



Cartographie des aléas naturels prévisibles sur le territoire de Grenoble Alpes Métropole, dans le cadre de l'élaboration du PLUi

Commune de Saint-Pierre-de-Mesage

Note de présentation



Maître d'ouvrage : Grenoble Alpes Métropole
AMO : Service RTM Isère / PROGéo Environnement



Référence	18061329	Version	4.0
Date	20 septembre 2019	Édition du	04/08/17

Identification du document

Projet	Carte des aléas de Saint-Pierre-de-Mésage		
Titre	Carte des aléas		
Fichier	Rapport_Saint-Pierre-de-Mesage-v4.0.odt		
Référence	18061329	Proposition n°	D1701007
Chargé d'études	Caudard Nathalie		
	Tél. 04 76 77 92 00	nathalie.caudard@alpgeorisques.com	
Maître d'ouvrage	Grenoble Alpes Métropole	Le Forum 3, rue Malakoff 38031 Grenoble cedex	
	Référence commande :	D1701007	
Maître d'œuvre ou AMO	Service RTM Isère / PROGéo Environnement	Hôtel des administrations 9, quai Créqui 38026 Grenoble cedex	

Versions

Version rapport	Date	Version carte	Auteur	Vérifié par	Modifications
1.0	07/12/17	V2b	NC		
3.0	26/03/18	V3	NC		
4.0	20/09/19	V4	DMB	DMB	Post enquête publique

Diffusion

Diffusion	Support	Pointage	
GAM	Papier		Nombre d'exemplaires :
	Numérique	✓	
Commune	Papier		Nombre d'exemplaires :
	Numérique		
AMO	Papier		Nombre d'exemplaires :
	Numérique	✓	

Archivage

N° d'archivage (référence)	18061329
Titre	Carte des aléas – Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Grenoble Alpes Métropole
Cours d'eau concerné(s)	Isère
Région naturelle	Y Grenoblois
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas Saint-Pierre-de-Mésage

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION.....	9
I.1. Avertissement.....	9
I.2. Objet et contenu de l'étude.....	9
I.3. Préalable.....	9
I.4. Phénomènes naturels pris en compte sur la commune.....	9
I.5. Établissement de la carte des aléas.....	10
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....	11
II.1. Situation.....	11
II.2. Cadre géographique et naturel.....	11
II.3. Contexte géologique.....	13
II.3.1. Le substratum.....	13
II.3.2. Les formations quaternaires.....	13
II.3.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels.....	14
II.4. Sources d'informations.....	15
III. QUALIFICATION DES ALÉAS SUR LE TERRITOIRE.....	15
III.1. L'aléa crue rapide des rivières.....	16
III.1.1. Scénarios types sur le territoire.....	16
III.1.2. Historique et observations de terrain.....	16
III.1.3. Aménagements et ouvrages.....	16
III.1.4. L'aléa.....	16
III.2. L'aléa inondation en pied de versant.....	17
III.2.1. Scénarios types sur le territoire.....	17
III.2.2. Historiques et observations de terrain.....	17
III.2.3. Aménagements et ouvrages.....	17
III.2.4. L'aléa.....	17
III.3. L'aléa crue des torrents et ruisseaux torrentiels.....	17
III.3.1. Scénarios types sur le territoire.....	17
III.3.2. Historique et observations de terrain.....	18
III.3.3. Aménagements et ouvrages.....	20
III.3.4. L'aléa.....	20
III.4. L'aléa ruissellement sur versant et ravinement.....	20
III.4.1. Scénarios types sur le territoire.....	20
III.4.2. Événements historiques et observations de terrain.....	21
III.4.3. Aménagements et ouvrages.....	22
III.4.4. L'aléa.....	22
III.5. L'aléa glissement de terrain.....	22
III.5.1. Scénarios types sur le territoire.....	22
III.5.2. Événements historiques et observations de terrain.....	23

III.5.3. Aménagements et ouvrages.....	24
III.5.4. L'aléa.....	24
III.6. L'aléa chute de pierres et de blocs.....	24
III.6.1. Scénarios types sur le territoire.....	24
III.6.2. Historique et observations de terrain.....	25
III.6.3. Aménagements et ouvrages.....	25
III.6.4. L'aléa.....	25
III.7. L'aléa effondrement de cavités souterraines.....	26
III.7.1. Scénarios types sur le territoire.....	26
III.7.2. Historique et observations de terrain.....	27
III.7.3. Aménagements et ouvrages.....	28
III.7.4. L'aléa.....	28
IV. BIBLIOGRAPHIE.....	29
V. ANNEXES.....	30

Avertissement

Ce rapport, ses annexes et les cartes qui l'accompagnent constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle, sans l'accord écrit d'Alp'Géorisques, ne saurait engager la responsabilité de la société ou de ses collaborateurs.

L'utilisation des informations contenues dans ce rapport, ses annexes ou les cartes qui l'accompagnent en dehors de leur strict domaine d'application ne saurait engager la responsabilité d'Alp'Géorisques.

L'utilisation des cartes, ou des données numériques géographiques correspondantes, à une échelle différente de leur échelle nominale ou leur report sur des fonds cartographiques différents de ceux utilisés pour l'établissement des cartographies originales relève de la seule responsabilité de l'utilisateur.

Alp'Géorisques ne peut être tenue pour responsable des modifications apportées à ce rapport, à ses annexes ou aux cartes qui l'accompagnent sans un accord écrit préalable de la société.

Alp'Géorisques ne peut être tenue pour responsable des décisions prises en application de ses préconisations ou des conséquences du non-respect ou d'une interprétation erronée de ses recommandations.

L'actuelle version 4.0 de la note de présentation est rattachée aux versions 4 et ultérieures de la carte des aléas jusqu'à l'édition d'une nouvelle version qui vienne la remplacer.

Échelle nominale de la carte des aléas : 1/5 000
Référentiel de la carte des aléas : DGI

I. Introduction

I.1. Avertissement

La présente étude est composée des éléments indissociables suivants :

- la carte informative (phénomènes historiques et observés, aménagements et ouvrages de protection) ;
- la carte des aléas de la commune de Saint-Pierre-de-Mesage dont l'échelle de lecture maximum est le 1/5 000 ;
- la carte des aléas sur fond topographique dont l'échelle de lecture maximum est le 1/10 000 ;
- la note méthodologique générale ;
- les notes de présentation par commune.

I.2. Objet et contenu de l'étude

Grenoble Alpes Métropole a confié à la Société Alp'Géorisques - ZI - 52, rue du Moirond - 38420 Domène et à la SCOP Alpes-Géo-Conseil – Saint-Philibert - 73670 Saint-Pierre-d'Entremont l'élaboration de la carte des aléas de la commune de Saint-Pierre-de-Mesage couvrant l'ensemble du territoire communal.

Ce document est informatif. Il apporte des informations permettant la prise en compte des risques naturels dans les documents d'urbanisme conformément à la législation en vigueur.

La prise en compte des risques naturels dans les règles d'urbanisme ou les autorisations de projets de travaux, de constructions ou d'installations relève exclusivement de la responsabilité du maire.

I.3. Préalable

Avant de lire le présent rapport, il convient de se reporter à la note méthodologique générale qui explique la démarche entreprise à l'échelle de Grenoble Alpes Métropole pour la qualification des aléas.

Le présent rapport se limite à la description des phénomènes et des aléas spécifiques de la commune de Saint-Pierre-de-Mesage.

I.4. Phénomènes naturels pris en compte sur la commune

Les phénomènes cartographiés sur la commune Saint-Pierre-de-Mesage sont les suivants :

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles	T	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne (avec un minimum de 1%) lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	P	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.
Affaissement, effondrement	F	Évolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) et anthropique (carrière) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Celles d'origine minière ne relèvent pas du code de l'Environnement (code Minier), mais peuvent y être signalées pour information.

Tableau I.1: Définition des phénomènes naturels

1.5. Établissement de la carte des aléas

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en juillet 2017 par Caudard Nathalie, chargées d'études, et d'une enquête auprès des municipalités et des services déconcentrés de l'État. Elle a été validée par PROGEO Environnement (assistants maître d'œuvre)

suite à une visite de terrain effectuée le 29 août 2017 en présence de Catherine Joubert.

II. Présentation de la commune

II.1. Situation

La commune de Saint-Pierre-de-Mesage se situe à l'ouest de Vizille et à 25 km au sud de Grenoble (Figure II.1). Elle est administrativement rattachée au canton de Oisans-Romanche et à l'arrondissement de Grenoble. Elle fait partie de la Communauté d'Agglomération de Grenoble Alpes Métropole.

II.2. Cadre géographique et naturel

La commune étudiée s'étend sur 703 ha, en rive gauche de la Romanche. Elle se situe sur le flanc est de la montagne de Conest.

Les altitudes varient entre 289 m à l'extrême nord de la limite communale à 1269 m au lieu-dit Beauplat.

La partie haute du territoire est occupée en grande partie par de la forêt. L'habitat se concentre en quartiers ou hameaux en pied de versant Est. Les zones agricoles sont peu développées et se concentrent principalement entre les lieux-dits « La Croix » et « La Touche » sur la commune voisine.

Ce territoire s'étend sur trois grands domaines naturels qui correspondent respectivement à la plaine alluviale de la Romanche, aux basses pentes, sur lesquelles se concentre l'urbanisation, et aux versants, plus pentus et largement boisés, des Bois de Montrochat et de Connexe.

La plaine alluviale s'étend sur la lisière nord-est de la commune, de Jouchy au hameau du Pont et du hameau du Pont aux confins de Notre-Dame-de-Mésage.

Le territoire communal est entièrement drainé en direction de la Romanche qui borde le territoire communal au Nord-Est.

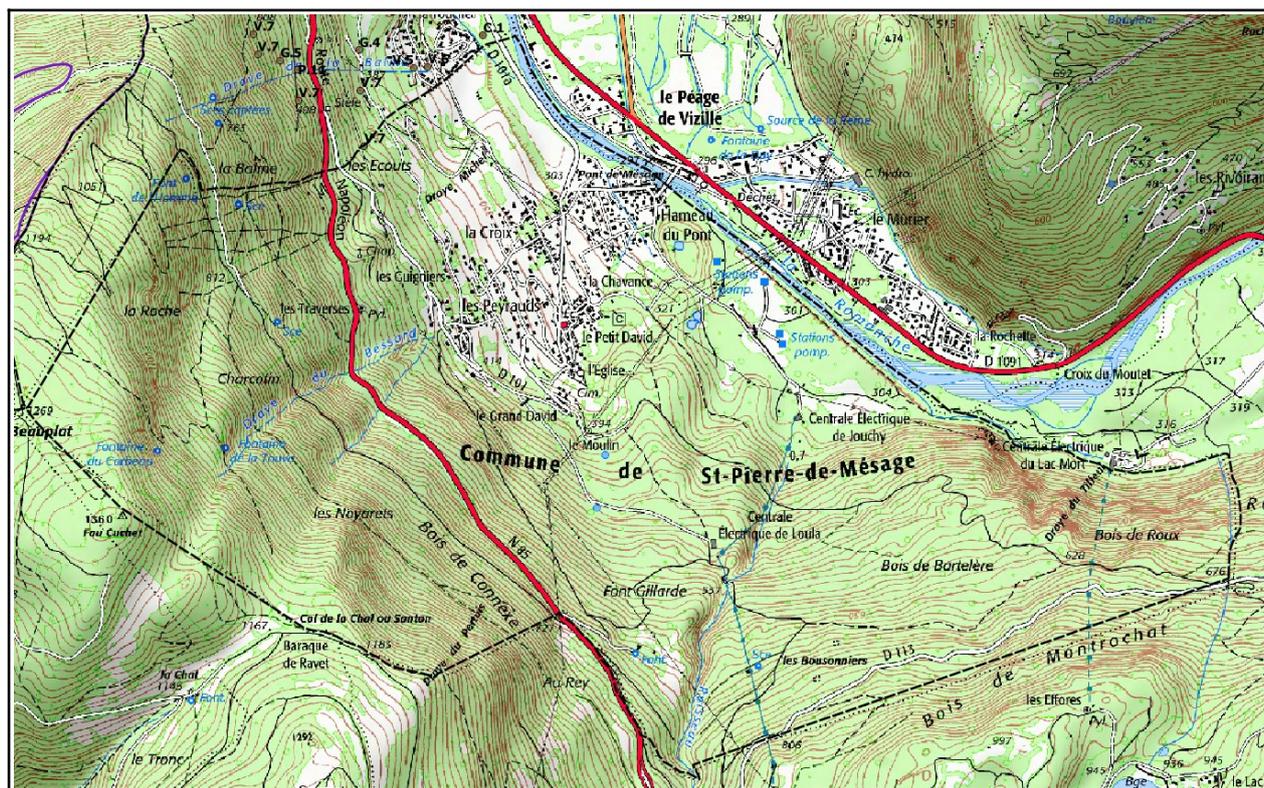


Figure II.1: Territoire communal

D'Est en Ouest, on rencontre successivement :

- le ruisseau du Lac-Mort ;
- le torrent de Jouchy ;
- le ruisseau du Moulin ;
- la Grande-Draye ou Draye-de-Bessart ;
- la Draye-Michel.

Les principaux axes hydrauliques correspondent à des ravines non pérennes. Seuls les ruisseaux de Jouchy, du Lac-Mort et du Moulin ont un écoulement permanent.

Le ruisseau de Jouchy correspond au déversoir du Lac de Laffrey. Il est également alimenté par un affluent sur le territoire de la commune de Laffrey. A l'aval du chef-lieu de Laffrey, une partie des écoulements est déviée vers une conduite forcée. Celle-ci alimente la centrale de Jouchy en pied de versant, dans la plaine de la Romanche. A l'amont de la centrale électrique de Loula, une autre partie des écoulements est déviée vers un chenal de dérivation aérien qui longe en partie la voie d'accès à la centrale. Ce dernier est également alimenté par des talwegs pérennes ou non. Une prise d'eau permet ensuite de conduire ces écoulements vers le ruisseau du Moulin au moyen de deux conduites en acier. Le surplus des écoulements s'écoule dans l'ancien chenal de dérivation avant de s'infiltrer.

Le ruisseau du Moulin connaît un écoulement permanent. Il est alimenté par la source de Font Gillarde. Il n'a pas de bassin versant au sens strict. Il est également alimenté par les eaux du ruisseau de Jouchy, par le biais d'une dérivation dans des conduites en acier. Il alimente lui-même un réseau de canaux entre les hameaux de « L'Église » et de « La Croix », destinés à l'irrigation ou à l'entraînement de moulins et de scieries.

De multiples combes et drayes secondaires entaillent les versants les plus abrupts mais ne connaissent pas d'écoulement permanents. La plupart de ces combes et drayes débouchent sur des pistes ou des chemins d'exploitation.

II.3. Contexte géologique

La commune de Saint-Pierre-de-Mésage est située dans un contexte géologique complexe marqué par la transition entre les formations métamorphiques du massif de Belledonne et leur couverture sédimentaire.

II.3.1. Le substratum

En contrebas de la RN85, le substratum est pour l'essentiel constitué de micaschistes appartenant à l'ensemble du « rameau externe » du massif de Belledonne. Il s'agit de roches métamorphiques compactes, pouvant être altérées en surface. Ces micaschistes affleurent sur les berges de la Romanche (hameau du Pont, Jouchy, etc.), sous le village ainsi que dans les « Bois de Bartelère et du Roux ».

Dans la partie haute du territoire communal, le substratum est constitué par des formations sédimentaires du Trias (-220 à -200 millions d'années) et du Lias (-200 à -190 millions d'années). Les formations du Trias comportent notamment du gypse fréquemment associé à de l'anhydrite, des cargneules et des calcaires dolomitiques.

Le gypse n'est visible à l'affleurement qu'au lieu-dit « Le-Grand-David », au nord du village. Les conditions d'affleurement ne permettent pas de déceler la présence d'anhydrite. Le gypse affleure en revanche plus largement sur la commune voisine de Notre-Dame-de-Mésage, où il a été exploité (lieu-dit « La Touche ») pour la production de plâtre.

Plusieurs grands accidents tectoniques affectent cette zone et compliquent la géologie locale. Le principal est la faille dite « faille de Vizille », d'orientation Nord-Nord-Est - Sud-Sud-Ouest, qui met en contact les formations cristallophyliennes de Belledonne avec la couverture sédimentaire secondaire. De multiples accidents secondaires sont associés à cette faille. Il est probable que les principales sources de Saint-Pierre-de-Mésage (Font Gillarde, Maupas) soient associées à ces accidents géologiques.

II.3.2. Les formations quaternaires

Le substratum est largement recouvert par des colluvions (produits d'altération accumulés sur place), des placages morainiques et des alluvions déposés en pied de versant par les ruisseaux et torrents ou, dans la vallée, par la Romanche.

→ Les dépôts torrentiels présentent une morphologie caractéristique en cônes plus ou moins

étalés et sont constitués de matériaux plus ou moins grossiers.

- Les alluvions fluviales de la Romanche constituent le remplissage du fond de la vallée et sont constituées de sables, de graviers et de galets pouvant atteindre plusieurs décimètres de diamètre. Ces alluvions constituent le fond du lit actuel de la Romanche, mais aussi les terrains du secteur de Jouchy qui appartient au lit majeur de ce cours d'eau.

D'importantes formations de tufs existent sur les basses pentes, entre le hameau de Grand-David, le hameau de La Chavance et le hameau de La Croix. Ces formations traduisent l'action des eaux très minéralisées (« encroûtantes ») provenant du versant et qui circulèrent dans ces secteurs. Les tufs présentent la particularité de pouvoir receler, de manière aléatoire, des cavités de petites tailles (centimétrique à décimétrique) et d'accueillir des circulations d'eau plus ou moins abondantes. La source de Font-Gillard et les autres circulations souterraines associées à des failles qui traversent le versant ont très probablement joué un rôle déterminant dans la formation des tufs.



Figure II.2: extrait carte géologique

II.3.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Certaines formations géologiques sont par nature sensibles aux glissements de terrain du fait d'une certaine teneur en argile. Cette dernière peut être présente au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les

propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.4. Sources d'informations

Les sources d'informations sollicitées dans le cadre de la présente étude sont les suivantes :

Source	Nature	Date de la consultation
Commune de Saint-Pierre-de-Mesage	Événementiel, Rapports d'études	2 août 2017
RTM	Fiches événements, photos	Mai-juin 2017
Alp'Géorisques	Carte des aléas – mai 2007	

Tableau II.1: Sources d'informations mobilisées

Les ressources bibliographiques exploitées sont présentées au chapitre IV. Bibliographie.

III. Qualification des aléas sur le territoire

Pour chaque zone, et par phénomène, sont présentés :

- les observations générales sur le territoire ;
- les événements historiques (recensés lors de la consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et de l'enquête menée auprès de la municipalité et des riverains) et les observations de terrains relatives aux phénomènes actifs ;
- les aménagements existants ou insuffisances de gestion constatées ayant une influence négative sur les aléas étudiés et les ouvrages de protection ;
- les motivations de la qualification des différents niveaux d'aléas, conformément à la méthodologie exposée précédemment ;
- le cas échéant, les ouvrages de protection pouvant être pris en compte dans la qualification de l'aléa et l'extrait de carte des aléas « avec prise en compte des ouvrages » associé.

Les événements historiques et les observations de terrains (dont les ouvrages) sont numérotées et localisées sur la carte informative des phénomènes historiques et observés, présentée en Annexe 1.

Les photos pouvant illustrer les observations de terrain sont rassemblées en Annexe 2.

III.1. L'aléa crue rapide des rivières

III.1.1. Scénarios types sur le territoire

Seuls les canaux d'irrigation correspondent à ce type de phénomène. Celui entre les hameaux du « Petit-David » et de « La Croix » est régulé. Il ne peut donc connaître des phénomènes de crue que par apports supplémentaires liés aux phénomènes de ruissellement ou de crue torrentielle de la Draye-du-Bessard.

Le ruisseau qui traverse le hameau du Pont correspond à un chenal en partie aménagé entre la rue du Ruissellet et le chemin des Ilats, avant de s'écouler dans un chenal naturel le long de la D101a. Il peut connaître des débordements localisés par apports supplémentaires des ruisseaux du Moulin et de la Draye-du-Bessard.

III.1.2. Historique et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
C.1		Dans sa partie amont, le ruisseau s'écoule le long des propriétés dans un chenal naturel. Son lit est peu profond. Des débordements sont possibles en rive droite avant le passage busé sous la rue du Ruissellet. Cf.Photo 1	Obs. terrain
C.2	-	Écoulement du ruisseau dans un chenal bétonné ou en pierres. Des débordements sont possibles en rive droite. Les terrains sont plus bas. Cf Photo 2	Obs. terrain
C.3		Un chenal de dérivation des eaux du ruisseau du Moulin permet l'irrigation des terrains environnants. Il rejoint ensuite le ruisseau de la Draye du Bessard.	Obs. terrain

Tableau III.1: Phénomènes historiques de crues rapides des rivières et observations de terrain

III.1.3. Aménagements et ouvrages

Néant

III.1.4. L'aléa

Au niveau de la zone urbanisée, le lit mineur du ruisseau du hameau du Pont et le chenal d'irrigation entre les hameaux de Petit-David et La Croix sont classés en **aléa très fort (C4)** de crue rapide selon des bandes de 2,5 mètres de largeur de part et d'autre de leur axe d'écoulement, soit 5 mètres au total. Les zones de débordement possibles sont classés en **aléa faible (C1)** de crue rapide.

Au nord de la commune, le lit mineur du ruisseau du hameau du Pont est classé en **aléa très fort (C4)** de crue rapide selon des bandes de 5 mètres de largeur de part et d'autre de leur axe d'écoulement, soit 10 mètres au total. Les zones de débordement possibles sont classés en **aléa moyen (C2) à faible (C1)** de crue rapide.

Entre les hameaux de La Chavance et de Petit David, le chenal d'irrigation est classé en **aléa fort**

(C3) de crue rapide selon des bandes de 5 mètres de largeur de part et d'autre de leur axe d'écoulement, soit 10 mètres au total.

III.2. L'aléa inondation en pied de versant

III.2.1. Scénarios types sur le territoire

Deux configurations types permettent l'apparition d'inondations en pied de versant.

D'une part, les dépressions naturelles de la topographie. Elles sont observables sur des terrains morainiques, dont la forte teneur en argile peut limiter les infiltrations et conduire à leur remplissage lors de fortes précipitations. La hauteur de submersion reste inférieure à 0,5 m.

D'autre part, des dépressions anthropiques créées par la présence d'obstacles aux écoulements tels que des chemins sur remblai franchissant des talwegs. Dans ce second cas de figure, les hauteurs d'eau peuvent être plus conséquentes. Elles dépendent de la hauteur des remblais et de la superficie des bassins versants drainés par les talwegs, donc de l'intensité possible des ruissellements et des quantités d'eau pouvant s'accumuler.

III.2.2. Historiques et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
I'.1	-	Au lieu-dit Grand-David, présence d'une zone de stagnation d'eau dans une cuvette liée à la présence du remblai de la route. (cf Photo 3)	Obs. terrain
I'.2		Au sud-est du lieu-dit La Chavance, présence d'une zone de stagnation d'eau dans une cuvette naturelle	Obs. terrain

Tableau III.2: Phénomènes historiques d'inondations de pied de versant et de remontées de nappe et observations de terrain

III.2.3. Aménagements et ouvrages

Néant

III.2.4. L'aléa

Les deux dépressions topographiques observées sur le territoire ont été traduites par de l'**aléa moyen (I'2)** d'inondation en pied de versant. Il s'agit de cuvettes naturelles ou liées à la présence d'un obstacle routier.

III.3. L'aléa crue des torrents et ruisseaux torrentiels

III.3.1. Scénarios types sur le territoire

La commune de Saint-Pierre-de-Mésage est drainée par un réseau hydrographique composé de plusieurs ruisseaux empruntant soit des combes encaissées et pourvues de pentes en long

soutenues, soit des lits plus ou moins perchés dans la traversée des hameaux. Ces axes hydrauliques traversent des terrains généralement sensibles à l'érosion. Ils sont donc susceptibles d'affouiller leurs berges et de se charger en matériaux solides en période de crue.

Ces cours d'eau traversent également des secteurs très boisés. Un fort risque d'embâcles est donc à considérer, notamment au niveau des ouvrages hydrauliques (franchissements routiers en particulier). Ces derniers favorisent généralement le coincement et l'enchevêtrement des flottants transportés par les crues qui obstruent les ouvrages.

Certains cours d'eau traversent parfois des secteurs topographiquement ouverts (élargissement des fonds de combes, débouchés de combes). Des débordements peuvent survenir à ces niveaux et engendrer quelques divagations.

Les débits centennaux théoriques des principaux cours d'eau ont été estimés au droit des enjeux potentiellement vulnérables de la commune. Un extrait de carte, en annexe, présente les bassins versants considérés et les points de calcul réalisés. Les débits théoriques figurent dans un tableau également en annexe.

III.3.2. Historique et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
T,1	-	Prise d'eau au niveau de l'ancien pont romain au sud de la centrale électrique de Loula.	Obs. terrain
T.2	-	Prise d'eau au niveau du chenal de dérivation des eaux du ruisseau de Jouchy à l'ouest de la centrale électrique de Loula. Les eaux sont ensuite emmenées jusqu'au ruisseau du Moulin dans des conduites en acier. Cf. Photo 5	Obs. terrain
T.3	-	Entrée de la buse sous le passage de la route du Conest en partie obstruée par la végétation et des matériaux. En cas de fortes précipitations, la section de la buse sera insuffisante. Débordements possibles du ruisseau de la Draye du Bessard sur la route et vers les propriétés à l'aval. Cf. Photo 6	Obs. terrain
T,4	-	Entre la rue Baillet et la Montée de La Rhine, la pente diminue. La largeur du ruisseau de la Draye-du-Bessard se réduit fortement pour ne devenir qu'une rigole de 20 cm de large, au mieux au niveau de l'impasse de la Montée de La Rhine. A ce niveau, l'ancien lit du ruisseau était busé sous la voie d'accès aux propriétés. La buse est aujourd'hui complètement obstruée (Cf. Photo 7). Les riverains ont donc aménagé une rigole le long de la voie d'accès (Cf. Photo 8). Mais celle-ci ne permettra pas de contenir le ruisseau en période de crue. Des débordements sont donc à prévoir sur la route et vers les propriétés environnantes. D'après un riverain, des débordements se sont déjà produits sur la route. A l'extrémité de la voie d'accès, le ruisseau franchit la route communale par une buse protégée par une grille (Cf Photo 9). Cette dernière est également, en partie obstruée par des concrétions de tufs.	Obs. terrain
T.5	-	Le long de la route communale de la Montée de La Rhine, le ruisseau de la Draye-du-Bessard est en partie perché. Cf. Photo 10 Son lit est souvent étroit et encombré par la végétation. Des phénomènes d'érosion de berges sont possibles par endroit et nécessitent des aménagements	Obs. terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
		renforcés (Cf. Photo 11). Au niveau des accès aux divers propriétés, les buses sont en partie obstruées par des concrétions de tufs. Des débordements sont par conséquent possibles en différents points que ce soit par incapacité à contenir le débit ou par obstruction des ouvrages de franchissement. En rive gauche, ces écoulements pourront préférentiellement rejoindre une combe (Cf. Photo 12) avant de traverser des propriétés entre la montée de La Rhine et le chemin du Verger. En rive droite, les écoulements seront plus dispersés avant de devenir une simple lame d'eau assimilée à un phénomène de ruissellement sur versant.	
T.6	-	A partir de la route du Conest, le ruisseau du Bessard est busé sous la route et sous le chemin de llats avant de se jeter dans le ruisseau qui longe la Romanche. Un risque d'obstruction est possible à l'entrée de la section busée. Des débordements pourraient se produire sur la route (cf.Photo 13) et vers plusieurs propriétés en bordure ou en contrebas de celle-ci et du chemin des llats (Cf. Photo 14).	Obs. terrain
T.7	-	A l'aval de l'église, le lit du ruisseau du Moulin s'écoule sur son ancien cône de déjection. Son lit peu profond peut générer des débordements en rive gauche à l'aval immédiat de l'ancien moulin (Cf. Photo 16). Le ruisseau passe ensuite sous une dalle en béton qui fait office de pont (Cf. Photo 15). La section de ce dernier est très limitée (30 cm de hauteur environ). Celui-ci peut faire l'objet d'obstruction du fait du manque d'entretien du lit à l'amont. D'après certains riverains des débordements se sont produits au niveau de ce pont en 2016.	Obs. Terrain, Témoignages
T.8	-	Lit perché du ruisseau du Moulin par rapport aux terrains en rive gauche. Des débordements sont donc possibles en cas d'obstruction du lit par des matériaux.	Obs. Terrain,
T.9	-	Une partie des écoulements du ruisseau du Moulin est dévié vers un chenal d'irrigation. Le reste transite dans une section busée avant de retrouver un lit naturel quelques dizaines de mètres à l'aval. La capacité hydraulique de cette buse semble limitée. Des débordements sont donc possibles en période de crue. Ils pourraient inonder les bâtiments situés dans l'axe des écoulements.	Obs. Terrain
T.10	-	A l'amont de sa confluence avec le ruisseau du hameau du pont, le ruisseau du Moulin longe les limites de propriétés (Cf. Photo 18). Ses berges sont parfois aménagées par des murets en béton. Des ponceaux permettant l'accès aux propriétés réduisent la capacité hydraulique du ruisseau (Cf. Photo 17). Des phénomènes d'obstruction sont parfois possibles à leur niveau, entraînant ainsi des débordements sur les berges. Ces derniers seront limités.	Obs. Terrain
T.11	-	A son arrivée dans la plaine de la Romanche, le ruisseau de Jouchy s'écoule dans un chenal naturel à très faible pente (Cf.Photo 19) . Son débit est régulé par le fonctionnement des aménagements hydro-électriques à l'amont.	Obs. Terrain
T.12	-	Zone de divagation possible du torrent de Jouchy en période de crue ou après un lâché ERDF.	Obs. Terrain

Tableau III.3: Phénomènes historiques crues des torrents et des ruisseaux torrentiels et observations de terrain

III.3.3. Aménagements et ouvrages

Numéro de localisation	Type d'aménagement / ouvrage	Maître d'ouvrage	Observations
A.T.1	Grille de Protection	Commune	A l'entrée de la buse de la Montée de La Rhine, route communale (cf. Photo 9)

Tableau III.4: Aménagements et ouvrages de protection contre les crues des torrents et ruisseaux torrentiels recensés

III.3.4. L'aléa

Les lits mineurs des ruisseaux du Moulin et de la Draye du Bessard ont été classés en **aléa très fort (T4)** de crue torrentielle selon des bandes de 5 mètres de largeur de part et d'autre de leur axe d'écoulement, soit 10 mètres au total.

Le lit mineur du ruisseau de Jouchy a été classé en **aléa très fort (T4)** de crue torrentielle selon des bandes de 5 à 10 mètres de largeur de part et d'autre de leur axe d'écoulement, soit 10 à 20 mètres au total.

Les zones de divagation du ruisseau du Moulin ont été classées en **aléa faible (T1)**, voir très localement **en aléa moyen (T2)** de crue torrentielle compte tenu de la probabilité d'atteinte moyenne et d'une faible intensité.

Les zones de divagation du ruisseau de la Draye du Bessard ont été classées en **aléa moyen (T2) à faible (T1)** de crue torrentielle compte tenu de la probabilité d'atteinte moyenne et d'une intensité moyenne à faible.

Les zones de divagation du ruisseau de Jouchy ont été classées en **aléa fort (T3) à moyen (T2)** de crue torrentielle compte tenu de la probabilité d'atteinte forte à moyenne et d'une intensité moyenne.

III.4. L'aléa ruissellement sur versant et ravinement

III.4.1. Scénarios types sur le territoire

Différents contextes géomorphologiques peuvent conduire à la formation de ruissellements. L'occupation du sol est une composante importante dans la génération et le fonctionnement de ce type de phénomène.

En zones naturelles boisées ou enherbées, les phénomènes de ruissellement notables apparaissent principalement dans les combes aux fortes pentes. Les hauteurs d'eau sont peu importantes mais les écoulements peuvent atteindre des vitesses élevées, avec un fort pouvoir érosif. Ces phénomènes peuvent s'apparenter à des crues torrentielles dans certains cas extrêmes, mais ils s'en distinguent par l'absence de lit formalisé et/ou par des surfaces de bassin versant plus faibles.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent également d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène, et au final contribuent à son aggravation.

Enfin, les routes et chemins représentent très souvent des axes préférentiels d'écoulement, et peuvent dans certains cas drainer des écoulements en dehors de leur impluvium naturel et créer ainsi des bassins versants artificiels.

III.4.2. Événements historiques et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
V.1	-	Plusieurs axes de ruissellement préférentiels se dessinent sur le versant. Ils correspondent à des ravines plus ou moins marquées, drainant de très faibles bassins versants. A leur débouché, les écoulements s'infiltrent rapidement sans conduire forcément à la formation de lames d'eau.	Obs. terrain
V.2	-	Le ruisseau de la Draye du Bessard correspond à une ravine sèche dans sa partie amont. Elle est fortement encaissée et peut alimenter le ruisseau en matériaux lors de fortes précipitations. Deux autres ravines alimentent également ce même ruisseau.	Obs. terrain
V.3	-	Un ravine débouche au niveau d'une ancienne carrière de gypse qui forme un trou (en partie remblayée au moment de la visite). Les eaux vont ainsi s'infiltrer au niveau de cette carrière.	Obs. terrain
V.4	-	Un ancien chemin à forte pente menant à la centrale hydro-électrique de Loula, peut faire l'objet d'un phénomène de ruissellement. Cf Photo 4	Obs. terrain
V.5	-	Plusieurs axes de ruissellement préférentiel se dessinent dans les bois au nord de la centrale électrique de Loula. Ils correspondent à de petites ravines plus ou moins marquées, drainant de très faibles bassins versants. A leur débouché, les écoulements s'infiltrent rapidement sans conduire forcément à la formation de lames d'eau.	Obs. terrain
V.6	-	Plusieurs ravines traversent un versant boisé à forte pente au-dessus de la centrale électrique du lac Mort.	Obs. terrain
V.7	-	A l'ouest de la centrale électrique de Jouchy, présence de zones de divagation des eaux de ruissellement au débouché de combes.	Obs. terrain
V.8	-	Un axe de ruissellement préférentiel se dessine à l'est de « Petit-David ». Il correspond à une combe qui draine un petit bassin versant. Il vient alimenter une petite dépression.	Obs. terrain
V.9	-	Un axe de ruissellement préférentiel se dessine au sud du cimetière. Il correspond à une combe qui draine un petit bassin versant. Il alimente le ruisseau du Moulin.	Obs. terrain
V.10	-	En cas de débordement du ruisseau de la Draye-du-Bessard, des écoulements peuvent descendre sur la route de la montée de La Venelle avant de se disperser dans les terrains à l'aval. Ces écoulements sont peu chargés et sont assimilés à ce type de phénomène.	Obs. terrain
V.11	-	Sur la route de Conest, des phénomènes de ruissellements peuvent se former sur la voirie. Ils sont générés par l'imperméabilisation des terrains situés à l'amont et par la concentration des eaux provenant des différentes voies d'accès aux lotissements. Ces écoulements peuvent ensuite se disperser sur les terrains à l'aval de la route.	Obs. terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
V.12	-	En cas de débordement du ruisseau de la Draye-de-Bessard le long de la montée de La Rhine, des écoulements plus ou moins diffus sur des terrains à faible pente, ont été assimilés à des phénomènes de ruissellement.	Obs. terrain
V.13	-	Au lieu-dit Les Écouls, présence de zones de divagation des eaux de ruissellement au débouché de combes.	Obs. terrain

Tableau III.5: Phénomènes historiques de ruissellement et de ravinement et observations de terrain

III.4.3. Aménagements et ouvrages

Néant

III.4.4. L'aléa

Certaines des combes identifiées peuvent favoriser une concentration des écoulements. Elles ont été traduites en **aléa très fort (V4)** de ravinement selon des bandes de 5 mètres de large de part et d'autre de leur axe, soit 10 mètres au total.

Ces combes sont généralement dépourvues d'exutoire. Leurs écoulements peuvent alors divaguer sur des surfaces plus ou moins importantes en fonction de la topographie, des débits produits et des passages empruntés par l'eau. Certaines combes aboutissent directement dans des zones naturelles où l'eau peut s'étaler ou s'infiltrer, ce qui permet d'écartier la formation de lames d'eau importantes. Sur ces considérations, un **aléa faible (V1)** caractérise les divagations à l'aval des combes.

Certaines voiries peuvent faire l'objet de tels phénomènes compte tenu de l'imperméabilisation des sols à l'amont. Elles ont été classées en **aléa moyen (V2)**. Leurs zones de divagation à l'aval ont été qualifiées en **aléa faible (V1)**.

Le débordement de ruisseaux à caractère torrentiel peut engendrer des écoulements concentrés sur les routes ou plus diffus sur des propriétés. Ils ont été classés en **aléa moyen (V2T) à faible (V1T)** de ruissellement, compte-tenu des vitesses d'écoulement et des bassins d'alimentation (faibles débits possibles).

III.5. L'aléa glissement de terrain

III.5.1. Scénarios types sur le territoire

Les terrains de la région présentent une composante argileuse, variable selon les formations géologiques en place (placages morainiques, colluvions, lentilles argileuses, surface altérée du substratum). D'une façon générale, la présence d'argile en plus ou moins grande proportion est un élément défavorable pour la stabilité des pentes, compte-tenu de ses mauvaises propriétés géomécaniques. Ce matériau plastique présente généralement un faible angle de frottement interne qui limite la résistance du sol s'opposant à la gravité. Lorsque la pente du terrain dépasse la valeur de cet angle, les risques de déstabilisation s'aggravent rapidement. A pente égale, un terrain s'avérera plus ou moins exposé aux glissements de terrain en fonction de sa teneur en argile.

La présence d'eau est également est facteur défavorable. Cet élément peut se présenter sous différentes formes tels qu'hydrogéologique ou écoulements de surface. Il joue un rôle moteur et déclencheur dans le mécanisme des glissements de terrain. Il intervient en saturant les terrains, en agissant sur les pressions interstitielles, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, en provoquant des coulées boueuses, etc.

Le secteur étudié présente un relief marqué. Les pentes des versants sont fortes à moyennes. Mis à part des instabilités de talus localisées, aucun glissement de terrain proprement dit n'a été remarqué. Néanmoins, la géologie locale et la topographie semblent plutôt favorables à l'apparition de ce type de phénomène. On remarque ainsi d'importantes épaisseurs de terrain de couverture présentant un forte composante en argile dans la partie basse des versants. On précisera également que de nombreux talus de chemins présentent des pentes très redressées, avec des signes apparents d'instabilité.

Les phénomènes de glissement de terrain sont donc représentés du fait de la présence de pentes fortes à modérées et de matériaux aux propriétés mécaniques relativement médiocres.

On ajoutera, qu'en cas de glissement de terrain, l'épaisseur de terrain mobilisable dépendra de celle du recouvrement meuble de surface. Elle peut être comprise entre quelques décimètres et quelques mètres.

III.5.2. Événements historiques et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
G.1	20 et 21 février 1999	Mur de soutènement de la RN85 fissuré à la cote 728. Des désordres affectent le soutènement réalisé en 1997 et 1998. 50000 à 70000 m ³ mobilisés à la suite de fortes précipitations neigeuses suivie d'une fonte rapide.	Carte des aléas - mai 2007
G.2	Hiver 1994-1995	Glissement sur la piste forestière du Conest au lieu-dit Charcotin (cote 795), dans la Draye du Bessard. Glissement de 60 m x 50 m obstruant la piste forestière et touchant 0,3 ha de forêt (versant penté à 65%)	Carte des aléas - mai 2007
G.3	15 septembre 1950	Éboulement Lieu-dit « Les Traverses ». La RN85 est coupée par 30 m ³ de terre et cinquante sapins.	Dauphiné Libéré du 16/09/1950
G.4	-	Entre les lieux-dits « Les Ecouts et La Croix », la pente diminue. Les terrains de couverture présentent des épaisseurs plus importantes.	Obs. terrain
G.5		L'ensemble du versant boisé situé au-dessus de la RN85 présentent des pentes fortes. Seules quelques instabilités ont été observées localement.	Obs. terrain
G.6		Le versant boisé situé de part et d'autre de la piste reliant le lieu-dit « Le Moulin » au torrent de Jouchy présente des pentes modérées à faible. L'épaisseur des terrains est variable. Aucune instabilité avérée n'a toutefois été observée.	Obs. terrain

Tableau III.6: Phénomènes historiques de glissement de terrain et observations de terrain

III.5.3. Aménagements et ouvrages

Néant

III.5.4. L'aléa

Le versant en partie ouest de la commune aux lieux-dits « Bois Conest, La Roche et Les Traverses » présentent des pentes pouvant conduire à la manifestation d'instabilités dans certaines conditions. Quelques glissements de terrain actifs localisés ont été décelés au niveau de la RN 85 et du talus à l'ouest de la route départementale D101a. Compte tenu de la pente, la probabilité d'occurrence et l'intensité du phénomène sont considérées comme modérées. Ces secteurs ont été classés en **aléa fort (G3a)** de glissement de terrain.

Les terrains à l'aval de la montée de Laffrey, au niveau du lieu-dit « Les Guigniers », au niveau du lieu-dit « Font-Gillarde » et au niveau du Bois de Bartelère présentent des pentes modérées pouvant conduire à la manifestation d'instabilités dans certaines conditions. La probabilité d'occurrence du phénomène est portée à un niveau moyen compte tenu de la pente. L'intensité est considérée de niveau faible. Ces considérations conduisent à classer cette zone en **aléa moyen (G2a)** de glissement de terrain.

Les terrains à l'est du lieu-dit « Petit David » présentent des pentes modérées pouvant conduire à la manifestation d'instabilités dans certaines conditions. La survenance d'instabilités de terrain peut être surtout liée à des facteurs anthropiques annexes (par exemple réalisation de terrassements inconsidérés). La probabilité d'occurrence du phénomène est portée à un niveau moyen compte tenu de la pente. L'intensité est considérée de niveau moyen compte tenu de l'épaisseur des terrains de couverture. Ces considérations conduisent à classer cette zone en **aléa fort (G3a)** de glissement de terrain.

Les terrains en pied de versant entre les lieux-dits « Les Écouts et Le Moulin » ne présentent pas de signes d'instabilité. Ils correspondent à des terrains de couverture d'épaisseur variable sur de faible pente. La probabilité d'occurrence et l'intensité du phénomène sont considérées comme faibles. On ajoutera que sur ce type de configuration, la survenance d'instabilité de terrain est très dépendante de facteurs anthropiques annexes (par exemple réalisation de terrassements inconsidérés). Ce secteur a été classé en **aléa faible (G1)** de glissement de terrain.

III.6. L'aléa chute de pierres et de blocs

III.6.1. Scénarios types sur le territoire

A l'est de la commune, la présence de falaise le long de la Romanche, d'affleurements ou d'éperons rocheux dans le Bois-de-Bartelière peut générer la chute de blocs de volumes variables.

III.6.2. Historique et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
P.1	Automne 2002	Chutes de blocs provenant d'un escarpement de 20 à 30 m de hauteur en rive gauche du ruisseau de Jouchy, en amont de la centrale de Loula. Les blocs sont tombés dans le ravin et le canal de restitution.	Carte des aléas - mai 2007
P.2	-	Au-dessus de la centrale électrique du Lac-Mort, éperons rocheux très fracturés pouvant générer des chutes de blocs. (Cf. Photo 20)	Obs. terrain
P.3	-	Au hameau du Pont, présence de petits blocs à côté d'un bâtiment, au pied d'une falaise d'une quinzaine de mètres de hauteur.(Cf. Photo 21)	Obs. terrain
P.4	-	Falaise d'un quinzaine de mètres générant des chutes de blocs pouvant atteindre la route de Jouchy (Cf. Photo 22)	Obs. terrain

Tableau III.7: Phénomènes historiques de chutes de pierres et de blocs et observations de terrain

III.6.3. Aménagements et ouvrages

Néant

III.6.4. L'aléa

Identification des zones de départ, intensité et activité

L'identification des zones de départ de chutes de blocs a été effectuée à partir du traitement des données d'élévation Lidar (ou à défaut à partir des cartes IGN 1/25 000 et orthophographies) suivi d'une validation de terrain. Une carte des zones de départ est présentée en Annexe 4.

À chaque zone de départ est associé l'indice d'intensité (volume de bloc) retenu pour le scénario de référence. Il a été choisi d'après les volumes des plus gros blocs éboulés observés. En l'absence de blocs, l'intensité a été choisie en comparant des configurations de zones de départ similaires (lithologie, fracturation) pour lesquelles des blocs ont été observés. Pour l'essentiel des zones de départ, il a été retenu une intensité élevée (volume compris entre 1 et 10 m³), excepté pour les escarpements diffus dans la zone boisée de la commune où l'intensité retenue est modérée en adéquation avec les volumes éboulés observés.

Quant à l'indice d'activité, il a été retenu comme faible pour l'ensemble des zones de départ (peu de blocs observés en pied de zone de départ ou dans les versants pour les volumes retenus).

Probabilité d'atteinte et probabilité d'occurrence

La probabilité d'atteinte des blocs a été évaluée à partir du principe de la ligne d'énergie selon la méthodologie explicitée dans la note méthodologique générale, grâce aux données d'élévation Lidar, et corrigée selon les observations de terrain lorsque des singularités topographiques perturbent l'application stricte du principe de la ligne d'énergie. L'enveloppe de la probabilité d'atteinte est donc parfois réduite ou agrandie par rapport à l'enveloppe donnée par l'angle de ligne d'énergie.

L'indice d'activité étant faible pour l'ensemble des zones de départ potentielles, les niveaux de probabilité d'occurrence correspondent directement aux niveaux de probabilité d'atteinte.

Aléa résultant

L'aléa résultant a été obtenu en croisant la matrice « probabilité d'occurrence » x « intensité » (cf. *Note méthodologique générale*). Des ajustements ont été effectués pour des cas particuliers :

- Lorsqu'une zone est concernée par des propagations de blocs pouvant provenir de différentes zones de départ, avec des niveaux d'intensité et de probabilité d'occurrence différents, et donc des niveaux d'aléa différents, ce sont les niveaux d'aléa correspondant à la configuration la plus défavorable qui ont été affichés.
- Lors d'une mauvaise lisibilité des différents niveaux d'aléas obtenus par l'application de la matrice, l'enveloppe des niveaux les plus faibles a pu être intégrée à un niveau d'aléa plus élevé. C'est le cas notamment des zones d'aléa liées à des propagations très courtes (escarpements de faible hauteur avec arrêt rapide des blocs).

Le versant à l'est de la commune, qui surplombe la Romanche est classé en **aléa fort (P3)** de chutes de pierres et de blocs, compte tenu de l'importance de la fracturation des roches.

Dans le Bois-de-Montrochat et à l'est de « Petit-David », plusieurs secteurs ont été classés en **aléa moyen (P2)** de chutes de pierres et de blocs compte tenu de la présence d'affleurements rocheux pouvant générer la chute de petits blocs.

Les falaises à l'est du hameau du Pont, situées à l'amont de la route de Jouchy ou qui surplombent la Romanche, présentent des instabilités. Elles sont classées en **aléa fort (P3)** de chutes de pierres et de blocs.

III.7. L'aléa effondrement de cavités souterraines

III.7.1. Scénarios types sur le territoire

Sur le territoire communal, les effondrements sont liés à la présence de gypse, au niveau des zones où le gypse risque d'être karstifié, c'est-à-dire qu'il présente une dissolution naturelle qui en fait un matériau instable, capable d'engendrer des désordres en surface au droit des zones de circulations d'eau préférentielles.

Des cavités souterraines se forment et se développent tant que les écoulements se maintiennent. Le toit de la cavité se fragilise au fur et à mesure que la cavité s'élargit et finit par céder brutalement, soit naturellement, soit à la suite d'une surcharge (passage d'un véhicule, d'un gros animal, etc.).

De tels effondrements (fontis) sont la plupart du temps imprévisibles, le processus conduisant à leur manifestation étant d'origine souterraine, donc masqué. La connaissance de cas d'effondrements de terrain permet d'identifier des secteurs sensibles au phénomène en délimitant de vastes espaces potentiellement exposés autour des zones déjà impactées.

Un autre phénomène qu'on associe également à l'aléa effondrement correspond à la présence de tufs. Ces derniers sont des roches vacuolaires, susceptibles de tassement par écrasement des vacuoles. Compte tenu de la faible dimension des vacuoles, les tassements restent limités, mais néanmoins préjudiciables à la stabilité des édifices fondés dessus.

Dans certains cas, le sol se tasse au fur et à mesure qu'il voit sa structure se décomposer, ce qui conduit à l'apparition de cuvettes en surface (dolines).

III.7.2. Historique et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
F.1	-	Un effondrement très marqué est présent en bordure de la RD101, entre les hameaux du Grand David et des Perrauds. Il affecte une zone naturelle. Il est petit à petit comblé par des matériaux divers. L'extension de cet effondrement est limitée. Cf. Photo 23	Obs. Terrain
F.2	-	De nombreux signes d'instabilité sont visibles sur l'église et dans le cimetière. L'église est marquée par de nombreuses fissures, visibles à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment.(Cf. Photo 24) Dans le cimetière, des désordres affectent plusieurs tombes sur un axe Nord-Sud.(Cf. Photo 25)	Obs. Terrain
F.3	-	Au lieu-dit « La Chavance », des affaissements sont en cours d'évolution. Ils sont connus des riverains et de la municipalité. Il y a quelques années, un trou est apparu au niveau d'une haie (Photo 26). Rue de La Chavance, au nord de la mairie, un potager s'affaisse petit à petit (Cf. Photo 27). Une grange à proximité de ce dernier, présente des fissures (Cf Photo 28). Des mouvements du sol sont également visibles au niveau du terrain de pétanque. Le terrain à l'est de celui-ci forme une cuvette bien marquée.	Obs. Terrain, témoignages
F.4	-	De petites dépressions sont visibles à La Chavance, sur le versant qui surmonte le chemin de l'Orée du bois. Des tassements ont été constatés par le passé et ont fait l'objet d'une étude spécifique (Etude des risques d'affaissement – ADRGT – juin 1986). L'emprise exacte des masses de tufs est très difficilement appréciable par un examen externe. L'étude citée exploite des investigations géophysiques (gravimétrie et sondages électriques) qui ont permis d'identifier les principales zones dans lesquelles des tufs sont présents. Ces zones se situent en pied de versant, respectivement dans le prolongement de la combe du Moulin et selon l'axe Les Perrauds – La Croix – Le Pont.	Obs. Terrain, étude

Tableau III.8: Phénomènes historiques d'effondrement de cavités souterraines et observations de terrain

III.7.3. Aménagements et ouvrages

Numéro de localisation	Type d'aménagement / ouvrage	Maître d'ouvrage	Observations
A.F.1	Comblement	Commune	Comblement depuis plusieurs années. Ce fontis a servi de décharge.

Tableau III.9: Aménagements et ouvrages de protection contre les effondrements de cavités souterraines recensés

III.7.4. L'aléa

Le fontis bien marqué en bordure de la RD101 est classé en **aléa fort (F3)** d'effondrement de cavités souterraines, compte tenu de la présence de gypse dans ce secteur.

Au lieu-dit « La Chavance », une zone est également classée en **aléa fort (F3)** d'effondrement de cavités souterraines. Elle correspond à la zone présentant des mouvements du sol en cours d'évolution.

Plusieurs zones identifiées suite à l'étude de prospection géophysique et de sondages électriques ont été classées en **aléa moyen (F2) ou faible (F1)**.

Au niveau de l'église et du cimetière, une langue a été classée en **moyen (F2)**, compte tenu des instabilités constatées sur ce secteur.

IV. Bibliographie

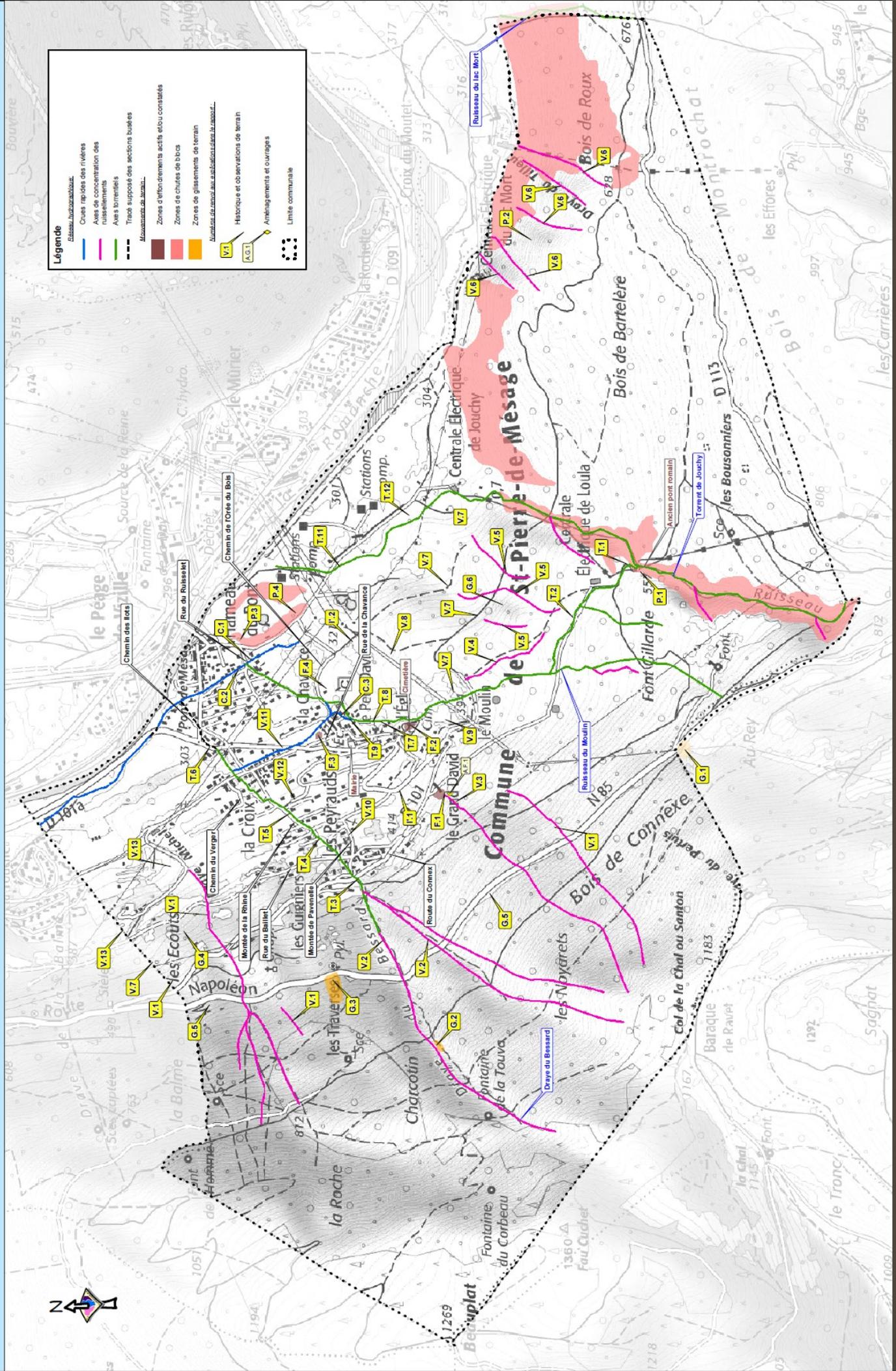
1. **Carte topographique** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3335 OT (Grenoble-Chamrousse-Belledonne)
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXIII-35 (Vizille)
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune de Saint-Pierre-de-Mesage
4. R111-3 - 1991
5. Orthophotoplans de la zone d'étude
6. SCAN 25 IGN
7. www.insee.fr
8. www.meteofrance.fr
9. www.prim.net
10. www.geoportail.fr
11. www.georisques.gouv.fr/
12. www.rtm-onf.ign.fr
13. www.infoterre.brgm.fr
14. Etude des risques d'affaissement sur la commune de Saint-Pierre de Mesage – ADRGT – juin 1986
15. Rapport de présentation et carte des aléas – Alp'Géorisques – mai 2007
16. Construction d'une maison individuelle - Etude géotechnique – E.G.SOL – Janvier 2005

Cartes des aléas limitrophes

17. Carte des aléas de Vizille – Alp'Géorisques – 2017
18. Carte des aléas de Champ-sur-Drac – Alp'Géorisques - 2017
19. Carte des aléas de Notre-Dame-de-Mesage – Alp'Géorisques - 2017

V. Annexes

Annexe 1 Carte des phénomènes naturels



Annexe 2 Table des photos



Photo 1: ruisseau le long des propriétés



Photo 2: ruisseau chenalisé au niveau de l'impasse du Pré du Palis



Photo 3: zone de stagnation d'eau à l'amont de la route



Photo 4: chemin à forte pente pouvant connaître du ruissellement



Photo 5: prise d'eau entre la centrale électrique de Loula et le ruisseau du Moulin



Photo 6: entrée de buse en partie obstruée par la végétation, route du Conest



Photo 7: Ancienne buse obstruée, déviation du ruisseau dans un chenal sous la route



Photo 8: Passage du ruisseau sous la grille et le long de la voie d'accès aux propriétés.



Photo 9: Grille de protection amont de la buse



Photo 10: Lit perché et étroit du ruisseau de la Draye du Bessard

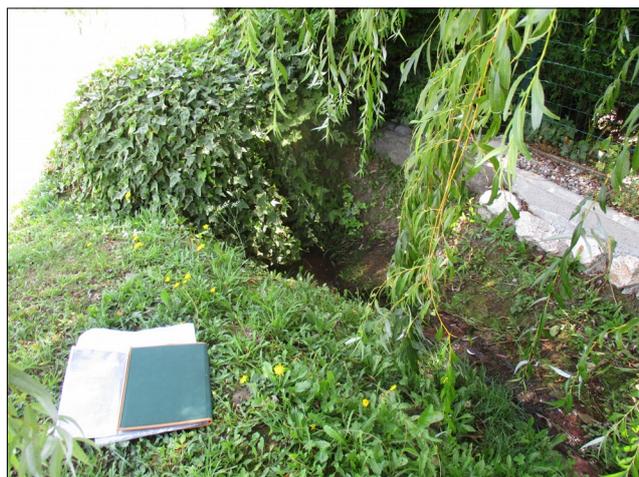


Photo 11: Érosion possible des berges obligeant les riverains à renforcer leurs aménagements



Photo 12: Combe pouvant concentrer les débordements du ruisseau



Photo 13: Débordement possible sur la route du Conest



Photo 14: Ruisseau busé sous le chemin des Ilats



Photo 15: Pont en béton laissant une faible capacité hydraulique

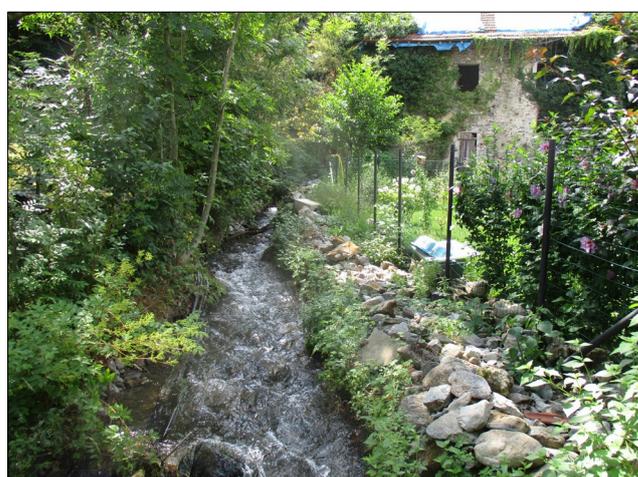


Photo 16: Berge de faible hauteur en rive gauche à l'aval d'un ancien moulin



Photo 17: Pont en béton laissant une faible capacité hydraulique

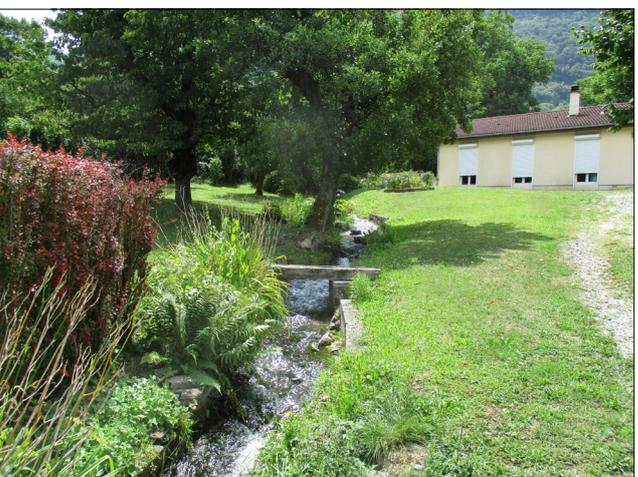


Photo 18: Lit du ruisseau aménagé, le long des propriétés



Photo 19: Lit du ruisseau de Jouchy dans la plaine de la Romanche



Photo 20: Éperons rocheux fracturés au-dessus de la centrale électrique du Lac-Mort

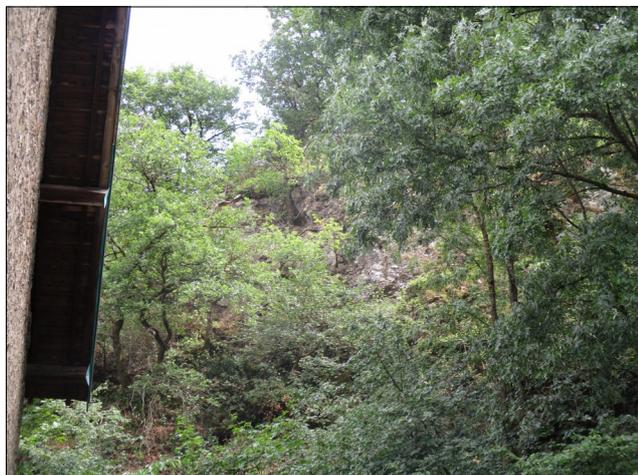


Photo 21: petite falaise à proximité d'un bâtiment au hameau du Pont



Photo 22: Petite falaise générant des chutes de blocs, sur la route de Jouchy



Photo 23: Effondrement entre le hameau du Grand-David et Les Peyrauds



Photo 24: Fissures apparentes sur les murs de l'Église et façades renforcées par des clefs.



Photo 25: Désordres visibles sur certaines tombes sur un axe Nord-Sud



Photo 26: Trou apparu sous une haie, rue de La Chavance

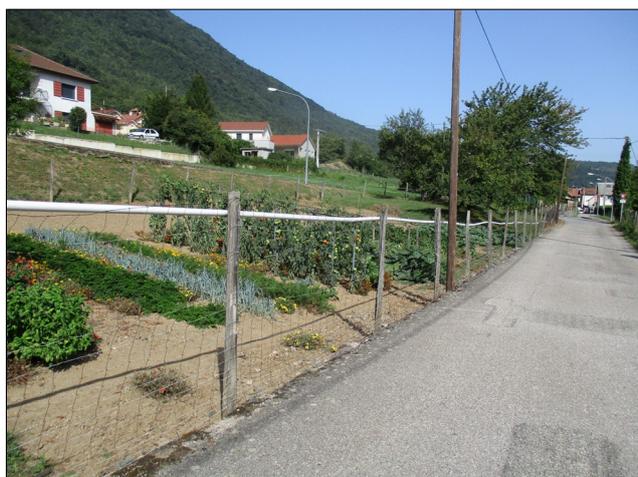


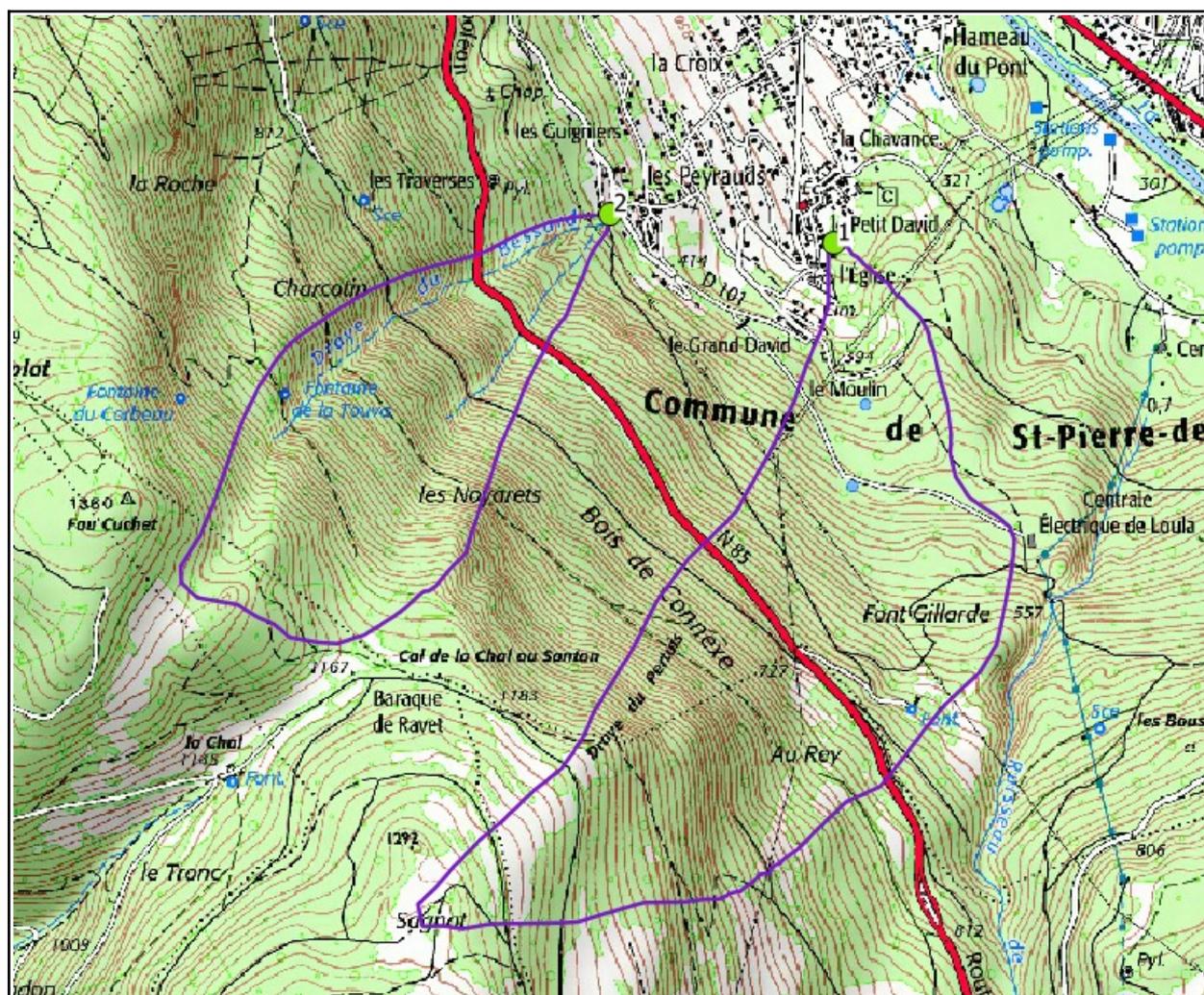
Photo 27: potager qui s'affaisse par rapport à la route, rue de La Chavance



Photo 28: Fissure apparue depuis quelques années, rue de la Chavance (témoignage du propriétaire)

Annexe 3 Bassins versants et débits

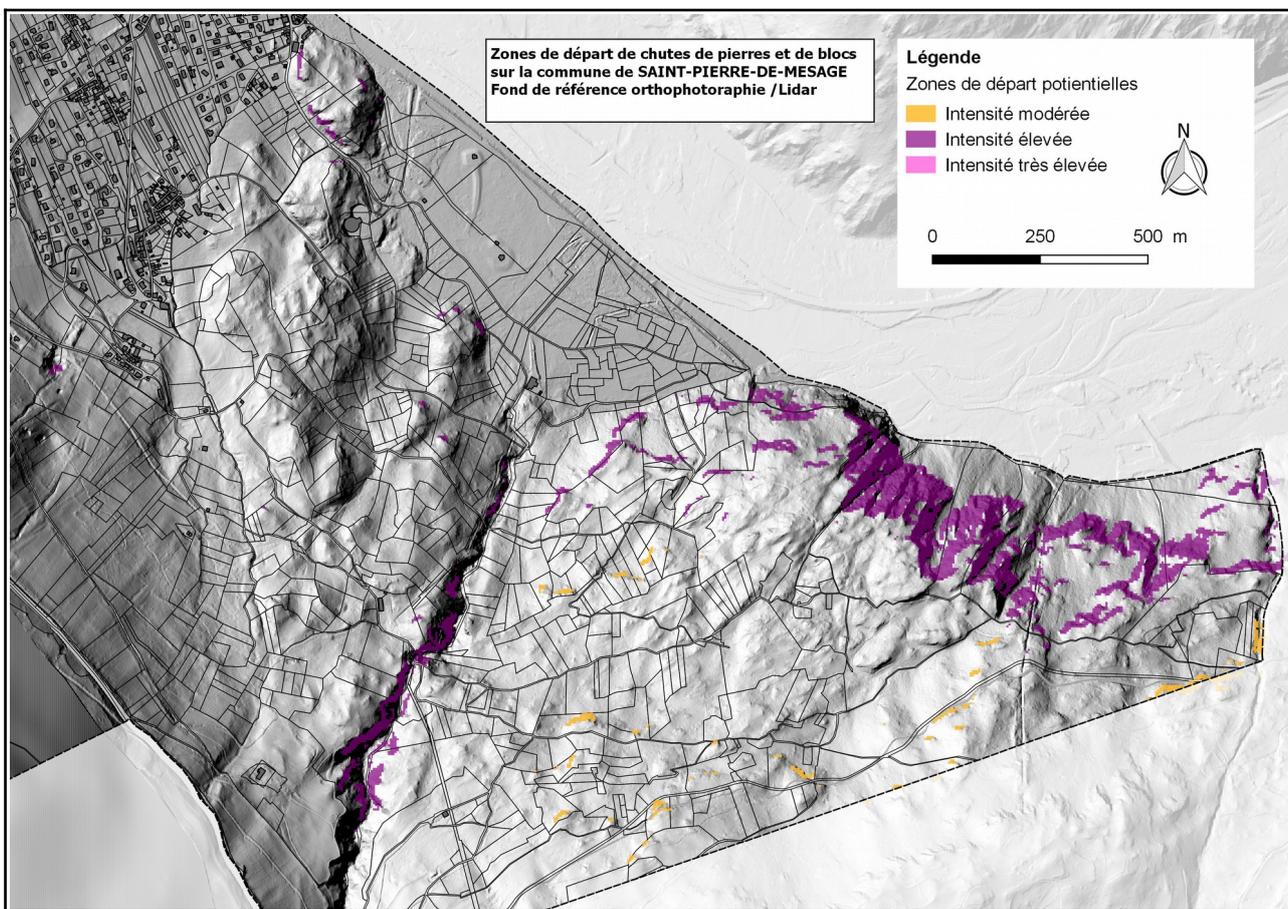
Les débits centennaux théoriques des principaux cours d'eau ont été estimés au droit des enjeux potentiellement vulnérables de la commune. L'extrait de carte, ci-dessous, présente les bassins versants considérés et les points de calcul réalisés.



Les débits théoriques figurent dans le tableau suivant :

N° Bassin Versant (BV)	Superficie (ha)	Débit décennal Q10 (m ³ /s)	Débit centennal Q100 (m ³ /s)
1	113	0,3	2,4
2	63	0,1	1,2

Annexe 4 : Carte des zones de départ potentielles de chutes de blocs de blocs





ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>



GÉOTECHNIQUE - RISQUES NATURELS

ALPES-GÉO-CONSEIL – Saint-Philibert - 73670 SAINT-PIERRE-D'ENTREMONT - FRANCE
Tél. : 04-76-88-64-25
SARL – SCOP au capital variable
Siret : 413 775 495 000 26 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR37 413 775 495
Email : postmaster@alpesgeoconseil.com
Site Internet : <http://alpesgeoconseil.com>