



DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE
COMMUNE DE VELANNE

PLAN LOCAL D'URBANISME APPROUVÉ

ANNEXE N°6.7 : RAPPORT ET CARTE DES ALÉAS NATURELS

6.7.1 Rapport de présentation de la carte d'aléas

6.7.2 Carte des aléas

Vu pour être annexé à la délibération
du Conseil Municipal du 14 février 2014

Visa de la Sous-Préfecture

Le maire,



Adresse :

Immeuble "33 Street"
33 Route de Chevennes
74960 CRAN-GEVRIER

Téléphone : 04 50 52 81 43

Télécopie : 04 50 52 47 76

Email : irconcept@irconcept.fr

Date
14 février 2014



DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE
COMMUNE DE VELANNE

PLAN LOCAL D'URBANISME APPROUVÉ

ANNEXE N°6.7.1 : RAPPORT DE PRÉSENTATION DE LA CARTE DES ALÉAS

Vu pour être annexé à la délibération
du Conseil Municipal du 14 février 2014,

Visa de la Sous-Préfecture

Le maire,



Adresse :

Immeuble "33 Street"
33 Route de Chevennes
74960 CRAN-GEVRIER

Téléphone : 04 50 52 81 43




Télécopie : 04 50 52 47 76

Email : irconcept@irconcept.fr

Date
14 février 2014

Commune de VELANNE (Isère) CARTE DES ALEAS NATURELS

Rapport de présentation

Date		Avancement	Modifications par rapport à la version antérieure
26/01/2011		Rapport v.1 RTM	-
10/02/2012		Rapport v.2 RTM	Prise en compte des corrections du RTM
Novembre 2012		Rapport définitif	Prise en compte des remarques de la commune

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	4
1.1. LIMITES GEOGRAPHIQUES DE L'ETUDE.....	4
1.2. LIMITES TECHNIQUES DE L'ETUDE	4
2. PRESENTATION DE LA COMMUNE	5
2.1. SITUATION GENERALE	5
2.2. RESEAU HYDROGRAPHIQUE.....	5
2.2.1. <i>Le Ruisseau de Corbière et celui du Malafossant</i>	<i>5</i>
2.3. CADRE GEOLOGIQUE.....	7
2.3.1. <i>Aperçu des formations géologiques (carte géologique du BRGM)</i>	<i>7</i>
2.3.2. <i>Formations géologiques du bassin versant - Impact sur le transport solide.....</i>	<i>7</i>
2.3.3. <i>Géomorphologie et hydrogéologie.....</i>	<i>8</i>
2.4. CADRE CLIMATIQUE – PLUVIOMETRIES EXCEPTIONNELLES	9
2.4.1. <i>L'évènement régional du 6 juin 2002</i>	<i>9</i>
2.4.2. <i>Pluviométries maximales enregistrées dans la région</i>	<i>10</i>
2.4.3. <i>Valeurs de références pour une période de retour donnée.....</i>	<i>10</i>
3. PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE.....	12
3.1. EVOLUTION PAR RAPPORT AUX DOCUMENTS D'AFFICHAGE DES RISQUES PRECEDENTS. 12	
3.1.1. <i>Les documents d'affichage des risques précédents</i>	<i>12</i>
3.1.2. <i>La présente carte des aléas [Alpes-Géo-Conseil 2012].....</i>	<i>13</i>
3.2. CONTENU ET PROCEDURE D'ELABORATION.....	13
3.2.1. <i>Contenu</i>	<i>13</i>
3.2.2. <i>Procédure générale d'élaboration.....</i>	<i>13</i>
3.3. LES PHENOMENES	13
3.3.1. <i>Principe de la carte des phénomènes naturels.....</i>	<i>13</i>
3.3.2. <i>Les arrêtés de catastrophes naturelles historiques</i>	<i>14</i>
3.4. LES ALEAS	14
3.4.1. <i>Notion d'intensité et de fréquence</i>	<i>14</i>
3.4.2. <i>Principe de la carte des aléas</i>	<i>15</i>
3.4.3. <i>Le ruissellement et les inondations de pied de versant.....</i>	<i>16</i>
3.4.4. <i>Les crues torrentielles</i>	<i>21</i>
3.4.5. <i>Les glissements de terrain</i>	<i>24</i>
3.4.6. <i>Les glissements de terrain</i>	<i>24</i>
3.4.7. <i>Les effondrements / la suffosion.....</i>	<i>29</i>
3.4.8. <i>L'aléa séisme (non représenté sur les cartes)</i>	<i>31</i>
3.5. LES PRINCIPAUX ENJEUX	32
3.5.1. <i>Espaces urbanisés.....</i>	<i>32</i>
3.5.2. <i>Les infrastructures et équipements de services et de secours.....</i>	<i>32</i>
3.5.3. <i>Les espaces non directement exposés aux risques</i>	<i>32</i>
3.6. LES TRAVAUX ET MESURES DE PROTECTION	32
3.6.1. <i>Les ouvrages et travaux de protection existants</i>	<i>32</i>
3.6.2. <i>Les ouvrages et travaux de protection collectifs recommandés.....</i>	<i>32</i>
3.6.3. <i>Les ouvrages de protection individuels recommandés.....</i>	<i>33</i>
3.6.4. <i>Les espaces protecteurs à préserver</i>	<i>33</i>
BIBLIOGRAPHIE.....	34
4. ANNEXES	35

Commune de Velanne

DOSSIER DE LA CARTE DES ALEAS RAPPORT DE PRESENTATION

1. PREAMBULE

La commune de **Velanne** a confié au bureau d'étude Alpes-Géo-Conseil la réalisation de sa carte des aléas sous pilotage du service RTM de l'Isère.

1.1. LIMITES GEOGRAPHIQUES DE L'ETUDE

Cette étude concerne l'intégralité du territoire communal.

1.2. LIMITES TECHNIQUES DE L'ETUDE

La carte des aléas 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 :

- inondation de pied de versant
- crue rapide des rivières
- crues torrentielles
- ruissellement
- glissement de terrain

Etant entendu que les risques d'« avalanches » et d'« effondrement » sont absents de la commune, que les « crues torrentielles » ou les « crues rapides des rivières » sont, dans ce cas, plutôt étudiées dans le cadre des « ruissellements » et « inondations de pied de versant ».

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 prévention et de secours ; 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 des aléas.

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

2.1. SITUATION GENERALE

La commune de Velanne se situe en bordure Ouest de la Valdaine, à 3.5km au Nord de Saint-Geoire.

Elle fut l'épicentre de la cellule orageuse qui toucha sévèrement la région en juin 2002 et provoqua de graves inondations dans la vallée. Le territoire de Velanne s'étendant plutôt sur la série de dépressions douces qui constituent cette sorte de plateau ondulé perché au-dessus du Val d'Ainan, il a subi un ruissellement important mais peu de dégâts sévères.

Les hameaux sont en effets répartis en bordure des vallons ou sur leurs interfluves, au pied de buttes témoin.

Dans le cadre de cette cartographie des aléas, les problématiques particulièrement étudiées sont donc celles :

- du ruissellement aboutissant dans certains quartiers,
- des glissements/coulées de boue sur les flancs des collines pouvant approcher les zones construites,
- des phénomènes régressifs sur les bordures des plateaux liés à l'activité torrentielle dans les ravins (recul de la limite des ravins par glissements successifs, ravinement et arrachements de berges en tête de vallons),
- de l'impact des aménagements divers liés à l'urbanisation de ces hauts bassins versants sur les crues torrentielles en aval, donc sur les enjeux des communes voisines.

2.2. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

2.2.1. Le Ruisseau de Corbière et celui du Malafossant

• Le ruisseau de Corbière

Le ruisseau de Corbière prend sa source à 650m d'altitude, au pied du petit Mont Cuchet, sur la commune de Montferrat, où il porte le nom de ruisseau de Falconnière. C'est seulement à partir de la cote 500 que le cours d'eau s'enfonce dans un profond vallon boisé, où il reçoit les apports de divers gros ravins descendant de Velanne (Combe Pigna, Ruisseau du Gazon, Cote Riondet) et de plus modestes arrivant de la Batie-Divisin (Gorgeat, etc.).

• Le ruisseau de Malafossant

Le cours du ruisseau du Malafossant débute en aval de Petit Velanne, à la cote 520, mais il est en réalité alimenté par le trop-plein de petites nappes émergeant en amont et immédiatement en aval du village. De plus, il reçoit de très importantes contributions avec les ruisseaux de Bassarot et des Communaux qui prennent leur source auprès de LA SAUGE.

En aval du territoire communal, le Malafossant reçoit aussi l'apport du Fértisson qui descend des Planchettes.

• Profil des cours d'eau et dynamique torrentielle générale

Les vallons boisés que traversent ces cours d'eau sont constitués de flancs très raides, souvent soumis à l'activité des glissements de terrains.

Les pentes longitudinales des ravins affluents sont fortes (de l'ordre de 70%), mais celle du ruisseau principal s'affaiblit rapidement (6% de la cote 400 au pont de Corbière sur plus d'1km, 4% seulement de la cote 390 au pont du Charenti sur 500m de long pour le Malafossant).

Le ruisseau s'écoule alors dans une sorte de petit canyon de quelques mètres de large, ponctué de petites cascades dans le cas du Malafossant.

Cette dissymétrie favorise le stockage de matériaux dans le lit lors des petites crues, et la formation récurrente d'embâcles. Celles-ci peuvent former des volumes spectaculaires lors d'événements tels que celui de 2002, par rupture successive de ces amas essentiellement constitués de branchages.

En pied de versant, la pente de ces cours d'eau s'adoucit encore, favorisant le dépôt de matériaux. Mais excepté aux abords d'ouvrages sensibles aux obstructions (pont de Corbière, pont du Charenti), ce n'est que lorsque la pente atteint moins de 3% et que le ruisseau n'est plus assez encaissé, que d'importants risques de débordements apparaissent :

- à partir du Pont de Fallamieux (commune de Pressins) pour le ruisseau de Corbière,
- et du pont de la RD28e (Les Pierres, commune de St-Jean-d'Avelanne) pour le Malafossant.

• Débits de crue de référence

La configuration topographique assez semblable des bassins versants du Ruisseau de Corbière et du Malafossant conduit à des valeurs de débits spécifiques (rapportés par km²) relativement proches, de l'ordre de 1 m³/s/km² pour une crue décennale, d'après les valeurs fournies par les études Alp'Géorisques. Un changement de la méthode de calcul entre celles de 2003 et 2008 amène par contre à une petite variation des débits spécifiques pour la crue centennale.

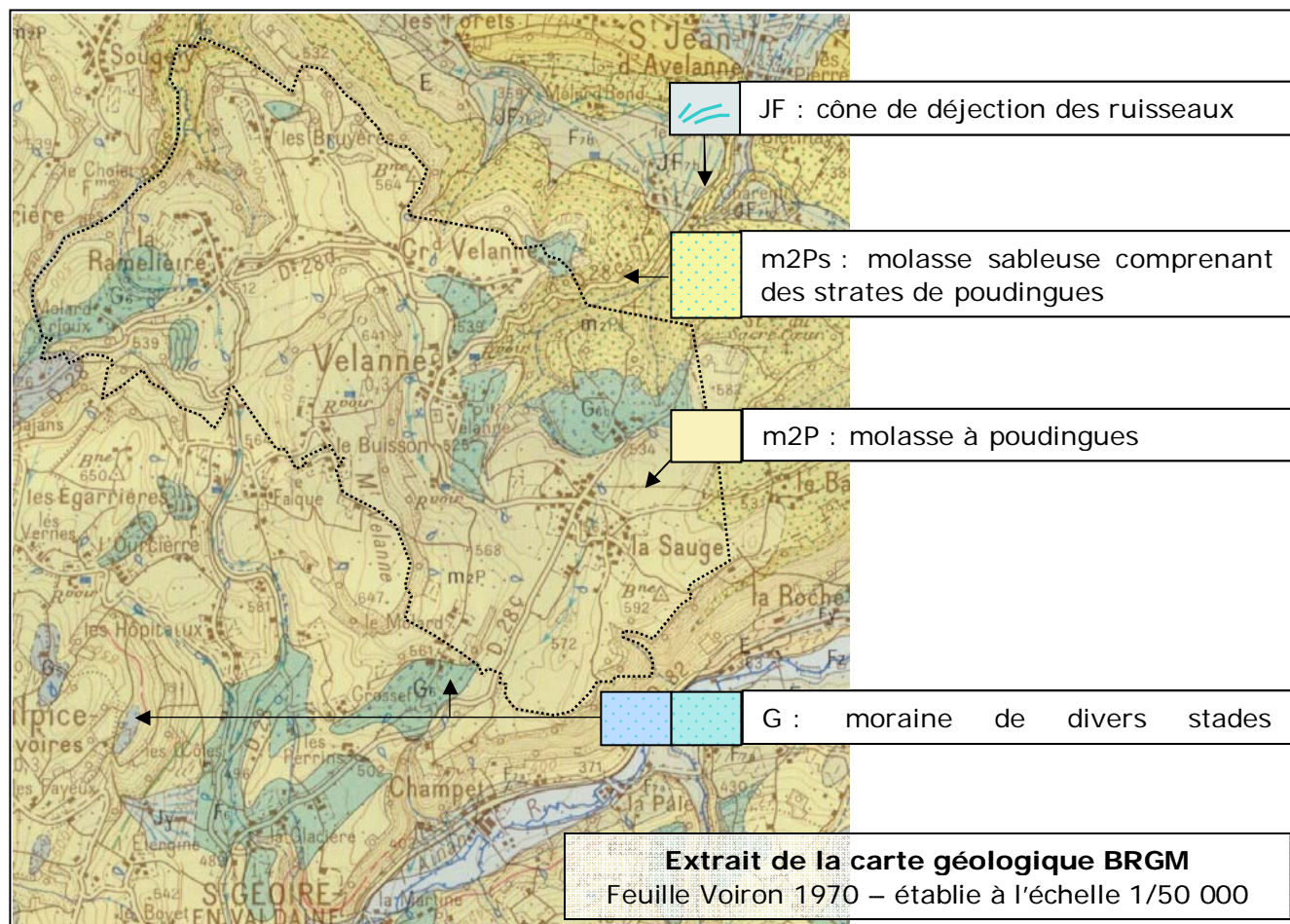
L'évaluation des aléas se réfère à une crue de type centennale.

Débits de référence				
	Débit Q10 en m ³ /s		Débit Q100 en m ³ /s	
	Q10 en m ³ /s	Q10 SPECIFIQUE en m ³ /s/km ²	Q100 en m ³ /s	Q100 SPECIFIQUE en m ³ /s/km ²
Ruisseau de Malafossant (BV de 4.3km²) Confluence Ainan	4.5	1	19.5	3.8
Ruisseau de Corbière (BV de 8km²) Confluence Bièvre	9	1	17	2.2
<u>Sources :</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ALP'GEORISQUES Mars 2008. <i>Atlas des Zones Inondables du Nord-Isère. (Girondan/Vaud, Amby, Fouron/Lemps, Save/Brailles, Huert/Pissoud/Pomarel, Bièvre/Galifatière/Corbassière/Corbière).</i> Rapport de présentation et documents graphiques. DDAF 38. ▪ ALP'GEORISQUES Mars 2006. <i>Carte des aléas hydrauliques des communes des bassins versants de l'Ainan et du Malafossant.</i> Rapport de présentation et documents graphiques. DDAF 38. ▪ ALP'GEORISQUES 2003. <i>Les orages du 6 juin 2002 dans le Vald'Ainan. Etude des conséquences sur l'état et le fonctionnement des cours d'eau.</i> DDAF38 et SIAGA. 				

Outlook Express.Ink

2.3. CADRE GEOLOGIQUE

2.3.1. Aperçu des formations géologiques (carte géologique du BRGM)



2.3.2. Formations géologiques du bassin versant - Impact sur le transport solide

• La molasse

Le substratum de la commune est constitué de molasse. Ces dépôts se sont amassés à l'ère tertiaire (miocène et surtout pontien, entre -25 et -10 millions d'années), en périphérie du delta de fleuves descendant des Alpes pour se jeter dans une mer peu profonde, qui couvrait alors la quasi-totalité du Bas-Dauphiné.

Les couches inférieures, affleurantes sur les coteaux au Nord de la commune et dans les ravins, présentent un faciès sableux. **Elles sont donc très sensibles à l'érosion et à l'incision des berges**, malgré les nombreux lits de conglomérats indurés.

Les strates supérieures correspondent à des poudingues plus caillouteux, donc moins tendres, mais dont **les éléments grossiers (galets, graviers) peuvent être pris en charge par les crues torrentielles** si les écoulements sont suffisants en partie haute des versants, ou si ces matériaux se sont accumulés dans les thalwegs suite à des coulées de boue.

Au sein des molasses stratifiées peuvent parfois être intercalés des niveaux plus gréseux ou plus argileux, comme il semble qu'il en existe au niveau du chef-lieu. Ces petites anomalies sont assez caractéristiques du milieu péri-deltaïque dans lequel la sédimentation s'est formée. Elles constituent des planchers imperméables, qui se traduisent par un alignement de petites sources sur les versants. La conjonction de la pression hydro-statique et d'une couche altérée très

argileuse est favorable à la constitution de surfaces de glissement, tels qu'il a pu en être observé près du village en 2002.

- La moraine

Sur de nombreux secteurs, Grand et Petit Velanne notamment, il reste quelques lambeaux de couverture de moraine que l'érosion a épargné. Ces débris rocheux emballés dans une matrice plus fine (sableuse, sablo-argileuse, ou argileuse) ont été déposés par les glaciers lors des grands épisodes würmiens et antérieurs. (Même si l'origine de l'alimentation du vaste lobe lyonnais - appareil rhodanien, comme il était classiquement admis, ou glaciers de l'Arve et de l'Isère- n'est pas encore établie avec certitude [COUTERRAND 2010]).

N'étant plus présente que sur des pentes douces, la moraine intervient assez peu dans le fonctionnement des glissements de terrain à Velanne.

En bordure de ravins cependant, des résidus de cette formation **peuvent être soumis à des actions de soutirage ou de décompression** vis-à-vis des arrachements actifs dans les molasses et les colluvions situés en aval, **ce qui peut se traduire par un recul de la ligne de rupture de pente (entre les 2 branches du ruisseau de Bassarot par exemple)**. A l'amorce des vallons, les berges des ruisseaux peuvent aussi se montrer plus sensibles à l'érosion, favorisant la dégénérescence d'un phénomène de ruissellement en ravinement, puis en crues prenant un caractère torrentiel.

Dans certains ravins où le ruisseau s'est creusé une sorte de « canyon » dans les poudingues ou les grès (ruisseau de Corbassière, ruisseau du Gazon par exemple), il reste parfois une couverture de moraine perchée à la cime des escarpements. Si les crues n'interviennent pas directement sur sa déstabilisation, la saturation des terrains en eau par des épisodes de précipitations très soutenues sur une longue durée, active par contre son fluage, donc la chute des matériaux (boue, pierres, arbres) dans le thalweg. Les volumes sont généralement modestes, mais participent à la formation d'embâcles, en particulier les blocs erratiques de plus d'1m³ stockés ponctuellement dans le lit, qui retiennent les branchages.

2.3.3. Géomorphologie et hydrogéologie

Comme les communes voisines de Montferrat, Saint-Sulpice-Les-Rivoires ou La Bâtie-Divisin, le territoire de Velanne est traversé par de longs et larges vallons à fond quasiment plat, orientés du Nord-Est au Sud-Ouest. Ces reliefs sont interprétés comme les héritages de diverticules glaciaires qui devaient s'échapper de l'ensemble rhodanien (quelle qu'en soit son origine) pour pénétrer le couloir du Val d'Ainan et de Paladru.

L'originalité de ces chenaux tient au léger épaulement qu'ils franchissent très souvent, comme entre Grand et Petit Velanne, ou au Sud de la Sauge. Les pentes étant très faibles, l'interfluve (ligne de partage des eaux) n'est pas toujours nettement délimitable sur le terrain. Mais l'épaulement est souvent occupé par une zone marécageuse, parfois purement naturelle, parfois d'origine semi-anthropique. Au Sud de Petit Velanne ou de la Sauge, des digues avaient par exemple été élevées pour profiter de cette opportunité topographique et constituer de petits étangs.

Ces réceptacles des eaux pluviales recueillent aussi les petites sources qui correspondent ou au plancher morainique, ou à des niveaux argileux perchés dans la molasse et affleurant sur les flancs de ces vallons.

2.4. CADRE CLIMATIQUE – PLUVIOMETRIES EXCEPTIONNELLES

Les événements du 5 et 6 juin 2002 sont considérés comme une référence pour l'appréciation des aléas.

Leurs caractères spectaculaires et récents ont occulté dans les mémoires les épisodes antérieurs, comme celui qui semble avoir affecté la commune vers 1934, et qui aurait pourtant été comparable d'après les témoins. Dans l'état actuel des recherches, nous ne disposons pas de documentation fiable et/ou accessible à ce sujet.

2.4.1. L'évènement régional du 6 juin 2002

• Le phénomène météorologique

Suite à une convergence entre une masse d'air chaud et humide venant d'Italie et le vent du Nord empruntant la vallée du Rhône, de très fortes précipitations ont touché les Préalpes le 6 juin 2002. Elles ont débuté dès le matin, se sont particulièrement intensifiées dans l'après-midi et la soirée, et se sont même poursuivies jusqu'au lendemain matin sur une partie de la Chartreuse.

Du fait de la stagnation de la cellule orageuse pendant plusieurs heures sur la Valdaine, ce territoire a été le plus sinistré de la région (le Voironnais, la Chartreuse, les Chambarans et le Royans ayant aussi été touchés).

Mais si les intensités se sont avérées localement très fortes (75 à 100mm en 1 heure, en un point, près de Saint-Geoire, selon les images radar), le phénomène météorologique s'est aussi montré très contrasté. Les relevés effectués dessinent :

- un noyau de forme elliptique (largeur 1 km, longueur 3,5 km), centré juste au Nord de Saint-Geoire en Valdaine (correspondant donc au plateau alimentant le haut bassin versant du ruisseau de Corbière) avec des valeurs cumulées comprises entre 150 et 200 mm sur 24 heures,
- une auréole intermédiaire avec des valeurs variant entre 100 et 150 mm (auquel appartient la majeure partie des bassins versant des ruisseaux de Corbière et de Corbassière, ainsi que les villages de Pressins et Faramieux),
- et une dernière couronne plus épargnée, avec seulement 50 à 70 mm de précipitations (correspondant aux 2/3 aval du bassin de l'Ainan).

A Pont-de-Beauvoisin, 82mm d'eau étaient déjà notés entre 8h00 et 17h35, sachant que la plus grosse part (60 à 70mm selon les estimations des observateurs, ce qui correspond grossièrement aux images radar) se serait produite entre 16h45 et 17h35, accompagnée d'une grêle très abondante.

Le second relevé effectué à Pont-de-Beauvoisin le lendemain à 8h00, indiquait que 48mm étaient encore tombés après 17h35.

Cumul des pluies sur 24 h relevés sur diverses stations météorologiques du 6 au 7 juin 2002	
St Geoire-en-Valdaine	200mm (estimation météoFrance)
Pont de Beauvoisin	130,3 mm
Charavines	47,6 mm
Novalaise	120 mm
St-Christophe la Grotte	117,5 mm
St-Laurent du Pont	92,7 mm

La période de retour de ces précipitations sur 24h est grossièrement estimée à plus de 50 ans par MétéoFrance pour la station de Pont-de-Beauvoisin.

Pour Saint-Geoire-en-Valdaine (pour lequel on ne dispose pas de relevés réguliers), Alp'Géorisques (2005) estime qu'elle serait de l'ordre du centennal.

Mais cette période de retour est probablement bien supérieure si on considère un pas de temps beaucoup plus court (une heure voire moins), pour lequel les données exploitables sont très rares. Or, compte tenu de la surface des bassins versants en jeu, c'est bien l'intensité de ces brefs « sacs d'eau » qui détermine le déclenchement et la gravité des crues.

Le cumul des précipitations durant les décades précédentes intervient aussi largement dans la capacité d'infiltration des sols, et donc dans le ruissellement.

La pluviosité importante observée dans les Alpes durant le mois de mai 2002 a probablement aggravé les phénomènes du mois de juin.

- Les conséquences sur la commune de Velanne

A Velanne, ces orages ont provoqué un ruissellement **généralisé** à l'ensemble du territoire, crêtes comprises, tel que n'en avaient jamais vu les témoins : la moindre forme topographique « en creux » et faiblement vallonnée a rapidement concentrée les eaux de ruissellement, la plupart du temps sans dégâts excessifs (herbes couchées sous l'action du courant). Mais la plupart des ruisseaux ont rapidement pris un caractère torrentiel. Leurs berges ont souvent été le siège de glissements de terrains, fournissant un important volume de matériaux qui ont ensuite été pris en charge par les écoulements.

Ces crues n'ont pas été catastrophiques pour la commune elle-même, ces phénomènes étant circonscrits aux ravins.

2.4.2. Pluviométries maximales enregistrées dans la région

D'autres épisodes de très fortes pluies ont marqué la région. Outre les événements de 1934 et 1946, pour lesquels on ne dispose pas de relevés météorologiques, on retiendra ceux de 1950, 1988 et 1999. Ils n'ont cependant pas donné lieu à des débordements majeurs des cours d'eau étudiés sur les zones à enjeux de la commune de Velanne (absence d'archives concernant ces dates).

Précipitations maximales relevées [Alp'Géorisques 2008]			
Commune	Chronique	Date	Précipitation en mm /24h
BOURGOIN-JALLIEU	1947-2001	10/11/1950	135
PONT-DE-BEAUVOISIN	1986-2002	25/09/1999	133
PONT-DE-CHERUY	1988-2004	11/10/1988	94
COURTENAY	1989-2005	21/12/1999	100
FAVERGES-DE-LA-TOUR	1948-2004	25/09/1999	120

2.4.3. Valeurs de références pour une période de retour donnée

L'analyse statistique des relevés situe a priori la pluie centennale entre 110 et 165mm pour 24h.

Cumul des pluies en mm sur 24h, de type décennal et centennal, dans la région				
Commune	P10	P10 centrée	P100	P100 centrée
LA TOUR-DU-PIN	79 (météofrance)	-	110 (météofrance)	-
BOURGOIN-JALLIEU	78 (météofrance)	94 (ALP'GEORISQUES 2008)	110 (météofrance)	136 (ALP'GEORISQUES 2008)
PONT-DE-BEAUVOISIN	101.2 (ERGH2005)	115.6 (ERGH2005)	144.7 (ERGH2005)	165.2 (ERGH2005)
ST-ETIENNE-DE-ST-GEOIRS	94.2 (ERGH2005)	107.6 (ERGH2005)	135.6 (ERGH2005)	154.9 (ERGH2005)

Cumul des pluies en mm sur 24h, de type décennal et centennal, dans la région				
CHARAVINES	91.3 (ERGH2005)	104.3 (ERGH2005)	131.1 (ERGH2005)	149.7 (ERGH2005)
CHIRENS	91.2 (ERGH2005) 112 (ALP'GEORISQUES 2005)	104.2 (ERGH2005)	128.1 (ERGH2005) 160 (ALP'GEORISQUES 2005)	146.3 (ERGH2005)
FAVERGES-DE-LA-TOUR	84 (ALP'GEORISQUES 2008)	96 (ALP'GEORISQUES 2008)	119 (ALP'GEORISQUES 2008)	136 (ALP'GEORISQUES 2008)

3. PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE

3.1. EVOLUTION PAR RAPPORT AUX DOCUMENTS D'AFFICHAGE DES RISQUES PRECEDENTS

3.1.1. Les documents d'affichage des risques précédents

- La carte des phénomènes du dossier analyse-enjeux-risques (AER) [Alp'Géorisques, 2000] :

Elle fait partie d'un programme mené par le service RTM et le Conseil Général qui a concerné la quasi-totalité du département isérois de 1986 à 2002. L'objectif était de déterminer les zones prioritaires pour la programmation de travaux de protection. Elaborée à l'échelle 1/25000 sur un fond topographique, cette cartographie multi-risques n'avait pas pour finalité de gérer les occupations et les utilisations du sol.

Elle n'a pas de valeur réglementaire en soit et ne pouvait jusqu'à présent être opposée au tiers qu'au titre de l'article R111-3 du Code de l'Urbanisme (au nom de la connaissance des risques).

- La carte des aléas hydrauliques [Alp'Géorisques, 2006] :

Cette carte a été établie pour le compte de la DDAF en 2006, en complément de l'étude générale de l'Ainan (Alp'Géorisques, 2003, pour le compte de la DDAF/Siaga). Elle définit les aléas de ruissellement, inondation de pied de versant, marécage et crues torrentielles en 3 niveaux, selon les mêmes grilles de critères que celles retenues dans la présente carte des aléas élaborée par Alpes-Géo-Conseil en 2012. Elle est figurée sur un fond topographique à l'échelle 1/10000 et sur un fond topographique à l'échelle 1/5000.

Elle ne concerne qu'une portion restreinte du territoire communal, comprenant :

- une partie du quartier de La Sauge,
- le quartier des Planchettes,
- le bourg de Velanne.

Les quartiers de Grand Velanne, La Ramelière, Le Feliseau, Mollard Frioux, etc. n'étaient donc pas étudiés, même si les événements de 2002 y ont été parfois plus importants (en bordure des zones d'enjeux) que dans le périmètre cartographié.

Cette carte n'a pas été intégrée dans les documents d'urbanisme précédents. Elle n'a pas de valeur réglementaire en soit et ne pouvait jusqu'à présent être opposée au tiers qu'au titre de l'article R111-3 du Code de l'Urbanisme (au nom de la connaissance des risques).

- Les cartes des événements de 2002 [ONF-RTM, 2002 et Y.ROBERT, 2003] :

Ces cartes inventorient les phénomènes qui se sont produits en 2002 : ruissellement, ravinement, crues torrentielles, glissement de terrain (glissement de talus, coulées de boue, etc.), d'après les observations qui ont été effectuées par les auteurs sur le terrain.

Ils n'avaient donc pas accès aux photographies aériennes (mission 2003) qui ont révélé certains événements dans des vallons ou des bois qui n'avaient pas été parcourus. Elles ont aussi permis de préciser l'emprise des glissements de terrain (plutôt à la baisse).

Ces documents n'affichent pas une évaluation des aléas envisageables pour une période de retour centennale, telle que l'extrapole une carte des aléas.

Ils ont seulement une valeur informative, qui a cependant beaucoup contribué à l'élaboration de la présente carte des aléas.

3.1.2. La présente carte des aléas [Alpes-Géo-Conseil 2012]

- Analyse des aléas sur l'ensemble du territoire communal :

Les aléas sont appréciés en 3 niveaux (faible, moyen, fort) pour une période retour centennale.

Ils concernent tous les phénomènes qui peuvent être rencontrés sur la commune :

- les inondations de pied de versant,
- le ruissellement,
- les crues torrentielles,
- les glissements de terrain,
- les effondrements,
- les séismes (pour lequel il est seulement rappelé le zonage sismique de la France).

L'analyse est effectuée à dire d'expert, c'est-à-dire sur la base :

- des observations effectuées sur le terrain (relevé des indices géomorphologiques, soit 4 jours d'étude),
- des témoignages recueillis auprès de la population,
- des photographies des événements et des diverses archives fournies sur le sujet,
- des données de référence (notamment en matière de pluviométrie) fournies par les études précédentes,
- de l'analyse des photographies aériennes (7 missions consultées).

3.2. CONTENU ET PROCEDURE D'ELABORATION

3.2.1. Contenu

- le présent rapport de présentation ;
- **une carte informative des phénomènes naturels au 1/15 000 (format A3)**, représentant les phénomènes historiques ou observés ;
- **une carte des aléas au 1/10 000 sur fond topographique** définissant l'intensité et le cas échéant la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels ;
- **une carte des aléas au 1/5 000 sur fond cadastral (format A0)** pour une meilleure lisibilité et pour une meilleure transcription dans les documents d'urbanisme.

La précision du zonage ne saurait excéder celle du fond utilisé.

3.2.2. Procédure générale d'élaboration

Elle suit quatre phases essentielles :

- une phase de recueil d'informations auprès des services déconcentrés de l'Etat (DDT), 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.

3.3. LES PHENOMENES

3.3.1. Principe de la carte des phénomènes naturels

Il s'agit d'une représentation graphique et simplifiée, à l'échelle 1/15000, des **événements historiques** rapportés par des témoins ou signalés dans les archives (du RTM et de la mairie), et des **manifestations certaines des phénomènes naturels**, qui ont été

observées par l'expert sur le terrain, qu'ils soient actifs ou anciens.

Les numéros figurant sur cette carte renvoient aux explications dans le rapport.

Les phénomènes pris en compte sur la commune sont :

- les inondations de pied de versant
- le ruissellement,
- les crues torrentielles,
- les glissements de terrain,
- les effondrements,
- les séismes (il est seulement rappelé le zonage sismique de la France).

Il n'y a pas de phénomènes de « crues rapides rivières » ou « d'inondation de plaine ».

N'a pas été traité, bien que présent sur la commune, 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.

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 (1/15 000 soit 1 cm pour 150 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 figures 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.

3.3.2. Les arrêtés de catastrophes naturelles historiques

La commune a fait l'objet de 2 arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au titre des « inondations et coulées de boue » qui se sont produits du 21 au 23 décembre 1991 (arrêté du 21/08/1992) et le 5 mai 1999 (arrêté du 29/11/1999). Un arrêté de catastrophe naturelle a aussi été pris pour la tempête du 6 au 10 novembre 1982 (arrêté du 18/11/1982) mais ce type d'aléa n'est pas traité dans la présente étude.

3.4. LES ALEAS

Définition de l'aléa (selon le guide général PPR) :

Phénomène naturel défini par une occurrence et une intensité données

3.4.1. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas imposerait 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.

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

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.

Pour les inondations et les crues, la probabilité d'occurrence des phénomènes sera donc généralement appréciée à partir d'informations historiques et éventuellement pluviométriques. 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.

3.4.2. Principe 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 que faire l'objet d'une estimation, complexe et en partie subjective. Elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, à la présence d'eau dans les sols, à la pente, 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 RTM et par les services déconcentrés de l'Etat en Isère **avec une hiérarchisation** en niveau ou degré. Elles sont présentées, aléa par aléa, en début de chaque paragraphe le traitant.

Le niveau d'aléa, en un site donné, résulte d'une combinaison du facteur **occurrence** 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.

3.4.3. Le ruissellement et les inondations de pied de versant

Définition des phénomènes

Ruissellement [V] :

Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisée provoquée par ces écoulements superficiels, nommé ravinement.

Inondation de pied de versant [I'] :

Accumulation et stagnation d'eau claire en pied de versant par saturation progressive des sols dans une zone plane, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau provient, soit d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, soit de la fonte des neiges, soit du débordement de ruisseaux torrentiels.

Les numéros renvoient à une localisation sur la carte des phénomènes.

Historique

Date	Localisation	Commentaire	Source
Première moitié des années 1930 (1934 ?)	GRAND VELANNE	Un très gros épisode pluvieux aurait déjà produit des dégâts semblables à ceux de 2002 sur la commune, et sur le chemin communal à l'Ouest de Grand Velanne.	Témoignage d'un agriculteur
05-06/06/2002	GRAND VELANNE [1]	Ruissellement et ravinement important sur la route communale à l'Ouest de Grand Velanne. Circulation coupée.	Photographies des événements RTM 2002
05-06/06/2002	LA RAMELIERE [2]	Ruissellement important dans la dépression au Sud-Ouest du quartier.	Témoignage RTM 2002
05-06/06/2002	LE BUISSON [3]	Ruissellement depuis l'Est et le Sud du quartier, ayant conduit à l'inondation d'un bâtiment d'élevage et au ravinement spectaculaire d'un chemin qui descend au Platon [3] (incision sur près de 2m de profondeur).	Témoignages
05-06/06/2002	LES PLANCHETTES	Ruissellement important dans la dépression au Nord-Est des Planchettes et dans la dépression descendant de la Sauge et aboutissant au Sud des Planchettes [4].	RTM 2002
05-06/06/2002	LA SAUGE	Ruissellement important dans le centre concentré sur la voirie (ravinement de talus) [5], et se partageant en plusieurs directions. Inondations de rez-de-chaussée jamais observées auparavant.	Témoignages
05-06/06/2002	LA SAUGE	Ruissellement depuis les prés au Sud de la Sauge (petite zone humide) aboutissant sur les dernières maisons au Sud du quartier (sources) [6].	RTM 2002
05-06/06/2002	LA SAUGE	Inondation de la dépression au Sud de la commune et ruissellement dans les champs en aval (sans lien nécessaire). [7]	RTM 2002
05-06/06/2002	LE GROSSET jusqu'au ravin de Bassarot	Ruissellement important depuis le versant du Mont Velanne, ayant entraîné le glissement des talus de la route communale au niveau du Grosset [8], et	RTM 2002

		ayant coupé la RD28d entre La Sauge et Petit Velanne.	
05-06/06/2002	LES BRUYERES	Ruissellement dans les dépressions à l'Ouest et au Sud du quartier, notamment celle descendant de Grand Velanne [9] .	RTM 2002 Enquête de terrain
05-06/06/2002	VELANNE - BOURG	Ruissellement dans le village, submersion du stade jusqu'à la salle polyvalente, ruissellement dans le quartier de l'école [10] , érosion du fossé conduisant au Mlafossant	RTM 2002

Lors de l'épisode orageux de 2002, le ruissellement a été généralisé sur l'ensemble du territoire de la commune, même sur les hauteurs des collines, comme à La Sauge ou au Buisson. Les ruptures de pentes se sont donc rapidement traduites par un ravinement spectaculaire et des phénomènes qui ont pris un caractère quasi-torrentiel, en particulier sur les chemins et voiries (ravinement sur plus de 2m de profondeur de la rue descendant du Buisson au Platon **[3]**).

Cependant, on observe qu'aux points bas et peu pentés où le phénomène a pris des formes spectaculaires, convergent souvent des impluviums très allongés qui collectent des surfaces de bassins versants non négligeables, avec parfois des apports subsidiaires conduits par des chemins forestiers ou voiries (Sud-Est de La Ramelière par exemple).

Hors ces chenaux sont aussi le siège de circulations hydriques souterraines, comme en attestent les nombreuses sources et petites zones humides. L'évènement de 2002 ayant été précédé d'une période fortement pluvieuse, il est possible que la mise en charge de ces petites nappes ait aussi pu contribuer à soutenir le ruissellement, au moins en saturant les sols.

Critères de caractérisation de l'aléa [V]

Aléa	Critères
Fort V3	<ul style="list-style-type: none"> · Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : <ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> · Zone d'érosion localisée. Exemples : <ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> · 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.

Classement et répartition de l'aléa sur la carte [V]

RUISSELLEMENT	
Aléa	Localisation et aléa de référence (pour un épisode comparable à celui du 06/06/2002)
Fort V3	Chemins et voiries concentrant les écoulements : bande de 10 m de large, correspondant à des vitesses élevées et à des risques de ravinement. <ul style="list-style-type: none"> Le Buisson, Le Feliseau, Grand Velanne, Route du Mont Velanne
Fort V3	Thalwegs concentrant les écoulement mais sans érosion active : bande d'une vingtaine de mètres de large. <ul style="list-style-type: none"> Combes du Coteau de Corézin au Sud-Est de la commune Thalwegs de la rive droite du ruisseau de Frétisson Thalwegs au Nord du Mont Charvet et des Planchettes
Moyen V2	Dépressions, points bas collectant les écoulements, sans qu'un axe de concentration précis soit clairement matérialisé sur le terrain (lame d'eau très rapide mais claire) : <ul style="list-style-type: none"> Combe du Buisson au Platon, Sud du Feliseau, La Ramelière, diverses dépressions entre la Ramelière et Grand Velanne, Sud et Ouest de Grand Velanne Débouché de la route de Mont Velanne (pour simplifier la lecture du document, l'aléa n'a pas été classé en aléa d'inondation de pied de versant avec lequel il se conjugue dans la forme) Nord-Est de Petit Velanne (combe et peupleraie où le ruissellement peut divaguer après avoir été dévié par la RD28C) Dépressions entre Petit Velanne et La Sauge Dépressions aux Planchettes et au Nord de La Sauge Quartier de la Sauge (étalement des eaux pluviales provenant de la voirie dans un verger) (pour simplifier la lecture du document, le classement comprend aussi la concentration du ruissellement sur les courtes sections de voirie, ce qui correspondrait normalement à un « aléa fort »)
Faible V1	Larges dépressions favorables au ruissellement, zone d'amorce des chenaux glaciaires ou zone de dispersion des écoulements dans le prolongement des aléas moyens et forts en pied de voirie ou à la sortie de dépressions : <ul style="list-style-type: none"> Combe du Buisson au Platon, Sud du Feliseau, La Ramelière, Ouest des Bruyères, diverses dépressions entre la Ramelière et Grand Velanne, Sud et Ouest de Grand Velanne Centre du bourg Dépressions entre Petit Velanne et La Sauge, aux Planchettes et au Nord de La Sauge Centre du quartier de La Sauge Dépressions au Sud et à l'Ouest de La Sauge

Pour éviter une confusion avec le classement des zones humides à intérêt écologique réalisé dans le PLU, l'aléa marécage est maintenu mais associé le plus souvent à celui d'inondation de pied de versant (ou de ruissellement). Les hauteurs d'eau attendues dans le cas d'un aléa « marécage » seraient cependant un peu inférieures à celles de l'aléa « inondation de pied de versant » de même niveau (sauf dans le cas de l'aléa fort, où il est difficile de déterminer la profondeur des marais).

Par contre l'aléa marécage implique en supplément un risque géotechnique lié à la faible compacité des sols rencontrés dans ces secteurs, et à leur forte saturation en eau.

Critères de caractérisation de l'aléa [I']

Aléa	Critères
Fort I'3	<ul style="list-style-type: none"> - Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : <ul style="list-style-type: none"> · du ruissellement sur versant · du débordement d'un ruisseau torrentiel - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen I'2	Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment : <ul style="list-style-type: none"> · du ruissellement sur versant · du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible I'1	<ul style="list-style-type: none"> - Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : <ul style="list-style-type: none"> · du ruissellement sur versant · du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

CORRESPONDANCE ALEA INONDATION DE PIED DE VERSANT/MARECAGE			
ALEA	INONDATION DE PIED DE VERSANT	MARECAGE	
	Hauteur d'eau	Hauteur d'eau	Géomécanique des sols
Fort	$h > 1\text{m}$	$h > 1\text{m}$	<ul style="list-style-type: none"> - sols peu compacts (sablons, limons, voire tourbe) - sols saturés d'eau - sols potentiellement sensibles aux effets de rétraction
Moyen	$0.5\text{m} < h \leq 1\text{m}$	$h < 1\text{m}$ voire souvent $h = 0.5\text{m}$	
Faible	$h \leq 0.5\text{m}$	$h \leq 0.5\text{m}$	A vérifier

Classement et répartition de l'aléa sur la carte [I' et M]

INONDATION DE PIED DE VERSANT - MARECAGES	
Aléa	Localisation et aléa de référence (pour un épisode comparable à celui du 06/06/2002, voire supérieur)
Fort M3	Marais a priori constamment inondés (roselière, voire étangs), avec une profondeur d'eau dépassant 1m : emprise délimitée par photointerprétation, avec une marge de quelques mètres de sécurité <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marais à l'Ouest de Mollard Frioux ▪ Marais au Sud de Petit Velanne ▪ 2 marais au Sud de la Sauge (Est du Grosset) : l'un le long de la RD28c, l'autre en hauteur, au Sud

Moyen M2	<p>Pourtour des zones d'aléa fort qui ont été partiellement drainées, généralement à des fins d'agricoles (la remontée de la nappe phréatique à la suite de fortes précipitations peut alors former de petites étendues d'eau), ou petites zones isolées couvertes de ripisylve (aulnes dits « vernes », etc.) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Petite roselière au Sud de Feliseau (source du ruisseau de Combe Pigna) ▪ Petit marais au Sud-Ouest de la Ramelière où naît le ruisseau du Gazon ▪ Petite zone humide entre La Ramelière et Grand Velanne, proche d'une habitation ▪ Petit point bas dans le centre du village (un plan topographique plus précis pourrait permettre de préciser l'aléa) ▪ Marais au Sud de Petit Velanne (comprenant une partie du stade de football probablement aménagé après drainage et reprofilage des terrains) ▪ Point bas à l'arrière d'un chemin au Sud de la « cabanne des Chasseurs » entre Petit Velanne et La Sauge (la hauteur de l'accumulation d'eau en cas de ruissellement prime sur l'aspect faiblement marécageux) ▪ 2 marais au Sud de la Sauge (Est du Grosset) : l'un le long de la RD28c, l'autre en hauteur, au Sud (pour simplifier la lecture du document, le mince pourtour d'aléa faible a été classé en aléa moyen)
Faible M1	<p>Pourtour des zones d'aléa moyen qui ont été drainées pour aménager la zone de loisir et point bas collectant les eaux pluviales en cas de fortes précipitations:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourtour et partie du stade de foot qui semble visuellement plus élevée que le reste du stade

3.4.4. Les crues torrentielles

Définition du phénomène

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.

Historique

Date	Localisation	Commentaire	Source
Première moitié des années 1930 (1934 ?)	Ravins de la commune de Velanne	Un très gros épisode pluvieux aurait déjà produit des dégâts semblables à ceux de 2002	Témoignage d'un agriculteur
05-06/06/2002	MALAFOSSANT FRETISSON C ^{be} DE VIRIFOSSE C ^{be} DE PIERRE CHERD C ^{be} PIGNA	Nombreux glissements de la couche superficielle altérée de la molasse dans les vallons, ayant entraîné des embâcles (essentiellement par flottants). Transport solide, élargissement des lits des principaux ruisseaux, crues catastrophiques en plaine (hors de la commune)	Enquête de terrain Orthophoto 2003 Archives sur les événements de 2002
05-06/06/2002	Prairies à l'amorce des combes : C ^{be} DE PIERRE CHERD MALAFOSSANT au niveau du bourg	Arrachement des berges des ruisseaux/fossés conduisant aux ravins par le ravinement quasi-torrentiel	Enquête de terrain
05-06/06/2002	LE FELISEAU (C ^{be} PIGNA)	Transport de souches arrachées par le ruisseau depuis le petit marais qui l'alimente [11] et venant bloquer les buses de traversée des routes et chemin du Feliseau (ouvrages remplacés depuis).	Témoignages des riverains
01/09/2011	CORBIERE (Pressins)	Petite crue du ruisseau de Corbière, sans causer de débordements dans la plaine, mais avec formation de nouveaux amas de branchages dans le lit.	Enquête de terrain

Le territoire de la commune correspondant à la partie haute des bassins versants des torrents qui ont provoqué d'importants dégâts en aval, à St-Jean d'Avelanne et Fallamieux notamment ; il a été moins impacté par les crues de 2002 que le bas de la Valdaine.

Sur Velanne, les phénomènes torrentiels sont donc globalement restés circonscrits **aux ravins très encaissés** : arrachements de berges et coulées de boue spectaculaires, succession d'embâcles par les flottants et de débâcles (par rupture, ou contournement par incision dans la molasse), élargissement du lit, etc. Dix ans plus tard, l'équilibre du Malafossant et du Corbière restent très perturbés : les berges déstabilisées sont sujettes aux glissements, les amas de branchages qui n'ont pas été évacués dans les hauts vallons sont sans cesse remobilisés et constituent de nouvelles obstructions, les moindres crues déplacent les atterrissements.

Plus proches des zones urbaines, en tête de vallons, les événements de 2002 se sont traduits par une régression des ravins sur l'intérieur, ou une dégénérescence plus brutale du ruissellement en phénomène à caractère torrentiel.

Ainsi, à l'Ouest de Grand Velanne, le ruisseau qui prend naissance au niveau des sources en aval de la petite route communale, s'est profondément incisé sur le plateau, avant même d'avoir atteint la rupture de pente. Ses berges, qui ont été largement creusées lors de cet épisode, sont encore très sensibles à l'érosion.

Critères de caractérisation de l'aléa [T]

Aléa	Critères
Fort T3	<ul style="list-style-type: none"> - 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 : <ul style="list-style-type: none"> . 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 (risques 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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

Classement et répartition de l'aléa sur la carte [T]

CRUES TORRENTIELLES	
Aléa	Localisation et aléa de référence (pour une crue au moins semblable à celle du 06/06/2002)
Fort T3	<p>Combes encaissées et ravins : bande d'une <i>vingtaine</i> (en tête de combe) à une <i>trentaine</i> de mètres de large (au minimum 2x10m par rapport à l'axe central du thalweg, dimensions variables en fonction de la topographie).</p> <p>Emprise déterminée d'après les photographies aériennes de 2003 et les observations effectuées sur le terrain.</p> <p>Correspond au lit mineur et aux arrachements de berges latéraux (dans une étendue restreinte, le phénomène relevant au-delà plus du glissement de terrain que de la crue torrentielle).</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Bassin versant du Corbière (ruisseaux de Combe Pigna, du Gazon, et de Côte Riondet)▪ Combe de Pierre Cherd, combe de Virifosse▪ Bassin versant du Malafossant (ruisseaux du Petit Velanne, du Bassarot, et des Communaux)▪ Ruisseau du Frétisson
Fort T3	<p>Principaux chenaux des hauts bassins versant de la confluence des combes à l'extrémité de la commune : bande d'une <i>trentaine</i> à une <i>quarantaine</i> de mètres de large (au minimum 2x15m par rapport à l'axe central du thalweg, dimensions variables en fonction de la topographie, certains tronçons comprenant une plus large « respiration »).</p> <p>Emprise déterminée d'après les photographies aériennes de 2003 et les observations effectuées sur le terrain.</p> <p>Correspond au lit mineur, aux terrasses perchées qui ont été estimées inondables, et aux arrachements de berges latéraux (dans une étendue restreinte, le phénomène relevant au-delà plus du glissement de terrain que de la crue torrentielle).</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Torrent de Corbière du marais de Mollard Frioux jusqu'à la confluence avec la Côte Riondet▪ Torrent du Malafossant

3.4.5. Les glissements de terrain

Définition du phénomène

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.

3.4.6. Les glissements de terrain

Historique

Date	Localisation	Commentaire	Source
Première moitié des années 1930 (1934 ?)	GRAND VELANNE [12]	Glissement dans les prés très pentus en rive droite de la Combe de Pierre Cherd	Témoignage d'un agriculteur
vers 1930-1945	- vallon du MALAFOSSANT (en 6 points de part et d'autre de la RD), - vallon de COTE RIONDET, - vallon des RAJANS, - COMBE PIGNA, - coteau de COREZIN, entre St-Geoire-en-Valdaine et St-Bueil, - vallon du ruisseau de CORBASSIERE	Nombreuses coulées de boue probablement provoquées par un épisode pluvieux comparable à celui de 2002.	Photographies aériennes 1945
1972	RD28c entre le bourg et St-Jean d'Avelanne (rive gauche du ruisseau de Malafossant) [13]	RD28c emportée (route fermée pendant 1 an), reconstruction de la chaussée 1 an plus tard. Consolidation de la chaussée dans les années 1980 (pose d'enrochements dans le talus aval).	BD RTM
Vers 1996	EST DE PETIT VELANNE (rive gauche du ruisseau de Bassarot) [14]	Glissement sur une surface de 400m ² environ.	BD RTM
2002	SUD-OUEST DE VELANNE [15]	Glissement sur la partie basse du coteau dans un pré où surgit une source	Enquête de terrain
2002	OUEST DE VELANNE (le long de la route du Mont Velanne) [16]	Divers glissements de talus et coulées de boue qui ont été corrigés par des enrochements	Enquête de terrain
2002	MALAFOSSANT FRETISSON COMBE DE VIRIFOSSE	Nombreux glissements de la couche superficielle altérée de la molasse dans les vallons	Enquête de terrain Orthophoto 2003
Depuis 2002	C ^{be} DE VIRIFOSSE (rive droite) C ^{be} DE PIERRE CHERD (rive droite) C ^{be} PIGNA (rive droite)	Glissements dans les prés au droit des arrachements qui se sont produits dans les ravins en 2002 (ou depuis)	Enquête de terrain
Récemment (2011 ?)	GRAND VELANNE [17]	Glissements dans les prés très pentus en rive droite de la Combe de Pierre Cherd	Témoignage d'un agriculteur Enquête de terrain

Sur le territoire de Velanne, ces phénomènes restent globalement circonscrits aux zones naturelles.

La concentration spectaculaire de nombreuses coulées de boue dans les ravins en 2002, dont on observe très bien les traces sur les photographies aériennes IGN de 2003, a joué un rôle déterminant dans l'activité torrentielle. Mais elle ne doit pas faire oublier les phénomènes plus discrets que réactivent des précipitations soutenues –sans atteindre des valeurs extrêmes– comme celles qui se sont produites fin 2011.

• Les glissements dans les ravins

Les ravins du Bassarot, des Communaux, du Malafossant, la Combe de Pierre Cherd, celle du ruisseau du Gazon et certains tronçons du vallon de Corbière, ont été particulièrement ravagés lors des événements du 5 et 6/06/2002 **[cf carte des phénomènes]**.

D'après un témoignage, un épisode comparable dans le début des années 1930 (en 1934 ?), aurait déjà produit les mêmes dégâts. Les photographies aériennes de 1945 confirment des antécédents en ce qui concernent :

- le vallon du Malafossant (en 6 points de part et d'autre de la route départementale, globalement comme en 2002),
- la rive gauche du vallon de Côte Riondet,
- probablement dans le vallon du Gazon (rive gauche surtout),
- dans le vallon des Rajans et la Combe Pigna (branche Ouest du ruisseau de Corbière) beaucoup plus sérieusement qu'en 2002,
- le coteau de Corézin, entre St-Geoire-en-Valdaine et St-Bueil,
- et accessoirement, de très nombreux glissements dans le vallon du ruisseau de Corbassière (commune de La Bâtie-Divisin).

Les photographies aériennes de 1954 montrent aussi des traces de nombreux événements qui se seraient produits entre 1945 et 1954.

Leurs emprises sont figurées sur la carte des phénomènes.

Ces phénomènes n'affectent généralement que la couche altérée de la molasse, et parfois une couverture résiduelle de moraine.

Dans de nombreux cas, ils se sont déclenchés ou ont été (ré)activés par le sapement de berges lors des crues torrentielles. Ils se situent alors au droit d'extrados du ruisseau, ou de points sensibles aux embâcles par accumulation de branchages.

Mais très souvent, on observe qu'un grand escarpement de poudingue déconnecte la zone instable de l'activité torrentielle. Les désordres ont alors été déclenchés par des arrivées d'eau provenant du bassin versant en amont, qui ont provoqué un ravinement, ou un fluage, ou simplement une rupture des terrains saturés. L'absence de butée en pied a favorisé leur glissement. Ainsi, la plupart des phénomènes se situe dans la continuité d'un impluvium qui a concentré le ruissellement, ou au droit de sources qui se sont mises en charge avec les fortes précipitations. Or le contexte topographique (chenaux glaciaires) et hydrogéologique (nombreuses petites nappes phréatiques peu profondes) multiplie ces conditions favorables sur la commune (cf carte des phénomènes).

Il est donc logique de constater que les phénomènes de 2002 s'inscrivent presque toujours dans les traces d'événements plus anciens d'ampleur comparable (1936 notamment ?), ou dans des ensembles de mouvements régulièrement actifs, comme c'est le cas sur le ruisseau de Bassarot.

• Les glissements régressifs en pourtour des ravins

Ces phénomènes se manifestent dans des prés de pente moyenne à faible, par des niches d'arrachement dont le rejet atteint parfois plusieurs mètres de hauteur (rive droite de Combe Pigna, à l'Ouest de La Ramelière) **[24]**, mais ne dépasse généralement pas l'ordre de quelques décimètres. Dans ce dernier cas, ces traces semblent plutôt postérieures aux événements de 2002, et peuvent même dater des précipitations du mois de décembre 2011.

Ces désordres paraissent traduire des mouvements régressifs dans les terrains de couverture, liés à l'activité des glissements dans les ravins en aval.

Mais ils sont presque systématiquement associés à de petites venues d'eau qui humidifient, voire saturant, les sols en quasi-permanence.

Grossièrement, on distingue 2 origines à ces venues d'eau :

- les sources « naturelles », qui étaient anciennement canalisées de leur émergence jusqu'au thalweg par des fossés ou des tuyauteries de céramique, dont l'abandon s'accompagne d'une diffusion anarchique des eaux dans le sol ;
- les rejets concentrés d'eaux pluviales (et usées ?) en sortie de buse, le réseau étant rarement descendu jusqu'en fond de ravin. (Les systèmes d'infiltration pour les assainissements individuels ne semblent pas clairement en cause dans les cas de glissements actifs rencontrés sur la commune, dans la mesure où ils sont suffisamment distants, mais participent peut-être aux processus d'une manière générale).

Quelles que puissent être les conditions météorologiques, ce type de désordres a donc tendance à s'aggraver, ce qui se confirme par la « fraîcheur » des traces observées sur le terrain.

Le secteur le plus affecté par ces phénomènes correspond aux rives du ruisseau de Bassarot. Le ravin a connu de nombreux glissements lors des événements de 2002, comme sur le ruisseau des Communaux, mais porte aussi les traces d'événements antérieurs de grande ampleur, tels qu'un mouvement ayant mobilisé plusieurs mètres d'épaisseur de moraine et de colluvions en rive gauche [23].

D'importants arrachements sur la pointe boisée à la confluence des 2 branches du cours d'eau [22] indiquent un fluage de la moraine, même sur les pentes faibles.

Les remblais effectués sur la rive droite du ravin aggravent les risques, d'abord parce que ces matériaux sont instables, ensuite parce qu'ils surchargent un terrain naturel déjà en mouvement, et enfin parce qu'ils poinçonnent, donc diffusent des eaux de source dans les sols remaniés.

L'épaisseur de ces remblais est surtout très importante (plus de 4m, probablement) en rive droite, près de la sortie de buse, où une partie (petite branche ?) du ravin aurait été totalement comblée par des dépôts de diverses natures (ordures, etc.).

• Les glissements sur les pentes fortes du Mont Velanne

Une série de coulées de boue a strié les pentes fortes du versant à l'Ouest de Petit Velanne lors des événements de 2002.

Certaines semblent avoir été déclenchées par les eaux pluviales qui se sont concentrées le long de la voirie départementale.

D'autres semblent liées à l'émergence de petites sources dans la molasse, qui pourraient correspondre à un niveau marneux mis à jour lors d'une recherche d'eau à la cote 560 en amont d'une ferme au Sud de Velanne : petit captage en amont du virage de la RD à la cote 570-560, source et glissement à la cote 540 au Sud-Ouest du bourg [15], etc.

• Divers glissements des talus routiers

Le ruissellement particulièrement intense qui a été déclenché par les précipitations exceptionnelles de 2002 a provoqué la rupture de nombreux talus routiers (entre La Ramelière et Les Bruyères par exemple). Ces phénomènes sont moins des indicateurs de la stabilité générale des terrains que des axes de concentrations des eaux pluviales.

Critères de caractérisation de l'aléa [G]

Aléa	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort G3	<ul style="list-style-type: none"> - 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 fortes perturbations du terrain 	<ul style="list-style-type: none"> - Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres
G3-T3	<ul style="list-style-type: none"> - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues 	
Moyen G2	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible G1	<p>Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassment, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse caillouteuse - Argiles litées

Classement et répartition de l'aléa sur la carte [G]

GLISSEMENT DE TERRAIN	
Aléa	Localisation et aléa de référence (pour un épisode comparable à celui du 06/06/2002, voire supérieur)
Fort G3	<p>Terrains présentant des signes de glissement actif ou historique : emprise délimitée par observation sur le terrain, avec une marge de sécurité en fonction des interprétations de l'expert (marge de recul vis-à-vis des phénomènes régressifs en bordure de ravins intégrée) et comprenant la zone d'arrêt des matériaux dans le cas de coulées de boue</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ravins des ruisseaux du bassin versant du Corbière (de Combe Pigna, du Gazon) ▪ Combe de Pierre Cherd au Nord de Grand Velanne, ainsi que les vergers en rive droite, ayant fait l'objet de plusieurs glissements historiquement ▪ Ravins des ruisseaux du bassin versant du Malafossant (de Velanne, de Bassarot, des Communaux) ▪ Petit talus entre Le Platon et Mollard Frioux, déstabilisé par les travaux d'élargissement de la RD28 ▪ 2 ensembles de glissements à l'Ouest de Petit Velanne (coulées de boue type événements 2002) et glissement en amont du marais et du stade de football
Moyen G2	<p>Pentes fortes à très fortes, boisées ou enherbées, <i>a priori</i> sans signes de mouvement de terrain actifs ou historiques, mais dont la couche altérée du sol peut être déstabilisée si elle est saturée en eau (rejets artificiels, fortes précipitations, etc.) et pentes moyennes boisées, en bordure de ravins, pouvant être soumises à des fluages lents (moraine)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sud de Mollard Frioux, Ouest et Sud de Feliseau, Sud-Ouest de la Ramelière, ▪ Grand talus dominant la RD à l'Ouest de Grand Velanne ▪ Nord et Sud de Grand Velanne ▪ Versant Est du Mont Velanne ▪ Vallon du Frétisson au Nord des Planchettes, coteaux à l'Est des Planchettes ▪ Vallons du coteau de Corézin ▪ Est du Grosset
Moyen G2	<p>Pourtour des zones d'aléa forts <i>a priori</i> sans signes de mouvement de terrain actifs ou historiques, mais pouvant être déstabilisés en cas de saturation des terrains en eau (rejets artificiels, fortes précipitations, etc.) ou d'aggravation des phénomènes dans les zones d'aléa fort en aval :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourtour des différents ravins des bassins versants des ruisseaux de Corbière, de Malafossant, de la Combe de Pierre Cherd et de la Combe de Virifosse ▪ Nord de Grand Velanne
Faible G1	<p>Pourtour des zones d'aléas moyens et forts où l'infiltration des eaux pluviales et usées peut directement avoir un impact sur l'aggravation des glissements en aval :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sud du Feliseau ▪ Nord, Ouest et Est de La Ramelière ▪ Nord des Bruyères ▪ Nord et Sud de Grand Velanne ▪ Est de Petit Velanne ▪ Bordure du versant Ouest du Mont Velanne ▪ Nord et Ouest des Planchettes ▪ Bordure du coteau du Corézin à l'Est de la commune (risque de ravinement de l'escarpement de molasse immédiatement en aval)

Faible G1	Pentes faibles avec des terrains peu compacts (colluvions) pouvant présenter des risques de tassement : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sud et Ouest de Mollard Frioux ▪ Ouest du Feliseau ▪ Sud-Ouest de La Ramelière
Faible G1	Pentes moyennes à faibles pouvant être déstabilisées ponctuellement en cas de terrassement inconsideré ou de mauvaise adaptation du projet à la pente : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sud et Ouest de Mollard Frioux ▪ Sud du Feliseau ▪ Nord du Mont Velanne ▪ Mont Saint-Martin (Nord-Est des Planchettes) ▪ Nord-Est, Est et Sud de La Sauge (petits coteaux)

3.4.7. Les effondrements / la suffosion

Définition du phénomène

Sous l'appellation « d'effondrement », on entend toute évolution de cavités souterraines (naturelles et anthropiques) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement) ;

La suffosion correspond plus particulièrement à un entraînement des particules fines sous l'effet des circulations hydriques souterraines, ne laissant que le squelette caillouteux, ce qui forme des galeries. Leur effondrement se traduit généralement par un trou en surface, par lequel on voit parfois les eaux s'écouler au fond.

Historique

Date	Localisation	Aspect	Source
Années 1980 environ	LE FELISEAU [18]	Formation d'un trou de 2m de profondeur environ et plusieurs mètres de large (1 camion de terre pour le boucher)	Témoignage d'un agriculteur
Régulièrement	MOLLARD FRIOUX [19] (dans la prairie en aval du chemin d'accès à la ferme)	Formation de trous de 1 à 2m de diamètre et de 2m de profondeur	BD RTM
Régulièrement	NORD DU GROSSET [20] (2 sites dans les prairies en pied du Mont Velanne)	Formation de trous de 1 à 2m de diamètre et de 2m de profondeur	BD RTM
Régulièrement	SUD DES PLANCHETTES [21] NORD-EST DE LA SAUGE [21] (2 sites)	Formation de trous de 1 à 2m de diamètre et de 2m de profondeur	BD RTM
Régulièrement	GRAND-VELANNE (rive gauche de la Combe de Pierre-Cherd) [22]	Formation de trous de 1 à 2m de diamètre et de 2m de profondeur	Témoignages des habitants
Récemment		Formation d'un trou de 4 à 5m de longueur et de 3m de profondeur	Enquête de terrain

Bien qu'il n'en reste souvent aucune trace visible, ce phénomène semble assez répandu sur la commune d'après la base de données du RTM et les témoignages recueillis sur le terrain.

Le faciès argilo-caillouteux des moraines locales et les nombreuses circulations d'eaux diffuses qui s'effectuent dans le sol, à la faveur des petites dépressions, en sont responsables. De plus, il est possible que certaines de ces venues d'eau étaient autrefois captées et canalisées dans des tuyauteries qui se sont rompues faute d'entretien.

Ces effondrements n'apparaissent pas particulièrement à la suite d'un épisode de pluviométries importantes, même si celles-ci ont pu contribuer à la formation de galeries antérieurement.

Le secteur le plus fréquemment affecté se situe en aval de Grand Velanne, en tête de la Combe de Pierre Cherd **[25]**. Récemment, un trou de 3m de profondeur par 4-5m de longueur s'y est formé. Une clôture délimite la zone la plus touchée, mais le pré porte aussi les traces d'effondrements de plus petite ampleur au Sud-Ouest, probablement liés aux petites venues d'eau émergeant à la cote 530.

Autre exemple : au Sud du Feliseau **[18]**, un trou profond d'un peu plus de 2m et très allongé (un camion de terre a été nécessaire pour le combler) était apparu il y a une vingtaine d'années environ dans une légère dépression descendant du coteau. La carte IGN indique une source à la cote 570, qui semble s'être perdue, alors qu'une petite émergence s'effectue à présent au niveau de la route communale (510m en aval), lors des fortes pluies.

Critères de caractérisation de l'aléa [F]

Aléa	Critères
Fort F3	<ul style="list-style-type: none"> - Zones d'effondrement existant - Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface) - Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement - Zones exposées à des effondrements brutaux de galeries de carrières (présence de fractures en surface ou faiblesse de voûtes reconnues) - Anciennes galeries de carrières abandonnées, avec circulation d'eau
Moyen F2	<ul style="list-style-type: none"> - Zones de galeries de carrières en l'absence d'indice de mouvement en surface - Affleurement de terrains susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice (sauf gypse) de mouvement en surface - Affaissement local (dépression topographique souple) - Zone d'extension possible mais non reconnue de galerie - Phénomènes de suffosion connus et fréquents
Faible F1	<ul style="list-style-type: none"> - Zone de galerie de carrières reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connues), sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation - Zone de suffosion potentielle - Zone à argile sensible au retrait et au gonflement

Classement et répartition de l'aléa sur la carte [F]

EFFONDREMENT DE TERRAIN PAR SUFFOSION	
Aléa	Localisation et aléa de référence
Fort F3	Terrains présentant des signes de suffosion active et récurrente , avec formation de trous de plusieurs mètres de profondeur et de longueur, avec circulations hydriques visibles lors de l'enquête de terrain <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nord de Grand Velanne, rive gauche de la Combe de Pierre-Cherd
Moyen F2	Terrain en pourtour de la zone d'aléa fort, où des traces de suffosion ponctuelle sont visibles mais moins fréquent et de moins grandes dimensions <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nord de Grand Velanne, rive gauche de la Combe de Pierre-Cherd ▪ Sud- Est du Feliseau, où l'évènement s'est produit il y a une vingtaine d'années ▪ Le Grosset, où les trous sont apparus ▪ Nord-Est de La Sauge, où des phénomènes ont été signalés dans la BD RTM

Faible F1	<p>Dépression en pente douce particulièrement susceptible d'être l'objet de circulations hydriques mobiles en profondeur (source perdue en amont, émergences en aval) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sud et Ouest de Mollard Frioux ▪ Sud- Est du Feliseau ▪ Nord de Grand Velanne, rive gauche de la Combe de Pierre-Cherd ▪ Le Grosset ▪ Nord-Est de La Sauge,
--------------	--

3.4.8. L'aléa séisme (non représenté sur les cartes)

La France dispose depuis le 24 octobre 2010 d'une nouvelle réglementation parasismique, entérinée par la parution au Journal Officiel de deux décrets sur le nouveau zonage sismique national et d'un arrêté fixant les règles de construction parasismique à utiliser pour les bâtiments de la classe dite « à risque normal » sur le territoire national. Ces textes permettent l'application de nouvelles règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8 depuis le 1^{er} mai 2011.

En effet, l'ancien zonage, en vigueur depuis 1991, reposait sur des études datant de 1986. L'évolution des connaissances scientifiques a engendré une réévaluation de l'aléa sismique et une redéfinition du zonage en se fondant principalement sur une approche de type probabiliste (prise en compte des périodes de retour).

Ce nouveau zonage facilite également l'application des nouvelles normes de construction parasismique Eurocode 8 fondées sur une approche de ce type, et permet une harmonisation des normes françaises avec celles des autres pays européens.

Contrairement au précédent zonage qui était fondé sur des limites cantonales, ces limites sont désormais communales. Le territoire national est ainsi divisé en 5 zones de sismicité, allant de 1 (zone d'aléa très faible) à 5 (zone d'aléa fort). Le 5^{ème} niveau n'est attribué qu'à des communes des DOM-TOM.

La réglementation s'applique aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières, dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5.

La commune de Velanne est classée en ZONE DE SISMICITE MOYENNE (niveau 4).

Pour plus de détails sur cette nouvelle réglementation parasismique, nous vous invitons à consulter les textes :

- Décret no 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- Décret no 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- et Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

3.5. LES PRINCIPAUX ENJEUX

Les principaux enjeux sur la commune correspondent aux espaces urbanisés (centre urbain, bâtiment 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 document.

3.5.1. Espaces urbanisés

Il n'y a pas de bâti existant qui soit classé en aléa **fort** ou **moyen**.

3.5.2. Les infrastructures et équipements de services et de secours

Comme l'ont montré les événements de 2002, la voirie est particulièrement exposée aux ruissellements qui peuvent temporairement couper la circulation, voire l'arrêter en cas de glissements de talus. Certains quartiers peuvent donc se trouver isolés jusqu'à la remise en état des routes.

Mais actuellement, il n'y a pas d'habitation qui soit particulièrement exposée à un risque mettant en péril la vie des occupants, et pour lesquels il serait donc fondamental de pouvoir accéder pour porter secours.

3.5.3. Les espaces non directement exposés aux risques

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 par exemple), en limitant leur extension et/ou leur intensité.

3.6. LES TRAVAUX ET MESURES DE PROTECTION

3.6.1. Les ouvrages et travaux de protection existants

Sur la commune de Velanne, ont été entrepris :

- des travaux de remise en état des talus, souvent avec des enrochements secs (route du Mont Velanne en particulier), à l'initiative du Conseil Général (réseau de routes départementales) ;
- le creusement et l'entretien des fossés de la voirie communale et départementale.

Il n'y a pas d'ouvrages de protection contre les risques naturels plus spécifiques.

3.6.2. Les ouvrages et travaux de protection collectifs recommandés

- **Aménagement de bassins tampons collectifs**

La création de bassins tampon collectifs pourrait permettre de réguler les débits se jetant dans les ravins, donc atténuer à la fois les crues torrentielles sur les communes en aval, et la progression du ravinement en bordure des ravins.

Au carrefour de la route du Mont Velanne et de la RD28d, les terrains pourraient être ainsi légèrement reprofilés avec la création d'un petit cavalier de manière à accentuer l'effet de stockage des eaux pluviales provenant de la RD 28d et réguler les débits de sortie (en prévoyant peut-être une plus juste répartition entre les 2 bassins versants, ce qui implique la création de fossés en aval, notamment dans le bourg).

- **Travaux de stabilisation des berges**

Parallèlement, certaines berges des ruisseaux seraient à stabiliser, en priorité :

- à Grand Velanne (amorce de la Combe de Pierre Cherd) ;

- et à Petit Velanne (affluent du Ruisseau du Malafossant) où il s'avère fondamental de bien dégager le chenal entre la sortie de buse en aval de la route du Bourg et le ravin pour éviter tout risque d'affouillement de la façade du bâtiment en pisé, rive gauche.

3.6.3. Les ouvrages de protection individuels recommandés

- **Installation de bassins tampons individuels**

L'installation de bassins tampon individuels et la limitation des surfaces revêtues imperméables contribueraient à réduire le ruissellement, donc l'activité torrentielle en aval.

3.6.4. Les espaces protecteurs à préserver

D'une manière générale, tout usage ou couverture du sol assurant une meilleure capacité d'infiltration des eaux pluviales réduit les risques de ruissellement et de ravinement.

Donc les prairies sont à privilégier par rapport aux cultures, un boisement relativement dense est préférable à des coupes à blancs.

- **Haies - bocage**

Les haies naturelles freinent nettement les écoulements lorsqu'il s'agit encore de ruissellement et non de crues torrentielles. Donc leur maintien, voire leur développement, tel qu'il peut être inscrit dans le PLU, contribue pleinement à réduire les risques naturels.

- **Ripisylve (boisement des bords des cours d'eau)**

Le boisement des rives des cours d'eau favorise la stabilité des berges par le système racinaire (en particulier le long des fossés et des petits ruisseaux).

Par contre, s'il est insuffisamment entretenu (notamment dans le cas d'un classement en EBC), il produit des branchages qui vont favoriser les embâcles, donc les érosions de berges et les débordements.

- **Zones humides**

Vis-à-vis des risques de ruissellement et de crues torrentielles, la préservation des zones humides est plutôt préférable au drainage des terrains qui accélère la propagation des écoulements au sein de fossés.

Certains marais occupant des dépressions presque fermées, tendent ainsi à tamponner les arrivées d'eaux pluviales : à Mollard Frioux, au Sud de La Sauge notamment.

Mais la plupart des petites zones humides de la commune, occupent des dépressions ouvertes en tête de combe (La Ramelière par exemple), alimentées par des sources locales, et dont les eaux s'évacuent par des fossés ou des ruisseaux. Elles ont donc assez peu d'impact réducteur vis-à-vis du ruissellement.

- **Boisements étendus, forêts**

Tous les boisements de versants participent à l'infiltration des eaux pluviales, jusqu'à un certain niveau d'intensité de précipitations. Celui-ci peut être empiriquement fixé à 110-120mm/24h (cf. orages Valdaine 2002, Charavines 1972, Voiron 1957 et 1897).

Au-delà encore (jusqu'à 200mm/24h), la forêt et les sols concourent à réduire l'intensité des processus et évitent leur généralisation.

Les impacts des labours sur le ruissellement, des coupes à blanc sur le ravinement et le déclenchement de glissement de terrain en aval, sont parfaitement visibles sur les différentes missions de photographies aériennes qui ont été étudiés.

BIBLIOGRAPHIE

- ❑ Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Équipement 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 ;

Guide méthodologique : risques d'inondation – Ruissellement péri-urbain. Note Complémentaire. la Documentation Française- 2003 ;

Guide méthodologique : risques de mouvements de terrain – la Documentation Française- 1999.

Guide méthodologique : guide de la concertation- La Documentation française- 2003.

- ❑ 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.

❑ **Etudes hydrauliques :**

- ALP'GEORISQUES Mars 2008. *Atlas des Zones Inondables du Nord-Isère. (Girondan/Vaud, Amby, Fourn/Lemps, Save/Brailles, Huert/Pissoud/Pomarel, Bièvre/Galifatière/Corbassière/Corbière).* Rapport de présentation et documents graphiques. DDAF 38.

- ALP'GEORISQUES Mars 2006. *Carte des aléas hydrauliques des communes des bassins versants de l'Ainan et du Malafossant.* Rapport de présentation et documents graphiques. DDAF 38.

- ALP'GEORISQUES 2003. *Les orages du 6 juin 2002 dans le Vald'Ainan. Etude des conséquences sur l'état et le fonctionnement des cours d'eau.* DDAF38 et SIAGA.

- BURGEAP/C.C.EAU 2006. *L'Ainan et ses affluents : schéma de gestion et d'entretien.* Syndicat Interdépartemental pour l'aménagement du Guiers et de ses affluents (SIAGA).

❑ **Etudes sur les événements de juin 2002 en Valdaine :**

- ALP'GEORISQUES 2003. *Les orages du 6 juin 2002 dans le Val d'Ainan. Etude des conséquences sur l'état et le fonctionnement des cours d'eau.* DDAF38 et SIAGA.

- RTM 2002. *Pluies orageuses du 6 juin 2002. Cartographie des phénomènes. Eléments pour un retour d'expérience* (avec en annexe, un extrait du rapport de J. CAPOLINI et A. SCHRAMBACH concernant la description des dégâts le long de l'Ainan).

- ROBERT Y. 2003. *Episode pluvio-orageux exceptionnel du 6 juin 2002 sur la Valdaine (Isère) et sur les contreforts occidentaux du Vercors et de la Chartreuse.* Inventaire des secteurs sinistrés. Cartographie des phénomènes. Dossier photographique. Dossier de presse.

❑ **Photographies des événements :**

- Archives communales
- Archives privées d'habitants de la commune
- Archives IRMA
- ALP'GEORISQUES 2003. *Les orages du 6 juin 2002 dans le Vald'Ainan. Etude des conséquences sur l'état et le fonctionnement des cours d'eau.* DDAF38 et SIAGA.
- Dauphiné Libéré

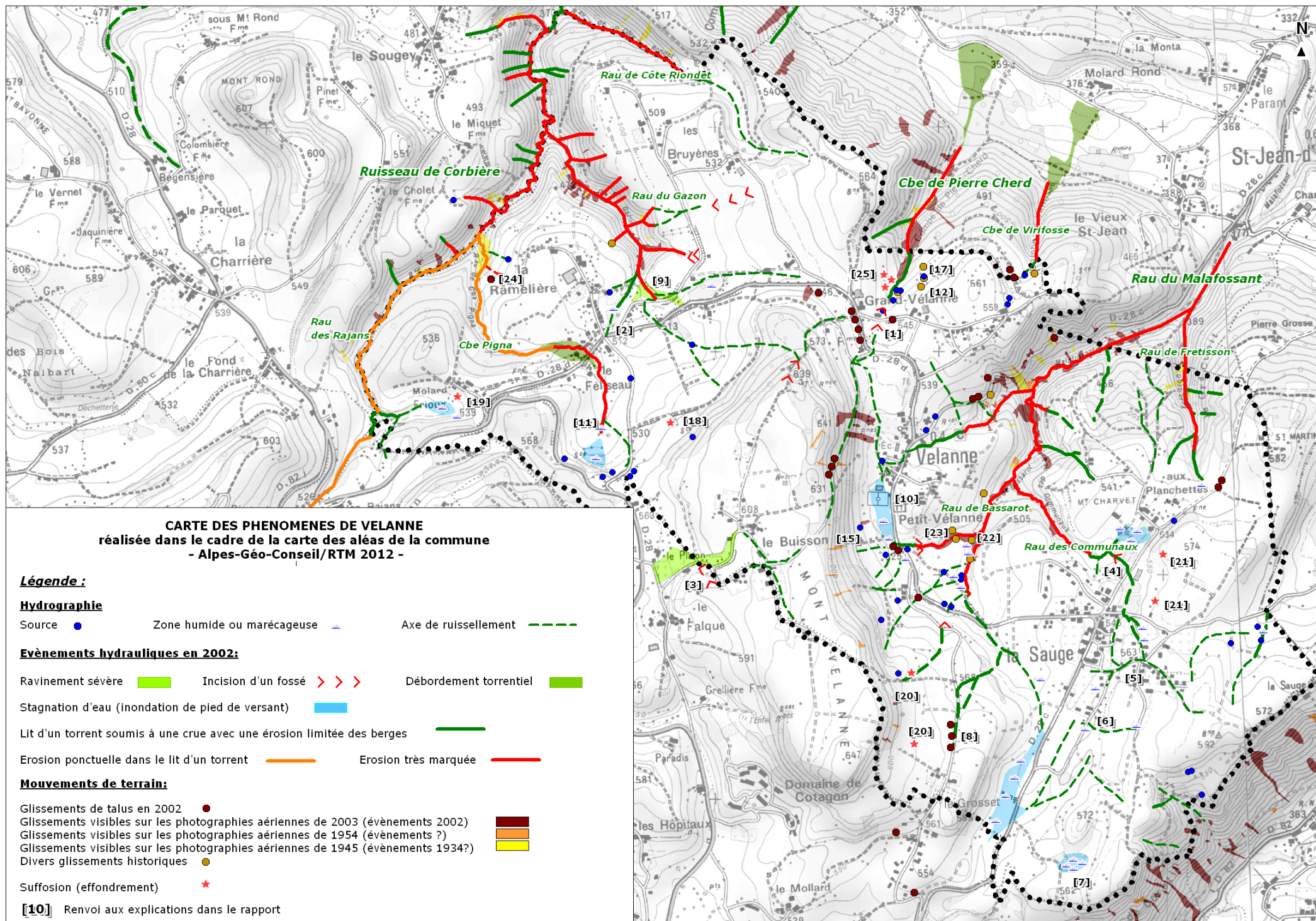
❑ **Etudes géologiques et hydrogéologiques diverses (recherches universitaires)**

- BAUDOIN Francis. *Hydrogéologie de l'avant-pays de Chartreuse. Hydrodynamique karstique et alluviale.* Université scientifique et médicale de Grenoble. Spécialité Géologie. 1984

- STEINFATT Eberhard. *Géologie de la feuille Voiron au 1/50000 : Etudes sur le Miocène et le Quaternaire de l'avant pays alpin*. Université scientifique et médicale de Grenoble. Spécialité Géologie. 1971.
- **Cartes thématiques :**
 - BRGM *Carte géologique à l'échelle 1/50 000 Feuille Voiron 1970*
- **Cartes d'affichage des phénomènes naturels hors évènements de 2002:**
 - ALP'GEORISQUES *Carte des phénomènes naturels à l'échelle 1/25 000. Commune de Velanne. Septembre 2000.*

4. ANNEXES

- **Carte des phénomènes historiques**
- **Fiches descriptives des phénomènes et des aléas secteur par secteur**



**FICHES DESCRIPTIVES
DES PHENOMENES ET DES ALEAS
SECTEUR PAR SECTEUR**

PHENOMENES

Historique des évènements marquants :

(d'après RTM et ROBERT-2002, et les observations effectuées par Alpes-Géo-Conseil en 2011)

• juin 2002 :

- Ruissellement le long de la route descendant de Mont Velanne jusqu'au carrefour avec la RD28d (accumulation de part et d'autre, dans une propriété et dans les prés, puis évacuation sur la dépression menant à la combe de Pierre Cherd);
- 2 coulées de boue dans les bois du Mont Velanne, s'étant arrêtées dans les prés au Nord Ouest du village ;
- glissement affectant 600m² de prés au Sud-Ouest du stade;
- déstabilisations des berges du ruisseau du Malafossant et du ruisseau de Bassarot dès l'amorce du ravin ;
- glissement/ravinement du ravin boisé en aval du 1^{er} virage de la RD28C au Nord-Est du village, par déversement des eaux provenant d'une dépression située à l'Est de Velanne et peut-être des sources émergeant à la sortie du village.

Analyse des phénomènes :

Le chef-lieu est bâti de part et d'autre d'un léger col topographique séparant deux bassins versants recevant les eaux du Mont Velanne. Tous deux rejoignent ensuite le ruisseau du Malafossant.

• **La partie Nord-Ouest du village** est traversée par une large dépression creusée dans la molasse, qui prend naissance sur un col au Sud de Grand Velanne, où aboutissent les eaux interceptées par le fossé de la RD28d (cône de déjection du ruissellement en 2002). La majeure partie de ces eaux est envoyée sur le bassin versant de la Combe de Pierre Cherd via une buse sous la RD28d. Une partie rejoint le chef-lieu.

La présence de puits et de terrains humides à la cote 535-540, qui fait écho à l'émergence de sources abondantes à même altitude au Nord-Est du village, semble par ailleurs indiquer la présence d'une petite nappe captive au sein de la molasse, probablement susceptible de se mettre en charge lors d'épisodes pluvieux prolongés.

Les eaux de cette large gouttière naturelle, après s'être étalées dans les terrains au Sud-Ouest de l'école, se re-concentrent sur la chaussée

communale, s'engouffrent dans le fossé qui longe une ancienne ferme, et s'encaisse brutalement dans le ravin du Malafossant.

• **Dans la partie Sud-Ouest du village**, les eaux de ruissellement rejoignent une dépression de direction Nord-Sud, puis un marais qui devait autrefois s'étendre jusqu'en bordure de l'actuelle salle des fêtes. Il alimente le ruisseau de Bassarot, qui se jette dans le Malafossant.

Sur le coteau dominant le marais, un glissement produit en 2002 au niveau de l'émergence de 2 sources, confirme la présomption d'une nappe phréatique à la cote 535, s'étendant bien au-delà des bassins versants superficiels (niveau gréseux ou marneux ?).

ALEAS – localisation et aléa de référence

CRUES TORRENTIELLES (pour une période de retour centennale)

Aléa	
Fort T3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Chenal du haut bassin versant du ruisseau du Malafossant et du ruisseau de Bassarot :</u> <p>bande d'une trentaine de mètres de large, soit 2X15m par rapport à l'axe central du ruisseau (dimensions variables en fonction de la topographie et du risque de recul des berges très marqué, notamment près du village), correspondant au lit mineur et aux arrachements de berges latéraux (dans une étendue restreinte, le phénomène relevant au-delà plus du glissement de terrain que de la crue torrentielle).</p>

ALEAS – (suite)

RUISSELLEMENT (pour une période de retour centennale)	
Aléa	
Moyen V2	<ul style="list-style-type: none"> <u>Nord-Est de Petit Vélanne :</u> <p>Dépression pentue concentrant les ruissellements dans les prés, et zone de divagation possible des écoulements après reprise de la chaussée par la RD28C. Vitesses d'écoulement élevées, possibilités de ravinement.</p>
Faible V1	<ul style="list-style-type: none"> <u>Petit Vélanne :</u> <p>Lame d'eau claire dans les dépressions larges et dans le village, sans prise en compte des éléments pouvant constituer une forme de protection individuelle (murettes, cunettes, etc.), leur pérennité n'étant pas assurée. Par souci de simplification, l'emprise de l'aléa agrège les 2 sous bassins versants, et les zones planes où l'eau peut avoir légèrement tendance à stagner en fonction de l'aménagement du terrain (mais où elle réussit à s'évacuer sur terrain naturel).</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Prise en compte des études existantes :</u> <p>L'analyse de la propagation des écoulements diffère légèrement du zonage proposé dans l'étude Alp'Géorisques 2006, qui n'a donc pas été retenu.</p>

GLISSEMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Fort G3	<ul style="list-style-type: none"> <u>Ouest de Velanne :</u> <p>Terrains affectés par des glissements et des coulées de boue en 2002 et terrains contigus de configuration géologique et topographique semblable. Prise en compte de la zone d'arrêt de ces phénomènes.</p>
Moyen G2	<ul style="list-style-type: none"> <u>Ouest de Velanne :</u> <p>Terrains en pente forte ne présentant pas de signes particuliers de désordres, mais dont la couche superficielle peut être déstabilisée par une saturation des terrains en eau (fortes pluies, rejet des EP de la route), et dont l'équilibre ne permet pas de terrassements.</p>
Faible G1	<ul style="list-style-type: none"> <u>Nord et Sud-Est du village [G1a] :</u> <p>Petit talus de molasse naturellement stables, dans lequel seuls des rejets d'eau ou des terrassements inconsidérés peuvent provoquer des désordres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Bordures amont des zones d'aléa fort et moyen [G1b] :</u> <p>Bande où l'infiltration des eaux pluviales et usées pourrait aggraver les risques de glissement sur les terrains en aval.</p> <p>Immédiatement au Nord-Est du village, en aval de la RD28c direction St-Jean-d'Avelanne, pentes douces couvertes de colluvions humides ou des tassements de sol peuvent se produire (fluxion lente).</p>

PHENOMENES

Historique des évènements marquants :

(d'après RTM et ROBERT-2002, et les observations effectuées par Alpes-Géo-Conseil en 2011)

• années 1930 :

- Très important ruissellement entre les 2 quartiers de Velanne, comparable aux phénomènes de 2002.
- glissement de terrain dans une noyeraie en aval des fermes du quartier de Grand Velanne, en rive droite de la Combe de Pierre Cherd.

• juin 2002 :

- Très important ruissellement entre les 2 quartiers de Grand Velanne, ayant coupé la circulation sur la route communale et entraîné le glissement d'un talus.

• depuis 2002 :

- glissement de terrain dans une noyeraie en aval des fermes du quartier de Grand Velanne, en rive droite de la Combe de Pierre Cherd.

• Fréquemment :

- Apparition de trous pouvant atteindre plusieurs mètres de largeur et de profondeur dans un pré en rive gauche de la combe de Pierre Cherd (phénomènes de suffosion).

Analyse des phénomènes :

Les quartiers de Grand Velanne sont établis sur des crêts qui mettent le bâti existant globalement hors des risques de crue et de mouvements de terrain. Une habitation située dans la dépression est cependant construite en bordure de l'axe de concentration du ruissellement et à proximité de phénomènes de suffosion très actifs.

• **Le ruissellement dans la dépression en tête de la combe de Pierre Cherd** est largement aggravé par la buse qui détourne une partie des eaux de la route du Mont Velanne vers ce bassin versant, alors qu'elles devraient rejoindre le chef-lieu. Le « pic de crue » est atténué par le stockage temporaire de l'eau sur les terrains plats du crêt séparant les 2 bassins versants, que cloisonne la voirie.

Cependant, d'après un témoignage, le phénomène avait déjà été

comparable dans les années 1930, alors que la route du Mont Velanne n'existait encore pas.

• **Les phénomènes de suffosion**, à l'origine de l'apparition de divers trous en rive gauche de la combe de Pierre Cherd, sont liés à la circulation d'eau de source dans le matériel morainique, qui provoque la formation de galeries souterraines instables. Ces écoulements souterrains s'observaient nettement dans les trous en décembre 2011.

ALEAS – localisation et aléa de référence

CRUES TORRENTIELLES (pour une période de retour centennale)

Aléa	
Fort T3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Chenal du ruisseau de Combe Pigna :</u> <p>Bande d'une trentaine de mètres de large, soit 2X15m par rapport à l'axe central du ruisseau (dimensions variables en fonction de la topographie et du risque de recul des berges).</p>

RUISSELLEMENT (pour une période de retour centennale)

Aléa	
Moyen V2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Entre les 2 quartiers de Grand Velanne :</u> <p>Zone de concentration du ruissellement provenant du Mont Velanne (rejet de la buse de la voirie dans cette dépression).</p>

Moyen V2	<ul style="list-style-type: none"> Entre les 2 quartiers de Grand Velanne : <p>Zone de concentration du ruissellement provenant du Mont Velanne (rejet de la buse de la voirie dans cette dépression).</p> <ul style="list-style-type: none"> En aval de La Puisat : <p>Zone de concentration du ruissellement par mise en charge des sources à l'amorce de la combe de Virifosse.</p>
Faible V1	<ul style="list-style-type: none"> Entre les 2 quartiers de Grand Velanne : <p>Ruissellement clair provenant d'un chemin d'exploitation forestière et de la voirie départementale, rejoignant la Combe de Virifosse. La murette privée édifée pour protégée une maison individuelle n'est pas prise en compte comme un ouvrage de protection, sa pérennité n'étant pas garantie.</p>

GLISSEMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Fort G3	<ul style="list-style-type: none"> Rives de la branche Est de la Combe de Pierre Cherd : <p>Terrains affectés par des glissements très actifs généralement liés aux crues torrentielles, notamment en rive gauche.</p> <ul style="list-style-type: none"> Vergers en rive droite, en aval des fermes de Grand-Velanne : <p>Sur pentes raides, terrains affectés sporadiquement par des glissements liés à des émergences de sources. Sur pentes douces, fluages lents des colluvions saturées en eau (terrains marécageux), et sous-tirage en tête de combe en lien avec l'incision du vallon.</p>
Fort G3	<ul style="list-style-type: none"> En tête de la combe de Virifosse : <p>Glissements régressifs, entraînant la couverture de moraine et de colluvions, probablement depuis les événements de 2002.</p>

Moyen G2	<ul style="list-style-type: none"> Combe de Pierre Cherd, combe de Virifosse : <p>Terrains en pente forte ne présentant pas de signes particuliers de désordres, mais dont la couche superficielle peut être déstabilisée par une saturation des terrains en eau (fortes pluies, rejet des EP), ou par une aggravation de l'activité torrentielle. Leur équilibre actuel n'autorise pas les terrassements.</p> <ul style="list-style-type: none"> La Puisat, tête de la combe de Virifosse : <p>Terrains en pente moyenne semblant peu compact et saturés par la diffusion des eaux des sources de La Puisat, faute d'entretien.</p> <p>amont des zones d'aléa fort, risques de phénomènes de décompression dans les terrains paraissant aujourd'hui encore stables.</p>
Faible G1	<ul style="list-style-type: none"> Bordures des ravins ou des coteaux [G1b] : <p>Bande où l'infiltration des eaux pluviales et usées pourrait aggraver les risques de glissement ou d'effondrement sur les terrains en aval.</p>

EFFONDREMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Fort F3	<ul style="list-style-type: none"> Grand Velanne, rive gauche du ruisseau de la Combe de Pierre Cherd : <p>Terrains soumis à de la suffosion active très régulièrement, notamment en décembre 2011.</p>
Moyen F2	<ul style="list-style-type: none"> Grand Velanne, rive gauche du ruisseau de la Combe de Pierre Cherd : <p>Terrains où des effondrements ont été signalés ponctuellement, mais plus rarement que dans la zone d'aléa fort et dans des proportions moins importantes (trou de l'ordre de 1m de profondeur par 1m de large environ).</p>

PHENOMENES

Historique des évènements marquants :

(d'après les archives RTM, les témoignages et les observations effectuées par Alpes-Géo-Conseil en 2011)

• juin 2002 :

- Ruissellement dans le village et inondation de rez-de-chaussée qui n'avaient jamais été touchés durant ces 30 dernières années.
- Ruissellement dans toutes les dépressions du coteau et inondation de la cuvette située dans les champs à 1 km au Sud du quartier. Transfert des eaux stagnantes dans les parcelles cultivées vers le marais situé au pied du Grosset.
- Ruissellement spectaculaire au niveau du franchissement de la RD28c, en amont du ruisseau de Bassarot (plus d'1m de hauteur d'eau sur la route, avec une vitesse élevée, mais sans charriage). Circulation interrompue.

• régulièrement :

- Apparition de trous de 1 à 2 m de profondeur au Nord-Est de La Sauge, à l'interfluve.

Analyse des phénomènes :

Le village est construit sur le flanc d'une colline dont les pentes douces sont traversées par 2 types de dépressions peu marquées :

- celles qui rayonnent depuis la cime du môle, et qui peuvent être parcourues par du ruissellement instantané tel qu'il est observé sur tous les versants ;
- et les larges gouttières très peu pentées, de direction grossièrement Nord-Sud où les eaux pluviales viennent s'accumuler, venant s'ajouter aux remontées de petites nappes phréatiques superficielles pour constituer des étendues d'eau plus ou moins stagnantes lors de très gros épisodes pluvieux.

• **La partie Sud-Est du village** est traversée par le ruissellement collecté par un chemin rural provenant des cultures immédiatement en amont. Malgré le très faible bassin versant (2.5ha) et la pente modérée, les eaux pluviales se concentrent rapidement sur la chaussée et prennent une vitesse considérable en aval du carrefour.

A partir de ce carrefour, elles se partagent en différentes directions :

- en continuant la route (et en ravinant les talus), la majeure partie rejoint une petite dépression (la noyeraie du centre du quartier) qui transmet progressivement les eaux vers le Nord-Est à travers les installations agricoles ;
- une autre partie peut bifurquer vers le Sud à la faveur d'un second carrefour, se disperser dans les habitations et finir par rejoindre lentement la dépression qui mène au ruisseau de Bassarot ;
- enfin, en juin 2002, une partie du ruissellement a rejoint la dépression située au Nord, où surgissent de grosses sources collectées par un fossé conduisant les eaux sur le ruisseau des Communaux, au Sud des Planchettes.

• **La partie Ouest du village** collecte le ruissellement provenant à la fois de la voirie, de l'écoulement diffus des eaux pluviales, et de la mise en charge dans les prés de petites sources qui n'émergent qu'après de fortes précipitations.

• **Les phénomènes de suffosion**, à l'origine de l'apparition de trous d'1 à 2m de largeur et de profondeur au Nord de La Sauge, sont probablement liés à la circulation d'eau dans le matériel morainique, qui provoque la formation de galeries souterraines instables.

La prévision de la survenue d'un tel phénomène, que ce soit dans le temps ou précisément dans l'espace, est délicate à dire d'expert, même si la configuration topographique et géologique de ce col paraît effectivement favorable à des circulations hydriques en profondeur.

ALEAS – localisation et aléa de référence

RUISSELLEMENT (pour une période de retour centennale)	
Aléa	
Moyen V2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Nord-Est, Nord Ouest de La Sauge :</u> Dépression concentrant les ruissellements dans les prés, sans qu'il y ait de thalwegs marqués. Vitesses d'écoulement élevées, possibilités de ravinement. ▪ <u>Centre de La Sauge :</u> Route communale concentrant les ruissellements et zone d'étalement dans la noyeraie.
Faible V1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Nord-Est, Nord Ouest, centre et Ouest de La Sauge :</u> Dépressions et chemins collectant le ruissellement, où il ne constitue encore qu'une petite lame d'eau, ou zones de dispersion des eaux. Eaux claires de vitesse modérée, faible potentiel de ravinement. <p>Les murettes et clôtures individuelles ne sont pas prises en compte, car elles ne constituent pas un ouvrage de protection dont la pérennité serait assurée.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Prise en compte des études existantes :</u> L'analyse de la propagation des écoulements diffère légèrement du zonage proposé dans l'étude Alp'Géorisques 2006, qui n'a donc pas été retenu.

GLISSEMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Faible G1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sud du village [G1a] :</u> Petit talus de moraine ou de molasse naturellement stables, dans lesquels seuls des rejets d'eau ou des terrassements inconsidérés peuvent provoquer des désordres ponctuels.

EFFONDREMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Moyen F2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Nord de La Sauge :</u> Terrains où des effondrements ont été signalés et prolongement selon la continuité supposée des circulations hydriques dans un sol de même nature.
Faible F1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Nord de La Sauge :</u> Secteurs hypothétiquement concernés par des circulations hydriques souterraines, et dont les terrains paraissent avoir la même sensibilité que dans les zones d'aléa moyen.

PHENOMENES

Historique des évènements marquants :

(d'après les archives RTM, et les observations effectuées par Alpes-Géo-Conseil en 2011)

• juin 2002 :

- Important ruissellement provenant de La Sauge et crue du ruisseau des Communaux avec déstabilisation des berges dès la sortie du marais des Planchettes, divers glissements sur les rives en aval ;
- Important ruissellement dans la combe au Nord des Planchettes ayant entraîné une forte crue du ruisseau de Frétisson ; divers glissements dans le ravin, en particulier sur la branche Ouest.

• régulièrement :

- Apparition de trous de 1 à 2 m de profondeur au Sud des Planchettes, près du bâtiment agricole (phénomène de suffosion).

Analyse des phénomènes :

• **Les marais**

Le quartier des Planchettes est installé dans une auge d'origine glaciaire encadrée au Nord-Ouest par le Mont Charvet et à l'Est par un môle coté 574 sur l'IGN.

Cette dépression constitue aussi un interfluve entre le bassin versant du ruisseau de Frétisson et celui du ruisseau des Communaux. Elle fut visiblement occupée par des marais qu'alimentaient les eaux de sources émergeant au pied du talus boisé et la nappe phréatique affleurante.

Les terrains sont aujourd'hui drainés par un réseau de fossés qui évacuent les eaux vers un résidu de zone humide situé au Sud, à la naissance du ruisseau des Communaux.

Les constructions anciennes sont bâties sur des sortes de petits tertres qui leur assurent d'être hors d'eau.

• **Le ruissellement au Sud des Planchettes** provient de la continuité de l'impluvium de La Sauge et d'une abondante source située au Nord de ce quartier (classée en aléa moyen de marécage). Elle est collectée par un fossé qui passe en contrebas d'un bâtiment agricole récent. En aval de la route communale, son prolongement a été en partie remblayé, mais de très fortes

précipitations comme celles de 2002 pourraient le recreuser.

• **Le ruissellement au Nord des Planchettes** se divise en 2 sous-bassins versants :

- au Nord-Ouest, le ruissellement et les petites sources (qui correspondent probablement au prolongement de la nappe phréatique des Planchettes) sont conduits ou dans la branche Ouest du ruisseau de Frétisson (un bâtiment agricole récent exposé), ou sur un chemin (régulièrement raviné) qui les envoie sur une combe affluant en rive droite du Malafossant. (Il semble que historiquement, le profil des chemins d'exploitation forestière les orientait plutôt sur le ruisseau de Frétisson, déstabilisant sa rive gauche) ;
- au Nord-Est, une vaste dépression collecte les eaux pluviales de 13ha environ de terres agricoles, pour les conduire dans la branche Est du ruisseau de Frétisson.

• **Les phénomènes de suffosion**, à l'origine de l'apparition d'un grand trou au Sud des Planchettes et au Nord de La Sauge, sont probablement liés à la circulation d'eau de source dans le matériel morainique, qui provoque la formation de galeries souterraines instables.

La prévision de la survenue d'un tel phénomène, que ce soit dans le temps ou précisément dans l'espace, est délicate à dire d'expert.

ALEAS – localisation et aléa de référence

CRUES TORRENTIELLES (pour une période de retour centennale)	
Aléa	
Fort T3	<ul style="list-style-type: none"> Chenal du ruisseau des Communaux entre le Marais et son coude très marqué, branches Ouest et Est du ruisseau de Frétisson : <p>bande d'une vingtaine de mètres de large, soit 2X10m par rapport à l'axe central du ruisseau (dimensions variables en fonction de la topographie et du risque de recul des berges), correspondant au lit mineur et aux arrachements de berges latéraux (dans une étendue restreinte, le phénomène relevant au-delà plus du glissement de terrain que de la crue torrentielle).</p>
Fort T3	<ul style="list-style-type: none"> Chenal du ruisseau des Communaux en aval de son coude très marqué, chenal du ruisseau de Frétisson en aval de la Fourche : <p>bande d'une quarantaine de mètres de large, soit 2X20m par rapport à l'axe central du ruisseau pour le ruisseau des Communaux et d'une trentaine de mètres de large pour le ruisseau de Frétisson (dimensions variables en fonction de la topographie et du risque de recul des berges), correspondant au lit mineur et aux arrachements de berges latéraux (dans une étendue restreinte, le phénomène relevant au-delà plus du glissement de terrain que de la crue torrentielle).</p>

RUISSELLEMENT (pour une période de retour centennale)	
Aléa	
Fort V3	<ul style="list-style-type: none"> Nord et Sud des Planchettes : <p>bande de 10m de large, soit 2X5m par rapport à l'axe central des fossés et des chemins concentrant le ruissellement.</p>
Moyen V2	<ul style="list-style-type: none"> Nord et Sud des Planchettes : <p>Dépressions concentrant les ruissellements, sans qu'un thalweg soit clairement défini. Vitesses d'écoulement importantes, pouvant se traduire par des ravinements.</p>
Faible V1	<ul style="list-style-type: none"> Nord des Planchettes : <p>Lame d'eau claire dans les dépressions larges.</p>

GLISSEMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Fort G3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Ravin des Communaux et de Frétisson :</u> <p>Terrains affectés par divers types de glissements (fluages, coulées de boue, etc.). Prise en compte d'une marge de recul en cas de dynamique régressive.</p>
Fort G3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Talus boisé à l'Est des Planchettes :</u> <p>Terrains présentant des morphologies évoquant soit des recherches d'eau (!!), soit des glissements de la molasse. Risques de glissements de la couche superficielle altérée sur les pentes raides. Prise en compte de la zone d'arrêt de ces phénomènes.</p>
Moyen G2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Ravins des Communaux et de Frétisson, Coteau à l'Est des Planchettes :</u> <p>Terrains en pente forte ne présentant pas de signes particuliers de désordres, mais dont la couche superficielle peut être déstabilisée par une saturation des terrains en eau, et dont l'équilibre ne permet pas de terrassements.</p>
Faible G1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Pourtour des zones classées en aléa moyen ou fort [G1b]:</u> <p>Bande où l'infiltration des eaux pluviales et usées pourrait aggraver les risques de glissement sur les terrains en aval.</p>

EFFONDREMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Moyen F2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sud-Est des Planchettes :</u> <p>Terrains où des effondrements ont été signalés et prolongement selon la continuité supposée des circulations hydriques dans un sol de même nature.</p>
Faible F1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sud-Est des Planchettes :</u> <p>Secteurs hypothétiquement concernés par des circulations hydriques souterraines, et dont les terrains paraissent avoir la même sensibilité que dans les zones d'aléa moyen.</p>

PHENOMENES

Historique des évènements marquants :

(d'après les témoignages et les observations effectuées par Alpes-Géo-Conseil en 2011)

- juin 2002 :

- Ruissellement plus ou moins intense sur toutes les combes affluentes du ruisseau du Gazon (circulation temporairement coupée sur la route communale entre La Ramelière et Les Bruyères);

- décembre 2011 :

- Erosion régressive très marquée à la sortie d'une buse évacuant les eaux de la Ramelière sur le ruisseau du Gazon, rive gauche. Le phénomène semble dégénérer sous une forme de suffosion à l'amont de l'ouvrage.

Analyse des phénomènes :

Le quartier de la Ramelière et celui des Bruyères sont établis sur des crêts qui mettent le bâti existant globalement hors des phénomènes hydrauliques et des mouvements de terrain. Mais les risques apparaissent aux bordures.

Le ruisseau du Gazon collecte un grand nombre de dépressions qui sont le siège de ruissellement intense lors de gros épisodes pluvieux comme celui de 2002.

- **La dépression immédiatement à l'Est de La Ramelière** correspond à un faible bassin versant (8ha), mais auquel peuvent s'ajouter les eaux pluviales de la route du Féliseau. Le point bas dans lequel le ruisseau du Gazon prend sa source correspond à un petit marécage, alimenté par de nombreuses sources.

- **La dépression centrale** collecte un vaste bassin versant (21ha), qui s'achève par un fossé en aval de la RD28d où émerge une source. Les écoulements sont ensuite conduits jusqu'à une des branches du ruisseau du Gazon.

- **La dépression descendant de Grand Velanne**, recueillant un bassin versant de 25ha, se partage en 2 directions à partir de la cote 540 :

- la branche Nord se jette dans un fossé qui a été remplacé récemment par une buse et remblayé en aval de la route communale, probablement pour des raisons agricoles. L'ouvrage ne présente pas une capacité de transit suffisante en cas de très fortes précipitations. Un débordement pourrait se traduire par un intense ravinement, avec peut-être le recreusement du chenal naturel, ou

un débordement plus large vers sur la rive gauche, plus basse. Dans le ravin, les eaux sautent un escarpement de molasse d'une vingtaine de mètres de hauteur avant de rejoindre le ruisseau du Gazon ;

- La branche Sud traverse une petite zone humide alimentée par des sources qui émergent dans le talus en amont de la RD28d. Le ruisseau rejoint ensuite une des 2 principales branches du Gazon, comme les eaux de la dépression centrale.

- **Les dépressions au Sud des Bruyères**, présentent des traces de ruissellement discontinues sur les différentes missions de photographies aériennes, car les reliefs très doux favorisent la dispersion des écoulements. Mais ces eaux participent à l'instabilité des terrains de la rive droite du Gazon, en contrebas.

- **Le vallon du ruisseau de Côte Riondet**, dont le fond est relativement plat jusqu'à la naissance du ravin (cote 500), ne comporte pas (plus ?) de fossé sur cette partie, ce qui favorise la divagation de ruissellement jusqu'à la cote 520. Un léger thalweg commence ensuite à se dessiner, qui concentre et accélère les eaux jusqu'à la rupture de pente où le ruisseau prend immédiatement un caractère torrentiel.

ALEAS – localisation et aléa de référence

CRUES TORRENTIELLES (pour une période de retour centennale)	
Aléa	
Fort T3	<ul style="list-style-type: none"> Chenal du ruisseau du Gazon immédiatement en aval de La Ramelière : <p>bande d'une vingtaine de mètres de large, soit 2X10m par rapport à l'axe central du ruisseau (dimensions variables en fonction de la topographie et du risque de recul des berges).</p> <ul style="list-style-type: none"> Chenal du ruisseau du Gazon en aval de la confluence des 3 thalwegs : <p>bande d'une trentaine de mètres de large, soit 2X15m par rapport à l'axe central du ruisseau (dimensions variables en fonction de la topographie et du risque de recul des berges).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Chenal du ruisseau de Côte Riondet en aval de la route communale : <p>bande d'une trentaine de mètres de large, soit 2X15m par rapport à l'axe central du ruisseau (dimensions légèrement adaptées en fonction de la topographie et du risque de recul des berges).</p>

RUISSELLEMENT (pour une période de retour centennale)	
Aléa	
Fort V3	<ul style="list-style-type: none"> Entre La Ramelière et Les Bruyères : <p>Bande de 10m de large, soit 2X5m par rapport à l'axe central correspondant à des fossés concentrant les écoulements.</p>
Moyen V2	<ul style="list-style-type: none"> Sud, Ouest de la Ramelière, Sud des Bruyères : <p>Dépressions relativement larges où se concentrent les écoulements, sans qu'un thalweg bien net soit défini. Vitesses élevées, possibilité de ravinement superficiel et de dépôts de boue.</p>
Faible V1	<ul style="list-style-type: none"> Sud, Ouest de la Ramelière, Sud des Bruyères : <p>Impluvium en amont des zones d'aléa moyen ou prolongement aval de ces zones correspondant à une phase de dispersion des écoulements. Lane d'eau claire, de quelques décimètres de hauteur, vitesses faibles.</p>

GLISSEMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Fort G3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Ravin du ruisseau du Gazon :</u> <p>Terrains affectés par des glissements et des coulées de boue d'après les observations effectuées sur le terrain et l'analyse des différentes missions de photographies aériennes.</p>
Moyen G2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Ravin du ruisseau du Gazon :</u> <p>Terrains en pente forte ne présentant pas de signes particuliers de désordres, mais dont la couche superficielle peut être déstabilisée par une saturation des terrains en eau (fortes pluies, rejet des EP), ou par une aggravation de l'activité torrentielle. Leur équilibre actuel n'autorise pas les terrassements.</p>
Moyen G2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Nord des Bruyères :</u> <p>Coteau très raide, probablement constitué de molasse caillouteuse ou de moraine indurée. L'ensemble paraît compact et stable, mais des glissements superficiels peuvent se produire, notamment en cas de rejets mal contrôlés d'eaux pluviales, ou de terrassements inconsidérés.</p>
Faible G1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Est de La Ramelière [G1a] :</u> <p>Pentes douces couvertes de moraine et peut-être de colluvions pouvant être très humides (nombreuses sources), ce qui risque de rendre les terrains très peu compacts.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Talus au Sud-Ouest des Bruyères [G1a] :</u> <p>Petit talus de moraine pouvant être sujet à un glissement ponctuel en cas de terrassement inconsidéré.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Bordures des ravins ou des coteaux [G1b] :</u> <p>Bande où l'infiltration des eaux pluviales et usées pourrait aggraver les risques de glissement sur les terrains en aval.</p>

PHENOMENES

Historique des évènements marquants :

(d'après RTM et ROBERT-2002, et les observations effectuées par Alpes-Géo-Conseil en 2011)

• juin 2002 :

- Très forte crue du ruisseau de Combe Pigna, avec arrachement des berges dès la sortie des marais en partie haute;
- Entraînement de souches et de bois qui sont venus obstruer la petite buse située en aval de la RD28d (Ø600), ce qui a provoqué un débordement sur la chaussée et le ravinement des terrains en aval.

• années 1980 environ :

- Apparition d'un trou de plusieurs mètres d'amplitude et de 2m environ de profondeur dans un champ au Sud du Féliseau, très probablement provoqué par un phénomène de suffosion.

• régulièrement :

- Apparition d'un trou de 1 à 2m de diamètre et de profondeur à l'Ouest de Mollard Frioux, très probablement provoqué par un phénomène de suffosion.

Analyse des phénomènes :

Le quartier du Féliseau et celui de Mollard Frioux sont établis sur des crêts qui mettent le bâti existant globalement hors des risques de crue et de mouvements de terrain. Les problèmes hydrauliques sont donc cantonnés aux rives du ruisseau de Combe Pigna.

• **La traversée de la RD28d par le ruisseau de Combe Pigna** s'effectue par une buse clairement sous-dimensionnée, qui ne peut admettre le moindre charriage de flottants. Lorsqu'elle est obstruée, les eaux sont bloquées à l'arrière du remblai de la chaussée, le niveau monte, et déborde alors de part et d'autre.

• **Travaux effectués après 2002 :** le remblai du talus routier a été exhausé et conforté par des enrochements pour prévenir le risque de ravinement et d'arrachement de berges en cas de débordement.

Mais la buse reste sous dimensionnée pour des écoulements qui peuvent être aisément accompagnés de flottants (branchages, feuilles mortes, ordures, etc.). En cas d'obstruction, le remblai routier va donc fonctionner

comme un bassin tampon. Mais si, en rive droite, la déverse devrait bien immédiatement retourner au lit, en rive gauche elle risque à présent d'atteindre les bâtiments du fait du nouveau profil de la chaussée.

• **Les phénomènes de suffosion**, à l'origine de l'apparition d'un grand trou au Sud du Féliseau, et d'un plus petit à l'Ouest de Mollard Frioux, sont probablement liés à la circulation d'eau de source dans le matériel morainique, qui provoque la formation de galeries souterraines instables.

La prévision de la survenue d'un tel phénomène, que ce soit dans le temps ou précisément dans l'espace, est délicate à dire d'expert. Tout au plus peut-on supposer dans le cas du Féliseau, un lien avec des petites résurgences sur la chaussée en aval du site de l'évènement, lors de fortes pluies et de fonte du manteau neigeux, et peut-être avec la disparition de la source indiquée à la cote 560 sur la carte IGN.

ALEAS – localisation et aléa de référence

CRUES TORRENTIELLES (pour une période de retour centennale)

Aléa	
Fort T3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Chenal du ruisseau de Combe Pigna :</u> bande d'une trentaine de mètres de large, soit 2X15m par rapport à l'axe central du ruisseau prenant en compte le risque d'arrachement de berges (dimensions variables en fonction de la topographie et du risque de recul des berges, élargi au niveau de la traversée de la RD28d pour prendre en compte les principaux risques de surverse).
Moyen T2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Traversée de la RD28d, rive gauche :</u> Petite zone d'aléa moyen, correspondant à une submersion lente par stockage des eaux à l'arrière du remblai.
Faible T1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Rive gauche en aval de la RD28d :</u> risque de débordement d'une lame d'eau claire en cas d'obstruction de la buse.

ALEAS – (suite)

RUISSELLEMENT (pour une période de retour centennale)	
Aléa	
Moyen V2	<ul style="list-style-type: none"> <u>Sud du Féliseau :</u> <p>Vaste zone de divagation des eaux provenant des sources très nombreuses et du ruissellement en cas de fortes précipitations. (L'aléa est parfois associé au marécage). Pour simplifier la lecture et dans la mesure où son tracé artificiel a évolué au fil des décennies, la petite cunette en terre a été classée en aléa moyen (et non en aléa fort comme il est d'usage).</p>
Faible V1	<ul style="list-style-type: none"> <u>Mollard Frioux et Sud du Féliseau :</u> <p>Lame d'eau claire dans les dépressions larges et dans la continuité des zones d'aléa moyen, où les écoulements se dispersent.</p>

GLISSEMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Fort G3	<ul style="list-style-type: none"> <u>Rives de Combe Pigna:</u> <p>Terrains affectés par des glissements et des coulées de boue d'après les observations effectuées sur le terrain et l'analyse des différentes missions de photographies aériennes.</p>
Moyen G2	<ul style="list-style-type: none"> <u>Combe Pigna, Ravin des Rajas :</u> <p>Terrains en pente forte ne présentant pas de signes particuliers de désordres, mais dont la couche superficielle peut être déstabilisée par une saturation des terrains en eau (fortes pluies, rejet des EP), ou par une aggravation de l'activité torrentielle. Leur équilibre actuel n'autorise pas les terrassements.</p>

Moyen G2	<ul style="list-style-type: none"> <u>Sud-Ouest de Mollard-Frioux , coteau au Sud-Ouest du Féliseau :</u> <p>Coteau très raide, probablement constitué de molasse caillouteuse ou de moraine indurée. L'ensemble paraît compact et stable, mais des glissements superficiels peuvent se produire, notamment en cas de rejets mal contrôlés d'eaux pluviales, ou de terrassements inconsidérés. Une marge d'arrêt d'une petite coulée de boue a donc été prise en compte.</p>
Faible G1	<ul style="list-style-type: none"> <u>Mollard Frioux [G1a] :</u> <p>Pentes douces couvertes de moraine et de colluvions souvent humides où des tassements de sol peuvent se produire (fluxion lente), en particulier sur les terrains situés entre la RD28d et le ravin de Combe Pigna, à l'Ouest du Féliseau.</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Bordures des ravins ou des coteaux [G1b] :</u> <p>Bande où l'infiltration des eaux pluviales et usées pourrait aggraver les risques de glissement sur les terrains en aval.</p>

EFFONDREMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Moyen F2	<ul style="list-style-type: none"> <u>Mollard-Frioux, Le Féliseau :</u> <p>Terrains où des effondrements ont été signalés et prolongement selon la continuité supposée des circulations hydriques dans un sol de même nature.</p>
Faible F1	<ul style="list-style-type: none"> <u>Mollard-Frioux, Le Féliseau :</u> <p>Secteurs hypothétiquement concernés par des circulations hydriques souterraines, et dont les terrains paraissent avoir la même sensibilité que dans les zones d'aléa moyen.</p>

PHENOMENES

Historique des évènements marquants :

(d'après les témoignages, les archives RTM et les observations effectuées par Alpes-Géo-Conseil en 2011)

- juin 2002 : ruissellement provenant du Mont Velanne par 3 axes principaux (une dépression dans les prés de Vallery au Sud du Buisson, la route de Velanne, et depuis le versant au Nord de cette route).
 - inondation du bâtiment d'élevage bovin sur un peu plus de 0.5m de hauteur après submersion de la fosse à purin ;
 - lame d'eau ayant atteint les bâtiments d'habitation face au bâtiment agricole sans les pénétrer ;
 - ravinement spectaculaire du chemin communal dans le quartier du Four sur plus de 1 à 2m de profondeur.

Analyse des phénomènes :

Le chef-lieu est bâti sur un léger replat situé à 600m d'altitude, soit seulement à une trentaine de mètres de dénivelée en aval de la cime du principal bassin versant. Des dépressions à peine marquées convergent vers le quartier :

- au Sud, le bassin versant de l'une d'entre elles peut totaliser 8 à 9ha au maximum ;
- à l'Est, un autre collecte environ 6.5ha ;
- enfin, isolé au Nord, un bassin versant atteint 11.5ha.

• **La dépression Sud** conduit une petite partie des eaux pluviales vers le carrefour du Buisson où elles rejoignent celles de la route de Velanne, et le reste directement sur le chemin du Platon en coupant à travers les champs. Le chemin descendant au Platon, qui a été si profondément incisé en 2002, reçoit donc les eaux pluviales de 2 bassins versants : la dépression Sud et la route de Velanne.

• **La dépression Est** et la route de Velanne distribuent les eaux sur le chemin qui descend directement au Platon et sur le quartier du Buisson, à la faveur d'une légère contre-pente qui ramène les écoulements vers le Nord. Une partie se disperse dans les propriétés face au virage, le reste se concentre dans le vallon du Platon, où le ruissellement prend un caractère

quasi-torrentiel, avec un intense ravinement (d'où d'importants dépôts au débouché, hors de la commune).

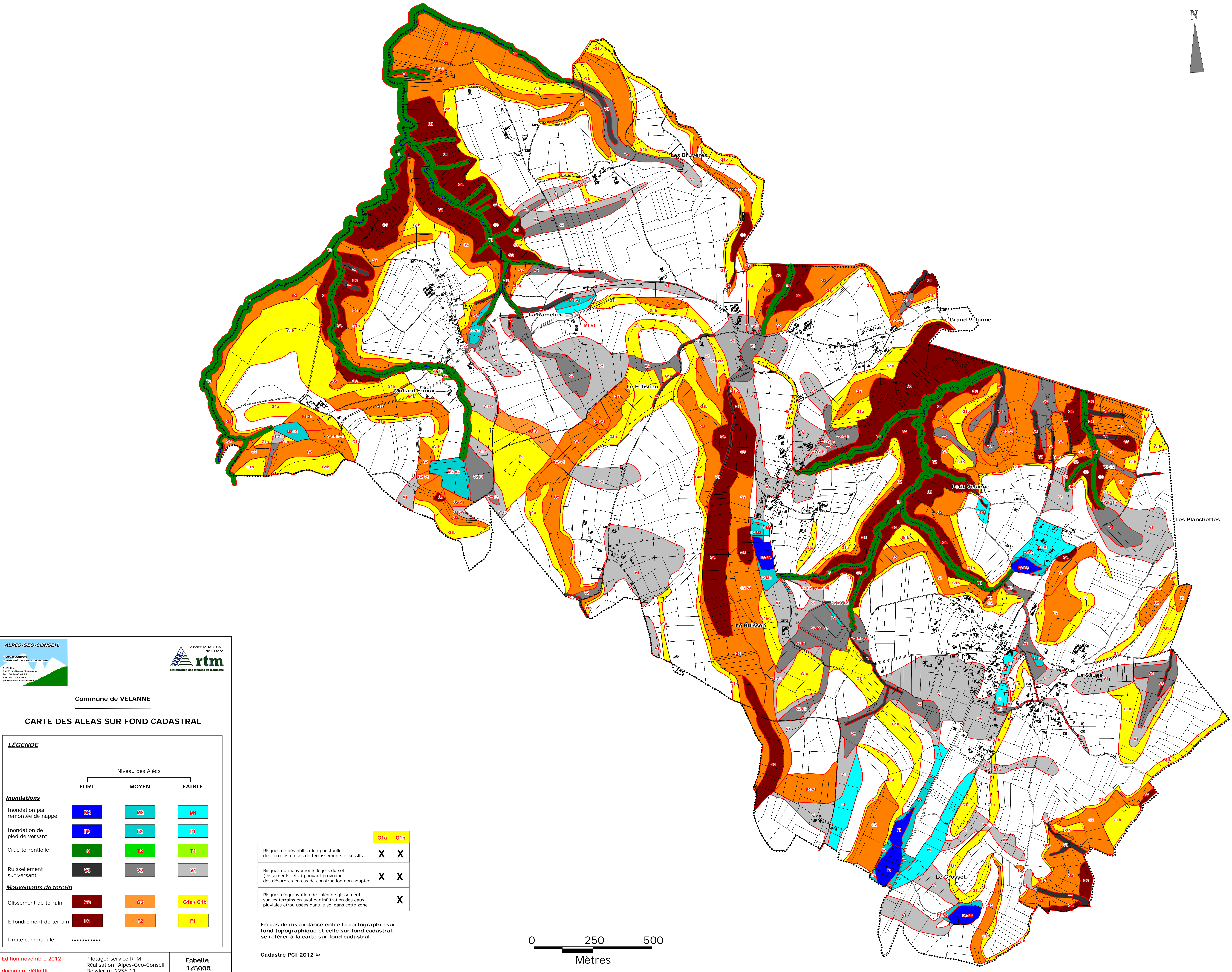
- **La dépression Nord** ne concerne qu'un bâtiment dans le secteur. En aval, aucun thalweg ne la poursuit, donc le ruissellement tend à se disperser. Mais il rejoint ensuite le ruisseau de Combe Pigna en amont de la traversée de la RD28d.

ALEAS – localisation et aléa de référence

RUISELLEMENT (pour une période de retour centennale)	
Aléa	
Fort V3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Chemin descendant au Platon</u> : <p>Bande d'une dizaine de mètres de large, soit 2X5m par rapport à l'axe central de la chaussée.</p>
Moyen V2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Vallon descendant au Platon</u> : <p>Axe large de concentration des écoulements, très rapides.</p>
Faible V1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Quartier du Buisson et bâtiment isolé au Nord</u> : <p>Zone de divagation des eaux pluviales provenant de différents petits bassins versants, sur une hauteur d'eau variant de quelques décimètres de hauteur à une cinquantaine dans certaines contrepentes ou entre des obstacles concentrant la lame d'eau ponctuellement.</p>

ALEAS – (suite)

GLISSEMENT DE TERRAIN	
Aléa	
Moyen G2	<ul style="list-style-type: none">▪ <u>Ouest du Buisson</u> : <p>Coteaux en pente forte ne présentant pas de signes particuliers de désordres (exceptés quelques indices de fluage superficiel au Nord), mais dont la couche superficielle peut être déstabilisée en cas de terrassements inconsidérés.</p>
Faible G1	<ul style="list-style-type: none">▪ <u>Sud du village [G1a]</u> : <p>Petit talus naturel actuellement stable, mais dont la pente recommande de respecter les précautions géotechniques élémentaires en cas d'aménagement.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ <u>Ouest du village [G1b]</u> : <p>Petite bande de terrains en bordure du coteau où l'infiltration des eaux pluviales et usées pourrait aggraver les risques de glissement sur les terrains en aval.</p>



ALPES-GEO-CONSEIL
Risques Naturels
Géomorphologie - Aménagement
Service RTM / ONF
de Tignes
13100 St-Pierre d'Enval
Tél. : 04 79 88 46 00
Fax : 04 79 88 46 10
alpess@alpessconseil.com

Service RTM / ONF
de Tignes
rtn
restauration des terrains en montagne

Commune de VELANNE

CARTE DES ALEAS SUR FOND CADASTRAL

LÉGENDE

	Niveau des Aléas		
	FORT	MOYEN	FAIBLE
Inondations			
Inondation par remontée de nappe	M3	M2	M1
Inondation de pied de versant	P3	P2	P1
Crue torrentielle	T3	T2	T1
Ruissellement sur versant	V3	V2	V1
Mouvements de terrain			
Glissement de terrain	G3	G2	G1a / G1b
Effondrement de terrain	F3	F2	F1
Limite communale		

Edition novembre 2012
document définitif

Pilotage: service RTM
Réalisation: Alpes-Geo-Conseil
Dossier n° 2256.11

Echelle
1/5000

	G1a	G1b
Risques de déstabilisation ponctuelle des terrains en cas de terrassements excessifs	X	X
Risques de mouvements légers du sol (tassements, etc.) pouvant provoquer des désordres en cas de construction non adaptée	X	X
Risques d'aggravation de l'aléa de glissement sur les terrains en aval par infiltration des eaux pluviales et/ou usées dans le sol dans cette zone		X

En cas de discordance entre la cartographie sur fond topographique et celle sur fond cadastral, se référer à la carte sur fond cadastral.

Cadastre PCI 2012 ©

