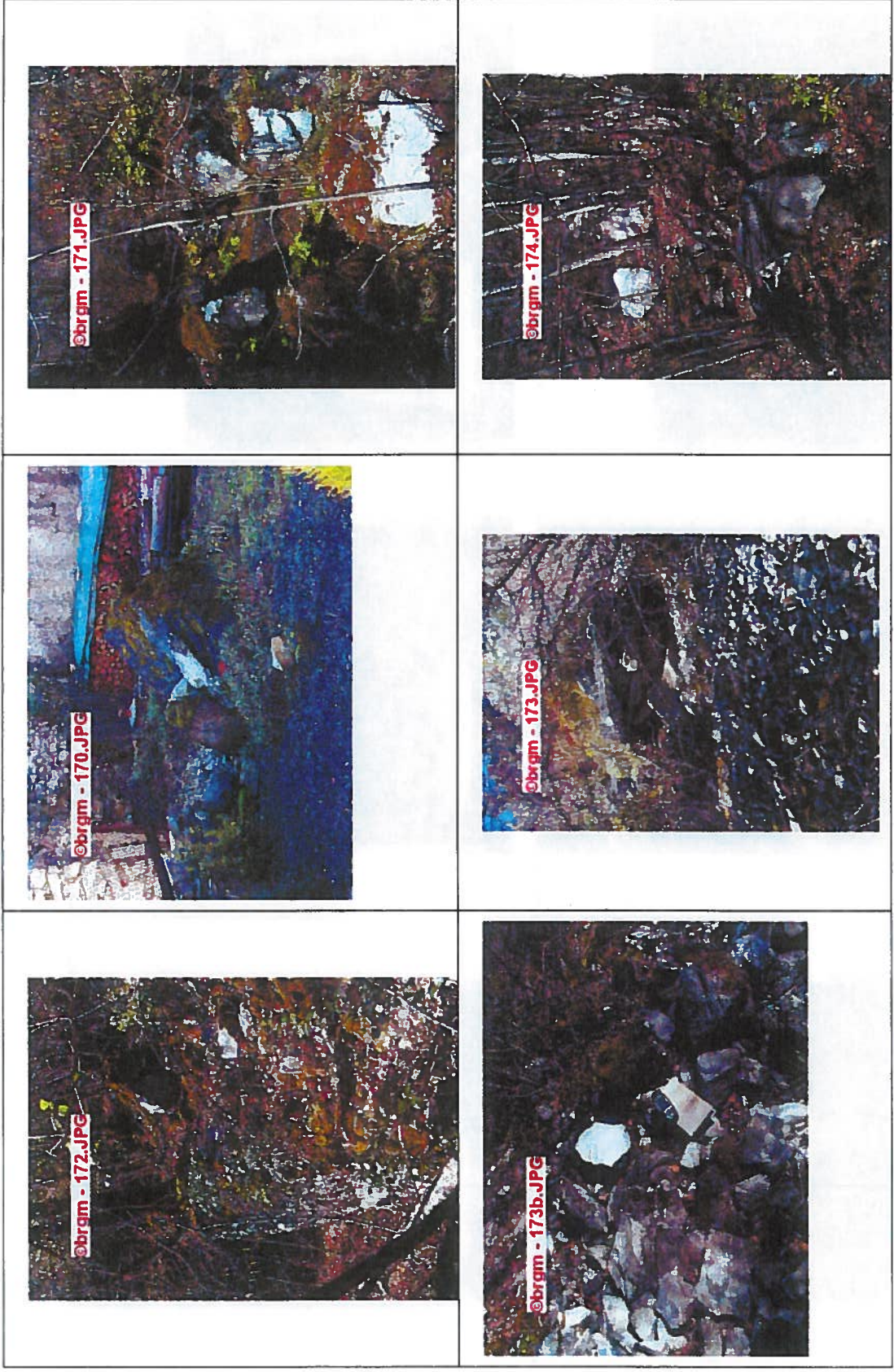
©brgm - 153.JPG

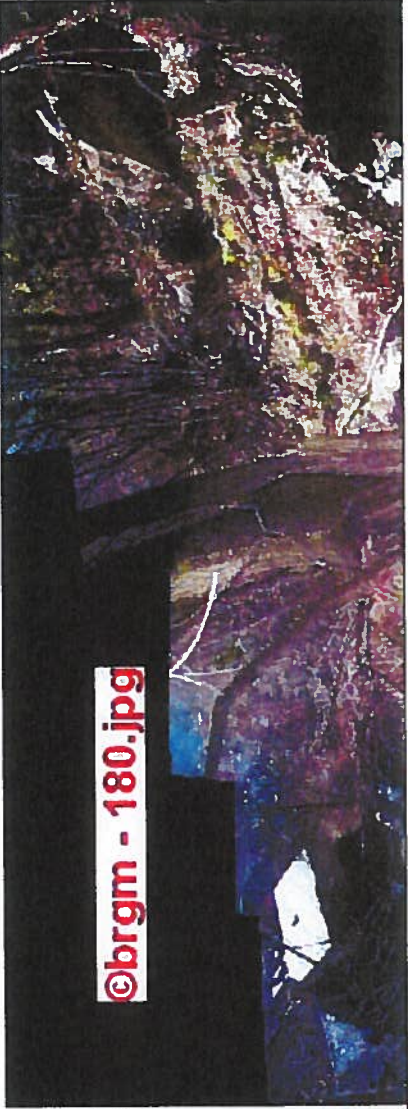


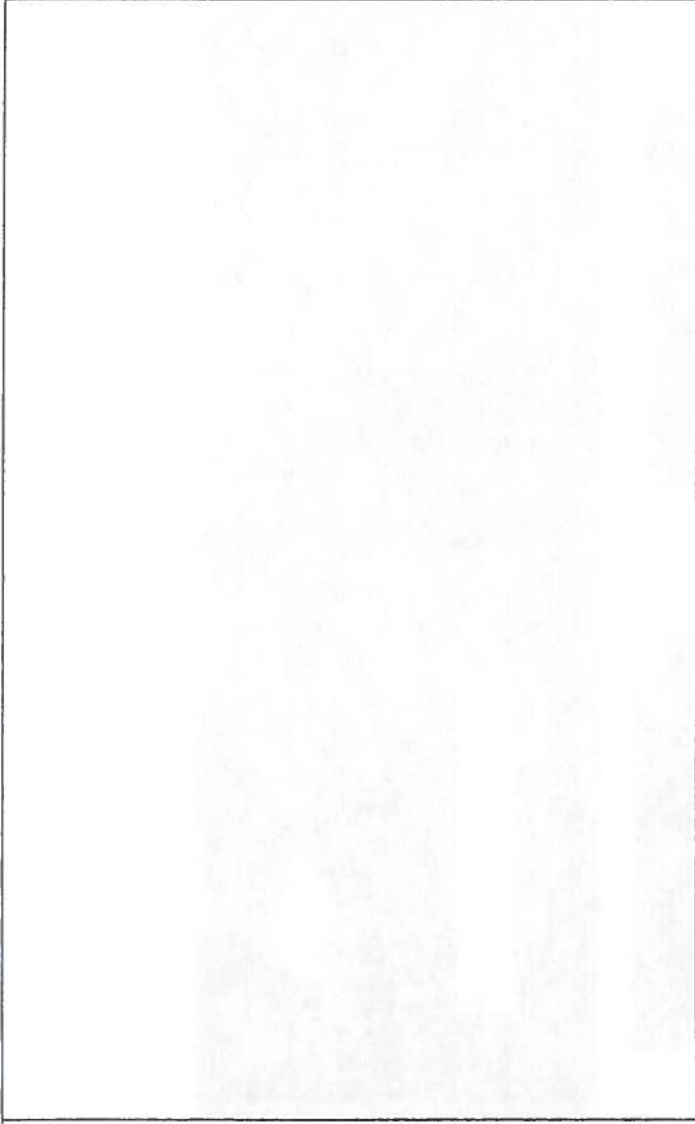
©brgm - 156.JPG

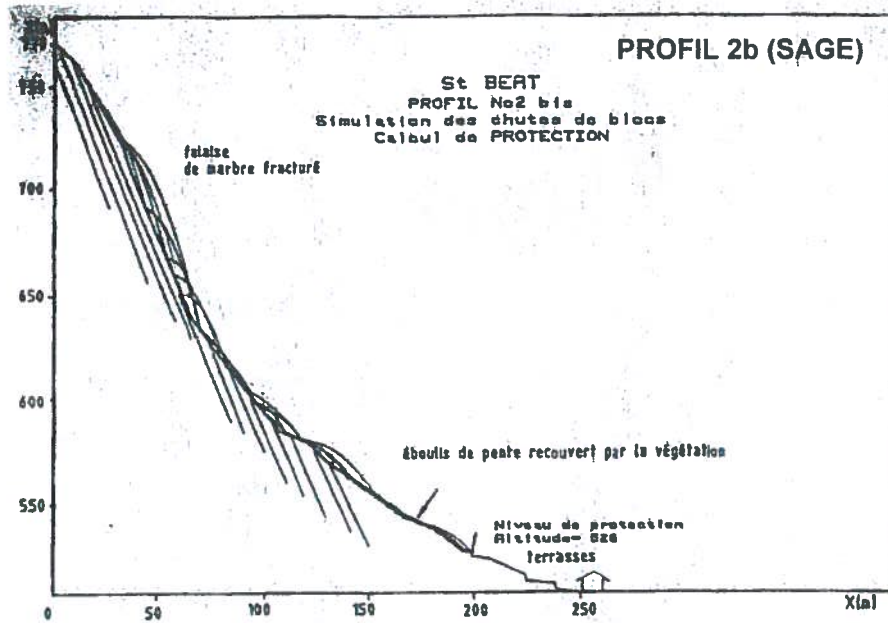
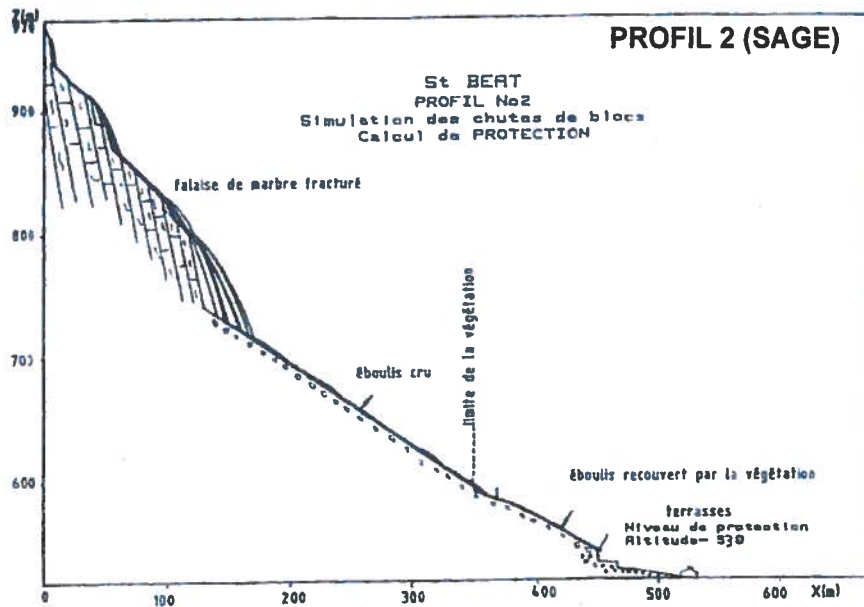
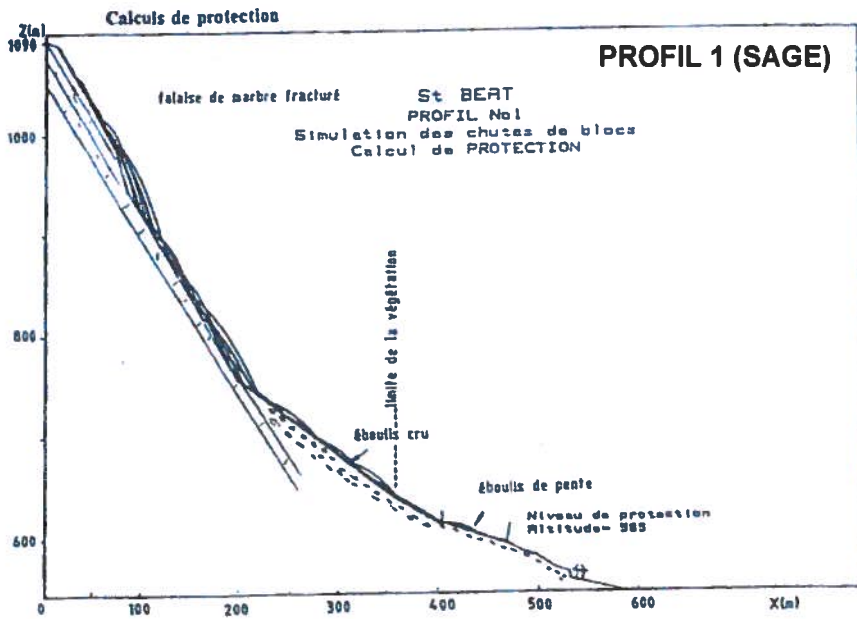














Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Midi-Pyrénées
3, rue Marie Curie
Bât. Aruba / BP 49
31527 – Ramonville-Saint-Agne - France
Tél. : 05 62 24 14 64