



Vu pour être annexé à mon
arrêté en date de ce jour.

Grenoble, le 29 MARS 2013

Le Secrétaire Général

Frédéric PERISSAT

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES DE LA COMMUNE DE SAINT HILAIRE DU TOUVET

Rapport de présentation :

Modification - Mars 2013

APPROBATION INITIALE DU PPR : **arrêté préfectoral n°2010 – 05470 du 8 juillet 2010**

PRESCRIPTION DE LA MODIFICATION DU PPR : **arrêté préfectoral n°2012363-0014 du 28 décembre 2012**

APPROBATION DE LA MODIFICATION DU PPR : voir tampon ci-dessus

Elaboration du dossier et service instructeur :	DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES L'ISÈRE EX-DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT DE L'ISÈRE - Service prévention des risques - - 17, bd Joseph Vallier – BP45 - 38 040 Grenoble - - Tel : 04 56 59 46 49 - Fax : 04 56 59 42 99 - ddt@isere.gouv.fr	
Elaboration du dossier :	SERVICE DÉPARTEMENTAL DE RESTAURATION DES TERRAINS EN MONTAGNE DE L'ISÈRE - 9, quai Créqui - 38 000 Grenoble - - Tel : 04 76 23 41 61 - Fax : 04 76 22 31 50 - rtm.grenoble@onf.fr	

SOMMAIRE

1. Présentation du P.P.R.....	6
1.1 Objet du P.P.R.....	6
1.2 Prescription du P.P.R.....	7
1.3 Contenu du P.P.R.	8
1.3.1 Contenu réglementaire	8
1.3.2 Limites géographiques de l'étude.....	9
1.3.3 Limites techniques de l'étude.....	9
1.4 Approbation, révision et modification du P.P.R.	10
1.4.1 Dispositions réglementaires	10
1.4.2 Devenir des documents existants	13
1.4.3 Les principales évolutions de 1999 à 2012.....	13
1.4.3.1 Les évolutions de 1999 à 2010.....	13
(Principales évolutions par rapport au PPR "Porté A Connaissance" de 1999)	13
1.4.3.2 Les évolutions 2010 - 2012	15
2. Présentation de la commune	17
2.1 Le cadre géographique	17
2.1.1 Situation, territoire.....	17
2.1.2 Conditions climatiques	20
2.1.2. Les températures, les précipitations, et l'enneigement.....	20
2.2 Le cadre géologique et morphologique	23
2.2.1 Le substratum	23
2.2.2 Les formations quaternaires.....	23
2.2.3 La morphologie	24
2.3 Le reseau hydrographique	26
2.3.1 Les sources	26
2.3.2 Les torrents.....	26
3. Présentation des documents d'expertise.....	28
3.1 La carte informative des phénomènes naturels.....	28
3.1.1 Elaboration de la carte	28
3.1.2 Evénements historiques.....	31

3.1.3	Description et fonctionnement des phénomènes.....	35
3.1.3.1	Les avalanches (A)	35
3.1.3.2	Les chutes de pierres et de blocs (P).....	47
3.1.3.3	Les glissements de terrain (G).....	54
3.1.3.4	Les crues des torrents et des ruisseaux torrentiels (T).....	59
3.1.3.5	Les ruissellements sur versant et le ravinement (V).....	65
3.2	La carte des aléas.....	67
3.2.1	Notion d'intensité et de fréquence.....	67
3.2.2	Elaboration de la carte des aléas	68
3.2.1	L'aléa avalanches (A).....	69
3.2.1.1	Caractérisation.....	69
	Caractéristiques.....	71
3.2.1.2	Localisation.....	72
3.2.2	L'aléa chute de pierres et de blocs (P).....	73
3.2.2.1	Caractérisation.....	73
	Concernant la régression de falaises :	75
3.2.2.2	Localisation.....	75
3.2.3	L'aléa glissement de terrain (G)	76
3.2.3.1	Caractérisation.....	76
3.2.3.2	Localisation.....	78
3.2.4	L'aléa crue des torrents et des rivières torrentielles (T).....	79
3.2.4.1	Caractérisation.....	79
3.2.4.2	Localisation.....	81
3.2.5	L'aléa ravinement et ruissellement sur versant (V).....	81
3.2.5.1	Caractérisation.....	81
3.2.5.2	Localisation.....	82
3.2.6	L'aléa séisme (non représenté sur les cartes).....	82
4.	Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées	84
4.1	Principaux enjeux :	84
4.2	Ouvrages de protection existants.....	86
4.2.1.	Protection contre les avalanches.....	86
4.2.2	Protection contre les chutes de blocs et de pierres	88
4.2.3	Protection contre les glissements de terrain.....	88
4.2.4	Protection contre les crues torrentielles	88
5.	Le zonage réglementaire	89
5.1	Bases légales.....	89
5.2	La réglementation sismique	90
5.3	Traduction des aléas en zonage réglementaire.....	91
5.3.1	Inondations, crues (I,C,I',T).....	92
5.3.2	Aléas de versant (G, P, V, A).....	94

5.4	Le zonage réglementaire dans la commune de Saint Hilaire du Touvet.....	94
5.4.1	Les zones inconstructibles, appelées zones rouges.....	94
5.4.2	Les zones constructibles sous conditions appelées zones bleues.....	95
5.5	Principales mesures recommandées ou imposées sur la commune	96
5.5.1	Mesures individuelles	96
5.5.2	Mesures collectives.....	96
BIBLIOGRAPHIE.....		97
ANNEXE 1 : Arrêté de prescription du plan de prévention des risques naturels prévisible sur la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET (copie de l'arrêté préfectoral n°2008-04934 du 03 juin 2008).....		99
ANNEXE 2 : Arrêté d'approbation du plan de prévention des risques naturels prévisible sur la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET (copie de l'arrêté préfectoral n°2010 - 05470 en date du 8 juillet 2010).....		102
ANNEXE 3 : Arrêté de prescription de la modification du plan de prévention des risques naturels prévisible sur la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET (copie de l'arrêté préfectoral n°2012363-0014 du 28 décembre 2012).....		104

LISTE DES FIGURES

<i>Figure n°1 : Localisation de la zone d'étude PPR (extrait de cartes IGN au 1/100 000 et au 1/25 000)</i>	<i>15</i>
<i>Figure n°2 : Tableau et graphique des températures moyennes sur le plateau des Petites Roches</i>	<i>16</i>
<i>Figure n°3 : Tableau du nombre moyen de jours de gelée sous abri.....</i>	<i>17</i>
<i>Figure n°4 : Tableau et graphiques des précipitations mensuelles (en mm).....</i>	<i>17</i>
<i>Figure n°5 : Coupe géologique interprétative (d'après BRGM – « Carte géologique de DOMÈNE »).....</i>	<i>20</i>
<i>Figure n°6 : Extrait de la carte géologique (d'après BRGM – « Carte géologique de DOMÈNE »).....</i>	<i>21</i>
<i>Figure n°7 : Carte du réseau hydrographique principal sur la commune de Saint Hilaire du Touvet.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure n°8 : Tableau récapitulatif des principaux phénomènes qui ont lieu sur le territoire communal.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure n°9 : Carte informative des phénomènes naturels.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure n°10 : Extrait de la Carte de Localisation Probable des Avalanches réactualisée.....</i>	<i>32</i>
<i>Figure n°11 : Reproduction de la carte de l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA).....</i>	<i>33</i>
<i>Figure n°12 : Photographies de l'avalanche du 18 janvier 1981</i>	<i>34</i>
<i>Figure n°13 : Liste des événements EPA depuis fin 1998 au niveau des établissements hospitaliers.....</i>	<i>35</i>
<i>Figure n°14 : Données sur les couloirs avalancheux au niveau des établissements hospitaliers</i>	<i>35</i>
<i>Figure n°15 : Carte des secteurs de chutes de blocs (fond : scan 25 IGN, 2001)</i>	<i>45</i>
<i>Figure n°16 : Tableau récapitulatif des pressions d'impact subies par les bâtiments au niveau des Etablissements Hospitaliers pour le scénario de référence, en l'absence d'ouvrages de défense</i>	<i>68</i>

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

COMMUNE DE SAINT HILAIRE DU TOUVET

RAPPORT DE PRESENTATION DE LA CARTE DES ALÉAS

PREAMBULE

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.) de la commune de Saint Hilaire du Touvet est établi en application des articles L 562-1 et suivants et R 562-1 et suivants du Code de l'Environnement.

Il a été prescrit le 3 juin 2008 pour les risques suivants :

- les crues des torrents et ruisseaux torrentiels ;
- le ruissellement sur versant ;
- les glissements de terrain, solifluxions et coulées boueuses ;
- les chutes de pierres et de blocs ;
- les affaissements, les effondrements et la suffosion ;
- les avalanches ;
- les séismes.

1. PRÉSENTATION DU P.P.R.

1.1 OBJET DU P.P.R.

Les objectifs des P.P.R. sont définis par le Code de l'Environnement et notamment par ses articles L 562-1 et L 562-8 :

Article L 562-1 : I - L'Etat élabore et met en application des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

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

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

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

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

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

Article L 562-8 : Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent, en tant que de besoin, les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation.

NB : Motivation de la réalisation du PPR :

Un travail de priorisation des études PPR a été réalisé par la Direction Départementale de l'Équipement de l'Isère sur l'ensemble des communes du département. Le travail de réflexion, qui s'est effectué sur l'exposition du territoire communal vis-à-vis des aléas de phénomènes naturels, a classé Saint Hilaire du Touvet en priorité 2.

Par ailleurs, la commune se trouve relativement proche de Grenoble, et est ainsi soumise à une demande d'urbanisation croissante. Dans ce contexte, les enjeux sont importants et ont donc motivé d'autant plus la réalisation du PPR.

1.2 PRESCRIPTION DU P.P.R.

En application des articles L 562-1 et suivants et R 562-1 et suivants du Code de l'Environnement, relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles, définissant les modalités de prescription des P.P.R.

Article R.562-1 : L'établissement des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L 562-1 à L 562-7 du Code de l'Environnement est prescrit par arrêté du préfet.

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

Article R.562-2 : L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte ; il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet.

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

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

Cet arrêté est en outre affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département.

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

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

L'arrêté de prescription du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles sur la commune de SAINT HILAIRE DU TOUVET, n° **2008-04934** a été établi par le préfet de l'Isère **le 03 JUIN 2008**. Il est joint en annexe du présent dossier de PPR.

L'article 3 de l'arrêté détermine le **périmètre du PPR**. Celui-ci est fixé sur SAINT HILAIRE DU TOUVET par **l'ensemble du territoire communal** (environ 870 ha).

1.3 CONTENU DU P.P.R.

1.3.1 Contenu réglementaire

En application des articles L 562-1 et suivants et R 562-1 et suivants du Code de l'Environnement, relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles.

Article R.562-3 : Le projet de plan comprend :

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

2° - un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article L 562-1 du Code de l'Environnement ;

3° - un règlement (cf. § 5.1)

Conformément à ce texte, le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de la commune comporte, outre la présente **note de présentation**, un **zonage réglementaire** et un **règlement**. Des documents graphiques explicatifs du zonage réglementaire y sont présents : une carte informative des phénomènes naturels connus, une **carte des aléas** et éventuellement d'autres cartes (localisation des études géotechniques, localisation des indices de mouvement de terrain, localisation des ouvrages de protection, carte des enjeux).

1.3.2 Limites géographiques de l'étude

L'étude technique (carte informative des phénomènes, carte des aléas) concerne le périmètre du PPR comme il l'est indiqué au § 1.2. Le zonage réglementaire au 1/5 000 concerne aussi l'intégralité de ce périmètre.

La représentation cartographique des aléas est réalisée sur fond de carte IGN au 1/25 000^{ème} et sur fond topographique et cadastral pour le secteur du versant dit « des Etablissements Hospitaliers ». Le zonage réglementaire est quand à lui présenté sur le fond cadastral.

1.3.3 Limites techniques de l'étude

Le présent P.P.R. ne prend en compte que les risques naturels prévisibles tels que définis au paragraphe 3.1.1 et connus à la date d'établissement du document. Il est fait par ailleurs application du “ **principe de précaution** ” (défini à l'article L110-1 du Code de l'Environnement) en ce qui concerne un certain nombre de délimitations, notamment lorsque seuls des moyens d'investigations lourds auraient pu apporter des compléments pour lever certaines incertitudes apparues lors de l'expertise de terrain.

L'attention est attirée en outre sur le fait que :

- les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, souvent fonction :
 - soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les avalanches ou les débordements torrentiels avec forts transports solides)
 - soit de l'étude d'événements-types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (par exemple, crues avec un temps de retour au moins centennal pour les inondations)
 - soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain) ;
- au-delà ou/et en complément, des moyens spécifiques doivent être prévus notamment pour assurer la sécurité des personnes (plans communaux de sauvegarde ; plans départementaux spécialisés ; etc...).
- en cas de modifications, dégradations ou disparitions d'éléments protecteurs (notamment en cas de disparition de la forêt là où elle joue un rôle de protection) ou de défaut de maintenance d'ouvrages de protection, les risques pourraient être aggravés et justifier des précautions supplémentaires ou une révision du zonage.
- enfin, ne sont pas pris en compte les risques liés à des activités humaines mal maîtrisées, réalisées sans respect des règles de l'art (par exemple, un glissement de terrain dû à des terrassements sur fortes pentes).

1.4 APPROBATION, RÉVISION ET MODIFICATION DU P.P.R.

1.4.1 Dispositions réglementaires

1.4.1.1 Approbation :

Les articles R.562-7 à R.562-9 du Code de l'Environnement définissent les modalités d'approbation des PPR :

Article R 562-7 :

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

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

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

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

Article R 562-8 :

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23¹ sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R. 562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R. 123-17.

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

¹ Le renvoi de l'article R.562-8 du Code de l'Environnement, référant aux articles R.123-6 à R.123-23 doit être lu depuis le 01/06/2012 comme référant aux articles R.123-2 à R.123-24 chapitre III du titre II du livre 1^{er} du Code de l'Environnement (partie réglementaire).

Article R.562-9 :

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

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

Le Code de l'Environnement précise que :

Article L.562-4 :

*Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles approuvé vaut **servitude d'utilité publique**. Il est annexé au Plan Local d'Urbanisme (anciennement Plan d'Occupation des Sols), conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'Urbanisme.*

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

1.4.1.2 Révision et modification :

Conformément à l'article L. 562-4-1 du code de l'environnement créé par l'article 222 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement le PPR peut être révisé ou modifié dans les termes suivants :

Article L.562-4-1 :

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

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

a) La procédure de révision

Elle est explicitée à l'article R.562-10 du code de l'environnement :

Article R.562-10

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

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

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

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

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

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

b) La procédure de modification

Elle est explicitée aux articles R.562-10-1 et 10-2 du code de l'environnement : ces deux nouveaux articles ont été introduits par le décret n°2011-765 du 28 juin 2011 relatif à la procédure d'élaboration, de révision et de modification des plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Article R.562-10-1

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

a) Rectifier une erreur matérielle ;

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

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

Article R.562-10-2

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

disposition du public et affiché dans le même délai et pendant toute la durée de la mise à disposition.

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

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

L'arrêté de prescription de la modification est joint en annexe 2 du présent rapport de présentation.

1.4.2 Devenir des documents existants

La commune de Saint Hilaire du Touvet fait l'objet d'un premier zonage des risques naturels datant de septembre 1970 puis d'une carte des risques en application de l'article R-111.3 du Code de l'Urbanisme datant de 1977 (NB Ce zonage a été approuvé par le conseil municipal le 6 septembre 1977).

Ensuite, en application de la loi 82-600 du 13 juillet 1982, un P.E.R. (Plan d'Exposition aux Risques) a été prescrit le 19 février 1993 par arrêté préfectoral pour traiter principalement des risques d'avalanches et de mouvements de terrain.

Puis, un projet de PPR « PAC » a été réalisé en 1998 et « Porté A Connaissance » le 05 février 1999.

Certaines modifications ont en outre été apportées en janvier 2008 dans le secteur du versant dit « des Etablissements Hospitaliers » (courrier de modification du préfet datant de février 2008) donnant lieu au PPR opposable approuvé le 08/07/2010 remplaçant et abrogeant le périmètre des risques de l'arrêté R.111-3 existant sur la commune jusqu'alors.

Suite à une erreur matérielle manifeste graphique au lieu-dit « Les massards » et aux résultats des études de Géolithe en 2009 et de Inéum en 2010 concernant la reconversion des anciens bâtiments hospitaliers, une procédure de modification du PPR a été lancée aboutissant au **présent PPR qui annule et remplace celui approuvé le 08/07/2010.**

1.4.3 Les principales évolutions de 1999 à 2012

1.4.3.1 Les évolutions de 1999 à 2010

(Principales évolutions par rapport au PPR "Porté A Connaissance" de 1999)

Entre 1999 et 2010, un certain nombre de données diverses a permis d'améliorer les connaissances concernant les phénomènes naturels présents sur le territoire communal.

Des nouvelles références sont disponibles suite à la réalisation d'études techniques. Concernant la problématique avalancheuse, il faut citer tout particulièrement :

- une étude de stratégie de protection des Etablissements Hospitaliers effectuée par le CEMAGREF pour le compte de la commune (sous pilotage du service RTM de l'Isère) : « *Synthèse et pièces techniques* » - 01/09/1999
- une étude de faisabilité des ouvrages de protection paravalanche effectuée par le bureau d'études SAGE pour le compte de la commune (sous pilotage du service RTM de l'Isère) : « *Etude géotechnique de faisabilité des ouvrages de protection passive paravalanche des Etablissements Hospitaliers* » - 01/12/2000
- une étude sur l'aléa avalanche autour des Etablissements Hospitaliers effectuée par le CEMAGREF pour le compte de la commune (sous pilotage du service RTM de l'Isère) : 19/10/2007

Ces études ont abouti notamment à des changements au niveau du zonage de l'aléa « avalanches » (mais également de l'aléa « mouvements de terrain ») dans le secteur du versant dit « des Etablissements Hospitaliers » (Modification du projet de PPR PAC de Janvier 2008).

Au niveau hydraulique, il faut citer la réalisation d'études techniques qui ont permis d'établir certaines modifications du zonage des aléas « crues torrentielles » et « ruissellements sur versant » :

- les études hydrauliques sur le ruisseau des Gandains pour le compte de la commune réalisées par le bureau d'Etude CEDRAT - 10/2000 et 05/2004
- des études hydrauliques liées à des projets de lotissement pour le compte de cabinets de géomètres – Ex : *lotissement de Bellefont* - 11/2005 réalisé par le bureau d'étude CEDRAT

Au niveau de la cartographie des aléas, d'autres secteurs que le versant dit « des Etablissements Hospitaliers » ont été modifiés par rapport au PPR « PAC » de février 1999. Les modifications apportées se sont fondées sur les conclusions de certaines études (comme les études hydrauliques citées précédemment). On notera tout particulièrement l'analyse de certains rapports d'études géotechniques mais qui ont une ampleur d'investigations limitée au cadre parcellaire.

Les expertises réalisées lors d'instruction d'avis d'urbanisme, permis de construire ou tout autres réalisations d'infrastructures sur le territoire communal datant des 9 dernières années ont également été pris en compte dans le nouveau zonage.

Les changements de zonage se sont également appuyés sur des visites de terrain complémentaires (en 2007 et durant l'été 2008) afin d'appréhender et de modifier, le cas échéant, le zonage proposé du PPR PAC de 1999.

L'état actuel des connaissances a pour incidence la modification de la carte des aléas du PPR PAC de février 1999 sur plusieurs endroits de la commune. Ces changements viennent d'une analyse naturaliste du site de type « dire d'expert », mais s'appuient également sur des études spécifiques pour les aléas « chutes de blocs » et « avalanches ». Les principaux secteurs concernés par ces modifications sont :

- ✓ Problématique de crues torrentielles (T) : L'ensemble de l'emprise des ruisseaux torrentiels a été redessiné sur la base du cadastre de 2006. A l'inverse du PPR PAC de 1999, où une largeur systématique de 10 m était prise de part et d'autre de l'axe

d'écoulement ; les modifications de zonage se sont plutôt appuyées sur les caractères morphologiques et hydrodynamiques du cours d'eau (en gardant tout de même une marge de recul, variable selon les zones, vis-à-vis des berges). Cette attention a été portée au niveau des secteurs des EYRAUDS et des GANDAINS où les problématiques de débordements ont été tout particulièrement analysées.

- ✓ Problématique de ruissellements de versant (V) : tout comme les aléas crues torrentielles, l'ensemble de l'emprise des zones de ruissellements sur versant a été redessiné sur la base du cadastre de 2006. Des modifications plus fines ont tout de même été apportées sur les zones du Margain ; des Gandains ; des Gaudes ; des Vials ; et du Pelloux.

NB : Pour ces deux problématiques d'aléas, la représentation cartographique a été modifiée par rapport au PPR PAC de 1999. En effet, une cartographie spécifique à ces deux thématiques a été différenciée des autres aléas pour une meilleure lisibilité au 1/10 000 (cf. carte générale des aléas).

- ✓ Problématique de chutes de pierres et de blocs (P) : Quelques changements pour ce type de phénomène, essentiellement au niveau du versant dit « des Etablissements Hospitaliers ». Il faut noter à ce titre ; une « remontée » des limites d'aléas vers le haut du versant par rapport au PPR PAC, c'est-à-dire une emprise moins grande des aléas fort, moyen et faible.
- ✓ Problématique de glissements de terrain (G) : Plusieurs petits changements de limites de l'aléa. Il faut noter tout particulièrement une modification dans le versant à l'amont de la zone des Gandains (*NB : modification qui n'apparaissait pas dans le document de Janvier 2008*). De plus, une réduction de l'aléa a été prise en compte au niveau de la zone des Vials.
- ✓ Problématique d'Avalanches (A) : De nombreux changements ont été effectués vis-à-vis de cet aléa, notamment par le biais d'études spécifiques réalisées depuis 1999. La cartographie de janvier 2008 a présenté l'ensemble de ces modifications, qui a été repris dans le présent PPR. De plus, les évolutions de la CLPA (diffusé officiellement à sur www.avalanches.fr), ont abouti au maintien des limites d'aléas « avalanches » dans le reste de la commune (hors cadre des modifications au niveau du versant dit « des Etablissements Hospitaliers »).

NB : Pour les problématiques d'aléas de mouvements de terrain et d'avalanches, la représentation cartographique a été modifiée par rapport au PPR PAC de 1999. En effet, une cartographie spécifique à ces deux thématiques a été différenciée des aléas torrentiels et de ruissellements pour une meilleure lisibilité au 1/10 000 (cf. carte générale des aléas). Les deux encarts au 1/5 000, issus des modifications de Janvier 2008, ont été représentés dans la cartographie générale.

- ✓ Problématique d'effondrements de cavités souterraines (F) : Ce type d'aléa concernait seulement une zone (Bec Margain) dans le PPR PAC de 1999. Cette zone a été supprimée de la présente version du PPR, du fait que la présence de cavités karstiques est très limitée dans les calcaires marneux du Tithonique formant le plateau. Ainsi la dépression visible au niveau du Bec Margain a probablement une origine liée à des paléoécoulements plutôt qu'à un effondrement de type scialet /aven.

1.4.3.2 Les évolutions 2010 - 2012

- Une erreur matérielle manifeste graphique dans le zonage réglementaire a été commise dans le PPR approuvé le 08/07/2010. Il s'agissait d'une zone d'aléa moyen de glissement de terrain (G2) au lieu-dit « Les Massards » qui a été

traduite sur le plan de zonage réglementaire par une zone blanche alors qu'elle aurait dû être en zone rouge de glissement de terrain (RG) inconstructible.

Ce PPR prend en compte cette modification conformément à l'article R.562-10-1 alinéa a).

- Les études du bureau d'urbanisme INEUM et du bureau d'études géotechniques GEOLITHE sous maîtrise d'ouvrage communale (encore en cours au moment de l'approbation du précédent PPR en juillet 2010) ont clairement établi que les coûts de protection des deux zones violettes aux abords de Rocheplane étaient trop conséquents pour garantir la viabilité économique d'un projet.

Par conséquent, le projet de reconversion d'usage des bâtiments de Rocheplane étant définitivement abandonné faute de porteur de projet identifié après 2 ans de recherche, la commune a décidé, par délibération du conseil municipal du 8/12/2010, de modifier le PPR en passant les deux zones violettes à proximité des anciens établissements hospitaliers en zones rouges.

Ce changement de circonstances de fait (possibilité de protection non encore étudiée au moment de l'approbation et conclusion post approbation d'une impossibilité de protéger le site en en garantissant la viabilité économique) justifie le **changement d'affichage des zones violettes (BA, BP) en zones rouges (RA, RP)** (conformément à l'article R.562-10-1 alinéa c)) du Code de l'Environnement.

Ce changement de cartographie s'accompagne de changements mineurs du règlement et du rapport de présentation qui font également l'objet de la présente modification.

Sur le fond, avant ou après la modification de la couleur de ces zones, ce sont bien les mêmes règles d'urbanisme et de construction qui resteront opposables aux tiers, sur des périmètres de zones identiques.

Ces adaptations ne portent pas atteinte à l'économie générale du plan conformément à l'article R. 562-10-1.

- **Etiquetage-multiple**

En opportunité de cette procédure de modification, les étiquetages multiple ont été corrigés.

Suite à une analyse menée entre la carte des aléas et les plans de zonage approuvés du PPR, il s'est avéré que certaines zones n'étaient pas affichées comme étant concernées par plusieurs types d'aléas. Le zonage réglementaire indiqué correspond à l'aléa principal impactant la zone mais n'intègre pas les autres aléas secondaires.

Désormais, les plans de zonages réglementaires font apparaître l'étiquetage multiple d'une zone quand celle-ci est concernée par plusieurs aléas (principaux et secondaires).

L'affichage de cet étiquetage multiple est nécessaire pour faciliter l'instruction des demandes d'urbanisme par les services instructeurs et garantir une prise en compte exhaustive des risques lors des demandes d'urbanisme.

- Enfin, une actualisation des références réglementaires et de la réglementation sismique mentionnées dans le rapport de présentation ainsi que dans le règlement a été effectuée au cours de la modification du PPR.

2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE

2.1 LE CADRE GÉOGRAPHIQUE

2.1.1 Situation, territoire

La commune de SAINT HILAIRE DU TOUVET est située au Nord-Est de GRENOBLE, en rive droite de l'Isère. Son territoire s'étend sur le rebord sud-est du Massif de la Chartreuse (cf. figure 1).

La commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET se situe sur le balcon est du massif de CHARTREUSE : le plateau des PETITES-ROCHES (environ 1000 m). Elle domine la vallée du GRESIVAUDAN.

Les limites amont et aval de cette commune sont constituées par deux falaises orientées selon un axe Sud-Ouest - Nord-Est:

- à l'Ouest : les ROCHERS-de-BELLEFOND (limite haute vers 2000 m) délimitant les hauts plateaux de CHARTREUSE (synclinal allant de la Dent de CROLLES au GRANIER)
- à l'Est : la falaise du BEC-MARGAIN (limite basse vers 900 m) qui assure la limite entre le plateau des PETITES-ROCHES et la plaine du GRESIVAUDAN.

Les limites nord et sud sont constituées respectivement par les torrents du BRUYANT et des FANGEATS.

L'accès à la commune n'est possible qu'à partir de la route Départementale 1090, dans la vallée du GRESIVAUDAN :

- par LA TERRASSE puis SAINT-BERNARD DU TOUVET (RD 30);
- par SAINT-ISMIER puis SAINT-PANCRASSE (RD 30).

Les communes limitrophes de SAINT-HILAIRE DU TOUVET sont :

- SAINT-PANCRASSE et SAINT-BERNARD DU TOUVET sur le plateau des PETITES-ROCHES;
- CROLLES et LUMBIN, sous le plateau des PETITES-ROCHES, dans la vallée du GRESIVAUDAN;
- SAINT-PIERRE-de-CHARTREUSE au-delà des ROCHERS-de-BELLEFOND.

La commune a une surface de 861 ha que l'on peut répartir en trois secteurs :

- une zone urbanisée qui s'étire le long de la RD 30;
- une zone agricole qui se situe de part et d'autre de la zone urbanisée. On y trouve principalement des pâturages;
- une zone forestière en amont qui occupe les fortes pentes d'éboulis, ceux-ci étant plus ou moins densément colonisés par la végétation.

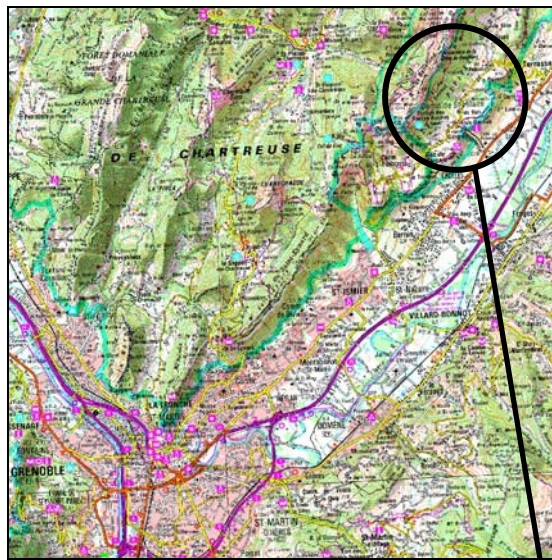
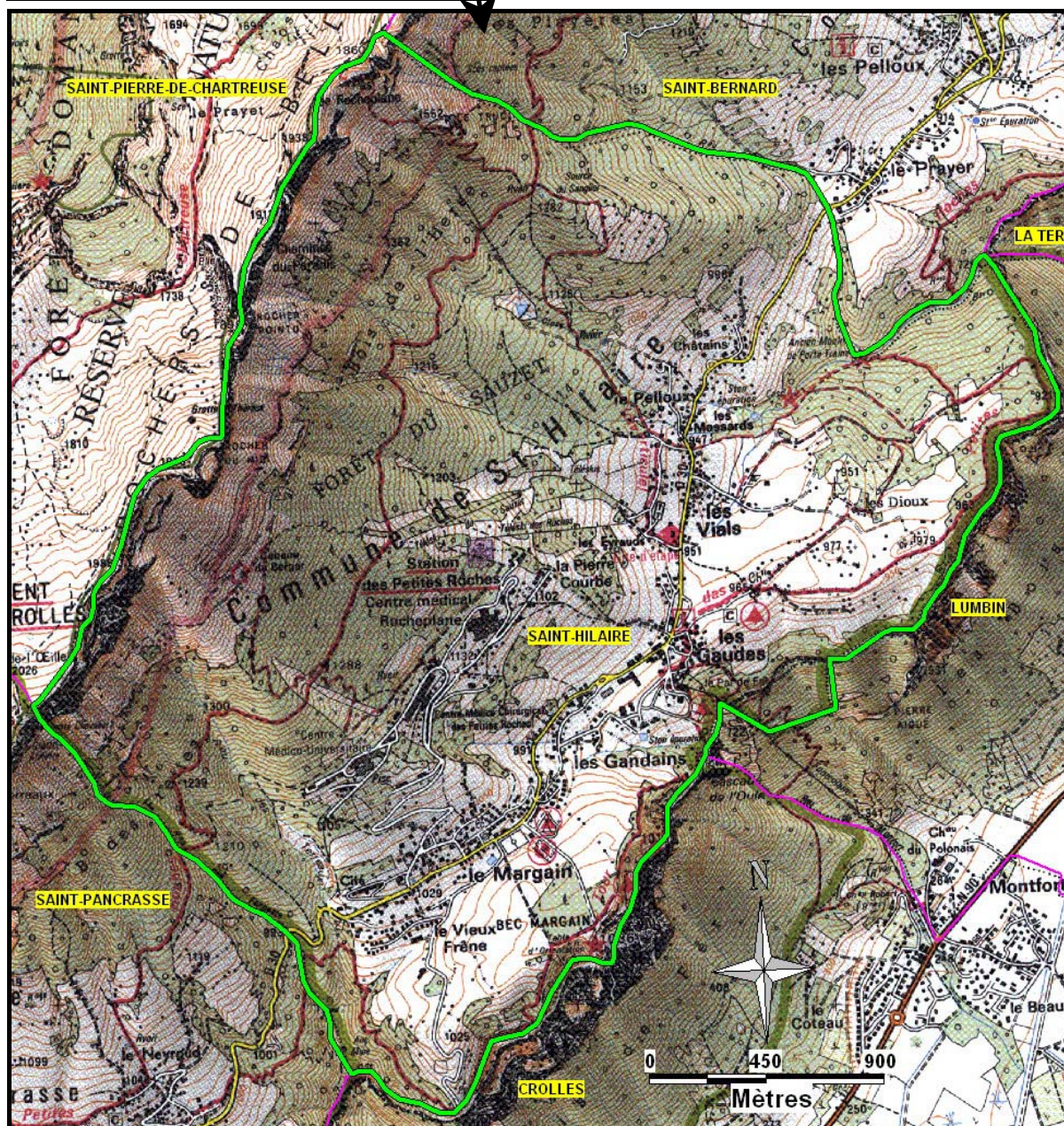


Figure n°1
Localisation de la zone d'étude PPR

(extrait de cartes IGN au
1/100 000 et au 1/25 000)

en trait vert =

limite communale= périmètre du PPR



2.1.2 Conditions climatiques

Auparavant, des relevés météorologiques étaient réalisés à SAINT-HILAIRE DU TOUVET. Depuis 1986, ils ne sont plus assurés. Des relevés sont effectués à SAINT-BERNARD DU TOUVET.

A SAINT-HILAIRE DU TOUVET, le poste se situait à 1150 m d'altitude.

A SAINT-BERNARD DU TOUVET, il est implanté à 910 m d'altitude.

2.1.2. Les températures, les précipitations, et l'enneigement

Nous disposons des températures moyennes mensuelles (1931-1960) à SAINT-HILAIRE DU TOUVET et des températures moyennes mensuelles à SAINT-BERNARD DU TOUVET pour les années 1989 et 1990 (cf. figure 2).

Figure n°2 :

Tableau graphique des températures moyennes sur le plateau des Petites Roches

Mois	temp. moyenne mensuelle en 1989 à SAINT-BERNARD	temp. moyenne mensuelle en 1990 à SAINT-BERNARD	température moyenne mensuelle à SAINT-HILAIRE (1931-1960)
janvier	1,4	2,5	-0,7
février	3,8	6,4	-0,2
mars	6,9	6,3	3,4
avril	6,0	5,7	6,3
mai	12,6	13,9	10,0
juin	13,8	14,6	13,3
juillet	/	/	15,5
août	/	/	15,2
septembre	13,6	13,7	12,8
octobre	10,2	11,4	8,0
novembre	4,7	3,5	3,6
décembre	4,3	-1,3	0,3
moy. année	/	/	7,3

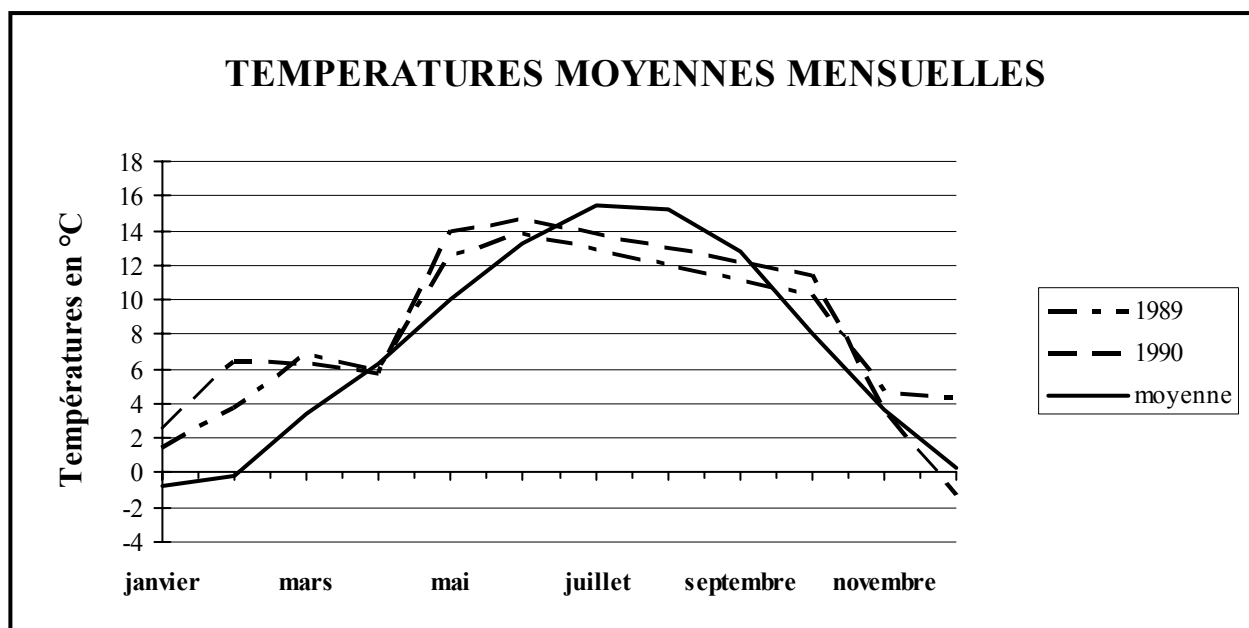


Figure n°3 :
Tableau du nombre moyen de jours de gelée sous abri

Mois	nombre moyen de jours de gelée
Août	0
Septembre	0,1
Octobre	4
Novembre	14
Décembre	22
Janvier	24
Février	21
Mars	14
Avril	8
Mai	2
Juin	0,2
Juillet	0
total année	109.3

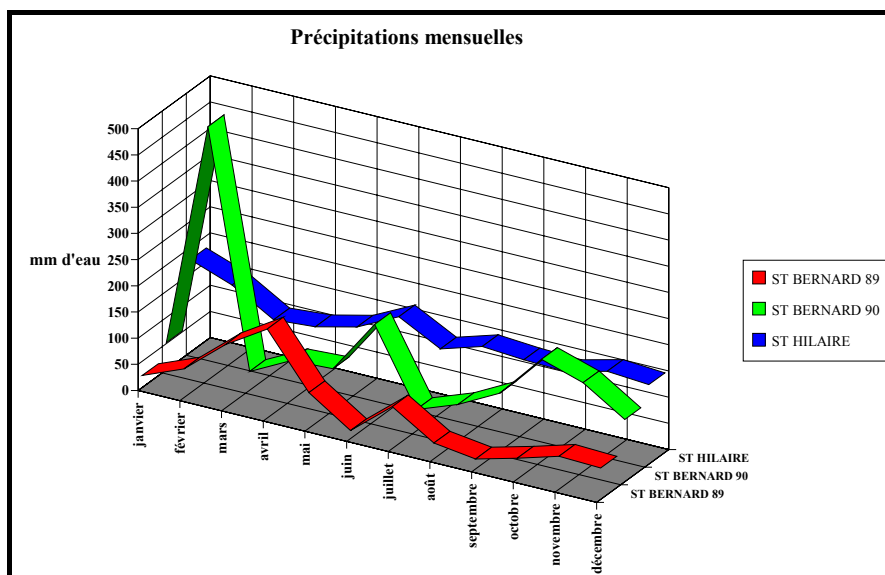
Durant les mois de décembre, janvier, février, les températures sont basses, et habituellement une partie importante des précipitations tombe sous forme neigeuse (cf. figure 3). Certains hivers ont montré que la neige pouvait tomber également très tardivement dans la saison.

Les relevés ont été réalisés à 1150 m d'altitude. Or la cote maximale de la commune est à 2060 m. Plus de 900 m de dénivelée séparent donc les altitudes extrêmes de la commune. En zone de montagne, la température décroît en moyenne de 0.5 à 0.6 °C par 100 m de dénivelé. Ce coefficient est une approximation qui varie avec la saison, la teneur en vapeur d'eau, l'exposition. Il existe donc un gradient de température très important sur le territoire communal.

En ce qui concerne les précipitations, nous disposons des précipitations mensuelles en 1989 et 1990 à SAINT-BERNARD DU TOUVET et des précipitations moyennes mensuelles à SAINT-HILAIRE DU TOUVET (1931-1960) (cf. figure 4)

Figure n°4 :
Tableau et graphiques des précipitations mensuelles (en mm)

Mois	ST BERNARD 89	ST BERNARD 90	ST HILAIRE
janvier	23	52	177
février	55	484	148
mars	121	36	101
avril	170	76	107
mai	68	80	126
juin	15	184	165
juillet	80	41	123
août	30	70	147
septembre	19	111	141
octobre	40	195	138
novembre	63	170	158
décembre	60	119	152
TOTAL	744	1618	1683



La situation de SAINT-HILAIRE DU TOUVET sur les contreforts de la CHARTREUSE fait de cette commune une zone bien arrosée. En effet, la plupart des dépressions venant de l'Ouest, rencontre la CHARTREUSE en premier, en arrivant dans les ALPES.

SAINT-PIERRE-de-CHARTREUSE, situé au coeur du massif, est plus arrosé que le PLATEAU-des-PETITES-ROCHES. A 945 m d'altitude, cette commune reçoit 2011 mm d'eau. SAINT-HILAIRE DU TOUVET n'en reçoit que 1683.

Les précipitations sont réparties de façon assez homogène sur l'année. Mars et avril sont les deux mois les moins arrosés, à l'inverse des mois de juin et janvier qui reçoivent respectivement en moyenne 165 et 177 mm d'eau.

NB : Rappel d'un événement particulier : février 1992 :

- le 12 et le 13 février : chutes de neige, dès 600 m d'altitude.
- le 13 (après-midi) et le 14 : intensification des précipitations et radoucissement de la température; il pleut vers 1 800 voire 2000 mètres. En altitude, à une pluviométrie importante s'ajoute donc une rapide fonte des neiges. La quantité d'eau au sol devient très importante.

A SAINT-BERNARD DU TOUVET, il est tombé 370 mm d'eau entre le 10 et le 20 février. Le 13 de ce mois, il est tombé 154 mn d'eau en 24 H. Dans l'ISERE, CHARTREUSE et BELLEDONNE sont les massifs les plus touchés. En hauteur mensuelle de précipitation, SAINT-BERNARD-du-TOUVET enregistre la deuxième hauteur du département.

2.2 LE CADRE GÉOLOGIQUE ET MORPHOLOGIQUE

La géologie de la commune est de nature sédimentaire. On distinguera, dans cet exposé, les formations constituant le substratum qui forment l'ossature du relief et les formations récentes d'origines diverses qui, le plus souvent viennent en recouvrement ou en placage sur les niveaux anciens (cf. figure 5 et 6).

2.2.1 Le substratum

Le substratum est ici constitué de niveaux sédimentaires s'étageant sur tout le Crétacé-Inférieur, depuis le Berriasien inférieur, jusqu'à l'Aptien supérieur. Ils surmontent les horizons calcaires et marno-calcaires jurassiques qui constituent les falaises du BEC-MARGAIN dominant de 800 mètres la vallée de l'ISERE.

La lithologie évolue selon les étages entre des calcaires massifs (Urgonien) et des marnes (Valanginien). On trouve ainsi :

- des marno-calcaires et calcaires marneux du Berriasien d'environ 300 mètres de puissance qui forme le toit du plateau des PETITES-ROCHES proprement dit;
- des marnes valanginiennes qui constituent la zone intermédiaire entre plateau et falaise sommitale. Ce niveau est rarement visible du fait de la présence de terrains de couverture;
- des calcaires marneux de l'Hauterivien de 70 à 80 mètres d'épaisseur qui constituent le talus raide couvert d'éboulis et de prairies au pied de la falaise supérieure;
- des calcaires massifs du Barrémo-Aptien qui incluent le fameux faciès Urgonien. L'ensemble constitue la falaise de la DENT-de-CROLLES et des ROCHER-de-BELLEFOND qui domine le PLATEAU des PETITES ROCHES.

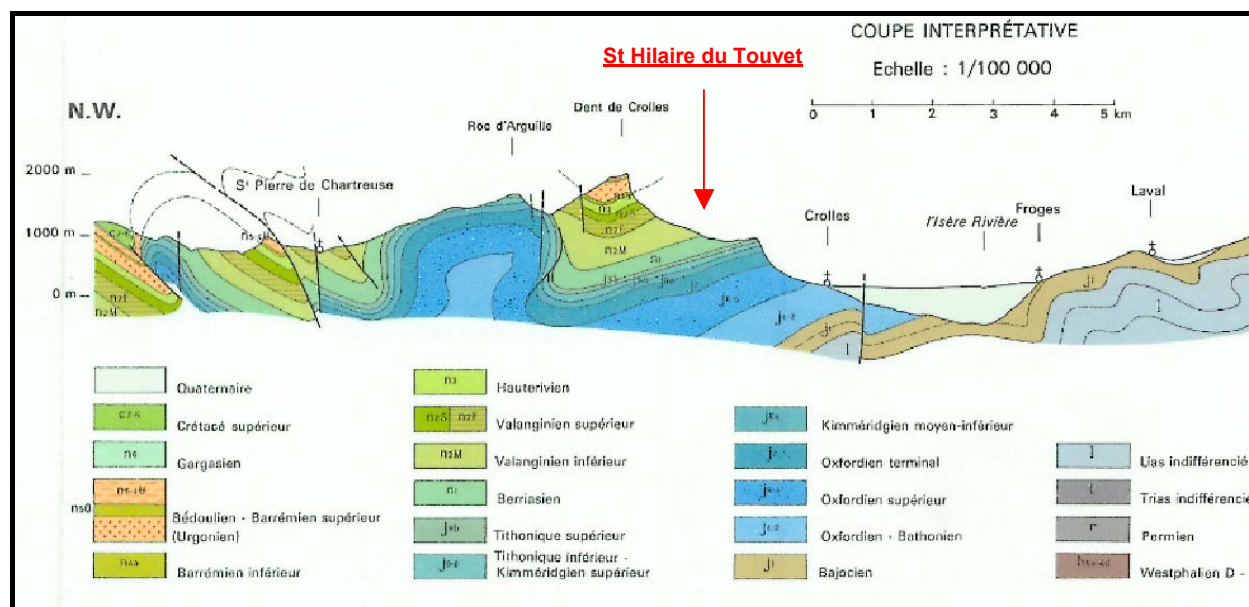
2.2.2 Les formations quaternaires

On distinguera les éboulis et les moraines :

- les éboulis : Ils proviennent tous de la falaise sommitale et sont généralement largement colonisés par la forêt. Ils sont de deux types :
 - les éboulis anciens : ils correspondent à des formes d'érosion souvent anté-würmiennes (écroulements en masse) et sont fréquemment consolidés en brèche de pente. Ils englobent de gros blocs d'Urgonien;
 - les éboulis récents : leur composition est à peu près identique à celle de la formation précédemment décrite, mais les blocs de grande taille sont plus rares.
- les moraines : elles tapissent le PLATEAU des PETITES ROCHES jusqu'à la cote 1 100. Il s'agit d'un matériau à matrice argilo-limoneuse provenant du rabotage des niveaux marneux (principalement valanginiens). Cette matrice englobe évidemment des blocs calcaires, mais aussi des éléments granitiques et gneissiques qui témoignent de l'origine glaciaire du dépôt (glacier de l'Isère).

L'ensemble de ces formations "récentes" - moraines et éboulis - masquent presque totalement le substratum. Ce dernier n'est visible qu'au niveau des lits des torrents.

Figure n°5
Coupe géologique interprétative
 (d'après BRGM – « Carte géologique de DOMÈNE »)



2.2.3 La morphologie

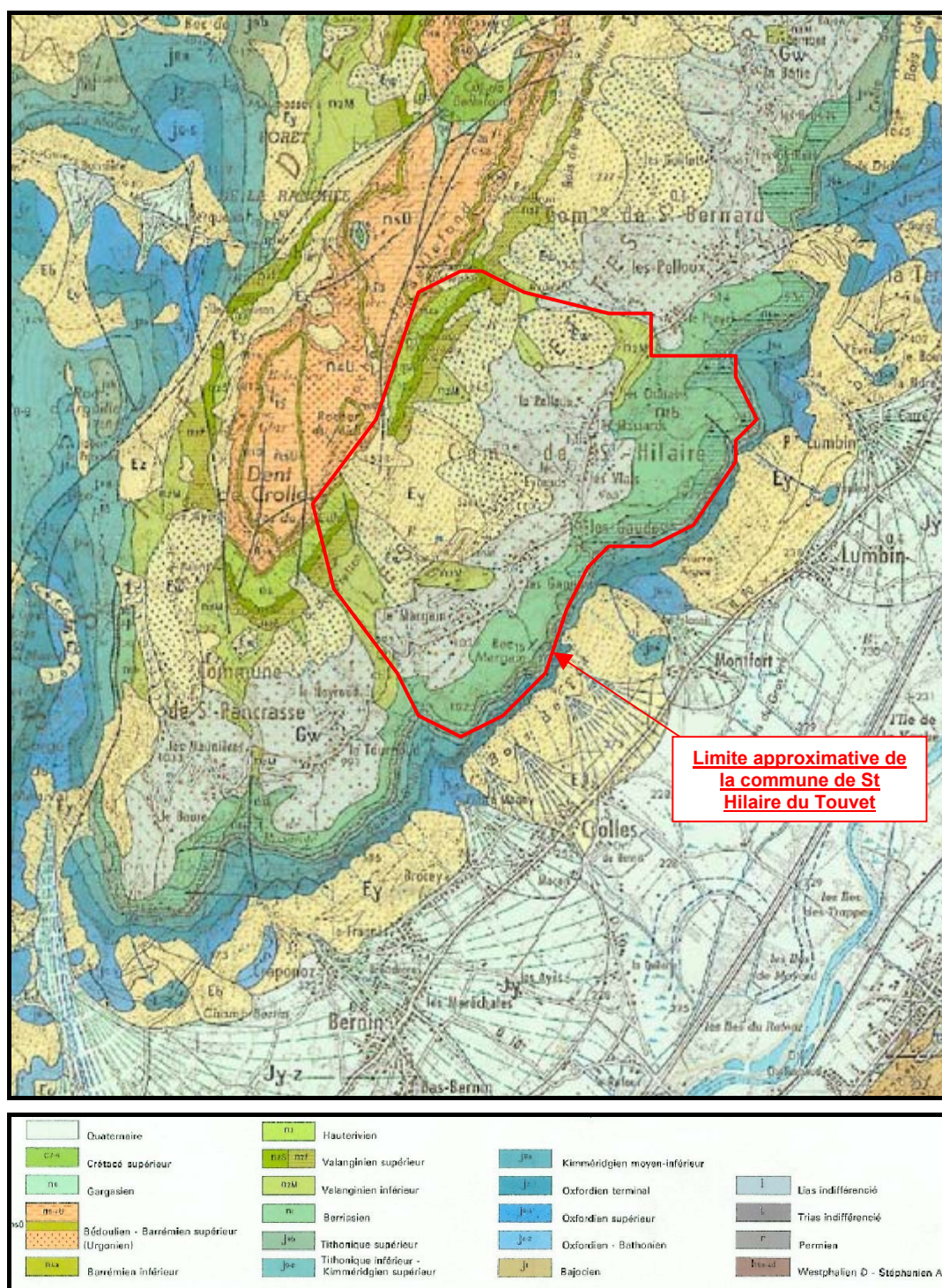
La géologie locale a fortement conditionné la morphologie de la commune. Ainsi les niveaux calcaires massifs situés dans la partie haute du territoire (Urgonien) et en bordure du plateau (Berriasien) forment des falaises escarpées, rarement franchissables. La falaise sommitale n'est pourvue d'aucun aménagement humain. Au contraire, le rebord du PLATEAU des PETITES ROCHES est un site aménagé de longue date (funiculaire et maintenant, aires de départ de vol libre).

Les niveaux marneux, plus malléables et plus érodables se rencontrent sur des pentes plus faibles. Ils constituent avec les terrains de couverture un espace largement anthropisé (urbanisation, activités agricoles et touristiques).

Les zones à éboulis récents, situés au pied des falaises, ne sont en général pas aménagés, sauf pour la protection contre les risques naturels et la pratique du ski alpin. La pente y est assez soutenue (de l'ordre de 35°).

Le PLATEAU des PETITES ROCHES connaît une morphologie douce. Des dômes et des vallons peu marqués se succèdent, tandis que les lits des torrents sont peu encaissés, sauf à l'approche des falaises. Cette zone ne connaît quasiment qu'une activité agricole et touristique.

Figure n°6
Extrait de la carte géologique
(d'après BRGM – « Carte géologique de DOMÈNE »)



2.3 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

2.3.1 Les sources

L'hydrologie souterraine du Massif de la DENT de CROLLES est complexe. Les calcaires urgoniens largement karstifiés (Grotte ANNETTE, Grotte CHEVALIER, Grotte THERESE...) participent probablement à l'alimentation de rares sources. Celles-ci, lorsqu'elles sont pérennes, sont captées et utilisées pour l'alimentation humaine.

Les niveaux marneux situés sous les calcaires urgoniens constituent un horizon imperméable qui favorise l'émergence des circulations souterraines. Ainsi, apparaît la source du Sanglier, située en limite de SAINT-HILAIRE DU TOUVET et de SAINT-BERNARD DU TOUVET.

Parfois, l'émergence est masquée par la couverture d'éboulis ou de moraines. Il peut alors y avoir des circulations souterraines longues et à faible profondeur jusqu'à la source. Tel est probablement le cas de la grosse source située à l'aval du hameau des MASSARD, captée par la commune. Elle présente parfois des signes de pollution organique, ce qui témoigne de sa vulnérabilité.

Notons enfin qu'à la faveur des fortes pluies, ou de la fonte rapide du manteau neigeux, des émergences temporaires peuvent apparaître. Ce phénomène se produit surtout dans le secteur des PELLOUX et des CHATAINS. Les débits sont parfois relativement importants et peuvent occasionner des dégâts aux terres, aux habitations et aux voies de communication.

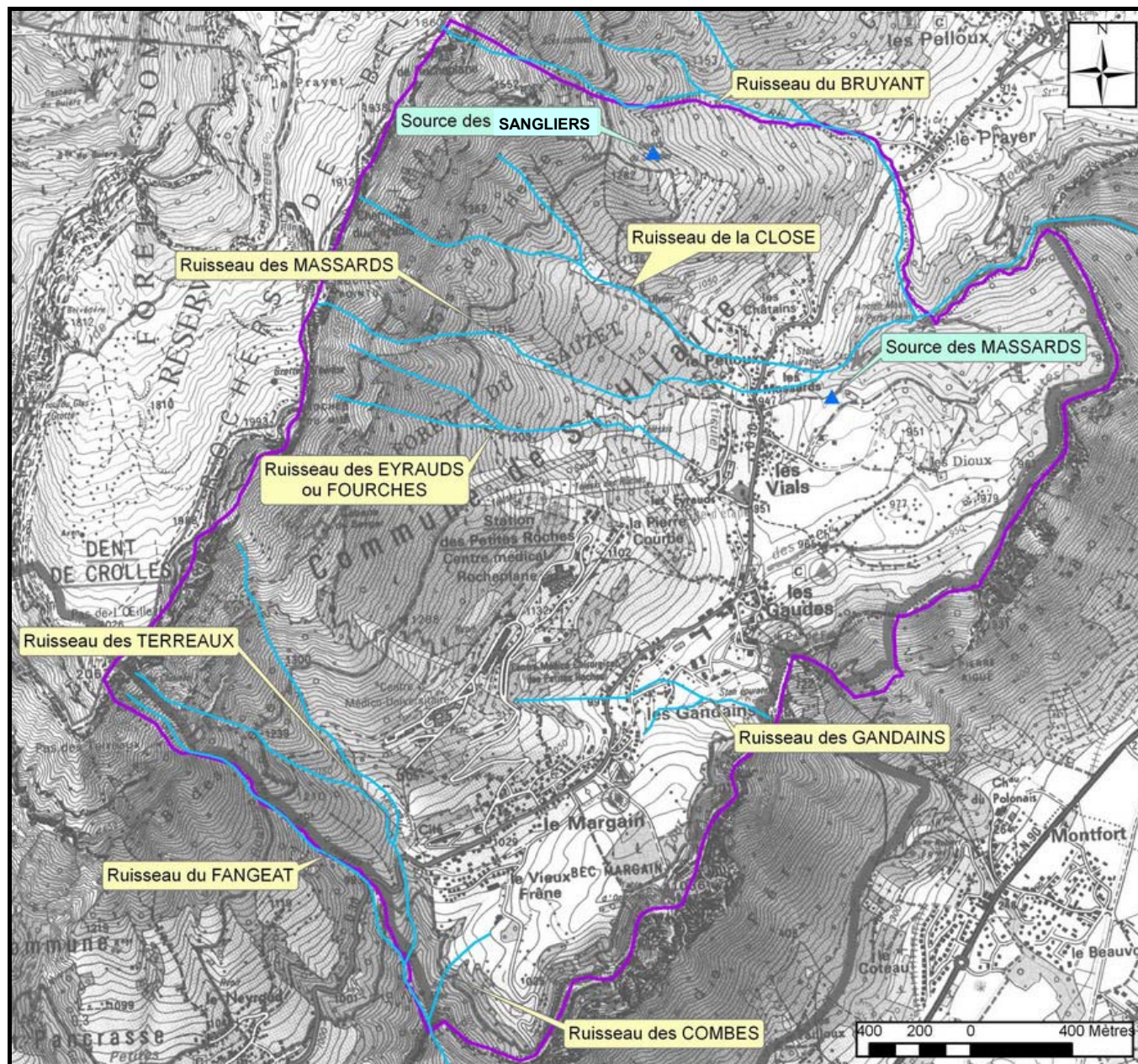
2.3.2 Les torrents

Le territoire communal est parcouru par un certain nombre de torrents qui prennent naissance sous les falaises de ROCHEFOND. Compte tenu de la présence de matériaux relativement meubles (éboulis et moraines en surface, puis marno-calcaires en profondeur), ces derniers n'ont aucune peine à se creuser des lits profonds. Malgré la pente, l'érosion y reste généralement modérée et ne présente qu'une faible menace sur les zones humanisées.

En réalité, les bassins versants sont limités et bien structurés. Les débits unitaires lors des crues sont donc faibles. Par ailleurs, les confluences ne s'effectuent en général qu'à l'aval des zones urbanisées. Les différents biefs se regroupent sur le plateau, pour constituer à l'aval, vers la plaine du GRESIVAUDAN, les torrents de CROLLES, de MONTFORT et du CARRE, qui, gonflés par de multiples apports, sont beaucoup plus menaçants pour les territoires riverains.

NB : l'analyse de ces torrents est détaillée dans la partie crues torrentielles / présentation par secteur

Figure n°7
Carte du réseau hydrographique principal sur la commune de Saint Hilaire du Touvet
 (fond de carte : scan 25 IG,N 2001)



3. PRÉSENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles regroupe plusieurs documents graphiques :

- une **carte informative** des phénomènes naturels au 1/25 000 représentant les phénomènes historiques ou observés ;
- une **carte des aléas** au 1/10 000, limitée au périmètre du P.P.R. et présentant l'intensité et le cas échéant la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels ;
- un **plan de zonage réglementaire** au 1/10 000 et au 1/5 000 définissant les secteurs dans lesquels l'occupation du sol sera soumise à une réglementation.

Les différentes cartes (informative, aléas) sont des documents destinés à expliciter le plan de zonage réglementaire. A la différence de ce dernier, elles ne présentent aucun caractère réglementaire et ne sont pas opposables aux tiers. En revanche, elles décrivent les phénomènes susceptibles de se manifester sur la commune et permettent de mieux appréhender la démarche qui aboutit au plan de zonage réglementaire.

Leur élaboration suit quatre phases essentielles :

- une phase de recueil d'informations : auprès des services déconcentrés de l'Etat (DDE, DDAF), de l'ONF/RTM, des bureaux d'études spécialisés, des mairies et des habitants ; par recherche des archives directement accessibles et des études spécifiques existantes ;
- une phase d'étude des documents existants (cartes topographiques, géologiques, photos aériennes, rapports d'étude ou d'expertise, etc.) ;
- une phase de terrain ;
- une phase de synthèse et représentation.

3.1 LA CARTE INFORMATIVE DES PHÉNOMÈNES NATURELS

3.1.1 Elaboration de la carte

C'est une représentation graphique, à l'échelle du 1/25000^{ème}, des phénomènes naturels historiques ou observés (cf. figure 9). Ce recensement, objectif, ne présente que les manifestations certaines des phénomènes qui peuvent être :

- anciens, identifiés par la morphologie, par les enquêtes, les dépouillements d'archives diverses facilement accessibles, etc.
- actifs, repérés par la morphologie et les indices d'activité sur le terrain, les dommages aux ouvrages, etc.

Voici la définition de certains phénomènes que l'on peut étudier dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles :

Phénomènes	Symboles	Définitions
Inondation de plaine	I	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées les inondations par remontée de nappe ou par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux (temps de réaction disponible également important).
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle. L'eau provient d'un ruissellement sur versant.
Crue des torrents et ruisseaux torrentiels	T	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	P	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à quelques centaines de mètres cubes. Au-delà, on parle d'éboulement en masse, en général non analysé

		dans les PPRN.
Affaissement, effondrement	F	Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Celles d'origine minière ne relèvent pas des PPRN, mais peuvent y être signalées pour information.
Suffosion	F	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements.
Avalanche	A	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

Les phénomènes pris en compte dans le P.P.R. de la commune de SAINT HILAIRE DU TOUVET sont :

- les crues des torrents et des ruisseaux torrentiels (T) ;
- le ruissellement sur versant (V) ;
- les glissements de terrain, solifluxions et coulées boueuses (G) ;
- les chutes de pierre et de blocs (P) ;
- les avalanches (A) ;
- les séismes (il sera seulement rappelé le zonage sismique de la France) ;
- les effondrements de cavités souterraines et la suffusion (néant sur la commune).

NB : Pour les problématiques d'avalanches (A), des contours CLPA (Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches), et de couloirs recensés dans l'EPA (Enquête Permanentes sur les Avalanches) existent sur le territoire communal. La cartographie s'est appuyée, entre autres, sur les limites de la CLPA réalisée par le CEMAGREF. La diffusion officielle est consultable en ligne à l'adresse www.avalanches.fr.

N'ont pas été traités, les phénomènes suivants :

- le ruissellement pluvial urbain. La maîtrise des eaux pluviales, souvent rendue délicate du fait de la densification de l'habitat (modifications des circulations naturelles, augmentation des coefficients de ruissellement, etc...) relève plutôt d'un programme d'assainissement pluvial dont l'élaboration et la mise en œuvre sont du ressort des collectivités locales et/ou des aménageurs ;
- les inondations de plaine (I) ;
- les crues rapides des rivières (C) ;
- les inondations de plaine en pied de versant (I') ;
- les zones marécageuses (M) ;

Remarques : Un certain nombre de règles ont été observées lors de l'établissement de cette carte. Elles fixent la nature et le degré de précision des informations présentées et donc le domaine d'utilisation de ce document. Rappelons que la **carte informative** se veut avant tout un état des connaissances - ou de l'ignorance - concernant les phénomènes naturels.

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/25000, soit 1 cm pour 250 m) impose un certain nombre de **simplifications**. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à l'échelle (petites zones humides, niches d'arrachement...). Les divers symboles et figurés utilisés ne traduisent donc pas strictement la réalité mais la **schématisent**. Ce principe est d'ailleurs utilisé pour la réalisation du fond topographique : les routes, bâtiments, etc... sont symbolisés et l'échelle n'est pas respectée.

3.1.2 Evénements historiques

La consultation des archives et l'enquête menée auprès des élus, de la population et des services déconcentrés de l'Etat ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui marquèrent la mémoire collective ou furent relatés par les médias. Les informations connues sur ces événements sont regroupées dans le tableau de la figure n°8.

Récapitulatif des investigations

- réunion avec la mairie ;
- consultation de la 1^{ère} Subdivision de l'Équipement de Grenoble (contrôleurs de travaux) ;
- consultation de l'Office National des Forêts (O.N.F.);
- recueil d'information auprès des habitants lors des reconnaissances de terrain ;
- consultation des archives au Service R.T.M. de l'Isère ;
- consultation d'études disponibles (Cf. bibliographie) ;
- exploitation de photographies aériennes ;
- observations de terrain.

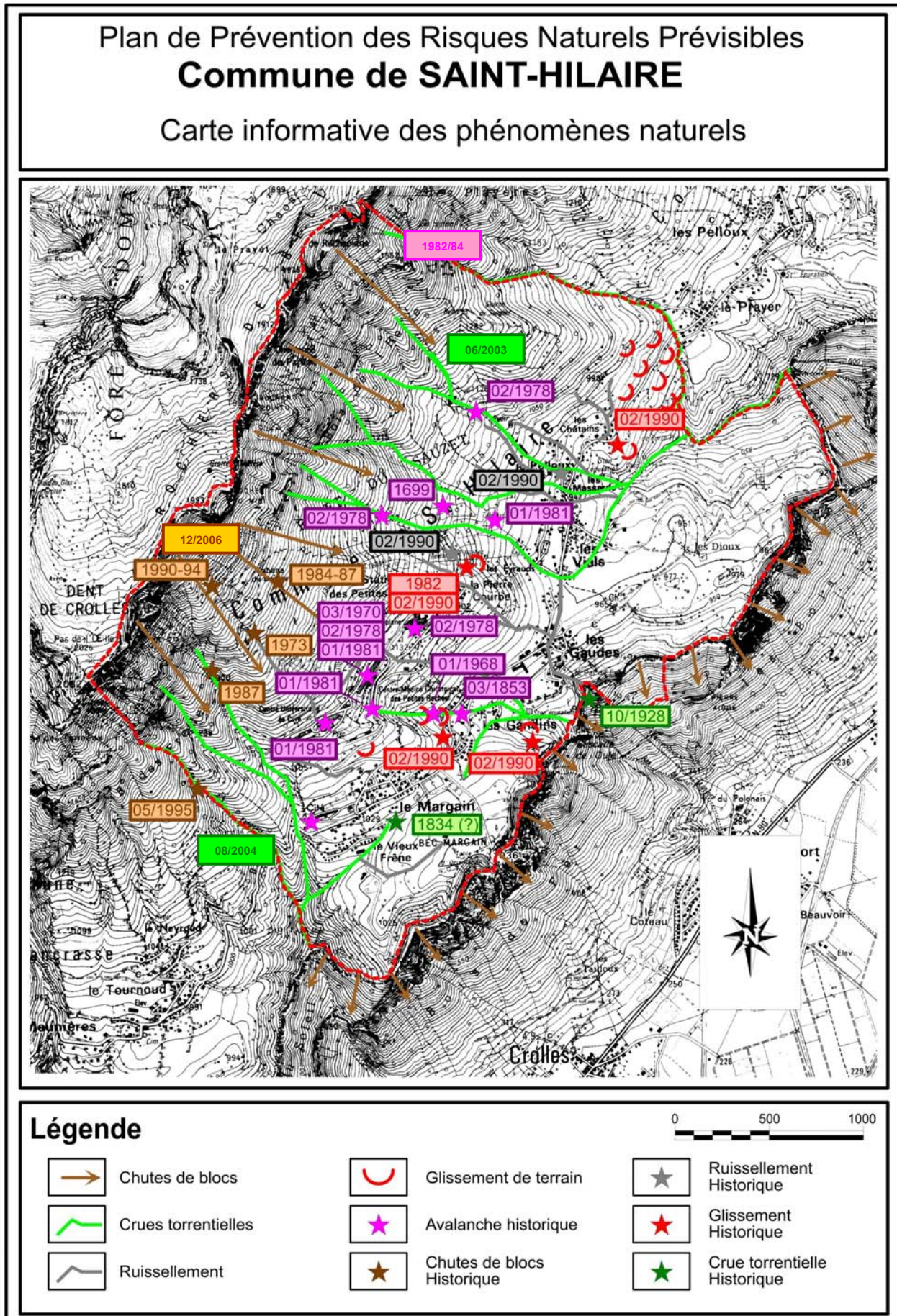
Figure n°8

Tableau récapitulatif des principaux phénomènes qui ont eu lieu sur le territoire communal

☐ Date	Observation
Avalanche	
1699	Les couloirs du Rocher du Midi (?) et de la Cheminée du Paradis (?) détruisent la forêt du Sauzet.
01/03/1853	L'avalanche des Trois Plates-formes (le Grand Rocher) se divise en deux branches : la branche sud couvre les champs de blocs et de troncs (à l'aval de l'actuel CUC ?), la branche nord descend jusqu'aux Gandains, où elle détruit une maison, trois granges et trois écuries, en tuant un enfant.
12/01/1968	L'avalanche des Trois Plates-formes atteint la cote 1000, immédiatement en amont de la RD 30.
05/03/1970	L'avalanche de la Cabane du Berger atteint le centre des Petites-Roches. Le bâtiment est rempli de neige jusqu'au troisième étage et plusieurs voitures sont endommagées. Aucune victime.
03/02/1978	L'avalanche du Rocher du Midi se divise en trois branches. La branche sud atteint les abords du CMC des PETITES ROCHES. Des véhicules sont endommagés sur le parking situé entre ce dernier et ROCHEPLANE.
03/02/1978	Une avalanche descend du couloir des Pelloux et s'arrête à la cote 1070. Elle rase deux hectares de forêt.
03/02/1978	L'avalanche de la carrière s'arrête à la cote 1200, (au niveau du sommet du domaine skiable).
18/01/1981	La coulée issue des Tois Plateformes s'arrête à la cote 1100. Le Centre Universitaire de Cure et le Centre Médico-Chirurgical des PETITES-ROCHES sont touchés. Des véhicules sont endommagés et un chauffeur de chasse-neige est blessé; la route d'accès aux établissements est coupée.
18/01/1981	L'avalanche de la Grotte Annette atteint la cote 1020 (amont immédiat de la RD 30). Le bâtiment de la Cité est touché et un véhicule est endommagé sur le parking (cf. figure 12)
20/01/1981	Une avalanche endommage le téléski des Gelinottes et de la Combe (cote 1 000)
1982	Avalanche à la Perrière couloir CLPA n°11
16/03/1984	Avalanche à la Perrière couloir CLPA n°11
Crue torrentielle	

1834	4 blessés au Margain, à la suite de la rupture d'un embâcle (?). <i>NDLR : Phénomène non localisé.</i>
10/1928	Le ruisseau de Montfort sur la commune de Lumbin (alimenté par les ruissellements des Gaudes) endommage la voie du funiculaire.
13/06/2003	Crues des ruisseaux de Combe Mure et des Fangeats avec charriage de matériaux et flottants provoquant un débordement rive gauche sur chemin rural de Combe Mure
10/08/2004	Torrent des Bruyants des closes et leurs affluents : important charriage de matériaux
Glissement de terrain	
printemps 1982	Un arrachement se produit au niveau de la combe, en bordure de la piste des Ruches.
13-14-15/02/1990	A la suite de fortes chutes de neige suivies d'un redoux et d'intenses précipitations, de nombreux glissements apparaissent sur l'ensemble du massif de la Chartreuse. Tous les accès au plateau des Petites Roches sont coupés. A SAINT-HILAIRE DU TOUVET, plusieurs glissements de terrain se déclarent, notamment à l'aval des CHATAINS et aux GANDAINS (en face de la station d'épuration). De nombreux talus de routes sont également affectés.
13-14-15/02/1990	Le talus amont de la RD 30 est affecté par glissement de terrain qui s'étend jusqu'à la maison Millet (lieu-dit «Sausa»). Le remblai devant la maison est emporté.
13-14-15/02/1990	La piste de monté du téléski des Ruches est emportée par un glissement de terrain. Le sol est décapé jusqu'au substratum sur une épaisseur de 4 à 5 mètres.
Ravinement	
13-14-15/02/1990	Décapage du terrain sur 2 à 3 mètres, au niveau du téléski des Ruches.
13-14-15/02/1990	Ecoulement important d'eau aux Pelloux, lié à des résurgences en amont immédiat du hameau.
21-22/12/1991	La pluie succède à la neige. Ces conditions météorologiques (gel-neige-redoux-puie) entraîne la saturation en eau et une fonte partielle du manteau neigeux ainsi qu'un ruissellement sur versant très important dans le couloir des Trois Plateformes (entre 1700 et 1450 m)
Chutes de blocs	
1973	Eboulement relativement important au droit du couloir des Trois Plateformes.
1987	Chutes de pierres dans le couloir des Terreaux ; deux randonneurs sont blessés vers la cote 1560.
période 1984 - 1987	Endommagement de l'étrave amont située à la cote 1 550, au droit du couloir de la Cabane du Berger, par des chutes de blocs ; destruction partielle des toits buses situés en rive droite du couloir des Trois Plateformes, ainsi que les râteliers situés en amont de ceux-ci.
période 1990 - 1994	14 râteliers paravalanches et 2 claies partiellement détruits par des coulées de neige et des chutes de blocs dans le couloir des Trois Plateformes
mai 1995	Des blocs de 3-5 m³, issus de la face orientale de la Dent de CROLLES, se sont arrêtés vers la cote 1190, 50 mètres en amont du sentier des Gaudes, dans le couloir du Fangeat.
décembre 2006	Rocher du Midi : Chute d'une écaille rocheuse estimée de faible volume (< 50m³). Dégâts sur des ouvrages de protection (avalanches et chutes et blocs) dans le couloir des trois plateformes

Figure n°9 : Carte informative des phénomènes naturels



3.1.3 Description et fonctionnement des phénomènes

3.1.3.1 Les avalanches (A)

Généralités

La commune est exposée à un grand nombre de couloirs d'avalanches. Ceux-ci prennent tous naissance entre 1650 et 1800 mètres d'altitude, au pied de la falaise urgonienne qui domine le territoire, sur les éboulis vifs, non boisés. La plupart des avalanches sont chenalisées dans des combes bien marquées. Le secteur dominant les établissements hospitaliers est quant à lui concerné par des coulées de versant qui se partagent ensuite en différents couloirs. Les déclenchements naturels se produisent le plus souvent à la suite de fortes chutes de neiges (plus de 1 mètre de neige fraîche en 24 h). La rupture des corniches qui se développent au sommet de la falaise en est parfois le détonateur. Les avalanches présentent généralement un caractère mixte d'avalanche de poudreuse et d'avalanche de neige lourde. Compte tenu des trajectoires assez longues, il se forme fréquemment un aérosol mais il existe presque toujours une partie dense à la base de la coulée.

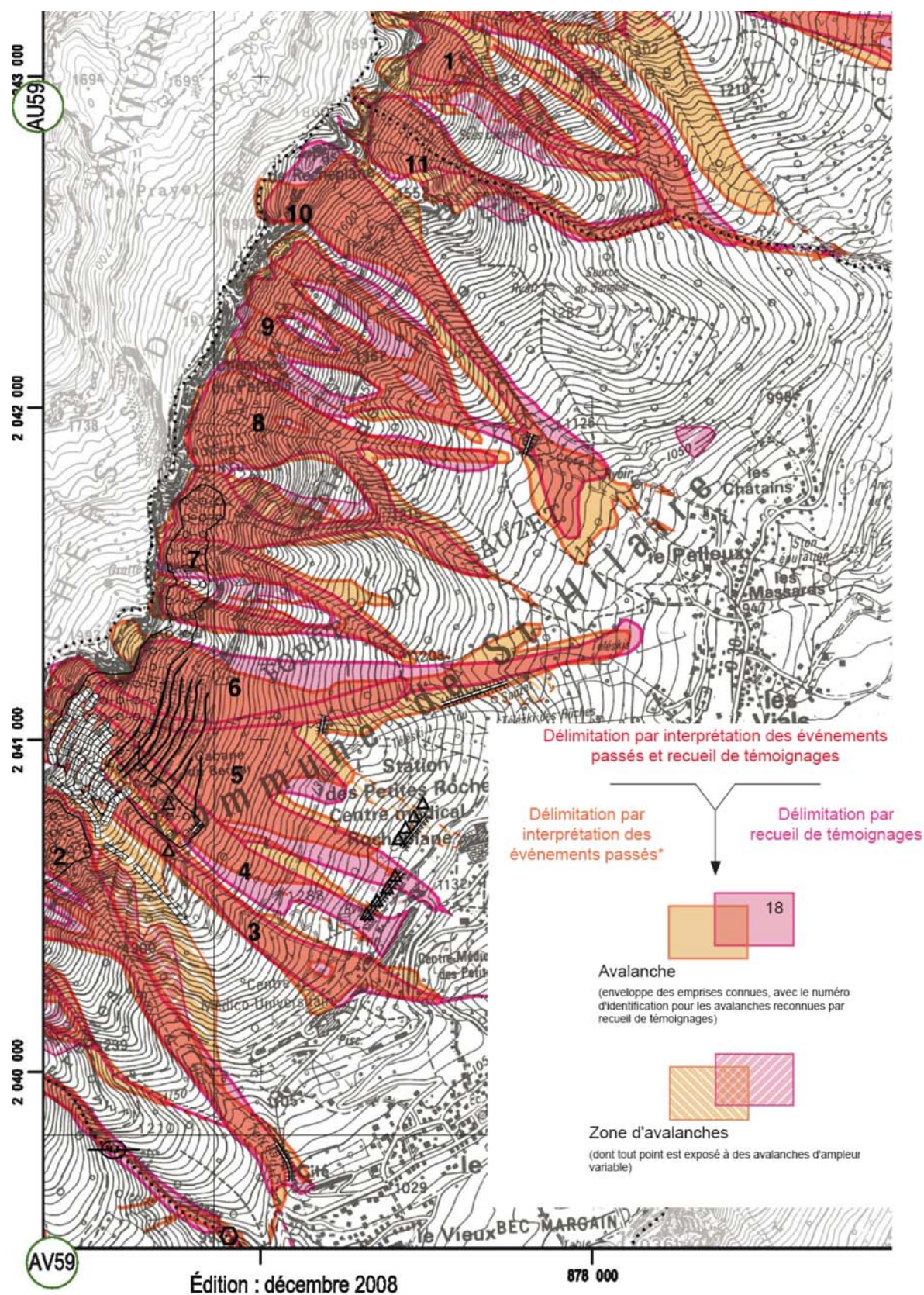
Historiquement, ces avalanches ont occasionné de nombreux dégâts sur les aménagements humains et la population. Ce caractère menaçant a nécessité la mise en oeuvre d'un important dispositif de protection paravalanche au-dessus des secteurs les plus exposés.

Modélisation mathématique

Les couloirs d'avalanche situés à l'amont des établissements hospitaliers font l'objet d'une étude détaillée par le C.E.M.A.G.R.E.F. de GRENOBLE, suite à une étude de protection globale des établissements (avalanches et chutes de blocs) commandée par la commune en 1996. Les résultats de cette étude, ont été exploités pour l'élaboration du présent P.P.R.. Ce dossier précise les trajectoires probables des différentes avalanches, ainsi que les efforts développés au droit des bâtiments hospitaliers et de leurs principales annexes, en prenant en référence l'événement de 1981 (cf. figure 12) avec une ampleur accrue et en utilisant le modèle suisse de Voellmy-Salm (modélisation empirique pour avalanche coulante). Il précise également les directions des efforts et leur hauteur d'application par rapport au terrain naturel.

Des simulations mathématiques de la propagation de certaines avalanches de poudreuses ont également été réalisées en 1991-92 dans le cadre du projet de P.E.R. ayant précédé le présent P.P.R.. Le logiciel utilisé a été développé par la Division Nivologie du C.E.M.A.G.R.E.F. de GRENOBLE. Ce modèle qui fait intervenir la morphologie de la trajectoire (longueur, largeur et pente) et les caractéristiques de la neige (masse volumique, épaisseur, condition de reprise). En sortie, le logiciel renvoie la géométrie de l'avalanche (longueur, largeur et hauteur), sa vitesse et les pressions développées (verticale, latérale et dans le sens de l'écoulement en fonction de la hauteur). Les conditions de reprise de la neige sont des conditions "standards" adoptées alors sur tout le département de l'ISERE, afin de faciliter l'exploitation du logiciel et d'homogénéiser les résultats. Les résultats obtenus sont exploités non pas directement dans le zonage mais dans le cadre de l'aide à la décision pour la définition des niveaux de risque. Les pressions obtenues par ces calculs ne sont utilisables que pour la détermination de l'aléa, afin de fixer des ordres de grandeur. Ces résultats ne peuvent en aucune manière être utilisés pour le dimensionnement des protections puisque ces méthodes de modélisation sont encore en cours de développement.

Figure n°10: Extrait de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches (CLPA) feuille AU60 réactualisée.



*Figure n°11: Reproduction de la carte de l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA)
(fond orthophotographique de l'IGN – 2003)*

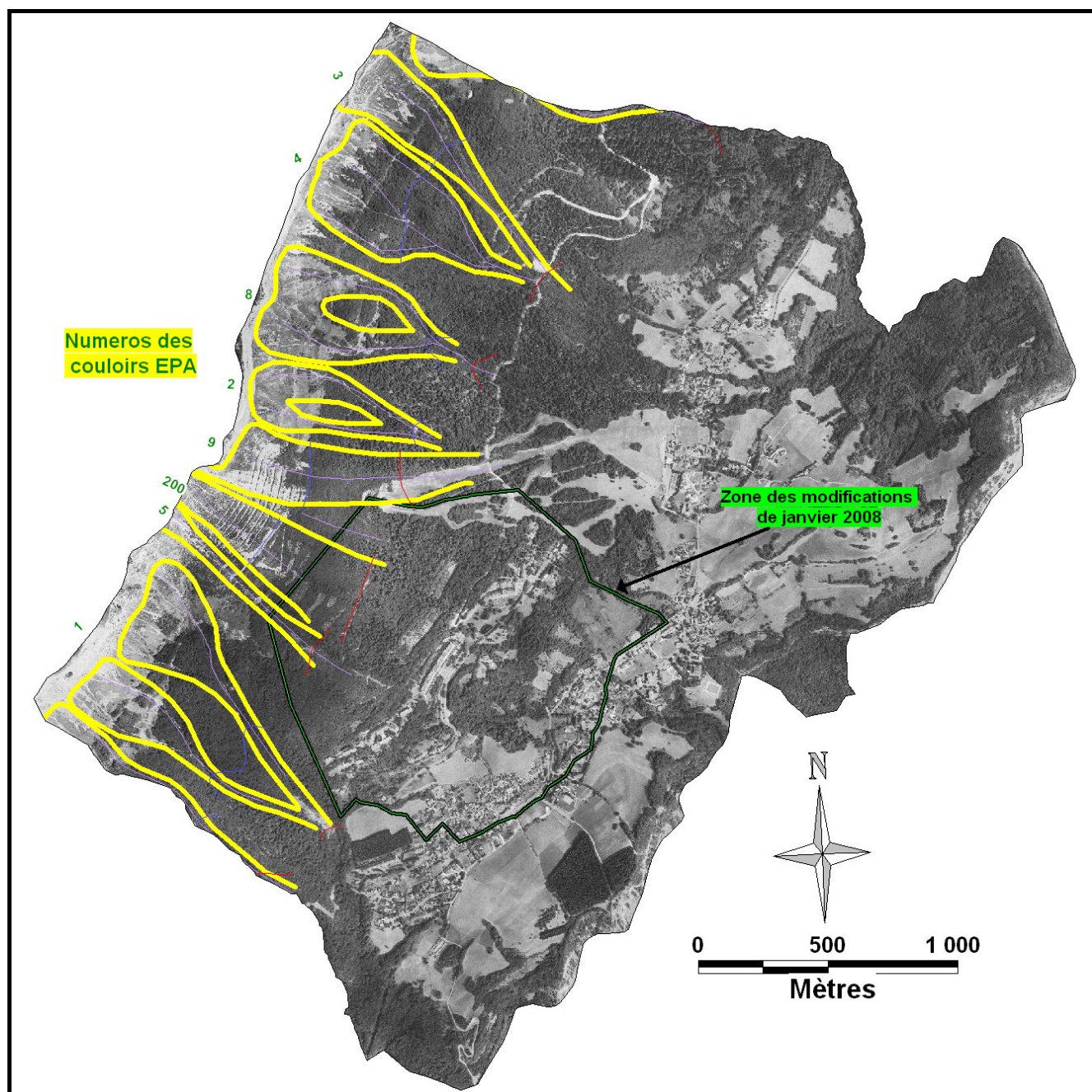
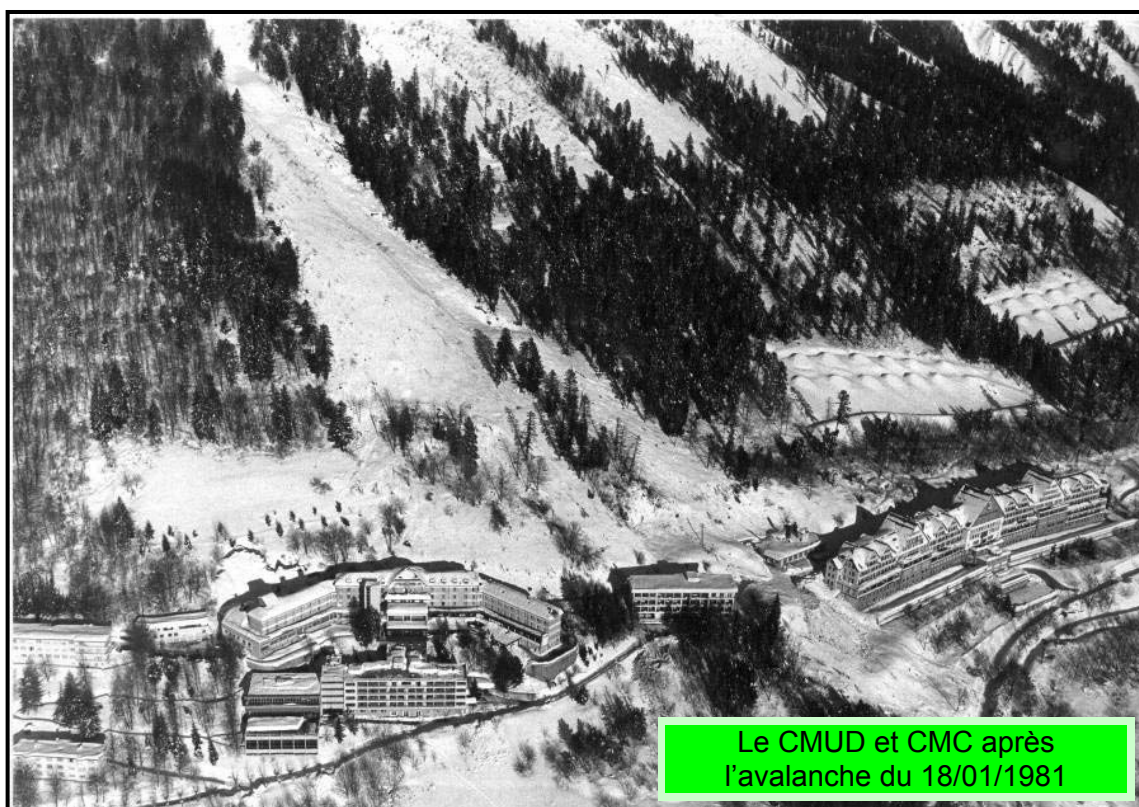


Figure n°12: Photographies de l'avalanche du 18 janvier 1981



La carte de localisation des phénomènes d'avalanches, CLPA, éditée en 1992, est en cours de réactualisation (cf. figure 10). Les contours ont peu évolué (quelques points localisés de modification tout de même).

Depuis 1999 plusieurs avalanches sont enregistrées dans l'EPA (cf. figure 11, d'après réactualisation de 2006) mais une seule s'est véritablement approchée des établissements hospitaliers : en février 1999, au dessus de Rocheplane (cf. figure 13). Toutefois dans cet événement la cote d'arrêt 1150 correspond à une langue qui s'écoule au nord (station de ski) ; la partie de l'écoulement au dessus de Rocheplane est restée au dessus de la limite forestière constituée (bien au-dessus des ouvrages de protection). Même s'il n'y a pas eu de départ dans le couloir de la cabane du berger en 1999 (très fortes chutes de neige), noter toutefois les 3 événements enregistrés ultérieurement (malgré les équipements de protection contre les avalanches).

Figure n°13: Liste des événements EPA depuis fin 1998 au niveau des établissements hospitaliers

"Couloir" composant le système avalancheux	Date	Cote d'arrêt en m
Les 3 plateformes	-	
La cabane du berger sud et nord	08/03/2006	1500
	~15/03/2005	1540
	20/02/2000	1450
Le Rocher du Midi	~07/03/2000	1400
	20/02/2000	1450
	09/02/1999	1150

Figure n°14: Données sur les couloirs avalancheux au niveau des établissements hospitaliers

"Couloir" composant le système avalancheux	N° CLPA	N° EPA	Superficie zone de départ en ha	Altitude sommitale en m	Altitude la + basse connue en m	Dénivelée maximale en m
Les 3 plateformes	3	5	~4,1	1810	995	815
La cabane du berger sud	4	200	~3,5	1805	1140	665
La cabane du berger nord	5	200	~2,7	1795	1125	665
Le Rocher du Midi	5 et 6 (partiel)	9	~4,2	1810	1275*	525

*: altitude la plus basse connue de l'écoulement en direction de Rocheplane (différente de celle du couloir vers la station de ski)

Présentations par secteur

✓ L'avalanche du Fangeat

Ce couloir est répertorié à l'E.P.A. sous le n° 2 de la commune de SAINT-PANCRASSE.

Données de l'E.P.A. n°2

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
02/02/1978	1650	(1000 ?)	forêt, route
16/01/1981	1650	1050	
07/02/1984	1450	1050	
19/01/1986	1650	1350	
22/02/1986	1650	1400	
07/04/1987	1650	1200	
18/03/1988	1650	995	

La Combe du FANGEAT constitue la limite communale de SAINT-HILAIRE DU TOUVET avec SAINT-PANCRASSE. La zone de départ est composée d'une multitude de petits couloirs constitués par des griffes d'érosions dans les éboulis. Ils se rejoignent vers la cote 1400, à peu près à la limite supérieure de la forêt. Les coulées s'engagent ensuite dans un talweg très marqué qui guide bien les avalanches. La forêt garde les stigmates des épisodes passés : arbres endommagés largement au-dessus du fond du talweg, surtout à l'extrados des courbes. Ces traces témoignent du passage récent d'avalanches de poudreuse. L'avalanche ne concerne que la forêt et, exceptionnellement, le CD 30 (cote 993).

✓ L'avalanche de la GROTTE ANNETTE

Cette avalanche est répertoriée à l'E.P.A. sous le numéro 1.

Données de l'E.P.A. n°1

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1943	?	?	route bâtiments
18/01/1981	?	?	
06/04/1983	1600	1200	
06/03/1989	1600	1300	

La zone de départ présente à peu près les mêmes caractéristiques que l'avalanche du FANGEAT. Les couloirs se rejoignent ici vers 1250 mètres, après avoir franchi un petit escarpement taillé dans les marno-calcaires. Les coulées s'engagent là encore dans un talweg profond dont l'avalanche ne peut s'écarter. Elles rejoignent ensuite le couloir des TERREAUX selon un angle bien marqué qui a tendance à diriger les flux en direction de la rive gauche. Celle-ci, pourtant assez relevée, a été submergée par un aérosol qui a touché l'immeuble d'habitation collective de La Cité, le 18 janvier 1981 (cote 1030) (cf ; figure 10).

Les simulations réalisées en 1991-92 sur ce couloir donnent, au niveau de La Cité, des efforts supérieurs à 110 kPa (11 T/m²), à la base de la coulée. Ils restent supérieurs à 10 kPa (1 T/m²) au sommet de la tourne. Au niveau du CD 30, les pressions au niveau du sol sont encore considérables (de l'ordre de 100 kPa (10 T/m²) au niveau du sol). De telles pressions indiquent que l'avalanche peut se propager largement au-delà de la route (cote 1010).

✓ *L'avalanche des TERREAUX*

Cette avalanche est répertoriée à l'E.P.A. sous le numéro 1b.

Données de l'E.P.A. n°1b

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1943	?	?	route
30/12/1981	1640	1000	plantations
18/01/1981	1600	1150	forêt
07 au 10/04/1984	1650	1150	forêt
07/04/1987	1650	1200	
18/03/1988	1650	1100	
04/04/1988	1650	1200	
06/03/1989	1640	1300	

La zone de départ est à peu près deux fois plus grande que pour le couloir de la GROTTÉ ANNETTE, mais la morphologie reste très semblable. Par contre, le chenal d'écoulement de l'avalanche est très linéaire. La jonction avec GROTTÉ ANNETTE, se fait dans l'axe d'écoulement, de façon tangentielle à la tourne, ce qui est favorable.

Les simulations réalisées en 1991-92 sur ce couloir prennent l'hypothèse d'une submersion de la tourne paravalanche par les coulées. Dans un tel cas de figure, les calculs indiquent des pressions légèrement supérieures à 30 kPa (3 T/m²) à la base de la coulée, c'est-à-dire, au pied du bâtiment et 18 kPa (1,8 T/m²) au-dessus de 3,70 m/sol. Il faut aller jusqu'au niveau du CD 30 pour retrouver des pressions inférieures à 10 kPa (1 T/m²), selon cette trajectoire.

✓ *L'avalanche des TROIS PLATES-FORMES*

Cette avalanche est répertoriée à l'E.P.A. sous le n° 5. Elle a fait l'objet d'une étude détaillée par le C.E.M.A.G.R.E.F.

Données de l'E.P.A. n°5

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1956	?	?	forêt
1968	?	?	forêt
1978	?	?	?
18/01/1981	1750	1050	bâtiments, route, forêt
04/04/1988	1600	1200	

La zone de départ est constituée d'un vaste dôme d'éboulis, au pied de la falaise, au Sud des ROCHERS du MIDI. Très vite, l'avalanche s'engage dans une petite combe qui guide les coulées en direction du Centre Universitaire de Cure. L'avalanche s'étale dans la partie aval de sa trajectoire où la forêt a été totalement dévastée par les épisodes passés.

Les simulations réalisées par le CEMAGREF donnent, en l'absence de protection, des pressions longitudinales maximales d'environ 50 kPa (5 T/m²) à l'arrière des bâtiments, au niveau de la route menant aux établissements hospitaliers (alt.: 150 m). Le Centre Universitaire de Cure DANIEL DOUADY, situé dans l'axe

de la coulée subit les plus fortes pression et jusqu'à 30 kPa au niveau 3 du bâtiment. Les hébergements des étudiants, au Sud-Ouest du Centre Universitaire de Cure sont quant à eux concernés par des efforts de 30 kPa au niveau du sol.

✓ *L'avalanche de la CABANE du BERGER*

Cette avalanche est anciennement répertoriée à l'E.P.A. sous les numéros 6 (branche Sud), 7 (branche centrale) et 11 (branche Nord) et aujourd'hui sous les numéros 200 et 9. Elle a fait l'objet d'une étude détaillée par le C.E.M.A.G.R.E.F.

Données de l'E.P.A. n° 200 (anciennement 6)

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1978	?	?	?
16/02/83	1700	1450	
18/03/1988	1750	1350	
04/04/1988	1750	1350	bâtiments

Données de l'E.P.A. n°200 (anciennement 7)

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1970	?	?	?
1978	?	?	?
18/03/1988	1800	1500	

Données de l'E.P.A. n°9 (anciennement 11) dite avalanche du Rocher du midi

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1978	?	?	?
18/02/1983	1750	1400	
06/03/1986	1750	1350	
18/03/1988	1750	1350	
04/04/1988	1750	1350	

Comme pour l'avalanche des trois PLATES-FORMES, la zone de départ est constituée d'un vaste dôme d'éboulis, au pied de la falaise, au Sud des ROCHERS du MIDI. Cependant, il n'existe pas de couloir marqué. Il s'agit de coulées de versant qui se séparent en trois branches bien visibles dans la forêt. L'avalanche E.P.A. n° 6 est axée sur le Centre Médico-Chirurgical des Petites Roches. L'avalanche E.P.A. n° 7a s'arrête dans l'angle Nord du Centre. L'avalanche E.P.A. n° 11, connaît quant à elle une trajectoire plus courte s'arrêtant actuellement dans la forêt à la cote 1 250 environ.

Pour l'avalanche E.P.A. n°6 et 7a, les simulations réalisées par le C.E.M.A.G.R.E.F. donnent, en l'absence de protection, des pressions longitudinales comprises entre 40 et 50 kPa (4 à 5 T/m²) à l'arrière des bâtiments, au niveau de la route des établissements hospitaliers (alt.: 1 130 m). Ces efforts s'appliquent aux niveaux 1 et 2. La pression calculée est de l'ordre de 25 à 30 kPa (2,5 à 3 T/m²) au niveau 3 du Centre médico-Chirurgical des PETITES ROCHES.

Pour le couloir E.P.A. n° 11, qui débouche sur le Centre Médical de ROCHEPLANE, les efforts calculés sont bien moindres. La modélisation effectuée par le C.E.M.A.G.R.E.F. indique des efforts de l'ordre de 10 kPa (1 T/m²) au niveau du sol, à l'arrière du bâtiment.

✓ *L'avalanche du ROCHER du MIDI*

Cette avalanche est répertoriée à l'E.P.A. sous le n° 9.

Données de l'E.P.A. n°9

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1978	?	?	?
20/01/1981	1600	990	forêt
05/02/1984	1800	1500	
20/03/1984	1800	1360	
16/01/1986	170	1250	
18/03/1988	1700	1300	

La zone de départ se situe au pied de la falaise du ROCHER du MIDI. Elle fait suite aux secteurs précédemment décrits. Elle présente des caractéristiques analogues, tant du point de vue morphologique que des protections mises en place. Les coulées adoptent une trajectoire oblique en direction du Nord pour s'engager sur les pistes de ski. Cette configuration particulière (absence de forêt protectrice et dissipation modérée de l'énergie sur les pistes damées), associée à un dispositif de protection modeste, font de cette avalanche un site potentiellement dangereux.

La zone d'arrêt se situe au bas des pistes, en amont immédiat de bâtiments (motel, chalets, billetterie) - cote 1 000. Ces bâtiments ne disposent d'aucune protection particulière. Seul le téléski des RUCHES dispose d'une étrave protégeant la gare d'arrivée.

Les calculs effectués en 1991-92 sur ce site indiquent des pressions longitudinales supérieures à 60 kPa (6 T/m²) au niveau du téléski-école. En raison de la pente faible du terrain au-delà (10 degrés), la pression tombe à 18 kPa (1,8 T/m²) au droit des premiers bâtiments. Au niveau de la route, elle devient inférieure à 10 kPa (1 T/m²).

✓ *L'avalanche de la CARRIERE*

Il s'agit en fait de deux couloirs distincts qui se rejoignent un peu en amont de la trajectoire précédente, sans l'atteindre. Ils sont répertoriés à l'E.P.A sous le n° 2a (couloir Sud) et n° 2b (couloir Nord).

Données de l'E.P.A. n° 2a

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1978	?	?	?
18/01/1981	1700	1200	forêt
30/12/1981	1650	1250	
16/01/1986	1700	1300	
06/03/1986	1600	1250	
07/04/1987	1600	1250	
18/03/1988	1650	1300	

Données de l'E.P.A. n° 2b

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	dégâts
02/02/1978	?	?	forêt
19/02/1978	?	?	?
18/01/1981	1700	1200	forêt
30/12/1981	1650	1250	
30/03/0984	1700	1300	
06/03/1986	1650	1250	
18/03/1988	1700	1300	

Les zones de départ, situées sous la falaise des ROCHERS de BELLEFOND, sont relativement réduites. Les coulées suivent des couloirs très marqués qui se rejoignent vers la cote 1 250. Les coulées s'arrêtent en général autour de cette altitude. Seule l'avalanche du couloir n° 2b semble parfois s'écarter de sa trajectoire et détruit un peu de forêt, notamment sur sa rive gauche.

Seul le couloir n 2b a été modélisé. Les profils ont été volontairement poursuivis très bas, sur la trajectoire de l'avalanche du ROCHER du MIDI, sans tenir compte de la forêt. Dans ce contexte, les résultats obtenus sur ce couloir sont à peu près identiques à ceux de cette avalanche.

✓ *L'avalanche de ROCHER POINTU*

Il s'agit là aussi de deux couloirs faisant jonction à la cote 1 215. Ils sont répertoriés à l'E.P.A. sous les n° 8a et 8b.

Données de l'E.P.A. n° 8a

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1978	?	?	forêt
18/01/1981	1700	1080	forêt
30/12/1981	1650	1250	
06/04/1983	1650	1250	
06/03/1986	1650	1200	
07/04/1987	1600	1200	
18/03/1988	1650	1200	

Données de l'E.P.A. n° 8b

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1978	?	?	forêt
18/01/1981	1700	1080	forêt
30/12/1981	1650	1250	
18/03/1988	1650	1300	

Les caractéristiques des coulées sont assez semblables à celles de l'avalanche de la CARRIERE. Elles atteignent cependant des altitudes plus basses (1 120 mètres), mais restent éloignées des zones aménagées. La zone d'arrêt est assez vaste et la forêt est largement détruite sur la trajectoire. Elle est également dégradée en rive gauche de la branche Nord (n°8b), sur une hauteur assez importante, ce qui confirme le passage d'avalanches de poudreuses.

Comme pour l'avalanche précédente, seul un couloir a été modélisé. Il s'agit du couloir n° 8b qui a également été prolongé très bas. Les résultats obtenus sont équivalents à ceux du couloir du ROCHER du MIDI.

✓ L'avalanche de La CHEMINEE du PARADIS

Il s'agit d'une vaste zone, comportant de multiples couloirs se rejoignant vers la cote 1 200. Trois d'entre eux sont répertoriés à l'E.P.A. sous les n° 4a (au centre), 4b (au Sud) et 4c (au Nord).

Données de l'E.P.A. n° 4a

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
03/02/1978	1650	1100	
18/02/1978	?	1300	forêt
18/01/1981	1700	1100	forêt
18/03/1988	1650	1300	

Données de l'E.P.A. n° 4b

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	dégâts
18/01/1981	1700	1100	
16/01/1986	1600	1300	
18/03/1988	1650	1250	

Données de l'E.P.A. n° 4c

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
18/01/1981	1700	1100	forêt
18/03/1988	1650	1300	

La zone de départ, comprise entre la CHEMINEE du PARADIS et le PAS de ROCHEPLANE, est située dans les éboulis du pied de la falaise urgonienne. Après avoir franchi une petite barre rocheuse taillée dans les marno-calcaires, les différentes coulées s'engagent dans des couloirs qui lacèrent la forêt. Les coulées s'arrêtent généralement autour de la cote 1 200.

Deux simulations ont été réalisées en 1991-92 sur le secteur. Les trajectoires, là aussi très longues, se dirigent vers le hameau du PELLOUX. Les calculs confirment des pressions importantes au niveau de la zone d'arrêt observée habituellement. Par contre, compte tenu de la faible pente, les efforts chutent rapidement pour devenir inférieurs à 10 kPa (1T/m²) au niveau des premières maisons, même en faisant abstraction de la forêt.

✓ L'avalanche de PELLOUX

Ce couloir est répertorié à l'E.P.A. sous le n° 3.

Données de l'E.P.A. n°3

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
02/02/1978	1600	1070	forêt
07 au 10/04/1984	1650	1200	forêt
07/04/1987	1600	1250	
18/03/1988	1700	1300	
04/04/1988	1650	1300	

Il s'agit d'un imposant site avalancheux dont la zone de départ se situe au niveau du PAS de ROCHEPLANE. Les coulées très larges ont fortement endommagé la forêt sur leur passage. Vers la cote 1 130, le couloir est pourvu d'une digue transversale en terre qui fait office de tourne et de mur d'arrêt. S'il est indéniable que cet ouvrage permet la dissipation d'une partie de l'énergie de l'avalanche, en revanche, il semble nettement sous dimensionné pour arrêter toutes les coulées. La destruction de la forêt, jusqu'à près de 300 mètres à l'aval du merlon, témoigne de cette limite d'efficacité.

Une simulation mathématique réalisée en 1991-92 sur ce couloir, montre que les efforts sont encore très importants au niveau de la zone d'arrêt habituelle. La trajectoire calculée s'étend jusqu'au MASSARDS, mais au niveau des premières maisons des PELLOUX, les efforts sont déjà inférieurs à 10 kPa.

✓ *L'avalanche du BRUYANT*

Ce couloir est répertorié à l'E.P.A. sous le n°10.

Données de l'E.P.A. n°10

Date	Altitude de départ	Altitude d'arrivée	Dégâts
1978	?	?	forêt
06/04/1983	1600	1250	
18/03/1988	1650	1250	

La Combe du BRUYANT constitue la limite communale de SAINT-HILAIRE DU TOUVET et de SAINT-BERNARD DU TOUVET. La zone de départ est assez semblable à celle des couloirs du BOIS de la HERSE. Les coulées semblent s'arrêter rapidement, vers 1 150 mètres d'altitude et la forêt ne porte pas de trace d'épisodes au-delà. Cependant, en cas d'extension extrême, ce couloir pourrait menacer des bâtiments situés sur la commune de SAINT-BERNARD DU TOUVET.

Une simulation mathématique réalisée en 1991-92 selon une trajectoire qui emprunterait le talweg principal indique des efforts relativement faibles au niveau de la route. Les pressions y sont de 6 kPa (0,6 T/m²). Cependant, au droit des premières maisons du PRAYERS (Commune de SAINT-BERNARD DU TOUVET), la pression longitudinale s'établit à un peu plus de 15 kPa (1,5 T/m²).

3.1.3.2 *Les chutes de pierres et de blocs (P)*

Généralités - présentation du phénomène

Compte tenu de sa position, la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET ressent ce phénomène de façon bien différente, selon qu'il se produit depuis la falaise urgonienne sommitale ou de la falaise inférieure berriasienne et tithonique. En effet, les chutes de blocs se produisant sur la falaise inférieure ne concernent pas le territoire communal, mais celui de CROLLES et de LUMBIN. Si pour ces communes, le risque est grand, pour SAINT-HILAIRE DU TOUVET, il ne réside que dans un hypothétique recul de la falaise. Ce recul important du front, impossible à prévoir aujourd'hui, est mentionné pour mémoire car bien difficile à prendre en compte dans le cadre du présent P.P.R.

La falaise sommitale quant à elle, par sa position dominante, présente une menace beaucoup plus immédiate. Fort heureusement, elle apparaît relativement peu active. Les chutes de blocs arrivant dans les zones habitées sont donc exceptionnelles, mais pas improbables.

On distingue deux phénomènes :

- les chutes de pierres :

Les chutes de pierres de faible volume (de l'ordre du décimètre cube) proviennent des niveaux fortement altérés ou fracturés de la paroi. Les alternances gel-dégel jouent ici un rôle important dans le délitage de la roche et dans le mécanisme du phénomène.

Elles alimentent les grandes pentes d'éboulis et ne représentent généralement pas un danger pour l'habitat. En effet, leur poids réduit limite leur propagation aux zones supérieures, en amont de la forêt.

- les chutes de blocs et écroulements de pans rocheux :

Les chutes de blocs et écroulements de pans rocheux (de l'ordre de quelques mètres cubes à quelques centaines de mètres cubes) sont la manifestation d'un phénomène de fréquence bien plus faible mais avec des effets destructeurs importants. Les trajectoires les conduisent souvent à plusieurs centaines de mètres du point de départ.

Historiquement, ce phénomène ne semble avoir occasionné que quelques dégâts sur les équipements paravalanches. Deux randonneurs ont été blessés, mais ils se situaient à la cote 1 560, c'est-à-dire presque sous la falaise de la Dent de Crolles.

Notons également la présence d'un écroulement important au niveau des établissements hospitaliers. Le versant, en forme de cône, est jonché de gros blocs enchâssés dans la masse de l'éboulis. Ils témoignent d'un écroulement ancien probablement post-würmien trouvant son origine dans le renforcement de la falaise en amont des TERRAUX.

Estimation du risque.

- Remarques :

Il n'est question ici que du risque lié à la chute de blocs isolés ou de petits pans rocheux d'un volume inférieur à un millier de mètres cubes.

Le risque d'écroulement de pans rocheux, mettant en jeu des volumes de quelques milliers à plusieurs dizaines de millions de mètres cubes n'est pas pris en compte dans le zonage du P.P.R.. Noter que ce phénomène s'accompagne généralement de signes annonciateurs tels que : écartement de fissures, apparition de crevasses en arrière de la falaise, augmentation de la fréquence des chutes de pierres et de blocs.

Dans le cas de masses importantes (plusieurs dizaines de milliers de m³), la dynamique de la propagation des masses en mouvement n'est plus la même que celle des chutes de blocs isolés. Les éléments interagissent entre eux et la quantité d'énergie dissipée est nettement réduite par rapport à la chute d'un corps isolé (toutes proportions gardées). Ce type de phénomène se rapproche alors plus de l'écoulement d'un fluide sur une pente (type avalanche) que de la chute de blocs au sens strict. Les surfaces balayées par ce phénomène peuvent être très importantes.

Les limites de propagation vers l'aval sont souvent plus éloignées du pied de la falaise que celles correspondant aux chutes d'éléments isolés. La probabilité de voir un tel phénomène se produire reste bien sûr plus faible que celle des chutes de blocs, mais elle n'est pas négligeable.

Face à un événement d'une telle intensité, les mesures de protection ne peuvent pas toujours jouer un rôle efficace et seule la surveillance de ces versants, en vue d'une éventuelle évacuation des populations répond à ce phénomène. Tout risque de ce type ne peut être écarté et le secteur de la Cheminée du Paradis (Le Rocher Pointu représente une écaille de 750 000 m³) mériterait une étude préliminaire spécifique dans la mesure où des lieux habités pourraient être concernés.

Présentation par secteur

- Introduction :

Pour clarifier et organiser la présentation il est préférable d'effectuer un découpage par secteur. Ce découpage correspond à des unités topographiques établies à partir d'un critère d'orientation des falaises.

Les directions suivies par les chutes de blocs dépendent en grande partie du critère retenu ci-dessus. Un tel découpage correspond aussi, dans une large mesure, à des secteurs qui sont :

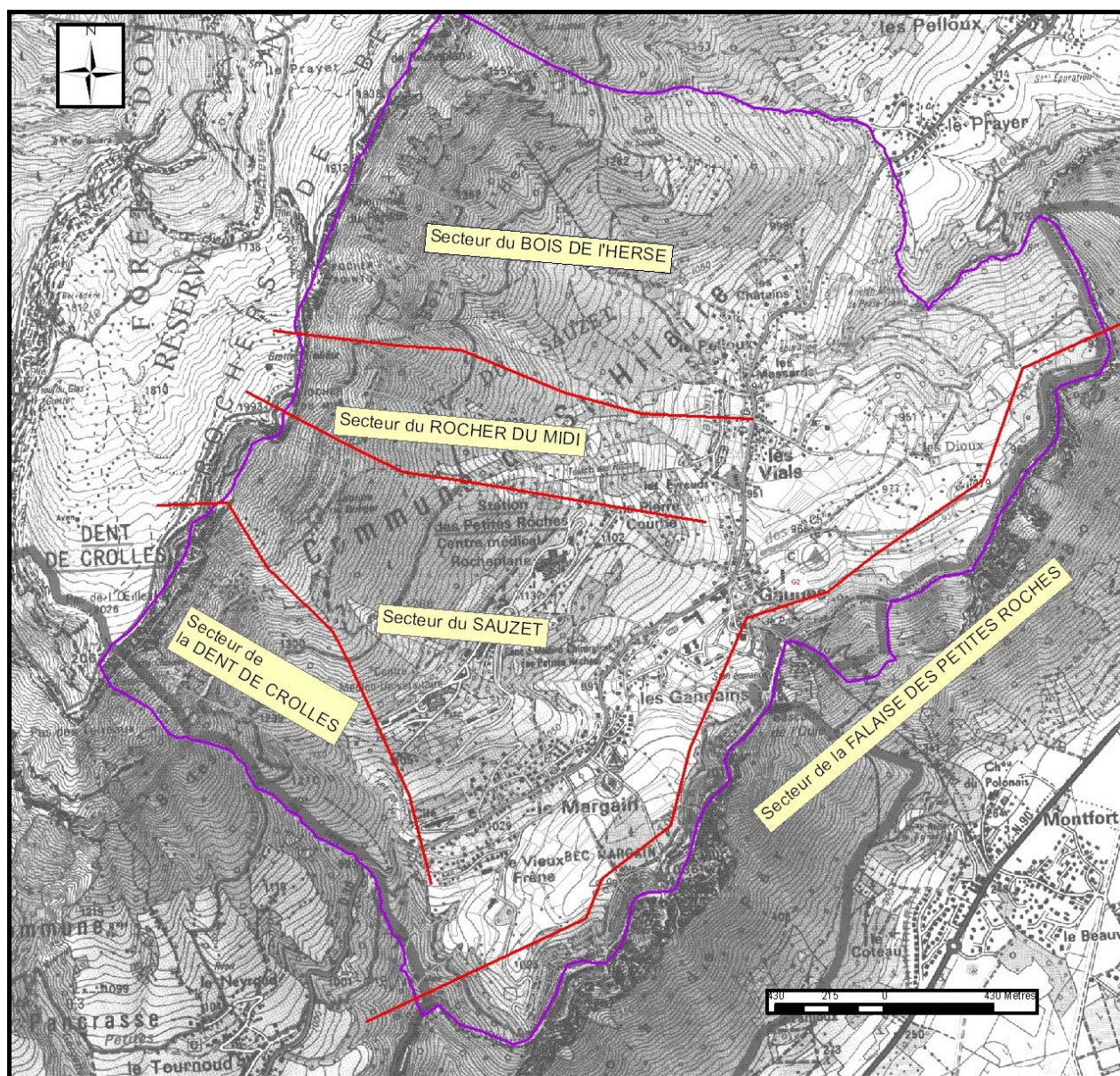
- pas ou peu menaçants du fait de l'absence ou de la très faible urbanisation à l'aval (vulnérabilité faible);
- menaçants à très menaçants du fait de la présence d'urbanisation à l'aval en tenant compte du facteur densité et du facteur proximité par rapport au lieu de départ de blocs.

- Remarque :

Afin de présenter le phénomène "chutes de blocs", nous avons découpé le territoire communal en cinq secteurs. La présentation par secteur est faite selon un même plan. Il est passé en revue :

- l'état actuel de la falaise;
- les chutes de blocs passées et les potentialités pour le futur;
- les points sensibles.

Figure n°15: Carte des secteurs de chutes de blocs (fond : scan 25 IGN, 2001)



✓ Secteur de la DENT de CROLLES

1) localisation

Ce secteur est situé à l'extrême Sud-Ouest de la commune, depuis la Combe du FANGEAT, jusqu'à la crête limitant la Combe des TERRAUX et le Couloir des TROIS PLATES-FORMES.

2) description

La falaise urgonienne qui forme la face Est de la DENT de CROLLES représente un à-pic de 350 à 400 mètres. Les bancs calcaires sont très massifs et présentent un faible pendage vers l'Ouest (de l'ordre de 10°). De nombreux surplombs résultant soit du délitage de niveaux plus marneux, soit de la chute de dièdres ou d'écailles sont visibles dans la falaise. De même, de petites vires témoignent des alternances de bancs d'épaisseurs différentes.

En deçà de la cote 1 650 environ, les marno-calcaires et les marnes valanginiennes succèdent aux calcaires massifs. La falaise fait alors place à des affleurements à forte déclivité, mais jamais verticaux.

3) chutes de blocs

Les chutes de blocs de grande dimension provenant de la falaise urgonienne ne sont pas exceptionnelles dans ce secteur. Les éléments éboulés, grâce à une topographie favorable, sont peu menaçants. La présence des niveaux valanginiens (marnes tendres) à la base de la falaise est en effet propice à la fragmentation des éléments, pendant leur chute. Au-delà, les trajectoires se dirigent rapidement vers les fonds de talwegs où les blocs s'accumulent. Les plus modestes peuvent alors être repris par l'activité torrentielle.

Les éléments générés par les niveaux les plus durs du Valanginien restent de petite taille. Leur mise en mouvement est plus due à la gélifraction et aux actions érosives des eaux de ruissellement qu'à de véritables chutes sensu-stricto.

4) points sensibles

Grâce à une morphologie favorable du site, ce phénomène ne menace directement aucun aménagement humain, à l'exception des sentiers de randonnée en pied de falaise.

✓ Secteur du SAUZET

1) localisation

Ce secteur est situé au droit des établissements hospitaliers. Il comprend la portion de falaise comprise entre la zone décrite précédemment et le ROCHER du MIDI.

2) description

La falaise urgonienne présente à peu près les mêmes caractéristiques que pour le secteur de la DENT de CROLLES. Elle forme cependant, à ce niveau, un renforcement en forme de cirque, correspondant probablement à un ancien écroulement décrit plus haut. Les formations valanginiennes sont ici masquées par un vaste cône d'éboulis qui s'étend jusqu'au niveau des établissements de cure. Cet éboulis est en grande partie couvert par une futaie dense de résineux et de hêtres largement détruite par les avalanches. Les couloirs sont, quant à eux, colonisés par divers feuillus qui ne dépassent pas la strate arbustive.

3) chutes de blocs

Dans le corps de l'éboulement ancien, de nombreux blocs de grande taille sont visibles. Ils sont en général enchâssés dans le sol, ce qui atteste de leur origine. Il faut en fait remonter assez haut dans le versant pour trouver trace de blocs récemment éboulés. Le bloc le plus bas, reconnu, se situe à la cote 1 360, dans l'axe du couloir des TROIS PLATES-FORMES. Ce bloc de bonne dimension (environ 16 m³) s'est fractionné dans sa chute et l'élément originel devrait plutôt être de l'ordre de 50 m³. Le morceau de 16 m³, ainsi que d'autres plus petits, s'est arrêté contre l'étrave inférieure du couloir. En fait, il est très probable qu'en l'absence de cet ouvrage, sa trajectoire aurait été beaucoup plus longue.

En amont de la forêt, les blocs sont beaucoup plus nombreux. Leur taille est généralement métrique, plus rarement au-delà. Les dommages aux équipements paravalanches (toits-buses, râtelier, filets et banquettes) sont fréquents, ce qui devrait justifier un entretien périodique des protections pour garantir leur efficacité.

4) points sensibles

La position des établissements hospitaliers, vers la cote 1 130, dans l'axe des trajectoires probables des chutes de blocs impose la prudence. Si, dans les zones encore préservées des coulées neigeuses, la forêt peut indéniablement jouer un rôle protecteur efficace, par contre, les couloirs dépourvus de végétation dense sont favorables à des propagations longues.

5) simulation des chutes de blocs

Compte tenu des importants enjeux humains du secteur existant alors, trois trajectographies ont été réalisées en 1993 par le bureau d'études SAGE et 4 nouvelles trajectoires ont été testées en 1996 par le même bureau d'études, après complément de relevés réalisés par la société MECANROC, dans le cadre d'une étude globale des centres hospitaliers commandée par la commune.

Les trajectoires testées suivent approximativement les tracés des couloirs d'avalanches. Les modélisations réalisées en 1996, sont considérées comme étant plus fiables, car réalisées après visite détaillée de la falaise. Elles ont donc été retenues pour le zonage de l'aléa.

Les masses des blocs dans la zone de départ varient entre 7,5 et 500 T, selon les observations réalisées par MECANROC, sur la base d'une topographie précise.

Une trajectoire (P 1), issue du sommet de la falaise, suit le couloir des TROIS PLATES-FORMES (couloir E.P.A. n° 5). Elle est axée sur le Centre Universitaire de Cure DANIEL DOUADY. La modélisation indique des probabilités d'attente inférieures à 10⁻⁶ au niveau du bâtiment. Cette modélisation doit cependant être modulée en fonction des résultats de la trajectoire P 2.

Cette dernière, issue du même point, prend des hypothèses différentes quant à la masse des blocs au départ (50 à 500 t au lieu de 7,5 à 25 t). Sa trajectoire débouche entre le Centre Universitaire de Cure DANIEL-DOUADY et le Centre Médico-Chirurgical des PETITES ROCHES. La modélisation situe la limite de la zone très dangereuse (probabilité < 10⁻²), vers la cote 1 260. Le risque devient faible au-dessous de la route (cote 1110 environ), à l'aval des établissements hospitaliers.

Une trajectoire (P 3) suit le couloir de la CABANE du BERGER (couloir E.P.A. n° 6), dans l'axe du Centre de Rocheplane. La taille des blocs au départ est de 188 t. Les calculs situent à peu près la zone dangereuse au niveau des établissements

hospitaliers. Le risque devient faible vers la cote 1 100, c'est-à-dire bien au-delà du bâtiment et de la route d'accès.

La dernière simulation, implantée à l'extrémité Nord du secteur, trouve son point de départ au fond du cirque, en arrière du ROCHER du MIDI (P 4). La propagation envisagée suit le couloir de l'avalanche E.P.A. n° 11. La dimension des blocs tient compte de l'état et de la densité de fracturation de la zone de départ. En conséquence, les blocs envisagés ont un poids de 10 à 25 t. Selon cette hypothèse, la zone de risque fort se situe en amont des secteurs urbanisés.

La fermeture engagée des établissements hospitaliers, en cours au moment de l'approbation du PPR, réduit fortement les enjeux humains et économiques exposés à cet aléa chutes de blocs. Quel qu'il soit, le devenir de ce secteur ne devra pas conduire à augmenter les risques, c'est-à-dire les enjeux vulnérables au regard de cet aléa.

✓ *Secteur du ROCHER du MIDI*

1) **localisation**

Ce secteur est situé en amont du domaine skiable de SAINT-HILAIRE DU TOUVET. Il s'étend depuis le ROCHER du MIDI, jusqu'au couloir de la GROTTE THERESE (E.P.A.n° 2)

2) **description**

La falaise urgonienne est ici très massive. Les surplombs sont moins nombreux et moins importants qu'ailleurs. Les éboulements sont donc relativement peu fréquents.

3) **chutes de blocs**

Les trajectoires observées sont relativement bien canalisées dans les talwegs et sont assez courtes. Le profil le plus menaçant, mais aussi le moins probable de la zone, se situe en bordure du secteur précédemment décrit. Il est issu du ROCHER du MIDI et suivrait la crête, avant de basculer sur la piste de ski de "La ROUGE". Cette trajectoire n'est pas improbable, mais devrait rester rare. Elle constitue cependant une menace non négligeable. En effet, un bloc mis en mouvement lors des terrassements de la piste de ski, s'est propagé sur la pente dépourvue de toute rugosité jusqu'à une altitude très basse (environ 1 050 mètres). L'absence de dissipateur naturel d'énergie confirme que ce profil est relativement défavorable.

4) **points sensibles**

La menace de chutes de blocs dans ce secteur concerne essentiellement les aménagements de ski alpin. Ce sont deux téléskis et deux pistes qui se trouvent exposés, les trajectoires restant assez éloignées des zones urbanisées.

5) **simulation de chutes de blocs**

Le profil étudié sur la trajectoire défavorable décrite plus haut suit à peu près le couloir de l'avalanche du ROCHER du MIDI (E.P.A. n° 9). Le poids des blocs au départ a été fixé à 125 T. Selon cette hypothèse, la zone de risque élevé se situe à peu près au niveau de la gare de départ du télésiège des RUCHES. (cote 1 100). La limite de la zone de risque faible s'établit, quant à elle, vers la cote 1 050.

✓ *Secteur du BOIS de l'HERSE*

1) **localisation**

Nous classerons dans ce secteur la zone comprise entre le couloir de la GROTTE THERESE et la limite communale avec SAINT-BERNARD DU TOUVET.

2) **description**

La falaise urgonienne forme ici les ROCHERS de BELLEFONT. Contrairement aux secteurs précédemment décrits, la paroi est découpée et très irrégulière. Sa hauteur est moins importante qu'ailleurs et permet parfois le passage pédestre (PAS de ROCHEPLANE). Le pied de la falaise est marqué par un plan fortement incliné constitué par les marno-calcaires valanginiens. Localement, ceux-ci peuvent former un petit décrochement, en amont de la forêt. (Celle-ci se développe sur des éboulis anciens stabilisés, parfois sur d'anciens écroulements caractérisés par des amoncellements de gros blocs).

3) **chutes de blocs**

Les blocs issus de la falaise sommitale peuvent avoir des tailles respectables. La présence de zones très densément fracturées et d'écailles proéminentes dénotent la forte probabilité de ces événements. Cependant, du fait de la présence d'une multitude de couloirs d'avalanches qui canalisent les trajectoires, les blocs ne peuvent jamais dépasser la limite aval de la forêt.

4) **points sensibles**

Compte tenu des remarques précédentes, le secteur est très exposé mais également très peu vulnérable. Les aménagements humains ne sont donc jamais directement concernés par ce phénomène.

✓ *La falaise du PLATEAU des PETITES ROCHES*

1) **localisation**

Nous classerons dans ce secteur la totalité de la falaise tithonique qui surplombe la vallée du GRESIVAUDAN, entre le ruisseau des FANGEATS et le ruisseau du BRUYANT.

2) **description**

La falaise d'une hauteur d'environ trois cents mètres produit de nombreuses chutes de blocs qui concernent les communes de CROLLES et de LUMBIN. Le territoire communal n'est donc pas directement concerné par ce phénomène, sauf à l'aval des GAUDES, où un petit talus situé sous la falaise, en bordure de la voie du funiculaire, est rattaché à SAINT-HILAIRE DU TOUVET.

3) **points sensibles**

Plus que les chutes de blocs, c'est la régression de la falaise qui est ici à craindre. En effet, la hauteur de l'à-pic et les phénomènes érosifs qui s'y développent autorisent à penser que des reculs du front de la falaise sont possibles. En l'état de nos connaissances, il ne nous est pas possible de prévoir une évolution à court terme, ni à l'échelle humaine. Par prudence nous préconiserons une bande de sécurité, exempte de tout aménagement, en bordure de la falaise.

A l'heure actuelle, aucun aménagement humain - en dehors du funiculaire évidemment - ne semble concerné par le phénomène dans ce secteur.

3.1.3.3 Les glissements de terrain (G)

Généralités

Les glissements de terrain affectent préférentiellement les formations riches en argile (couverture morainique ou argiles d'altération des marnes et des calcaires), sur des pentes faibles à moyennes. La présence de circulations d'eau souterraines ou aériennes est souvent un facteur de déclenchement ou d'entretien du phénomène. De même, des conditions météorologiques particulières peuvent être des éléments déterminants dans la mise en mouvement des terres.

Sur la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET, les glissements se rencontrent surtout dans les niveaux de marnes valanginiennes et les formations d'origine morainique. Les abords immédiats des ruisseaux, sont également des secteurs souvent sensibles à ce phénomène.

Présentation secteur par secteur

✓ Secteur du FANGEAT

1) Localisation

Il s'agit de l'extrémité Sud de la commune, en limite communale avec SAINT-PANCRAÏSSE. La zone la plus active se situe au niveau du talus du CD 30 et aux abords des torrents du FANGEAT et des TERREAUX.

2) Description

Les matériaux concernés par ce phénomène sont d'origine glaciaire. Ce sont principalement des moraines à gros blocs et à matrice sablo-argileuse jaunâtre. Cette formation est très sensible à l'eau et à l'alternance gel-dégel, principalement au niveau du talus routier. En dehors de cette pente artificielle et aux abords des ruisseaux, les mouvements ne sont généralement pas perceptibles. La présence d'une importante couverture boisée complique l'observation.

3) Points sensibles

La principale menace porte sur le CD 30. Des pierres et des matériaux glissés doivent être périodiquement déblayés de la chaussée. Les services gestionnaires de la route ont mis en place des éléments préfabriqués le long de la route afin de limiter cette nuisance. Ce dispositif très modeste ne sera évidemment pas en mesure de contenir des masses de plusieurs mètres cubes.

La forêt quant à elle, compte tenu de sa qualité moyenne, peut être considérée comme peu vulnérable.

Les mêmes matériaux que ceux impliqués dans les glissements décrits ci-dessus se rencontrent également au lieu-dit "Les COMBES". La pente est modérée mais le secteur comprend des zones urbanisées ou urbanisables. Le risque est ici potentiel et des terrassements excessifs ou des défauts de maîtrise des eaux pourraient conduire à des déclenchements de glissements intempestifs. Les nouvelles implantations mériteront donc une étude géotechnique préalable.

✓ *Secteur des RUIEUX et CHAVANU*

1) Localisation

Cette zone comprend le versant situé entre le hameau du MARGAIN et les établissements hospitaliers (au niveau de la route d'accès).

2) Description

De glissements actifs sont décelables au niveau de la route qui a du être protégée par quelques petits ouvrages de soutènement, ainsi que dans les terrains traversés. De nombreux moutonnements sont visibles, accompagnés de zones humides. Les matériaux mis en cause par le phénomène sont, là aussi, d'origine glaciaire. Ils reposent sur les marnes valanginiennes, probablement peu profondes, ce qui explique la densité des sources et suintements dans le secteur.

3) Points sensibles

Le glissement actif, tel qu'il a été observé lors de la phase de terrain ne concerne que la route d'accès aux établissements hospitaliers. Les mouvements restent modérés et n'ont jamais entraîné la coupure de la circulation. Seuls des entretiens périodiques sont nécessaires.

Il faut cependant souligner le fait que cette route reste le seul accès carrossable aux établissements hospitaliers. Dans ces conditions, son maintien en parfait état est tout à fait prioritaire.

En périphérie de la zone active, des bâtiments sont menacés. A l'amont et latéralement par une évolution régressive du phénomène et à l'aval par des coulées boueuses qui pourraient se développer à la faveur d'arrachements.

✓ *Secteur de SAUSSA et GRANET*

1) Localisation

Il comprend les terrains situés au niveau des GANDAINS, en amont du CD 30, jusqu'aux établissements hospitaliers.

2) Description

Ce secteur est limité par la combe du ruisseau des GANDAINS. L'axe hydraulique est marqué par un glissement très actif produisant des arrachements et de nombreuses boursouflures dans les champs. La langue du glissement est recoupée par le CD 30 et son extension est bien visible en aval de la route où elle forme un dénivelé d'environ 1 mètre de hauteur. Les rebords du talweg sont également animés de mouvements sous l'effet de la disparition de la butée de pied.

Le glissement concerne la couche de marnes valanginiennes et probablement un remplissage colluvionnaire du talweg. L'existence d'une importante source dans ce vallon, mais aussi de multiples rejets d'eau de l'amont sont probablement des facteurs aggravant du glissement. Par ailleurs, le ruisseau mal entretenu et dépourvu d'aménagement présente localement des affouillements importants de son lit, entretenant ainsi le phénomène.

Ce phénomène est probablement ancien mais aucune trace de sa description n'a pu être retrouvée. Il faut signaler un épisode particulier qui a vu un important arrachement, en février 1991, au niveau du chalet implanté en amont du CD. Ce glissement localisé a surtout concerné les remblais au niveau de la cour du bâtiment, sans le menacer directement.

3) Points sensibles

La menace éminente concerne essentiellement le CD 30. Afin de limiter les déformations fréquentes de la chaussée, le service gestionnaire de la route a réalisé un drainage du côté amont du CD dans les années 1980. L'efficacité du système semble être satisfaisante.

Il faut noter que la coupure de la route serait préjudiciable pour la vie locale. Cependant, le réseau routier est ici maillé, ce qui permettrait la mise en place de déviations provisoires.

Les terrains et les bâtiments situés dans l'axe de la coulée précédemment évoquée sont également exposés, mais uniquement dans le cas d'une aggravation du phénomène. De même, des déclenchements, lors de circonstances particulières (météorologie, travaux, etc...) peuvent également apparaître dans le secteur et concerner des bâtiments existants, comme en février 1991.

A l'amont de la zone active, l'apparition de glissements est également possible, jusqu'au niveau de la route d'accès aux établissements hospitaliers. La pente est en effet assez soutenue mais les matériaux semblent de meilleure qualité, et surtout moins gorgés d'eau.

✓ Secteur de *DESSOUS-le-CHATEAU*

1) Localisation

Cette zone comprend les berges du ruisseau des GANDAINS, à l'aval du hameau et jusqu'à la cascade.

2) Description

Le secteur est caractérisé par des pentes assez soutenues en bordure du ruisseau. Les matériaux d'origine glaciaire sont des limons bruns emballant des blocs calcaires. Les zones de plus forte pente et les plus gorgées d'eau sont soumises à des glissements plus ou moins importants. Notons l'existence d'un important arrachement en rive droite survenu en février 1991. La niche sommitale, bien marquée, représente une cassure d'environ 2 mètres de hauteur. La surface concernée par ce phénomène reste cependant limitée (quelques centaines de m²).

3) Points sensibles

En rive droite, les terrains dévastés sont des bois sans valeur particulière et dans une moindre mesure, des prairies. Une évolution de ce phénomène serait sans conséquence grave pour SAINT-HILAIRE DU TOUVET. Le problème se pose plus pour la sécurité des biens et des personnes, à l'aval de la falaise des PETITES-ROCHES, où le torrent des GANDAINS devient le torrent de MONTFORT. Ce torrent présente une menace pour les riverains, sur la commune de LUMBIN. Il a été décrit dans le cadre du P.E.R. de BERNIN-CROLLES-LUMBIN. Une intervention concertée sur ce ruisseau apparaît donc souhaitable.

En rive gauche, les phénomènes sont plus modérés. Seule la station d'épuration située au niveau de la rupture de pente pourrait être concernée par un éventuel glissement.

En périphérie de ces zones, dites actives, un risque potentiel persiste, même sur faible pente. Dans ces secteurs, des bâtiments d'habitation, souvent anciens, sont exposés.

✓ Secteur de COCHET et PIERRE COURBE

1) Localisation

Il concerne le versant en amont du hameau des GAUDES, depuis les GANDAINS, jusqu'à BOIS-BOSSU.

2) Description

Il s'agit d'un versant de pente moyenne, occupé par des prairies et par une forêt de conifères. Le terrain est une moraine reposant sur les marnes valanginiennes, souvent peu profondes. De nombreuses sources et suintements sont observables, tant à l'amont qu'à l'aval du CD 30. Les caractéristiques mécaniques des matériaux sont très médiocres. Au niveau de la prairie, un moutonnement caractéristique est observable, mais ses formes "molles" témoignent de mouvements lents. Dans la forêt, la micro-topographie est peu visible du fait de la densité du couvert végétal. Les sources paraissent moins nombreuses mais les matériaux sont identiques.

La zone forestière a partiellement fait l'objet d'aménagements pour le ski alpin qui se sont concrétisés par l'ouverture de pistes avec terrassements de mise en forme et saignées pour le passage des téléskis. Ces travaux modifient inévitablement le régime d'écoulement des eaux, tant aérien que souterrain. Ces perturbations sont probablement à l'origine d'un glissement spectaculaire qui s'est déclaré sous le téléski des RUCHES, où le terrain de couverture a été décapé jusqu'au substratum en février 1991. Il faut signaler que ce glissement ne s'est pas déclaré immédiatement après les travaux, mais à l'occasion d'un épisode météorologique particulièrement défavorable.

En périphérie de la zone, des terrains présentant des caractéristiques analogues, tant à l'amont qu'à l'aval de la zone active précédemment décrite, sont également exposés à des glissements potentiels. La menace provient soit d'une évolution des phénomènes existant, soit d'un risque induit par des coulées provenant de l'amont et se propageant sur des zones réputées stables.

3) Points sensibles

Les zones concernées par des mouvements importants se limitent à des espaces boisés de bonne qualité et aux aménagements de ski alpin qui ont montré leur grande vulnérabilité par le passé. Des bâtiments d'habitation sont également inclus dans des zones assez sensibles (à l'aval). En fait se sont surtout des zones d'urbanisation future, au niveau de la prairie, qui sont concernées. En périphérie des zones actives, le glissement potentiel concerne le CD 30, ainsi que des zones urbanisées et urbanisables.

✓ Secteur des CHATAINS

1) Localisation

Il comprend les lieux-dits "DESSUS-les-CHATAINS", "CHAMOSSIÈRE", "LES CHATAINS", "Les MASSARD", "Les VIALS" et les berges du torrent du CARRE.

2) Description

Les matériaux concernés par ces phénomènes sont à dominance morainique avec une assise marneuse dans la partie haute et calcaire au niveau du lit des torrents. L'intensité des glissements est très variable en fonction de la pente, mais surtout du

degré de saturation en eau des sols. Les glissements les plus spectaculaires se situent le long du CD 30, nécessitant la mise en place de multiples ouvrages de soutènement et de masques drainants. Un arrachement important s'est produit en février 1991, emportant quelques centaines de mètres carrés de prairies à l'aval des CHATAINS.

Les berges du torrent du CARRE sont également en proie à des glissements intenses. Ceux-ci ne sont pas occasionnés par l'activité torrentielle (le torrent coule au rocher), mais par la forte pente des berges.

En dehors de ces zones très actives, se dessinent des périmètres de glissements plus modérés qui se caractérisent par des moutonnements sans arrachement. C'est notamment le cas des secteurs de CHAMOSSIÈRE et à l'aval des MASSARDS. Ce dernier secteur est caractérisé par d'importantes sources temporaires, en pied de pentes, au niveau de la confluence des différentes branches du torrent.

3) Points sensibles

Les terrains concernés par les glissements actifs ou très actifs sont surtout des terres à vocation agricole (pâturages et prairies de fauche). On compte également des zones boisées à prédominance de feuillus, sans grande valeur.

Le principal enjeu concerné est le CD 30 qui traverse la zone active sur environ 450 mètres. La probabilité pour que la voie soit détruite est relativement faible mais des dommages partiels ou des obstructions par des coulées de boue sont possibles.

Afin de limiter les déformations du CD qui nécessite de fréquentes recharges, le service gestionnaire de la route a réalisé un drainage en amont de la route associé à du soutènement. Il semble que les mouvements se soient calmés mais également que la déformation lente, par fluage du versant, se poursuive.

Les zones de glissements potentiels comprennent quant à elles surtout des terrains agricoles plus ou moins bien entretenus et plus rarement des bâtiments d'habitation isolés.

3.1.3.4 *Les crues des torrents et des ruisseaux torrentiels (T)*

Généralités

Tous les torrents constituent en soit une menace, certains plus que d'autres. Ceci est d'autant plus vrai que la mémoire collective a tendance à oublier les épisodes passés et que la plupart des résidents ignore leur présence. Les biens publics sont également menacés: route, réseaux etc...

Les ouvrages de correction torrentielle, leur entretien et leur conservation contribuent à diminuer le risque torrentiel. De même, l'entretien des berges, le recépage, le curage d'un lit en exhaussement, sont autant d'opérations à accomplir régulièrement, à charge des propriétaires riverains.

Par ailleurs, tout rejet solide dans le lit est à proscrire (remblais, gravats, branchages et troncs, etc...). Ils seraient repris par les prochaines crues et le risque de formation d'embâcles en serait d'autant plus fort, avec les conséquences généralement désastreuses que l'on connaît.

Avant de décrire le risque torrentiel sur la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET, il convient de rappeler quelques notions élémentaires :

-Déclenchement d'une crue :

Une crue est la réponse d'un bassin versant donné à un épisode météorologique particulier -pluie, averse, orage-. La formation de la crue est conditionnée par un certain nombre de paramètres physiques souvent difficiles à appréhender. L'intensité et la durée de la pluie constituent des paramètres déterminants. Cependant, la pente du bassin, sa forme, la nature du sol et du sous-sol, le type et la densité du couvert végétal sont autant de critères qui influent considérablement sur le mécanisme de la crue.

De même, les conditions météorologiques des semaines, voire des mois précédents influent sur la réponse du bassin. D'autre part, lors d'un épisode pluvieux, la pluie ne tombe pas uniformément sur tout le bassin versant.

Le bassin versant est le regroupement d'autant de sous-bassins qu'il y a de branches d'écoulement vers le cours principal. Chaque sous-bassin possède ses caractéristiques propres qui définissent son temps de concentration (temps que met un bassin pour concentrer ses eaux à son exutoire) et son débit de crue. Ainsi à des pluviométries identiques pourront correspondre des comportements différents pour chaque branche. La crue globale est donc plus ou moins grosse sur le cours principal, selon que les différents bassins auront répondu de façon concomitante ou décalée.

- Débit d'une crue et période de retour :

Pour un bassin versant donné, une crue est caractérisée par un certain débit exprimé en m³ /s. A ce débit correspond une période de retour. Ceci met en évidence une notion de statistique dans la prise en compte du risque de crue torrentielle. On parlera de crue décennale (dont la probabilité d'occurrence est de 10 % par an) ou de crue centennale (dont la probabilité d'occurrence est de 1 % par an). Cette statistique du phénomène nécessite la prise en considération des événements passés et de leur intensité (ou débit), ce qui n'est pas toujours aisé pour les crues anciennes. A défaut, la statistique pourra porter sur l'intensité des

précipitations, plus simple à mesurer. De ce fait, on parlera aussi de pluie centennale.

- Capacité hydraulique du lit :

Lorsque le débit de crue à évacuer dépasse la capacité d'écoulement du lit mineur, les eaux s'épandent dans le lit majeur.

Sur les cônes de déjection torrentiels, le lit majeur n'existe généralement pas. De ce fait, en cas de débordement, la divagation peut théoriquement se propager sur l'ensemble du cône.

La capacité hydraulique du lit est déterminée par la pente, la section d'écoulement et la forme du lit, de même que par sa rugosité. Il faut donc garder présent à l'esprit que tout obstacle à l'écoulement, dans le lit mineur ou majeur, a des répercussions négatives sur la crue telles que la création de remous et les érosions induites, l'augmentation des hauteurs d'eau, etc...

- Les transports de matériaux :

La prise en considération des matières solides transportées par un torrent est très importante.

Elles sont de deux ordres :

- d'une part les corps flottants (branches, troncs d'arbres, objets divers) qui sont susceptibles de créer des barrages ou embâcles, sous les ouvrages, mais aussi parfois lorsque la section d'écoulement est étroite (dans une gorge, entre de très gros blocs). Ces embâcles peuvent mettre en danger, aussi bien l'amont (en créant un exhaussement artificiel des eaux), que l'aval (par rupture brutale du barrage) ainsi que les ouvrages eux-mêmes (par mise en charge et soulèvement);
- d'autre part, les pierres et blocs prélevés par le torrent. La charge solide est fonction du débit liquide, de la vitesse d'écoulement (donc surtout de la pente) et de la granulométrie du lit et de ses berges. On peut distinguer encore deux types de transport solide :
 - un transport bi-phasique (ou charriage) où les cailloux "roulent" sur le fond de la rivière et où la fraction liquide est prépondérante. C'est le cas de la plupart des crues "classiques" qui conduisent, la plupart du temps, à des affouillements dans les pentes fortes et les courbes ainsi qu'à des dépôts au niveau des ruptures de pente;
 - un transport mono-phasique (ou lave torrentielle) où eau et cailloux constituent une pâte plus ou moins visqueuse. Cette "pâte" qui peut se déplacer à des vitesses assez élevées, possède une masse volumique environ deux fois supérieure à celle de l'eau. Cette particularité lui confère un pouvoir abrasif considérable et des capacités destructrices immenses. Ce type de phénomène n'est pas une rareté dans la région et particulièrement dans les torrents de la CHARTREUSE.

Les torrents existants à l'intérieur du périmètre d'étude sont redoutables par la rapidité de leurs crues sur des pentes très inclinées. Les volumes de matières solides transportés restent modérés et les laves torrentielles ne sont qu'exceptionnellement à redouter (aucune trace historique).

Les crues se produisent plutôt durant l'été et l'automne après de violents orages très localisés. De tels événements sont également à craindre en dehors de ces périodes et aussi, comme cela s'est produit en février 90, à la suite de conditions climatiques exceptionnelles (précipitations pluvieuses et fonte des neiges simultanées).

Le manque d'entretien du lit, des berges ou des ouvrages de correction est préjudiciable à la qualité de la protection et à la sécurité des biens et des personnes. De même des aménagements ne prenant pas en considération les impératifs hydrauliques peuvent conduire à une aggravation de la situation initiale.

Présentation par secteur (cf. figure 7)

Il existe deux grandes familles de torrent sur la commune. Les plus nombreux ont un bassin versant dont le sommet est taillé dans la falaise urgonienne. Nous les appellerons "**torrents de falaise**". La superficie du bassin versant est assez grande et ils trouvent leurs matériaux dans les éboulements issus des dérochoirs. Leur lit est en général bien marqué et profond. Cependant, parvenus dans les zones de faible pente, la traversée des zones urbanisées peut parfois poser des problèmes de divagation du fait de l'obstruction des ouvrages de franchissement. Les écoulements ne sont généralement pas pérennes.

Quelques appareils torrentiels, moins impétueux, sont également présents sur le secteur. Leur bassin versant est plus réduit et se limite au Plateau des PETITES ROCHES. Nous les appellerons "**torrents de plateau**". Les sources émergent au toit des marnes valanginiennes qui constituent un aquifère peu abondant mais relativement permanent. Les débits liquides sont très faibles, voire nul. Seuls des phénomènes érosifs locaux peuvent se produire lors de violentes précipitations.

✓ Le torrent du FANGEAT

Le torrent du FANGEAT a un cours très linéaire et son bassin versant est réduit. Seul le CD 30 est concerné par ce torrent. Alimenté par la falaise et le couloir d'avalanches, le débit solide est assez important. Cependant, les matériaux ont tendance à s'arrêter plus haut dans le lit. L'obstruction de la route ne semble cependant pas être à exclure, d'autant que la traversée de route s'effectue par une buse de petite section ($\varnothing$ 600).

✓ Le ruisseau des TERREAUX

Ce torrent est constitué de deux branches principales qui se rejoignent un peu en amont du CD 30. Ce sont en réalité les couloirs d'avalanches de PIERRE-GROSSE et des TERREAUX. Le bassin versant, quoique plus vaste que celui du FANGEAT, présente à peu près les mêmes caractéristiques. Le mode d'alimentation étant identique, le fonctionnement et l'activité du torrent sont également très semblables. Cependant, le transport solide important parvient au-delà de la route qui est traversée au moyen d'un ouvrage de 2,70 m de large par 2 m de hauteur. L'occurrence de lave torrentielle à ce niveau n'est pas du tout à exclure, pas plus que l'obstruction du CD, à la suite d'un embâcle au niveau du pont.

✓ Le ruisseau des COMBES

Il s'agit d'un "torrent de plateau" modeste, sans débit permanent. Il draine la dépression située à l'aval du MARGAIN. Il est principalement alimenté, lors des pluies et à la fonte des neiges par les eaux de ruissellement du hameau et des nombreuses voies qui desservent le secteur. L'urbanisation de cette zone, et donc l'augmentation des surfaces imperméabilisées, a sans doute été une des causes de

l'aggravation de la situation en matière d'écoulement des eaux. Cette sensibilité s'est d'ailleurs manifestée à plusieurs reprises ces dernières années et notamment au cours du mois de février 1991. Le gonflement exagéré du débit et les divagations sur le chemin ont notablement endommagé l'enrobé de la voie. La menace pèse donc principalement sur les voies de communication et les accès aux propriétés. Cependant, un bâtiment désaffecté (petite usine), installé dans l'axe de la route et en contrebas de celle-ci, est exposé à des divagations du fait de la saturation ou de l'obstruction de l'ouvrage de franchissement du chemin. Dans ce cas, un encombrement du chenal et un sous-dimensionnement de la buse sont des facteurs aggravants du risque de débordement.

✓ *Le Ruisseau des GANDAINS*

Le ruisseau des GANDAINS est constitué de nombreuses branches drainant le plateau des PETITES-ROCHES entre Le MARGAIN et Les GAUDES. Après le franchissement de la falaise, il débouche sur la commune de CROLLES, puis change de nom pour devenir Ruisseau de MONTFORT. Il constitue alors la limite communale de CROLLES et de LUMBIN.

La branche principale s'écoule dans la Combe de SAUSSA et GRANET, où une source assure un débit permanent. Cependant le débit provient en grande partie des écoulements des établissements hospitaliers du C.U.C. et des PETITES-ROCHES. La particularité de cette branche réside dans la présence d'un important glissement de terrain. L'activité intense de ce phénomène est probablement liée au torrent lui-même. En effet, des érosions linéaires, se traduisant par un enfoncement du lit, déstabilisent les berges et entretiennent le glissement. De son côté, le glissement participe à l'activité torrentielle en alimentant en charge solide les eaux du ruisseau, principalement en période de crue. Le ruisseau traverse ensuite le CD 30 par un ouvrage en maçonnerie de pierres sèches, puis s'engage dans un lit en équilibre jusqu'au chemin communal des GANDAINS aux GAUDES. Cette traversée du CD 30 est un lieu de débordements privilégié, induisant une menace sur des bâtiments d'habitation anciens. A l'aval, le ruisseau longe un chemin communal en direction de la station d'épuration. La nature de la berge rive gauche, taillée dans les moraines instables et gorgées d'eau favorise des débordements intempestifs par obstruction du lit. Des divagations à ce niveau auraient alors des conséquences fâcheuses sur des zones urbanisées.

L'autre branche importante du ruisseau draine la butte de la MANDIERE et les secteurs récemment urbanisés entre le MARGAIN et les GANDAINS. Ce ruisseau constitue le pendant du ruisseau des COMBES. Cependant l'urbanisation moins dense et une surface plus réduite justifient des débits plus modestes. La position du lit, en dehors des zones urbanisées et des voies de communication importantes limite considérablement son impact.

Les autres branches plus modestes sont en fait plus des fossés de drainage des multiples sources qui naissent dans le secteur, et plus particulièrement sur le versant de COCHET et PIERRE-COURBE, en proie aux glissements de terrain. Les traversées de routes qui s'effectuent généralement par des buses de petit diamètre sont des lieux privilégiés de débordement.

Notons enfin sur ce torrent, l'existence d'un autre glissement important. Celui-ci est situé à peu près en face de la station d'épuration, en rive droite. Le déclenchement du phénomène est intervenu au cours du mois de février 1991 et a occasionné un arrachement d'environ 2 mètres de hauteur, mobilisant plusieurs centaines de mètres cubes. Les matériaux glissés se sont arrêtés dans le lit, apportant ainsi un volume conséquent de matériaux mobilisables par le torrent. Le déclenchement de ce glissement à la suite de fortes pluies a probablement été favorisé par l'érosion

des berges du torrent lors de la crue. La menace pour SAINT-HILAIRE DU TOUVET est modeste puisque le glissement et le torrent ne menacent que des terrains sans grand intérêt économique. Par contre, une mise en mouvement des matériaux glissés pourrait avoir des conséquences catastrophiques sur l'aval. Or, on sait (Cf. P.E.R. de BERNIN-CROLLES-LUMBIN) que le secteur de MONTFORT est déjà très exposé, avec un lit étroit et des ouvrages largement engravés.

✓ *Le Ruisseau des EYRAUDS ou des FOURCHES*

Le bassin versant de ce ruisseau est assez étendu et remonte jusqu'à la falaise sous forme de deux branches principales. Après avoir dévalé les fortes pentes, il s'engage dans la forêt pour ressortir au niveau des pistes de ski. Là, commence un vaste cône de déjection s'étendant latéralement depuis les MASSARDS, jusqu'aux EYRAUDS, et à l'aval, jusqu'aux VIALS. Le lit, très déporté, se situe sur le côté Sud du cône. Le chemin d'accès au pied des pistes est franchi par une buse qui paraît largement sous-dimensionnée pour permettre le passage du débit liquide et solide du bassin versant. Le cours réapparaît ensuite rapidement. Le CD 30 est franchi par un ouvrage en maçonnerie de pierres sèches. A l'aval du CD, le cours, tout d'abord, assez incliné adopte une pente douce et en équilibre, jusqu'à sa confluence avec le ruisseau des MASSARDS.

La modification des écoulements par les aménagements touristiques s'est effectuée sur deux plans. D'une part, par la modification de l'occupation du sol (passage d'un couvert forestier à un sol nu ou enherbé) et d'autre part, par le reprofilage des chenaux d'écoulement. Ces modifications de l'état initial ont induit une inévitable augmentation des débits liquides, mais probablement aussi solides. En effet, les circulations d'eau sur les terrains remaniés par les terrassements favorisent l'ablation des matériaux et l'érosion des sols. Ainsi, en décembre 1992, à la suite de fortes précipitations, le ruisseau a quitté son lit en plusieurs points. Un premier débordement s'est produit en amont du cône, pour se propager sous forme d'une lame d'eau très chargée en boue et pierres, en direction des VIALS. Cet écoulement bi-phasique n'a pas provoqué de désordre grave, mais seulement l'engravement des champs et de quelques habitations. Un deuxième débordement s'est produit au niveau de la route d'accès au cimetière. La buse sous-dimensionnée déjà évoquée s'est obstruée du fait de la charge solide et une eau boueuse s'est déversée sur la route. Avant de traverser le CD 30, elle a également emprunté la voie d'accès aux locaux des Pompiers et des Services Techniques communaux, engravant le bâtiment et son parking. Au-delà du CD, les écoulements ont rapidement rejoint le lit du ruisseau et la station service située à ce niveau a été épargnée.

✓ *Le Ruisseau des MASSARDS*

Le bassin versant de ce torrent présente à peu près les mêmes caractéristiques que celui du ruisseau des EYRAUDS. La partie haute du cours est identique avec deux branches bien marquées et ce n'est qu'arrivé sur le plateau que son profil diffère du précédent. Là, pas de cône de déjection, mais un lit bien marqué en forêt qui interdit tout risque de débordement sur les terrains limitrophes. Le transport solide apparaît très modéré à ce niveau.

Au niveau du hameau des MASSARDS, les berges s'abaissent considérablement. Le CD 30 est franchi par un ouvrage de maçonnerie de pierres sèches de dimensions modestes (L=1m, h=1,50m) mais qui ne semble pas avoir posé de problème dans le passé. Les services gestionnaires de la route nous ont cependant précisé qu'en cas de fortes crues, la section pouvait être saturée, ce qui n'exclue pas un débordement à ce niveau.

Au-delà du CD, le torrent retrouve rapidement un lit encaissé et bien entretenu, jusqu'à la confluence avec le ruisseau des EYRAUDS (qui se nomme ruisseau des FOURCHES à ce niveau).

✓ *Le Ruisseau de la CLOSE*

Très ramifié dans le haut bassin, ce ruisseau dévale les pentes du Bois de l'HERSE, qui sont aussi parcourus par des avalanches. La présence d'un ouvrage paravalanche (tourne/digue d'arrêt) constitue de fait un piège à matériaux mettant l'aval à l'abri d'un éventuel transport solide important.

A l'aval de la tourne, le lit est laissé à l'abandon. L'absence d'entretien, le passage des avalanches et probablement également les travaux réalisés dans le secteur, ont favorisé le développement d'une végétation broussailleuse abondante et dense qui nuit au bon écoulement des eaux. Cependant, l'absence d'enjeux humains à ce niveau pourrait expliquer ce défaut d'entretien chronique.

Les abords du CD 30 rappellent ce qui a été décrit au niveau du Ruisseau des MASSARDS. Là encore, la route est franchie par un dalot en maçonnerie de pierres sèches de petite section (1,20 x 1,20m). Malgré ses dimensions modestes, cet ouvrage ne semble pas avoir posé de problème dans le passé.

Au-delà de la route, le cours redevient rapidement naturel. Il traverse des pâturages et le lit bien marqué rejoint rapidement le ruisseau des FOURCHES (qui change à nouveau de nom pour s'appeler Ruisseau de PICHES).

✓ *Le Ruisseau du BRUYANT*

Ce torrent constitue la limite communale avec SAINT-BERNARD DU TOUVET. Composé de nombreuses branches, la plus grande partie du bassin versant se situe en dehors du territoire communal de SAINT-HILAIRE DU TOUVET.

Le torrent connaît un débit liquide et solide important lors des crues. Ce débit occasionne une érosion des berges, en amont du CD 30. La voie est franchie par un ponceau de petite dimension (L=1m, h=2m). Compte tenu de la densité de la couverture végétale à l'amont et du manque d'entretien des rives, le risque d'embâcle à ce niveau est assez important. Fort heureusement, aucun enjeu n'est menacé à ce niveau, sur le territoire communal. Par contre, un éventuel débordement sur la route pourrait conduire à des désordres sur la commune de SAINT-BERNARD DU TOUVET.

Au-delà de la route, le lit est naturel et très embroussaillé. La sensibilité du secteur aux glissements de terrains, favorise l'instabilité des berges. Cependant, aucun impact n'est à craindre sur les aménagements humains.

Vers la cote 810, le Ruisseau du BRUYANT reçoit, sur sa rive gauche, le Ruisseau de PICHES. A ce niveau, les torrents coulent déjà dans des gorges assez profondes taillées dans les calcaires. Vers 680 mètres d'altitudes, le torrent franchit une première barre rocheuse qui le conduit dans la plaine du GRESIVAUDAN où il marque la limite communale de LUMBIN et de La TERRASSE. Il prend alors le nom de Ruisseau du CARRE.

3.1.3.5 *Les ruissellements sur versant et le ravinement (V)*

Le ruissellement de versant et le ravinement sont des phénomènes annexes de l'activité torrentielle. En effet, à l'origine, les torrents ne sont bien souvent que la concentration de petites ravines. En conséquence, tous les bassins versants torrentiels peuvent être considérés comme en ravinement déclaré, plus ou moins actif du fait de la pente du terrain, de la lithologie ou de la facturation de la roche.

Par ailleurs, lors des précipitations intenses ou de la fonte des neiges, des écoulements diffus apparaissent sans qu'il y ait concentration d'eaux dans un émissaire structuré. Ces ruissellements de versant suivent la micro-topographie en nappes hétérogènes, avant de rejoindre les appareils torrentiels.

Généralités

Les apports de différentes ravines sans exutoire peuvent constituer des écoulements de versant dans les piedmonts. La présence de sentiers recoupant les pentes peut être un vecteur de ces écoulements. Les transports solides restent généralement limités mais les zones exposées à ce phénomène sont très étendues. En fait, la presque totalité du territoire communal est concernée par le ruissellement de versant, en dehors de quelques zones particulières, protégées par une micro-topographie favorable. En tout état de cause, ce phénomène constitue plus une gêne qu'une véritable menace pour les aménagements humains.

Ce phénomène peut apparaître sur l'ensemble du territoire communal et n'a donc pas été localisé systématiquement. Seuls quelques points particuliers ont été matérialisés sur la carte de localisation des phénomènes naturels et sur la carte des aléas.

Le ruissellement peut également avoir une autre origine que les écoulements de versant. En effet, deux secteurs particuliers nous ont été signalés comme des lieux de venues d'eaux importantes lors de fortes précipitations ou de fonte des neiges brutale. L'explication de ce phénomène n'est pas apportée ici. Il peut s'agir, soit du fonctionnement d'un réseau karstique, soit de circulations dans les éboulis, soit encore de pertes au niveau de certains thalwegs. Donc ces sources temporaires ne seraient donc que des résurgences.

Présentation des secteurs particuliers

✓ Le Margain.

Quelques venues d'eau sont présentes dans le versant à l'amont des bâtiments de la zone du Margain. Les écoulements de ces sorties d'eau peuvent être conséquents en période de fortes précipitations. Ils sont liés notamment à l'apport des sources (provenant initialement des falaises karstifiées des Rochers de Bellefont) s'écoulant sous les jupes d'éboulis. A cela s'ajoute les ruissellements provenant de la piste à l'ouest de la route menant aux établissements hospitaliers. L'ensemble de ces écoulements a déjà provoqué des phénomènes de ruissellements dans les zones habitées à l'aval, jusqu'en pied du versant du Bec Margain.

✓ **Les GANDAINS.**

Des problèmes de ruissellements sur les chaussées et sur certains terrains sont à noter au niveau de la zone des Gandains et notamment au niveau de la route qui mène à la station d'épuration.

L'origine de ces écoulements provient de la concentration eaux dans certains talwegs mais aussi de quelques sources temporaires présentes dans le versant sus-jacent et qui se mettent en charge en période de fortes précipitations. De plus, certaines combes sont partiellement végétalisées et plusieurs petites buses sont sous dimensionnées et fréquemment bouchées. Ainsi quelques débordements ou divagation des écoulements entraîne des phénomènes de ruissellement et apport de matériaux (graviers, boues, etc.) dans la zone des Gandains.

✓ **Les GAUDES.**

Des écoulements se produisent sur le "Sentier de l'HERSE aux GAUDES" qui débouche derrière la mairie. Par ailleurs, des venues d'eau souterraine modérées semblent également pouvoir se produire, conduisant à l'apparition d'eau dans des bâtiments (dont la mairie). L'inexistence d'exutoire à ces écoulements est indéniablement un facteur aggravant du phénomène qui ne se limite qu'à une gêne dans l'utilisation normale des bâtiments. A l'aval, ces écoulements se concentrent dans le ruisseau drainant la combe du funiculaire, après avoir divagué sur la voirie communale.

✓ **Les Eyraud / les Vials**

La zone des pistes de ski (au niveau télési des ruches notamment) draine les eaux météoriques et de fonte des neiges. Cela provoque des ravinements intenses par endroit (zone partiellement devégétalisée par l'implantation des pistes). Des ruissellements se concentrent alors en pied de versant par le biais de routes et de chemins. Sur les trajets (entre les pistes de skis et les collecteurs) des dépôts de graviers et de boues peuvent s'observer localement dans les secteurs où la pente diminue.

✓ **Les PELLOUX**

C'est la zone d'émergence la plus importante recensée. Elle se situe en amont du hameau des PELLOUX et également dans les terres situées au Nord du lieu-dit. Les écoulements consécutifs à ces manifestations se propagent dans les terrains en contrebas en flux plus ou moins concentrés en fonction de la topographie. Les routes et les chemins jouent alors le rôle de collecteurs qui parviennent jusqu'au CD. Au-delà, le ruissellement rejoint l'un des multiples ruisseaux qui draine le pied de pente.

3.2 LA CARTE DES ALÉAS

Le guide général sur les P.P.R. définit l'aléa comme : “ un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données ”.

3.2.1 Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'**intensité** et la **probabilité d'apparition** des divers phénomènes naturels.

• **L'intensité** d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de sa nature même, de ses conséquences ou des parades à mettre en œuvre pour s'en préserver. Il n'existe pas de valeur universelle sauf l'intensité MSK pour les séismes.

Des **paramètres simples** et à valeur générale comme la hauteur d'eau et la vitesse du courant peuvent être déterminés plus ou moins facilement pour certains phénomènes (**inondations** de plaine notamment).

Pour la plupart des **autres phénomènes**, les paramètres variés ne peuvent souvent être appréciés que **qualitativement**, au moins à ce niveau d'expertise : volume et distance d'arrêt pour les chutes de pierres et de blocs, épaisseur et cinétique du mouvement pour les glissements de terrain, hauteur des débordements pour les crues torrentielles...

Aussi s'efforce-t-on, pour caractériser l'**intensité** d'un aléa d'**apprécier** les diverses composantes de son **impact** :

- **conséquences sur les constructions** ou “ agressivité ” qualifiée de faible si le gros œuvre est très peu touché, moyenne s'il est atteint mais que les réparations restent possibles, élevée s'il est fortement touché rendant la construction inutilisable ;
- **conséquences sur les personnes** ou “ gravité ” qualifiée de très faible (pas d'accident ou accident très peu probable), moyenne (accident isolé), forte (quelques victimes) et majeure (quelques dizaines de victimes ou plus) ;
- **mesures de prévention nécessaires** qualifiées de faible (moins de 10 % de la valeur vénale d'une maison individuelle moyenne), moyenne (parade supportable par un groupe restreint de propriétaires), forte (parade débordant largement le cadre parcellaire, d'un coût très important) et majeure (pas de mesures envisageables).

• **L'estimation de l'occurrence** d'un phénomène de nature et d'intensité données passe par l'analyse statistique de longues séries de mesures. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène.

Si certaines grandeurs sont relativement faciles à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature (les débits solides par exemple), soit du fait de leur caractère instantané (les chutes de blocs par exemple).

Pour les **avalanches** ; les **inondations** et les **crues**, la probabilité d'**occurrence** des phénomènes sera donc généralement **appréciée** à partir d'informations historiques et éventuellement pluviométriques ou nivologiques. En effet, il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels - tels que crues torrentielles, inondations, avalanches - et des épisodes météorologiques particuliers.

L'analyse des conditions météorologiques peut ainsi aider à l'analyse prévisionnelle de ces phénomènes.

Pour les **mouvements de terrain**, si les épisodes météorologiques particuliers peuvent aussi être à l'origine du déclenchement de tels phénomènes, la probabilité d'occurrence repose plus sur la notion de **prédisposition du site** à produire un événement donné dans un délai retenu. Une telle prédisposition peut être estimée à partir d'une démarche d'expert prenant en compte la géologie, la topographie et un ensemble d'autres observations.

Dans certains cas, tout particulièrement pour les crues (fleuves, rivières ou torrents), il est déterminé un **aléa général de référence** sur lequel on va s'appuyer pour appréhender les phénomènes. Ce dernier correspond à la crue centennale, ou à la plus forte crue connue si elle est supérieure à la crue centennale.

3.2.2 Elaboration de la carte des aléas

C'est la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative des différents phénomènes possibles.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut être qu'estimé et son estimation reste complexe. Son évaluation reste en partie subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations... et à l'appréciation de l'expert chargé de l'étude.

Pour limiter l'aspect subjectif, des **grilles de caractérisation des différents aléas** ont été **définies** par le service R.T.M. et les services déconcentrés de l'Etat en Isère **avec une hiérarchisation** en niveau ou degré.

Le niveau d'aléa en un site donné résultera d'une combinaison du facteur occurrence temporelle et du facteur intensité. On distinguera, **outre les zones d'aléa négligeable, 3 degrés** soit :

- les zones d'aléa faible (mais non négligeable), notées 1.
- les zones d'aléa moyen, notées 2
- les zones d'aléa fort, notées 3

Ces **grilles** avec leurs divers degrés sont globalement **établies en privilégiant l'intensité**.

Remarques :

- Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

- Lorsque plusieurs types de phénomènes se superposent sur une zone, seul celui de l'aléa le plus fort est représenté en couleur sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

3.2.1 L'aléa avalanches (A)

3.2.1.1 Caractérisation

En l'absence de modélisation, de C.L.P.A. et de l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA – coordonnée par le CEMAGREF de GRENOBLE), les caractéristiques topographiques et quelques informations historiques constituent les principales sources d'information exploitées. L'aléa est défini en fonction de l'intensité des avalanches passées, de la topographie et des éventuelles modifications du milieu dans la zone de départ (déboisement ou reboisement, ouvrages paravalanche...).

Les critères de classification, **en l'absence d'étude spécifique** sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Fort	A3	<u>Si cartographie CLPA</u> : avalanches reconnues par enquête sur le terrain (avalanches numérotées) et par photo-interprétation ; zones avalancheuses et dangers localisés ; zones de souffle avec dégâts significatifs <u>En l'absence de cartographie CLPA</u> : zone d'extension maximale connue des avalanches (souvent par des archives) avec ou non destruction du bâti ; zones de souffle connu avec dégâts significatifs (destruction généralisée de forêt, gros arbres brisés)
Moyen	A2	<u>Si cartographie CLPA</u> : zones présumées avalancheuses et dangers localisés présumés <u>En l'absence de cartographie CLPA</u> : zones pour lesquelles des informations suffisamment précises n'ont pu être obtenues ou qui ont donné lieu à des renseignements non recoupés ou contradictoires <u>Dans les deux cas</u> : zones de dégâts limités dus au souffle (bris d'arbres, de fenêtres)
Faible	A1	Phénomène très localisé et de faible amplitude (purge de talus...) Zone terminale de souffle (bris de branches ; plâtrage de façade ; bris possible de vitrage ordinaire)

Avec une étude spécifique du site (qui précisera l'intensité et la fréquence des phénomènes ainsi que les modes de protection possibles) :

Aléa	Indice	Pression estimée pour l'avalanche de référence *	Autres critères
Fort	A3	>30 kPa (3T/m ²)	Tout secteur concerné par des avalanches de fréquence plus forte que celle de l'avalanche de référence
Moyen	A2	1 kPa < < 30 kPa (0,1T/m ²) (3T/ m ²)	
Faible	A1	< 1 kPa (0,1T/m ²)	

NB* Il s'agit de la pression d'impact, soit conventionnellement le double de la pression dynamique (qui est la pression cinétique au sein de l'avalanche).

Remarques :

Conformément aux préconisations des guides méthodologiques PPR, c'est l'événement de **période de retour centennale** qui constitue la référence de l'aléa. Ceci est encore plus valable avec le départ prochain des établissements hospitaliers.

Le rapport de septembre 1999 du CEMAGREF explicite :

« Pour construire ce scénario, nous sommes partis des hypothèses suivantes :

- *la défense active ou passive n'est pas prise en compte pour la définition de l'aléa : » l'aléa est évalué « comme si le site était vierge de toute protection ; »*
- *« l'avalanche » de référence « est consécutive à de fortes chutes de neige » ; ...*
- *« la période de retour de l'avalanche » de référence correspond à « celle des périodes de retour des précipitations neigeuses associées (cumul de neige sur trois jours) », même s'il « n'y a pas de lien direct entre activité avalancheuse et chutes de neige »...*
- *« le site est connu pour être soumis au transport de neige par le vent », avec des effets « complexes Pour aller dans le sens de la sécurité, une suraccumulation forfaitaire de neige due au vent dans la zone de départ, de l'ordre de 20 % du volume de neige, a été prise en compte ;*
- *compte tenu du site (altitude, configuration du terrain), le phénomène de référence est une avalanche principalement coulante, avec une partie de la neige en suspension (mixte) ;*
- *pour évaluer l'extension des avalanches, les résultats fournis par le modèle de calcul VSG-1990 ont été confrontés aux données historiques ».*

Aucune nouvelle modélisation numérique des avalanches n'a été commandée donc entreprise.

CARACTÉRISTIQUES

L'aléa centennal proposé se résume ainsi :

➤ Zone de départ

- Cause : chutes de neige
- Épaisseur de neige : grande : 108 cm
- Masse volumique : légère : $\sim 130 \text{ kg/m}^3$
- Suraccumulation due au vent : moyenne : augmentation de la hauteur de neige initiale : ~ 20 à 25%
- Tassement : fort : $\sim 20\%$ sur 1 jour et $\sim 30\%$ sur 3 jours
- Influence de la protection active : faible : diminution du volume mobilisé $< 10\%$
- Volume mobilisé :
 - 3 plateformes : $44\,000 \text{ m}^3$
 - Cabane du berger : $67\,000 \text{ m}^3$
 - Rocher du midi : $45\,000 \text{ m}^3$
- Nombre d'événement(s) dans le même site : 1

➤ Zone d'écoulement

- Type d'écoulement : coulant sec (mixte) : hauteur du nuage de particules : $\sim 3 \text{ m}$
- Reprise de neige : faible : épaisseur de neige reprise : 20 cm
- Frottement neige : faible : $\mu = \sim 0,18$

➤ Zone d'arrêt

- Intensité d'impact longitudinal : variable :
- ☐ CMUD : moyenne à forte : entre 25 et 40 kPa
- ☐ CMC : moyenne à forte : entre 10 et 50 kPa
- ☐ Rocheplane : faible : $\sim 10 \text{ kPa}$
- Épaisseur concernée (par niveau $\sim 3 \text{ m}$)
- ☐ CMUD : moyenne à grande : 2 niveaux
- ☐ CMC : moyenne à grande : 2 niveaux
- ☐ Rocheplane : petite à moyenne : 1 niveau
- Augmentation de la masse volumique de neige : forte : $+ \sim 100\%$: 250 à 400 kg/m^3

Figure n° 16 : Tableau récapitulatif des pressions d'impact subies par les bâtiments au niveau des Etablissements Hospitaliers pour le scénario de référence, en l'absence d'ouvrages de défense

Établissements hospitaliers (zones numérotées depuis le sud)		Pression (en kPa)		Niveau d'application (coté amont, par rapport à celui de l'accueil)
		normale	latérale	
CMUD	1	faible	faible	-
	2	faible	faible	-
	3	faible	faible	-
	4	10	3	1
	5	30	10	1 et 2
	6	20	7	1
	7	40	13	1 et 2
		25	8	le 3
	8	50	17	1 et 2
		30	10	le 3
Buanderie	9	"galerie"	faible	façade aval
CMC les Petites Roches	10	50	17	1 et 2
		30	10	le 3
	11	40	13	-1, 1 et 2
	12a	40	13	-1, 1 et 2
		25	8	le 3
	12b	40	13	-1, 1 et 2
	12c	20	7	-1 et -2
		10	3	1
	12d	40	13	1 et 2
Rocheplane	14	10	4	1
	15	10	4	1
	16	10	4	1
	17	faible	faible	-
	18	faible	faible	-
	19	faible	faible	-

« Les hauteurs d'application font référence aux niveaux des étages, vus de l'amont. Le niveau 1 correspond à celui de l'accueil (sauf 12d). Il n'y a pas de niveau 0

3.2.1.2 Localisation

Les principales menaces se situent au niveau de "La Cité", des établissements hospitaliers et des pistes de ski. Ces phénomènes, bien connus de l'équipe municipale et des services compétents de l'Etat ont en grande partie été traités par des dispositifs de défense passive et active. L'efficacité de ces protections est globalement bonne mais elle ne préjuge nullement d'une éventuelle destruction des ouvrages (cas notamment des râteliers et des ouvrages à vent par les chutes de blocs). En conséquence, malgré les protections en place, le risque doit être mentionné avec le niveau d'aléa maximum.

Il apparaît de ce fait les points suivants :

- au niveau de "La Cité" : La protection du secteur par une tourne paravalanche est efficace vis-à-vis des avalanches de neige lourde. Par contre, en cas d'avalanches de poudreuse, l'aérosol parviendrait probablement à atteindre le

bâtiment. On pourra remarquer que le positionnement du bâtiment, transversalement à l'avalanche est particulièrement défavorable. Le bâtiment a été classé en zone d'**aléa moyen à faible** (A2 à A1).

- au niveau des établissements hospitaliers : La protection existante permet de réduire le niveau d'aléa de la zone. Par contre, la vulnérabilité des râteliers et des filets vis-à-vis des chutes de blocs ou d'une importante reptation du manteau neigeux justifie le classement de la plupart des bâtiments en zone d'**aléa moyen à fort** d'avalanche (A2 à A3).
- au niveau des pistes de ski : la plupart des installations de ski alpin sont classées en zone d'**aléa fort** (A3). Il faut arriver au niveau du Motel et donc des parkings pour trouver des pressions inférieures à 20 kPa (2 T/m²). La faiblesse, voire l'absence, des protections permet de craindre ce phénomène.

Modifications de janvier 2008 :

L'expression du même aléa retenu dans l'expertise de 1999 et succinctement décrit ci-dessus mais étendu vers l'aval sans les bâtiments hospitaliers conduit aux principales modifications suivantes :

➤ CMUD :

- extrémité sud de Jamati et débordement vers le sud en aléa moyen ; passage en aléa faible un peu à l'aval, sur une courte distance ;
- Tiers central et extrémité nord de Jamati en aléa fort ; poursuite vers l'est, dans la combe de cet aléa fort ;
- Pavillon Daniel Douady : intégralement en aléa fort (démolition très fortement conseillée) ;

➤ CMC :

- Intégralement en aléa fort ; en extrémité nord jusqu'au dessous de la route de desserte de Rocheplane ;
- A l'aval de l'extrémité nord du CMC, un immeuble d'habitation en aléa moyen ;
- Entre CMC et Rocheplane un pavillon d'habitation en aléa faible ;

➤ Rocheplane

- Moitié ouest du bâtiment en aléa moyen ;
- Moitié Est en aléa faible ; jusqu'au niveau de la petite route aval ;
- Combe (de part et d'autre du cours d'eau) jusqu'à la route départementale (altitude ~995 m) : aléa fort.

3.2.2 L'aléa chute de pierres et de blocs (P)

3.2.2.1 Caractérisation

Les critères de classification des aléas, **en l'absence d'étude spécifique**, sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Aléa fort	P3	- Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée, falaise, affleurement rocheux) - Zones d'impact - Bande de terrain en pied de falaises, de versants rocheux et d'éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres) - Auréole de sécurité à l' amont des zones de départ
Aléa moyen	P2	- Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ) - Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10-20 m) - Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort - Pentes raides dans versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente > 70 % - Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 70 %
Aléa faible	P1	- Zones d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires présentant une énergie très faible) - Pentes moyennes boisées parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. : blocs erratiques)

Avec étude de simulation de chutes de blocs, selon la méthode de probabilité d'atteinte d'un bloc dit de référence (dont les caractéristiques sont définies par une étude spécifique du site) ; les résultats des calculs trajectographiques permettent de définir le zonage ainsi qu'à partir des énergies développées et des hauteurs de rebond, les travaux de protection nécessaires.

Aléa	Indices	Probabilité d'atteinte par un bloc de référence	Autres critères
Fort	P3	Supérieure à 10^{-4} (un bloc sur 10 000)	
Moyen	P2	Comprise entre 10^{-4} et 10^{-6} (un bloc sur 10 000 et un bloc sur 1 000 000)	Energie forte à moyenne. Protection existante ou possible mais dépassant le cadre de la parcelle (nécessité d'un dispositif de protection global).
Faible	P1	Comprise entre 10^{-4} et 10^{-6} (un bloc sur 10 000 et un bloc sur 1 000 000)	Energie faible. Protection existante ou possible au niveau de la parcelle (protection individuelle).

Remarque :

La carte des aléas est établie :

- sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, de leur durabilité intrinsèque (assez bonne pour les digues et trop faible pour les filets), et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, voire rupture des ouvrages).

Concernant la régression de falaises :

Afin de tenir compte du risque de régression de falaise, en bordure du Plateau des PETITES ROCHES, il a été délimité une bande de sécurité en amont. Son rôle est de prévenir tout aménagement en bordure immédiate de la falaise.

Le phénomène ne se manifeste pas actuellement (aucun signe de régression observé) mais son apparition en un point quelconque pourrait être catastrophique.

Il a été traduit sur la carte comme l'aléa chutes de blocs.

3.2.2.2 Localisation

L'**aléa fort** de chutes de blocs (P3) concerne le Centre Médical de Rocheplane (moitié amont du bâtiment). L'**aléa moyen** de chutes de blocs (P2) concerne principalement le Centre Medico-Chirurgical des Petites Roches (CMC) ainsi que la partie aval de Rocheplane. L'**aléa faible** de chute de blocs (P1) concerne faiblement le CMC et Rocheplane. Le Centre Universitaire Daniel Douady (CMUDD, anciennement CUC) est hors zone d'aléas chute de blocs.

Notons enfin que le domaine skiable est exposé aux **trois niveaux d'aléa** (P1 à P3).

Il n'existe actuellement aucune protection passive (digues pare-blocs) protégeant les établissements hospitaliers et bien qu'aucun bloc ne semble être arrivé à ce jour à une telle altitude l'aléa modélisé n'est pas négligeable. La fermeture engagée des établissements hospitaliers, en cours au moment de l'approbation du PPR, réduit fortement les enjeux économiques et humains exposés à cet aléa chute de blocs. Quel qu'il soit, le devenir de ce secteur ne devra pas conduire à augmenter les risques, c'est-à-dire les enjeux vulnérables au regard de cet aléa. Au vu des simulations réalisées, une réflexion sur la mise en œuvre de dispositifs de protection devra être engagée si le secteur est à nouveau soumis à des enjeux économiques et humains importants.

En outre, une surveillance de la falaise paraît nécessaire afin de prévenir une éventuelle instabilité de falaise imminente. Pour certains cas particuliers, la mise en place d'un dispositif de surveillance pourrait permettre dans un premier temps de détecter un mouvement tel que l'écartement de fissures. Ainsi, le ROCHER du MIDI qui présente des écailles volumineuses à la stabilité douteuse gagnerait à être surveillé.

3.2.3 L'aléa glissement de terrain (G)

3.2.3.1 Caractérisation

L'aléa glissement de terrain a été hiérarchisé par différents critères :

- nature géologique,
- pente plus ou moins forte du terrain,
- présence plus ou moins importante d'indices de mouvements (niches d'arrachement, bourrelets, ondulations),
- présence d'eau.

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé sont décrites comme étant exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Le zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une **modification des conditions actuelles** peut se traduire par l'**apparition** de nombreux **phénomènes**. Ce type de terrain est qualifié de sensible ou prédisposé.

Le facteur déclenchant peut être :

- d'origine **naturelle** comme de fortes pluies jusqu'au phénomène centennal qui entraînent une augmentation des pressions interstitielles insupportables pour le terrain, un séisme ou l'affouillement de berges par un ruisseau.
- d'origine **anthropique** suite à des travaux, par exemple surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice, mauvaise gestion des eaux.

La classification est la suivante :

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - Molasse argileuse
Moyen	G2	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles lités

3.2.3.2 Localisation

L'**aléa fort** (G3) concerne des zones où des phénomènes particulièrement actifs ont été observés ou des zones où des phénomènes se sont déjà produits. On recense notamment :

- les talus du CD 30 en limite communale avec SAINT-PANCRASSE;
- la combe du Ruisseau des GANDAINS, en amont de la route et en face de la station d'épuration;
- le secteur du téléski des RUCHES;
- les berges des ruisseaux de PICHES et du BRUYANT;
- les talus du CD 30, en limite communale avec SAINT-BERNARD DU TOUVET

L'aléa moyen (G2) correspondant à un mouvement déclaré modéré ou à des zones apparemment stables où plusieurs paramètres défavorables à la stabilité sont recensés, tels que pente forte, lithologie défavorable, présence d'eau... On le rencontre essentiellement au niveau des talwegs et dans la zone comprise entre le plateau et le pied des éboulis. Notons que dans ce cas le zonage se fonde assez bien avec les limites des formations marneuses du Valanginien. On le rencontre :

- Combe du FANGEAT et des TERREAUX ;
- Les RUIEUX et CHAVANU ;
- COCHET et PIERRE-COURBE ;
- BOIS-BOSSU ;
- DESSUS Les CHATAINS et DESSUS Le PELLOUX ;
- DESSOUS Le CHATEAU ;
- Berges du BRUYANT
- Les MASSARDS

L'aléa faible correspond le plus souvent aux zones périphériques des précédentes. Les phénomènes n'y sont en général pas déclarés mais l'un des facteurs défavorables à la stabilité y a été repéré. Cet aléa est décrit aux lieux-dits :

- Les COMBES ;
- Les RUIEUX et CHAVANU ;
- COCHET et PIERRE-COURBE ;
- Le MARGAIN ;
- Les BATIES et MERDARES ;
- Les GAUDES ;
- Les MASSARDS ;
- Les DIOUX.

3.2.4 L'aléa crue des torrents et des rivières torrentielles (T)

3.2.4.1 Caractérisation

L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent accompagné souvent d'affouillement (bâtiments, ouvrages), de charriage ou de lave torrentielle (écoulement de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau et pouvant atteindre des volumes considérables) et le risque de déstabilisation des berges et versants suivant le tronçon.

Le plus souvent, dans la partie inférieure du cours, le transport se limite à du charriage de matériaux qui peut être très important.

Les critères de classification sont les suivants sachant que **l'aléa de référence** est la **plus forte crue connue ou**, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale**, cette dernière.

Aléa	Indice	Critères
Fort	T3	- Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel - Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) - Zones de divagation fréquente des torrents dans le " lit majeur " et sur le cône de déjection - Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ - Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : . bande de sécurité derrière les digues . zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	T2	- Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien
Faible	T1	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

Le classement proposé dans ce P.P.R. tient compte, outre l'historique, de l'état actuel tant du torrent que de son bassin versant et en particulier :

- de la propension de ce dernier à fournir des matériaux transportables par apports exogènes (dégradation naturelle des roches ; phénomènes brusques de moyenne ou grande ampleur, tels que éboulements, glissements de terrain...) ;

3.2.4.2 Localisation

De façon systématique, les axes d'écoulement des torrents sont classés en **aléa fort** de crue torrentielle (T3) sur une largeur de 10 mètres de part et d'autre de l'axe d'écoulement, soit 20 mètres au total. La topographie assez favorable réduit les risques de divagations (lit en général encaissé).

Seul le secteur compris entre les EYRAUDS et les VIALS a été considéré comme exposé à un **aléa moyen à faible** de crues torrentielles (T2 à T1).

3.2.5 L'aléa ravinement et ruissellement sur versant (V)

3.2.5.1 Caractérisation

Des pluies abondantes et soudaines apportées par un orage localisé (ou des pluies durables ou encore un redoux brutal type foehn provoquant la fonte rapide du manteau neigeux peuvent générer l'écoulement d'une lame d'eau boueuse mais peu chargée en matériaux grossiers le long des versants.

Le ravinement résulte de l'ablation de particules de sol par l'eau de ruissellement ; ce dernier phénomène se rencontre plutôt sur des versants peu végétalisés et dans les combes.

Le tableau ci-dessous présente les critères de caractérisation de l'aléa ravinement et ruissellement sur versant.

Aléa de référence : plus fort phénomène connu, ou si celui-ci est plus faible que le phénomène correspondant à la pluie journalière de fréquence "centennale", ce dernier.

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	- Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

3.2.5.2 Localisation

On ne distinguera que deux niveaux d'aléa pour le ravinement (les griffes d'érosion situées en tête des bassins versants torrentiels sont le siège d'un ravinement intense. Ces zones n'ont pas fait l'objet d'un report cartographique afin de ne pas saturer la carte. Elles sont toujours contenues dans l'enveloppe des aléas forts de chutes de pierres ou d'avalanches:

Aléa moyen : Il correspond aux zones exposées aux venues d'eau, principalement le secteur de la Mairie et du PELLOUX;

Aléa faible : Il est quasiment omniprésent, correspondant à un phénomène potentiel. Cette notion est fortement liée à la morphologie du terrain.

A titre indicatif, les axes privilégiés de ravinement ont été présentés sous forme de flèches car l'extension extrême du phénomène est souvent très difficile à préciser.

3.2.6 L'aléa séisme (non représenté sur les cartes)

Le zonage sismique de la France, est défini par le décret 2010-1254 du 22 octobre 2010, applicable depuis le 1^{er} mai 2011, ainsi que par le décret 2010-1255 du 22

octobre 2010, applicable depuis le 1er mai 2011. Ils découpent la France en 5 zones de sismicité croissante :

zone 1 : sismicité très faible

zone 2 : sismicité faible

zone 3 : sismicité modérée

zone 4 : sismicité moyenne

zone 5 : sismicité forte.

La carte obtenue n'est pas une carte du "risque encouru" mais une carte représentative de la façon dont la puissance publique prend en compte l'aléa sismique pour prescrire les règles en matière de construction.

La commune de SAINT HILAIRE DU TOUVET est classée en **zone 4 de sismicité moyenne**.

4. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES

Les **enjeux** regroupent les **personnes, biens, activités**, moyens, patrimoine, susceptibles d'être **affectés par un phénomène** naturel.

La **vulnérabilité** exprime le niveau de **conséquences prévisibles** d'un phénomène naturel sur ces enjeux, des dommages matériels aux préjudices humains.

Leur identification, leur qualification sont une étape indispensable de la démarche qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de la prévention des risques et les dispositions qui seront retenues. Ces objectifs consistent à :

- prévenir et limiter le risque humain, en n'accroissant pas la population dans les zones soumises à un risque grave et en y améliorant la sécurité,
- favoriser les conditions de développement local en limitant les dégâts aux biens et en n'accroissant pas les aléas à l'aval.

Certains espaces ou certaines occupations du sol peuvent influencer nettement sur les aléas, par rapport à des enjeux situés à leur aval (casiers de rétention, forêt de protection...). Ils ne sont donc pas directement exposés au risque (risque : croisement enjeu et aléa) mais deviennent importants à repérer et à gérer.

Les sites faisant l'objet de mesures de protection ou de stabilisation active ou passive nécessitent une attention particulière. En règle générale, l'efficacité des **ouvrages**, même les mieux conçus et réalisés ne peut être garantie à long terme, notamment :

- si leur maintenance et leur gestion ne sont pas assurées par un maître d'ouvrage clairement désigné,
- ou en cas de survenance d'un événement rare (c'est-à-dire plus important que l'aléa, généralement de référence, qui a servi de base au dimensionnement).

La présence d'ouvrages ne doit donc pas conduire a priori à augmenter la vulnérabilité mais permettre plutôt de réduire l'exposition des enjeux existants. La constructibilité à l'aval ne pourra être envisagée que dans des cas limités, et seulement si la **maintenance** des ouvrages de protection est garantie par une solution technique fiable et des ressources financières déterminées sous la responsabilité d'un **maître d'ouvrage pérenne**.

4.1 PRINCIPAUX ENJEUX

Les principaux enjeux sur la commune correspondent aux espaces urbanisés (centre urbain, bâtiments recevant du public, installations classées...), aux infrastructures et équipements de services et de secours.

La population est intégrée indirectement à la vulnérabilité par le biais de l'urbanisation. La présence de personnes "isolées" (randonneurs, ...) dans une zone exposée à un aléa ne constitue pas un enjeu au sens de ce P.P.R..

Sur le périmètre P.P.R. de SAINT HILAIRE DU TOUVET, les principaux enjeux sont constitués par :

La diversité des aléas et des biens exposés rendent difficile une énumération exhaustive des vulnérabilités. Nous nous limiterons ici à une description sommaire des principaux sites :

- le secteur le plus sensible est sans nul doute le secteur des Etablissements Hospitaliers et leurs annexes. Tous sont exposés à des aléas forts à moyens d'avalanches ou de chutes de blocs (A3 à A2 et P3 à P2). La voie de desserte située à l'amont immédiat est particulièrement menacée ; il en est de même de certains parcs de stationnement ; cependant, la fermeture des établissements hospitaliers contribue à diminuer fortement les enjeux du secteur ;
- la Cité est exposée à une aléa moyen à faible d'avalanche (A2 à A1) ;
- le glissement de la Combe des GANDAINS affecte la route départementale. Quelques maisons situées à l'aval immédiat de la coulée sont très exposées à un aléa fort à moyen (G3 à G2) ;
- la route d'accès aux Etablissements Hospitaliers est concernée par un aléa moyen de glissement de terrain (G2) et par un aléa moyen d'avalanches au droit du couloir des TROIS PLATE-FORMES (A2) ;
- le secteur des VIALS est exposé à un aléa moyen à faible de divagations torrentielles (T2 à T1). Ces aléas concernent une urbanisation lâche, les locaux techniques communaux, les infrastructures touristiques (téléskis et pistes) et la voirie ;
- la RD 30 est concernée par des risques d'avalanches essentiellement au droit des couloirs du FANGEAT, des TERREAUX et dans une moindre mesure des TROIS PLATES-FORMES ; les ponceaux et ponts franchissant les divers torrents de la commune peuvent être à l'origine d'embâcles, compte tenu souvent de leur dimensionnement ou/et de l'état d'entretien des talwegs à l'amont ; ponctuellement les talus peuvent être touchés par des glissements de terrain.

Certains espaces naturels, agricoles et forestiers, concourent à la protection des zones exposées en évitant le déclenchement de phénomènes (forêt en zone potentielle de départ d'avalanches...), en limitant leur extension et/ou leur intensité. Ils sont à préserver et à gérer.

Certains ouvrages sous-dimensionnés (ponts, passages busés,...) contribuent à un écrêtement des crues en favorisant la rétention d'eau et en augmentant les champs d'inondation. Avant toute intervention sur ces ouvrages, l'incidence sur l'aval de leur remplacement devra être analysée.

4.2 OUVRAGES DE PROTECTION EXISTANTS

4.2.1. Protection contre les avalanches

Les dispositifs de protection mis en place sur la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET concernent principalement le risque « avalanche ». Cette volonté affichée de la commune est justifiée notamment par les épisodes de : mars 1970, 2 février 1978 et 18 janvier 1981 qui ont vu l'endommagement du Centre Universitaire de Cure, du Centre des PETITES ROCHES et La Cité. L'efficacité des mesures de protection, qui doivent encore être complétées pour assurer un niveau de protection satisfaisant compte tenu des enjeux, est aujourd'hui conditionnée par un entretien régulier des ouvrages (notamment de protection active).

Le dispositif comprend :

- ◇ une tourne paravalanche protégeant la Cité ;
- ◇ un équipement de tout le versant dominant les établissements hospitaliers :
 - banquettes larges,
 - banquettes étroites avec reboisement,
 - étraves,
 - tas freineurs et digue (à l'amont du centre des PETITES ROCHES),
 - râteliers,
 - filets,
 - toits-buses,
 - barrières à vent,
 - panneaux vire-vent,
 - observation nivo-météorologique
 - Plan d'alerte avalanche : réglementation des accès et du stationnement au niveau des établissements hospitaliers, extensible au domaine skiable (fermeture de pistes), mesures internes prises par les établissements hospitaliers, etc...
- ◇ une protection du domaine skiable :
 - banquette étroite avec reboisement,
 - tourne paravalanche ;
- ◇ une tourne paravalanche sur le couloir des PELLOUX ;
- ◇ un Détecteur Routier d'Avalanche (DRA) protégeant la RD 30 au niveau de la combe des TERREAUX.

L'ensemble du dispositif a été réalisé sous maîtrise d'ouvrage (MO) de la commune excepté le DRA sous MO du service gestionnaire de la route (aujourd'hui Conseil général de l'Isère).

Description des protections selon l'avalanche :

Avalanche du Fangeat

Notons que cette voie est protégée par un D.R.A. (Détecteur Routier d'Avalanches). Il a été mis en place en 1984, à la suite de la coupure de la route le 2 février 1978 qui a nécessité deux chargeurs pendant 24 heures pour enlever 10 mètres de neige, sur 40 à 50 mètres de largeur, afin de rétablir la circulation. Le D.R.A. est géré par les Services du Conseil Général. Le capteur à mercure qui provoque le passage au rouge du feu et le déclenchement d'une sirène est implanté à environ 500 mètres de la route. Son réarmement est automatique, au bout de 2 minutes. Le coût de cet appareillage s'est élevé à 63 000 F H.T. en 1984. Depuis son installation, la route n'a jamais été coupée par une avalanche, mais le système a déjà fonctionné, et a prouvé son efficacité lors d'une coulée qui s'est arrêtée un peu en amont de la route.

Avalanche de la Grotte Annette

Afin de protéger l'immeuble, une tourne paravalanche a été construite au sommet de la berge (MO commune). Notons que l'efficacité de ce type d'ouvrage est limitée dans le cas des avalanches de poudreuse, l'aérosol pouvant passer facilement par-dessus la protection. Cependant, la base dense des coulées qui produit les plus gros efforts peut être efficacement déviée.

Avalanche des trois Plateformes

Dans la zone de départ, des banquettes de reboisement ont été installées. La petite dépression constituant l'amorce du couloir est équipée de râteliers paravalanches. Sur la rive droite, des toits-buses et des barrières à vent conditionnent les dépôts de neige sous vent de Sud-Ouest, tandis qu'en rive gauche, des panneaux vire-vent auto-orientables protègent le site contre les vents à dominance Nord-Est. Notons que ces panneaux auto-orientables agissent également sur l'avalanche de la CABANE du BERGER. Vers la cote 1450, une étrave brise l'avalanche et dissipe son énergie. Plus bas dans la pente, des plates-formes terrassées au bulldozer complètent cette action. (MO commune).

Avalanche de la Cabane du Berger

Dans la zone de départ, des banquettes de reboisement ont été installées. Antérieurement des banquettes larges terrassées au bulldozer, disposées en 8 bandes zébrant le cône d'éboulis situé sous le ROCHER du MIDI, avaient été tracées. Dans l'axe de la coulée principale (E.P.A. n° 6), une étrave brise l'avalanche. (MO Commune).

Dans la zone d'arrêt, trois rangées de tas freineurs disposés en quinconces et une digue d'arrêt à l'aval complètent le dispositif. Dans l'axe de la coulée E.P.A. n° 11, une protection du même type est également présente mais ne comporte que deux rangées de tas freineurs. (MO Commune).

4.2.2 Protection contre les chutes de blocs et de pierres

◇ indirectement et partiellement par la digue paravalanche à l'amont du Centre des PETITES-ROCHES

4.2.3 Protection contre les glissements de terrain

Traitement du glissement de BOIS-BOSSU (ouvrages préfabriqués, drainage, etc...).

4.2.4 Protection contre les crues torrentielles

Aménagement du torrent de la Combe en bordure de la piste de ski (curage et reprofilage, ouvrages hydrauliques) sous maîtrise d'ouvrage communale, avec maîtrise d'œuvre RTM.

5. LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

5.1 BASES LÉGALES

La nature des mesures réglementaires applicables est, rappelons-le, définie par le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles modifié par le décret n° 2005-3 du 4 Janvier 2005, et notamment ses articles 3, 4 et 5. Code de l'Environnement , notamment par ses articles R.562-3 à R.562-5.

Article R .562-3 :

Le projet de plan comprend : (...)

3° - un règlement précisant en tant que de besoin :

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

- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L. 562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en oeuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en oeuvre.

Article R .562-4 :

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

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

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

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

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

Article R .562-5

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

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

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

III. - En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 p. 100 de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

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

Aussi, pour ce dernier cas, il est rappelé l'**obligation d'entretien faite aux riverains de cours d'eau**, définie à l'article L 215-14 du Code de l'Environnement :

“ Sans préjudice des articles 556 et 557 du Code Civil et des dispositions des chapitres I, II, IV, VI et VII du présent titre (“Eau et milieux aquatiques”), le propriétaire riverain est tenu à un curage régulier pour rétablir le cours d'eau dans sa largeur et sa profondeur naturelles, à l'entretien de la rive par élagage et recépage de la végétation arborée et à l'enlèvement des embâcles et débris, flottants ou non, afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux, d'assurer la bonne tenue des berges et de préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques”.

Enfin, il est nécessaire, lorsqu'il est encore temps, de préserver, libre de tout obstacle (clôture fixe), une bande de 4 m de large depuis le sommet de la berge pour permettre aux engins de curage d'accéder au lit du torrent et de le nettoyer.

De plus, l'article 640 du Code Civil précise que :

- *“les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué,*
- *le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement,*
- *le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur”.*

5.2 LA RÉGLEMENTATION SISMIQUE

L'ensemble du territoire communal est concerné par l'aléa sismique (voir § 3.2).

Les constructions sont régies selon :

- la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 (article 41) qui donne une assise législative à la prévention du risque sismique ;
- le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 modifié par les décrets n° 2000-892 du 13 septembre 2000 et 2004-1413 du 23 décembre 2004 qui notamment rend officielle la division du territoire en cinq zones "d'intensité sismique", répartit les bâtiments, équipements et installations en deux catégories, définit les catégories de constructions nouvelles (A, B, C, D) dites à "risque normal" et soumises aux règles parasismiques et permet dans le cadre d'un P.P.R. de fixer des règles de construction mieux adaptées à la nature et à la gravité du risque, sous réserve qu'elles garantissent une protection au moins égale à celles qui résulteraient de l'application des règles de base;
- l'arrêté du 10 mai 1993 qui fixe les règles à appliquer pour les constructions ou installations dites à "risque spécial" (barrages, centrales nucléaires, certaines installations classées, etc...) ;
- l'arrêté interministériel du 15 Septembre 1995 qui définit la classification et les règles de construction parasismique pour les ponts dits "à risque normal" ;
- l'arrêté interministériel du 29 mai 1997 qui définit la classification et les règles de construction parasismique pour les bâtiments dits à "risque normal" : les règles de construction applicables aux bâtiments mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé sont celles de la norme NF P 06013, référence DTU, règles PS 92. Ces règles sont appliquées avec une valeur de l'accélération nominale définie à l'article 4 de l'arrêté susvisé.
- Décret 2010-1254 du 22 octobre 2010, applicable depuis le 1^{er} mai 2011
- Décret 2010-1255 du 22 octobre 2010, applicable depuis le 1^{er} mai 2011

5.3 TRADUCTION DES ALÉAS EN ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Le zonage réglementaire transcrit les études techniques (carte des aléas, étude des enjeux et de leur vulnérabilité ; rôle des ouvrages de protection) en terme d'interdictions, de prescriptions et de recommandations. Il définit :

- **une zone inconstructible***, appelée zone **rouge** (R). Dans cette zone, certains aménagements, tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent cependant être autorisés (voir règlement).
- **une zone constructible* sous conditions** de conception, de réalisation d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa et ne pas accroître la vulnérabilité des biens et des personnes, appelée zone **bleue** (B). Les conditions énoncées dans le règlement P.P.R. sont applicables à l'échelle de la parcelle.

Dans les **zones blanches** (zones d'aléa négligeable), les projets doivent être réalisés dans le **respect, au minimum, des réglementations en vigueur et des règles de l'art**. Cependant des phénomènes au-delà de l'événement de référence ou provoqués par la modification, la dégradation ou la disparition d'éléments protecteurs généralement naturels (par exemple, la forêt là où elle joue un rôle de protection) ne peuvent être exclus.

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

La traduction de l'aléa en zonage réglementaire est adaptée en fonction du phénomène naturel pris en compte.

* Les termes inconstructible et constructible sont largement réducteurs par rapport au contenu de l'article L 562-1 du Code de l'Environnement présenté au §1.1 du présent rapport. Toutefois il a paru judicieux de porter l'accent sur ce qui est essentiel pour l'urbanisation : la construction.

5.3.1 Inondations, crues (I,C,I',T)

* Rappel de la règle générale :

Principes d'élaboration du zonage réglementaire appliqués dans le département de l'Isère

Niveau d'aléas	Zones d'expansion des crues et de rétention à conserver pour une gestion des crues amont (zone naturelles et agricoles sans habitation) et autres espaces naturels	Espaces urbanisés Peu denses (hors centre urbain)	Centres Urbains
Aléas forts	<u>ZONE ROUGE</u> <u>INCONSTRUCTIBLE</u> (sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)	<u>ZONE ROUGE</u> <u>INCONSTRUCTIBLE</u> (sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)	<u>ZONE ROUGE</u> <u>INCONSTRUCTIBLE</u> (sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa) ou <u>ZONE BLEUE</u> Constructible Pour des projets de restructuration des habitations susceptibles de diminuer la vulnérabilité des biens et des personnes

Niveau d'aléas	Zones d'expansion des crues et de rétention à conserver pour une gestion des crues amont (zone naturelles et agricoles sans habitation) et autres espaces naturels	Espaces urbanisés Peu denses (hors centre urbain)	Centres Urbains
Aléas moyens	<u>ZONE ROUGE</u> <u>INCONSTRUCTIBLE</u> (sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)	<u>ZONE ROUGE</u> <u>INCONSTRUCTIBLE</u> (sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa) ou <u>ZONE BLEUE</u> Constructible Pour des projets de restructuration des habitations susceptibles de de inuer la vulnérabilité des biens et des personnes ou cas particuliers de <u>ZONE BLEUE</u> plus contraignante (« dent creuse »)	
Aléas faibles	<u>ZONE ROUGE</u> <u>INCONSTRUCTIBLE</u> (sauf travaux de protection, et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)	<u>ZONE BLEUE</u> <u>CONSTRUCTIBLE SOUS CONDITION</u> Les prescriptions ne dépassent pas le cadre de la parcelle Respect : des règles d'urbanisme des règles de construction sous la responsabilité du maître d'ouvrage des règles d'utilisation éventuellement	

*** Application sur la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET :**

Sur le territoire communal de SAINT-HILAIRE DU TOUVET, les aléas I, C et I' ne sont pas présents. L'unique aléa d'inondation est celui des crues des rivières et ruisseaux torrentiels noté T. L'application de la traduction aléa en zonage réglementaire selon la grille rappelée ci -avant se résume à :

- les zones d'aléa fort et moyen (**T3** et **T2**) sont réglementées en zones **RT** inconstructibles (sauf travaux de protection et infrastructures qui se prémunissent de l'aléa, qui n'aggravent pas l'aléa et qui ne crée pas de nouvel aléa)
- Les zones d'aléa faible (**T1**) sont réglementées en zones **Bt** constructibles sous prescriptions dans les secteurs urbains peu denses et en zones **RT** inconstructibles dans les zones naturelles, zones agricoles (sans habitations).

5.3.2 Aléas de versant (G, P, V, A)

Le tableau ci-après résume les correspondances entre niveaux d'aléa et zonage.

Niveau d'aléas	Aléas forts	Aléas moyens	Aléas faibles
Contraintes correspondantes	Zone rouge inconstructible (sauf travaux de protection, infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)	Zone rouge inconstructible OU Cas particulier en zone bleue ("dent creuse", etc.) : étude spécifique obligatoire lors de la réalisation du projet	Zone bleue constructible sous conditions : les prescriptions ne dépassant pas le cadre de la parcelle Respect : - des règles d'urbanisme ; - des règles de construction sous la responsabilité du maître d'ouvrage - des règles d'utilisation éventuellement

Signalons enfin :

- que des zones sans aléa peuvent se trouver réglementées car définies comme zones d'aggravation du risque (ex : zones non érodées des bassins versants des torrents où la réalisation d'aménagements et de constructions ainsi que la modification de la couverture végétale sont susceptibles de réduire le temps de concentration des crues, d'accroître les débits de pointe et d'augmenter le transport solide potentiel ; secteurs urbains où les travaux et aménagements peuvent surcharger les émissaires aval provoquant ainsi des inondations suite à l'augmentation du coefficient de ruissellement et à la canalisation des eaux, par de brèves et violentes pointes de crues ; zones situées à l'amont de glissements dont l'activation ou la réactivation est susceptible de se manifester en cas de modification des conditions de circulation des eaux pluviales et/ou usées).

- que d'autres zones peuvent être déclarées inconstructibles pour permettre la réalisation d'équipements de protection.

5.4 LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE DANS LA COMMUNE DE SAINT HILAIRE DU TOUVET

5.4.1 Les zones inconstructibles, appelées zones rouges

Il est rappelé qu'il s'agit de zones très exposées aux phénomènes naturels ou/et ayant une fonction de régulation hydraulique.

Ces zones sont repérées par l'**indice R** complété par l'**initiale du risque en majuscule**. Ce sont :

- RT : zone rouge exposée à un risque de crues des torrents et ruisseaux torrentiels ; *axe hydrauliques de tous les torrents*
- RV : zone rouge exposée à un risque de ravinement et/ou de ruissellement ; *axe hydrauliques de toutes les combes et certains débouchés de combes comme au niveau du départ des téléskis des ruchers et au dessus du cimetière.*
- RG : zone rouge exposée à un risque de glissement de terrain ; *Les RUIEUX et CHAVANU, SAUSSA, DESSOUS LE CHATEAU, BOIS BOSSU, DESSUS LES CHATAINS, CHAMOISSIERE, MEUNIERES, PRE COULLOUD et GERBATIERE, LES MASSARDS ;*
- RP : zone rouge exposée à un risque de chute de pierres et de blocs ; *à l'amont immédiat des établissements hospitaliers, au niveau du bâtiment de Rocheplane, BOIS BOSSU, DESSUS LES PELLOUX ;*
- RA : zone rouge exposée à un risque d'avalanche ; *Toutes les combes, et en amont des établissements hospitaliers et au niveau du bâtiment de Rocheplane.*

5.4.2 Les zones constructibles sous conditions appelées zones bleues

Ces zones sont repérées par l'**indice B**, complété par l'**initiale du risque en minuscule**, soit :

- Bt : zone bleue exposée à un risque faible de crues des torrents et ruisseaux torrentiels nécessitant un renforcement des structures, une limitation des ouvertures sur les façades exposées ; *Les Vials.*
- Bv : zone bleue exposée à un risque faible de ruissellement sur versant nécessitant une attention particulière sur les ouvertures en façade amont (surélévation...), sur le remodelage du terrain ; *Les Gaudes, Les Chatains, Le Pelloux.*
- Bg : zone bleue exposée à un risque faible de glissement de terrain nécessitant une adaptation de la construction, des terrassements (étude géotechnique recommandée) et une absence d'infiltration des eaux (usées, pluviales, de drainage) ; *Combe Reynaud, Les Combes, La Cité, Ruieux et Chavanu, Cochet et Pierre-Courbe, Les Bâties et Merdarès, Les Gaudes, Les Cotes, Le Diou, Les Vilas, Les Massards, Les Pelloux.*
- Bp : zone bleue exposée à un risque faible de chutes de pierres et de blocs nécessitant une protection individuelle ou un renforcement des façades amont (étude recommandée) ; *Les établissements hospitaliers, Les Pelloux, Le Dioux, Les Cotes, Dessous-le-Château, Mandière.*

- Ba : zone bleue exposée à un risque faible d'avalanche nécessitant un renforcement des façades exposées (étude recommandée) ; *La Cité, Les Combes, Les établissements hospitaliers, Les Eyrauds, Dessus-le-Mas, Les Pelloux.*

5.5 PRINCIPALES MESURES RECOMMANDÉES OU IMPOSÉES SUR LA COMMUNE

5.5.1 Mesures individuelles

Dans les zones de risques, les maîtres d'ouvrage doivent adapter leur projet à la nature du risque. Ces **adaptations évoquées** au paragraphe **5.4.3** sont **explicitées** dans des **fiches type jointes** au règlement.

Pour les **biens existants**, les propriétaires peuvent **les consulter comme guide** de mesures possibles. Par contre, les recommandations et les prescriptions ne peuvent être que limitées.

Ces mesures sont, pour l'essentiel, des dispositions constructives applicables aux constructions futures dont la mise en oeuvre relève de la seule responsabilité des maîtres d'ouvrages. Des études complémentaires préalables leur sont donc proposées ou imposées afin d'adapter au mieux les dispositifs préconisés au site et au projet. Certaines de ces mesures peuvent être applicables aux bâtiments ou ouvrages existants (renforcement, drainage par exemple).

5.5.2 Mesures collectives

Lorsque des ouvrages importants sont indispensables ou lorsque les mesures individuelles sont inadéquates ou trop onéreuses, des dispositifs de protection collectifs peuvent être préconisés ou imposés. De nature très variée (traitement paravalanche, correction torrentielle, drainage, auscultation de glissement de terrain, ouvrage pare-blocs, etc.), leur réalisation et leur entretien peuvent être à la charge de la commune ou de groupements de propriétaires, d'usagers ou d'exploitants.

Le traitement paravalanche / pare-blocs réalisé à l'amont des établissements hospitaliers entre tout à fait dans ce cadre.

BIBLIOGRAPHIE

- Carte topographique à 1/25 000 TOP 25 3334 OT «Massif de la Chartreuse Sud» IGN Paris
- Carte géologique de la France à 1/50 000 Feuille "Domène" n° 773
- Plan parcellaire de SAINT-HILAIRE DU TOUVET à 1/5°000
- Plan d'occupation des sols (P.O.S.) de SAINT-HILAIRE DU TOUVET à 1/5°000
- [R111-3 de la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET à 1/10 000
- Analyse Enjeux-Risques Chartreuse Alp'Géorisques 1991
- Fondation Nationale pour le Prévention des Risques Naturels SAINT-HILAIRE DU TOUVET - Protection contre les avalanches Dossier de candidature – 1987
- Commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET / Service RTM de l'ISERE – Etablissements Hospitaliers - Bilan Technique - Scénario d'avalanches CEMAGREF Nivologie - Décembre 1996
- Commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET / Service RTM de l'ISERE Analyse des risques de chutes de blocs en vue de la sécurisation des établissements hospitaliers SAGE - Avril 1996
- Commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET / Service RTM de l'ISERE Etude des solutions de protections pare-blocs vis-à-vis des établissements hospitaliers et des ouvrages paravalanches SAGE - Novembre 1997
- Etude de stratégie de protection des Etablissements Hospitaliers effectuée par le CEMAGREF pour le compte de la commune (sous pilotage du service RTM de l'Isère) : « Synthèse et pièces techniques » - 01/09/1999
- une étude de faisabilité des ouvrages de protection paravalanche effectuée par la SAGE pour le compte de la commune (sous pilotage du service RTM de l'Isère) : « Etude géotechnique de faisabilité des ouvrages de protection passive paravalanche des Etablissements Hospitaliers » - 01/12/2000
- Etude sur l'aléa avalanche autour des Etablissements Hospitaliers effectuée par le CEMAGREF dans le cadre de la révision du PPR PAC (maîtrise d'ouvrage de l'Etat) : 19/10/2007

- Etudes hydrauliques sur le ruisseau des Gandains pour le compte de la commune réalisées par le bureau d'Etude CEDRAT - 10/2000 et 05/2004
- Etudes hydrauliques liées a des projets de lotissement pour le compte de cabinets de géomètres – Ex : lotissement de Bellefont - 11/2005 réalisées par le bureau d'étude CEDRAT
- Etudes de trajectographies réalisées par le bureau d'étude SAGE – 1993 et 1996
- Etude « Site des Etablissements Hospitaliers – commune de Saint Hilaire du Touvet - Protection contre les avalanches et les éboulements rocheux de la zone violette du PPR - Etude d'avant-projet » réalisée par le bureau d'études GEOLITHE, dossier 09-049 I 1 rapport final 24/11/2009 – maîtrise d'ouvrage commune Saint Hilaire du Touvet
- Etude de développement du plateau des Petites Roches dans le cadre de la fermeture des établissements hospitaliers réalisée par les bureaux d'urbanisme de INEUM CONSULTING et UP2M – 2010 - maîtrise d'ouvrage commune Saint Hilaire du Touvet
- Archives du Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère
- Comité Français de Géologie de l'Ingénieur et de l'Environnement (C.F.G.I.) – Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain – Laboratoire Central des Ponts et Chaussées – 2000.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Equipeement du Transport et du Logement – Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles :
 - . *guide général – La Documentation Française – 1997 ;*
 - . *guide méthodologique : risques d'inondation – La Documentation Française – 1999 ; note complémentaire : le ruissellement urbain – La Documentation Française – 2005*
 - . *guide méthodologique : risques de mouvements de terrain – La Documentation Française – 1999.*
 - . *guide méthodologique : risques sismiques – La Documentation Française – 2002.*
 - . *guide méthodologique : guide de la concertation – La Documentation Française – 2003.*

- SITES WEB

- . www.prim.net
- . www.irma-grenoble.com
- . www.geol-alp.com
- . ddaf.isere.agriculture.gouv.fr
- . www.environnement.gouv.fr/rhone-alpes
- . www.avalanches.fr
- . www.bdmvt.net
- . www.argiles.fr

ANNEXE 1

Arrêté de prescription du plan de prévention des risques naturels
prévisible sur la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET
(copie de l'arrêté préfectoral n°2008-04934 du 03 juin 2008).



PRÉFECTURE DE L'ISÈRE

DIRECTION DES RELATIONS
AVEC LES COLLECTIVITÉS LOCALES

BUREAU DE L'URBANISME

REFERENCES A RAPPELER :

ARRETE N° 2008-04934
prescrivant un plan de prévention des risques naturels
prévisibles sur la commune de
ST HILAIRE DU TOUVET

LE PREFET DE L'ISERE,
Officier de la Légion d'honneur
Chevalier de l'Ordre National du Mérite

- **VU** le Code de l'Environnement et notamment les articles 562-1 à 562-9 et 563-1 à 563-2 relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ;
- **VU** le décret n° 95-1089 du 05 octobre 1995 relatif à l'élaboration des PPRN modifié par le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005 ;
- **VU** le projet de Plan de Prévention des Risques naturels port à votre connaissance en date du 5 février 1999 ;
- **VU** le projet de Plan de Prévention des Risques naturels modifié porté à votre connaissance en date du 18 février 2008 ;
- **VU** l'arrêté n° 2008-02322 du 20 mars 2008 prescrivant un plan de prévention des risques naturels prévisibles, sur la commune de SAINT HILAIRE DU TOUVET ;

CONSIDERANT la nécessité de mettre à jour la délimitation des zones exposées aux risques naturels prévisibles et de déterminer les techniques préventives à mettre en oeuvre pour la Commune de ST HILAIRE DU TOUVET ;

Sur proposition du Secrétaire Général de la Préfecture de l'Isère :

- **ARRETE** -

ARTICLE 1 – L'arrêté n° 2008-02322 est annulé.

ARTICLE 2 - L'établissement d'un plan de prévention (PPR) des risques naturels prévisibles est prescrit pour la Commune de ST HILAIRE DU TOUVET et pour les risques suivants :

- les crues des torrents et ruisseaux torrentiels ;

- le ruissellement sur versant ;
- les glissements de terrain, y compris solifluxion et coulées boueuses ;
- les chutes de pierres et de blocs ;
- les affaissements, effondrements et la suffosion ;
- les avalanches.
- les séismes ;

ARTICLE 3 - Le périmètre du PPRN correspond à l'ensemble du territoire communal.

ARTICLE 4 – Durant l'élaboration du projet de PPRN et jusqu'à son approbation, l'information et la concertation avec les élus du Conseil municipal et la population se dérouleront de la manière suivante :

- Réunion de présentation de la démarche d'élaboration, du contenu, de la procédure du PPRN, aux élus de la commune invités par le Maire ;
- Réunions de présentation des documents du dossier, notamment présentation de la carte d'aléas, au fur et à mesure de leur élaboration, aux élus de la commune invités par le Maire ;
- Animation d'une réunion publique pour présentation, lancement de la démarche et pour présentation de la carte d'aléa auprès de la population
- Réunion de présentation du dossier complet aux élus de la commune invités par le Maire ;
- Animation d'une réunion publique de présentation du dossier complet du PPR à la population ;
- Consultation officielle et enquête publique ;

ARTICLE 5 - Le Directeur Départemental de l'Équipement est chargé d'instruire ce plan.

ARTICLE 6 – Le présent arrêté devra être affiché pendant un mois en Mairie de ST HILAIRE DU TOUVET et au siège de la Communauté de Communes du Plateau des Petites Roches ;

ARTICLE 7 – Mention de ces affichages devra être insérée dans le journal Les Affiches de Grenoble.

ARTICLE 8 - Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de la Préfecture de l'Isère.

ARTICLE 9 - Le présent arrêté, ainsi que le plan qui lui est annexé sont notifiés à :

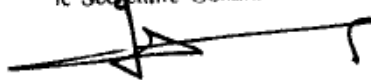
- Mr le Maire de la commune de ST HILAIRE DU TOUVET ;
- Mr le Président de la Communauté de communes du Plateau des Petites Roches
- Mr le Président du Conseil Général de l'Isère.

ARTICLE 10 - Le Secrétaire Général de la Préfecture de l'Isère, le Directeur Départemental de l'Équipement et le Maire de la commune de ST HILAIRE DU TOUVET sont chargés de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Grenoble, le – 3 JUIN 2008

LE PREFET,

Pour le Préfet et par délégation
le Secrétaire Général



Gilles BARSACQ

ANNEXE 2

Arrêté d'approbation du plan de prévention des risques naturels
prévisible sur la commune de SAINT-HILAIRE DU TOUVET
(copie de l'arrêté préfectoral n°2010 – 05470 du 8 juillet 2010)



PREFET DE L'ISERE

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES
TERRITOIRES

SERVICES DE PREVENTION DES RISQUES

AFFAIRE SUIVIE PAR : ARMELLE PEREZ

Tel : 04 56 59 43 68

e-mail : armelle.perez@isere.gouv.fr

ARRETE N° 2010 - 05470
portant approbation du Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)
de la commune de
SAINT HILAIRE DU TOUVET

LE PREFET DE L'ISERE
Chevalier de la légion d'Honneur
Chevalier de l'Ordre National du Mérite

VU le Code de l'Environnement et notamment les articles 562-1 à 562-9 et 563-1 à 563-2 relatifs aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles ;

VU le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005 modifiant le décret n° 95-1089 du 05 octobre 1995 relatif à l'élaboration des Plans de Préventions des Risques naturels prévisibles (PPR) ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2008-04934 en date du 3 juin 2008 prescrivant l'établissement d'un Plan de Prévention des Risques naturels sur le territoire de la commune de SAINT HILAIRE DU TOUVET ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2009-09218 en date du 5 novembre 2009 soumettant à une enquête publique du 7 décembre 2009 au 11 janvier 2010 inclus le projet de Plan de Prévention des Risques naturels sur le territoire de la commune de SAINT HILAIRE DU TOUVET ;

VU les pièces du dossier concernant le projet de Plan de Prévention des Risques naturels de la commune de SAINT HILAIRE DU TOUVET ;

VU l'avis favorable du Centre Régional de la Propriété Forestière en date du 8 octobre 2009 ;

VU les avis réputés favorables des Services, car non rendu dans un délai de deux mois ;

VU l'avis réputé favorable du Conseil Municipal de la commune de CORRENCON EN VERCORS, car non rendu dans un délai de deux mois ;

VU le rapport et l'avis favorable du Commissaire Enquêteur en date 15 février 2010 ;

VU l'avis de la Direction départementale des Territoires, service SPR, en date du 2 juillet 2010

ARRETE

ARTICLE 1^{ER} - : Le Plan de prévention des risques naturels de la commune de SAINT HILAIRE DU TOUVET annexé au présent arrêté, est approuvé ;

Le P.P.R. comprend les pièces suivantes :

- le zonage réglementaire (sur fond topographique) au 1/10000^{ème}
- le zonage réglementaire (sur fond cadastral) au 1/5000^{ème}
- un règlement
- un rapport de présentation
- la carte des aléas (à l'échelle 1/10000^{ème} sur l'ensemble de la commune, et sur fond cadastral à l'échelle 1/5000^{ème} sur le secteur dit des « établissements hospitaliers »).

ARTICLE 2 - : Le présent arrêté, ainsi que le dossier qui lui est annexé seront tenus à la disposition du public aux jours et heures habituels d'ouverture :

- à la Mairie de SAINT HILAIRE DU TOUVET,
- dans les locaux de la Direction Départementale des Territoires de l'Isère - Service SPR - à GRENOBLE.

ARTICLE 3 - : Le présent arrêté sera publié au Recueil des Actes Administratifs de la Préfecture de l'Isère et mention en sera faite dans les deux journaux désignés ci-après : Le DAUPHINE LIBERE et les AFFICHES DE GRENOBLE & DU DAUPHINE.

Il fera l'objet d'un affichage pendant une durée de 30 jours en Mairie de SAINT HILAIRE DU TOUVET aux lieux habituels d'affichage.

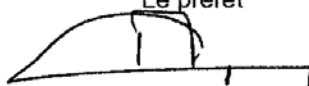
ARTICLE 4 : Ampliation du présent arrêté sera adressée à :

- M. le Maire de SAINT HILAIRE DU TOUVET
- M. le Directeur départemental des territoires de l'Isère,
- M. le Chef du Service Restauration des Terrains en Montagne,
- M. le Directeur de la Chambre d'Agriculture,
- M. le Directeur du Centre Régional de la Propriété forestière,
- M. le Président du Conseil Général de l'Isère.
- M. le Président de la Communauté de Communes du Plateau des Petites Roches ;
- M. le Directeur du schéma directeur de l'Agglomération Grenobloise

ARTICLE 5 : Le Secrétaire Général de la Préfecture de l'Isère, le Maire de SAINT HILAIRE DU TOUVET, le Directeur Départemental des Territoires de l'Isère, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Grenoble, le
Le préfet

- 8 JUIL. 2010



Albert DUPUY

ANNEXE 3

Arrêté de prescription de la modification du plan de prévention des
risques naturels prévisible sur la commune de SAINT-HILAIRE DU
TOUVET
(copie de l'arrêté préfectoral n°2012363-0014 du 28 décembre 2012)



Direction départementale des territoires
Service prévention des risques

ARRETE N° 2012363-0014
prescrivant une modification du plan de prévention des risques prévisibles approuvé
par arrêté préfectoral n°2010 - 05470 en date du 8 juillet 2010 sur la commune de
SAINT HILAIRE DU TOUVET

LE PREFET DE L'ISERE,
Chevalier de la Légion d'Honneur
Commandeur de l'Ordre National du Mérite

- **VU** le code de l'Environnement et notamment les articles L562-1 à L562-9 et R562-1 à R562-10-2 relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles,
- **VU** le décret n°2011-765 du 28 juin 2011 relatif à la procédure d'élaboration, de révision et de modifications des plans de prévention des risques naturels prévisibles,
- **VU** la circulaire du 28 novembre 2011 relative au décret N°2011-765 du 28 juin 2011,
- **VU** le plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) de la commune de SAINT HILAIRE DU TOUVET approuvé par arrêté préfectoral n°2010 - 05470 en date du 8 juillet 2010.

CONSIDERANT une erreur matérielle manifeste entre la cartographie des aléas et les plans de zonage réglementaire du PPRN approuvé le 08/07/2010 au lieu-dit « Les Massards »,

CONSIDERANT la délibération du 8 décembre 2010 du Conseil Municipal formulant la demande du passage en zone rouge des deux zones violettes situées aux abords des anciens établissements hospitaliers de Rocheplane

CONSIDERANT que le changement dans les circonstances de fait (possibilité de protection non encore étudiée lors de l'approbation du PPRN et conclusion post approbation d'une impossibilité de protéger le site en garantissant la viabilité économique de tout projet de reconversion) justifie le changement d'affichage des zones violettes en zones rouges, tout en garantissant le maintien des mêmes règles opposables sur ces secteurs.

CONSIDERANT que l'étiquetage actuel du zonage réglementaire correspond à l'affichage de l'aléa principal impactant une zone mais n'intégrant pas les autres aléas secondaires la concernant.

CONSIDERANT que ces modifications ne sont pas de nature à porter atteinte à l'économie générale du PPRN approuvé le 8 juillet 2010.

Sur proposition du secrétaire général de la préfecture de l'Isère :

- A R R E T E -

Objet de la modification

Article 1 - Une modification du plan de prévention des risques naturels prévisibles de Saint Hilaire du Touvet est prescrite sur la commune.

Cette modification porte sur les points suivants :

- Secteur « Les Massards » :
Affichage de la zone rouge de glissement de terrain (RG) inconstructible sur les plans de zonage réglementaire (fond cadastral et fond topographique) ;
- Secteur « Rocheplane » :
Passage en zone rouge (RA, RP) des deux zones violettes (BA, BP) ;
- Rectification de l'étiquetage multiple sur les plans de zonage réglementaires : ce nouvel étiquetage permet de bien identifier les zones concernées par plusieurs aléas (principaux et secondaires) ;
- Actualisation des références réglementaires du Code de l'Environnement ainsi que de la réglementation sismique mentionnées dans le rapport de présentation et dans le règlement.

Les plans joints en annexe précisent l'emprise des zones concernées par cette procédure de modification.

Article 2 - Le présent arrêté sera annexé au dossier du PPRN approuvé et diffusé :

- par courrier
 - M. le Maire de SAINT HILAIRE DU TOUVET
 - M. le Président de la Communauté de Communes du Plateau des Petites Roches
 - M. le Président de l'Etablissement Public du schéma de cohérence territoriale de la région urbaine grenobloise
- par mail à tous les autres services, collectivités et organismes destinataires initiaux du PPRN.

Modalités de concertation et d'association

Article 3 - Le dossier de modification et l'exposé de sa motivation ont été présentés à Monsieur le Maire le 18/12/ 2012 à la Direction Départementale des Territoires.

Article 4 - Le dossier et la notice explicative seront mis à disposition de la population en mairie pendant une durée de un mois, du **25/01/2013** au **25/02/2013**. Pendant cette période, le public pourra consulter ces documents et formuler ses observations dans un registre ouvert à cet effet en mairie de SAINT HILAIRE DU TOUVET aux jours et horaires suivants :

- lundi et vendredi de 9h à 12h et de 13h30 à 16h
- mercredi de 9h à 16h sans interruption

Le dossier de PPRN comprend :

- le rapport de présentation modifié
- le règlement modifié
- la carte des aléas opposable du 08/07/2010 (non jointe car non modifiée)
- les plans de zonage réglementaire au 1/5000 et au 1/10000 modifiés.

Publication

Article 5 - Le présent arrêté devra être publié dans le Dauphiné Libéré, édition locale diffusée à Saint Hilaire du Touvet, huit jours au moins avant le début de la mise à disposition du public.

Affichage

Article 6 - Le présent arrêté sera affiché en mairie huit jours au moins avant le début de la mise à disposition du public et pendant toute la durée de la mise à disposition.

Article 7 - le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de l'Isère.

Article 8 - Le secrétaire général de la préfecture de l'Isère, le directeur départemental des territoires et le maire de la commune de Saint Hilaire du Touvet sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Grenoble, le 28 DEC. 2012

Le préfet,
Pour le Préfet et par délégation
le Secrétaire Général

Frédéric PERISSAT

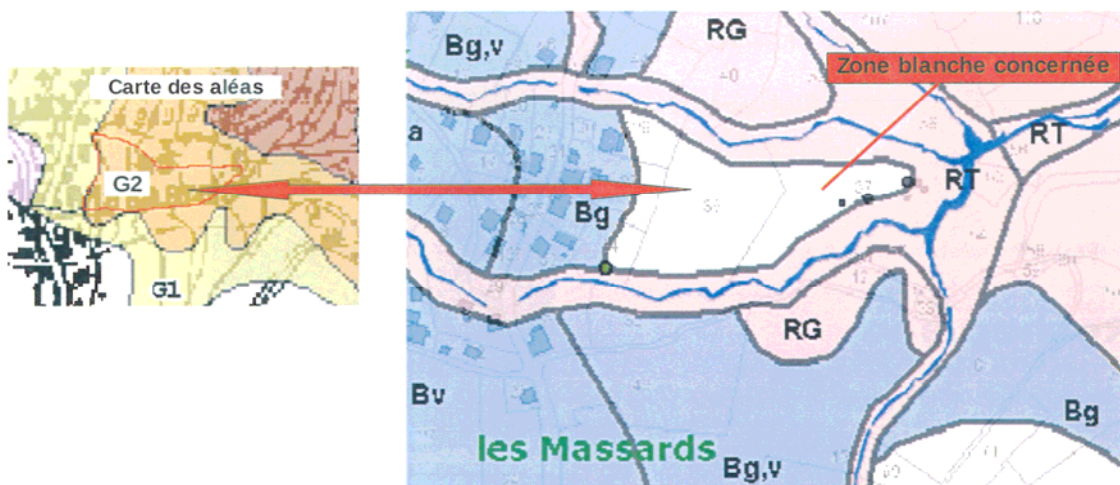
Annexe à l'arrêté de prescription de la modification du P.P.R. de SAINT HILAIRE DU TOUVET

VII Pour être annexé à mon arrêté en date de ce jour
 GRENOBLE, le 28 DEC. 2012
 Pour le Préfet et par délégation
 le Secrétaire Général

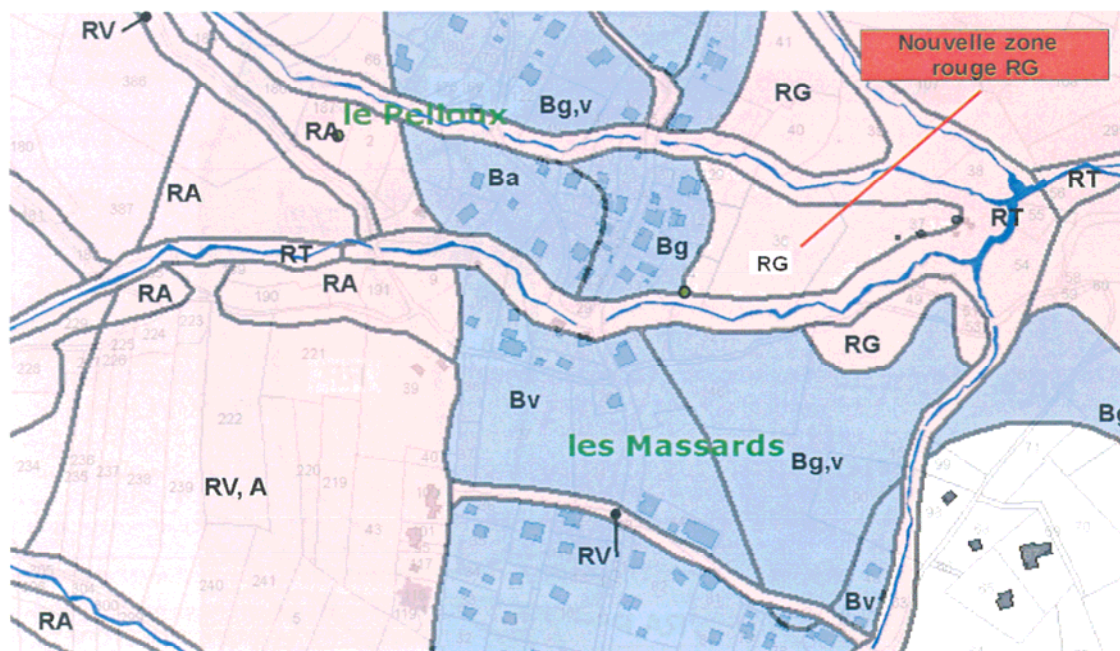
Lieu-dit « Les Massards »

Zonage réglementaire avant modification

Frédéric PERISSAT

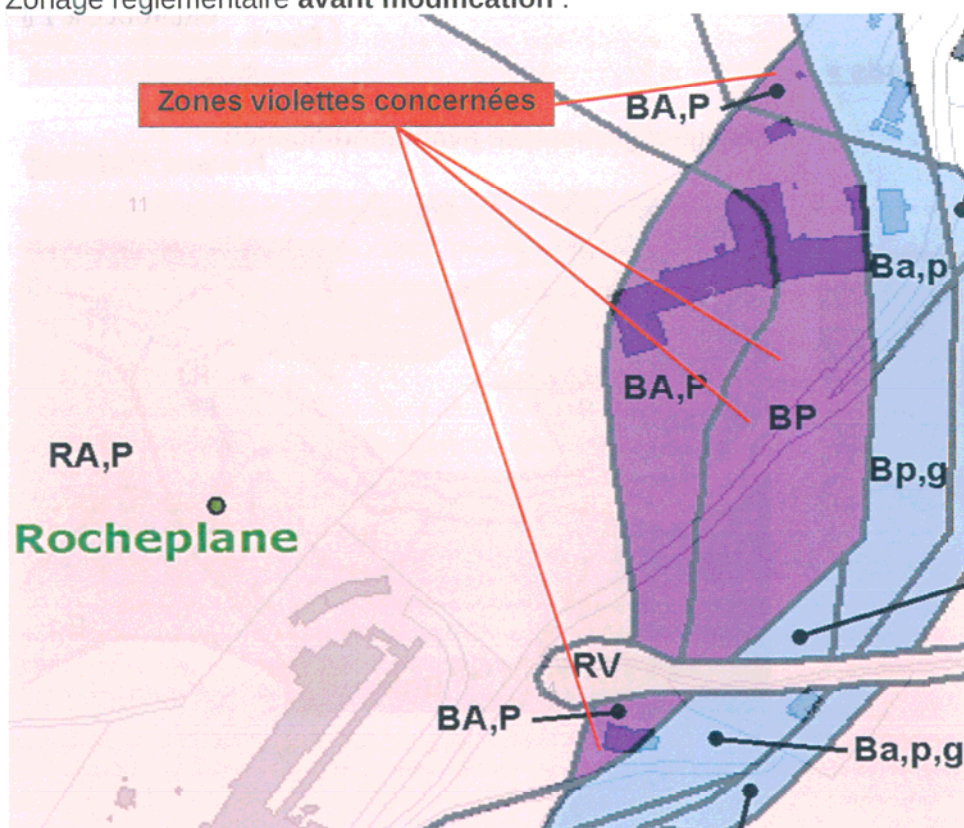


Principe de zonage réglementaire après modification



Lieu-dit « Rocheplane »

Zonage réglementaire **avant** modification :



Principe de zonage réglementaire **après** modification :

