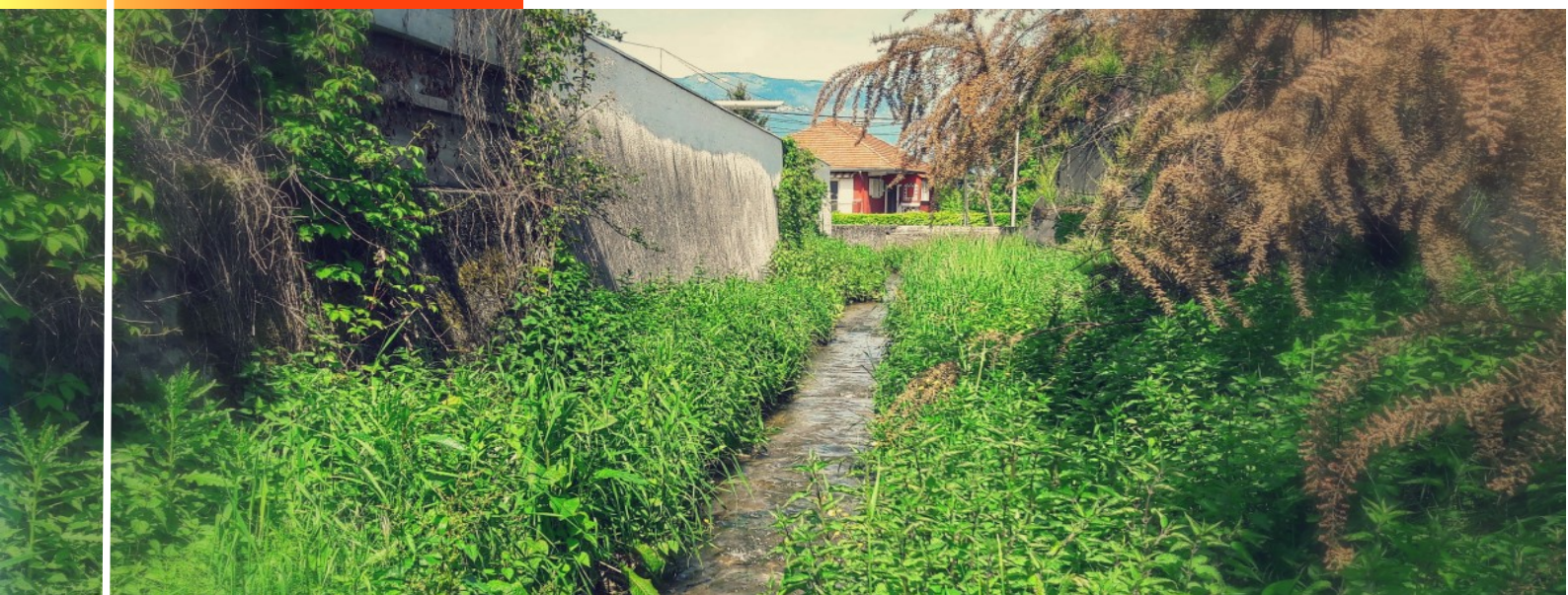




Cartographie des aléas naturels prévisibles sur le territoire de Grenoble-Alpes Métropole, dans le cadre de l'élaboration du PLUi

Commune d'Eybens

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	30/09/2019

Identification du document

Projet	Carte des aléas de la commune d'Eybens		
Titre	Carte des aléas		
Fichier	Rapport_Eybens-v4.0.odt		
Référence	18061329	Proposition n°	D1701007
Chargé d'études	Bastien MICHEL		
		bmichel@alpesgeoconseil.com	
Maître d'ouvrage	Grenoble Alpes Métropole	Le Forum 3, rue Malakoff 38031 Grenoble cedex	
	Référence commande :	Marchés n° 2017-102 (Lot1) et 2017-103 (Lot 2)	
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
V0.1	03/10/17	V2b	BM	VD	
V1	08/12/17	V2b	BM	GV	Prise en compte des remarques AMO
V2	15/03/18	V2b	BM	VD	Modification des logos et du N° de version
V3	19/03/18	V3	BM	VD	Insertion photos d'événements complémentaires
4.0	20/09/19	V4	BM	VD	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)	Verderet, Montavie
Région naturelle	Y Grenoblois
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas Eybens

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.....	10
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. Les formations géologiques.....	13
II.3.2. La carte géologique.....	14
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 inondation en pied de versant.....	16
III.1.1. Historiques et observations de terrain.....	16
III.1.2. Aménagements et ouvrages.....	16
III.1.3. L'aléa.....	17
III.2. Le Verderet : aléa crue torrentielle [T] puis crue rapide des rivières [C].....	18
III.2.1. Présentation générale.....	18
III.2.2. Historique et observations de terrain.....	23
III.2.3. Aménagements et ouvrages.....	26
III.2.4. L'aléa.....	28
III.3. L'aléa ruissellement sur versant et ravinement.....	30
III.3.1. Événements historiques et observations de terrain.....	31
III.3.2. Aménagements et ouvrages.....	31
III.3.3. L'aléa.....	31
III.4. L'aléa glissement de terrain.....	32
III.4.1. Événements historiques et observations de terrain.....	32
III.4.2. Aménagements et ouvrages.....	33
III.4.3. L'aléa.....	33
III.5. L'aléa chute de pierres et de blocs.....	34
III.5.1. Historique et observations de terrain.....	34
III.5.2. Aménagements et ouvrages.....	34

III.5.3. L'aléa.....	34
IV. BIBLIOGRAPHIE.....	35
V. ANNEXES.....	37

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 d'Eybens 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 d'Eybens 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 d'Eybens.

1.4. Phénomènes naturels pris en compte sur la commune

Les phénomènes cartographiés sur la commune d'Eybens 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.

Tableau 1.1: Définition des phénomènes naturels

1.5. Établissement de la carte des aléas

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées entre avril et mai 2017 par Bastien MICHEL, chargé d'études, et d'une enquête auprès des municipalités et des services déconcentrés de l'État. Elle a été validée par le service Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère et/ou PROGEO Environnement (Assistants au Maître d'Ouvrage) suite à une visite de terrain effectuée le 23 juin 2017 en présence de Gaëlle VERJUS et Catherine JOUBERT.

II. Présentation de la commune

II.1. Situation

La commune d'Eybens se situe dans l'Agglomération Grenobloise, en Isère. Elle est administrativement rattachée au canton d'Échirolles et à l'arrondissement de Grenoble. Elle fait partie de la Communauté d'Agglomération Grenoble-Alpes Métropole (GAM).

Elle est encadrée (Cf. Figure II.1) :

- Au Nord-Ouest, par la commune de Grenoble ;
- Au Nord, par la commune de Saint-Martin-d'Hères ;
- Au Nord-Est, par la commune de Poisat ;
- Au Sud-Est, par la commune de Brié-et-Angonnes ;
- Au Sud, par la commune de Bresson ;
- Au Sud-Ouest, par la commune d'Échirolles.

II.2. Cadre géographique et naturel

La commune a une superficie de 4.5 km². Son territoire possède une altitude variant entre 216 et 408m.

Sur sa partie Sud et Est, le relief est vallonné avec de petits coteaux entaillés par 2 combes :

- côté Est drainé par le ruisseau du Verderet, en provenance de la commune de Brié-et-Angonnes ;
- et côté Sud en limite communale par le ruisseau de Montavie (commune de Bresson).

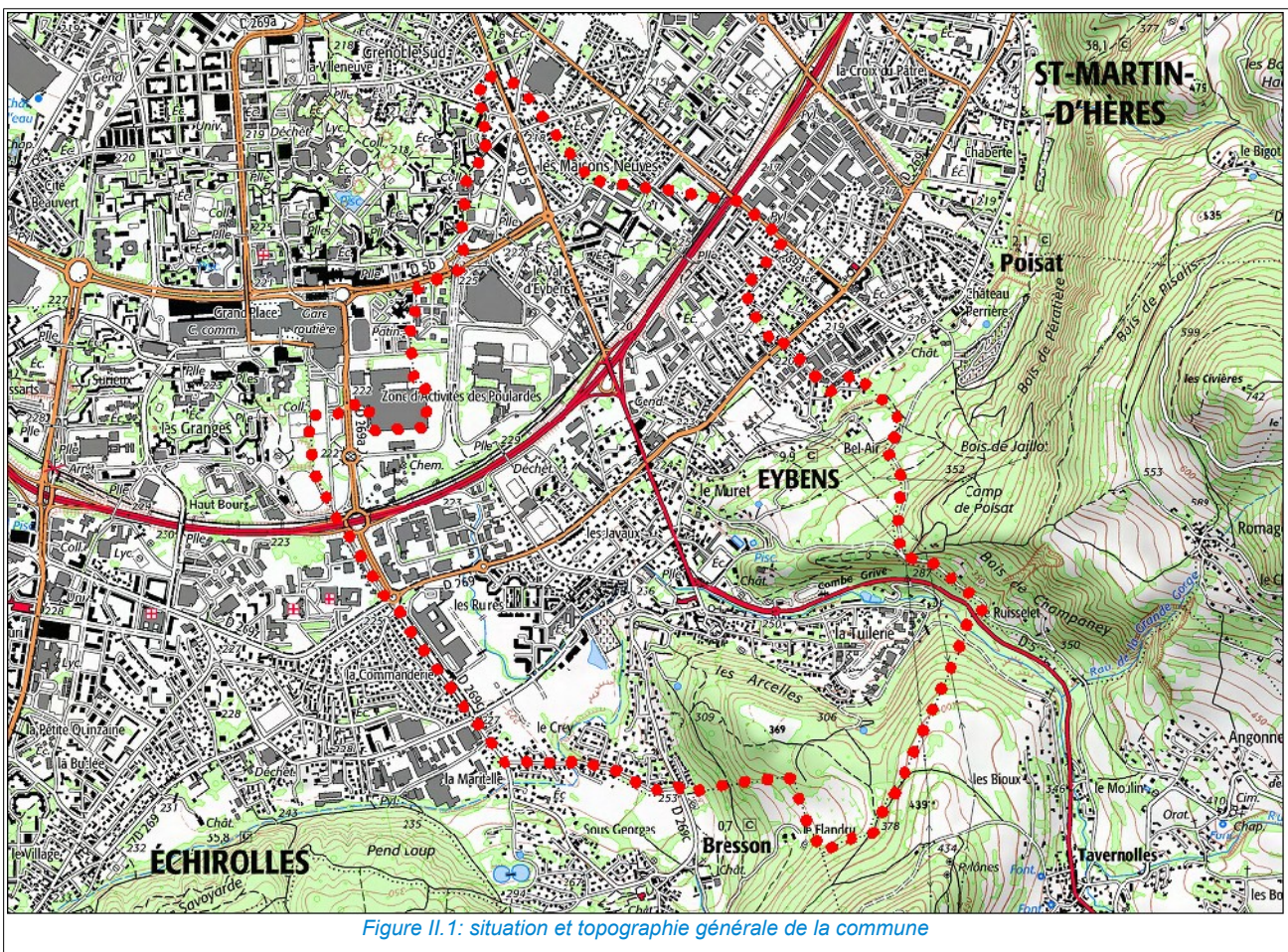
L'urbanisation s'est essentiellement développée en partie aval au droit des bas des coteaux en extension Sud et Sud-Est du bourg. Sur sa partie centrale, qui correspond au cône de déjection naturel du Verderet, la déclivité devient faible, de 1 à 7%. C'est sur ce secteur que le vieux village est implanté avec une urbanisation récente concernant la quasi-totalité des emprises, à l'exception d'un secteur en parc, aux Ruires, de 50 à 150 m de large sur 500 ml correspondant au lit majeur artificiel du Verderet.

Plus au Nord, au-delà de la voie de contournement de Grenoble (Rocade Sud) qui coupe d'Ouest vers le Nord-Est le territoire aval de la commune, en limite de Grenoble et Saint-Martin-d'Hères on retrouve la plaine de Isère/Drac, quasi-plate. Ce secteur est aussi fortement urbanisé.

La commune est traversée par de nombreux axes routiers, dont les principaux sont :

- la Rocade Sud de Grenoble (RN87), qui coupe la partie aval du territoire d'Ouest au Nord-Est ;
- la RD5 menant de Brié-et-Angonnes à Eybens, qui emprunte vers l'Est la combe du Verderet, puis du chef-lieu à Grenoble vers le Nord/Nord-Ouest, coupant la rocade avec un échangeur ;
- la RD269 reliant Poisat à Échirolles, qui traverse le territoire de la commune du Sud-Ouest au Nord-Est en passant 400m environ au Sud-Est de la rocade ;
- la RD269c en limite Ouest de la commune.

On notera que la voie ferrée reliant Grenoble à Chambéry longe la rocade côté Nord.



II.3. Contexte géologique

II.3.1. Les formations géologiques

Sur les secteurs Sud de la commune, les terrains sont couverts d'alluvions fluvio-glaciaires indurées d'époque würmienne, et localement de moraines, sur les parties les plus élevées.

Ces formations masquent :

- soit directement un **substratum marno-calcaire** gris foncé (formations du jurassique) qui affleure en rive gauche amont de la combe du Verderet (secteur Nord des Flandres et Est de la Tuilerie). A noter que les affleurements de calcaires marneux sont également visibles sur une zone plus étendue au Sud que l'indique la carte géologique, au niveau de 3 anciennes petites carrières d'extraction en amont de la rue des Pellets (cf photo ci-contre).



Illustration 1: Ancienne zone d'extraction

- soit des formations argileuses dites « **argiles d'Eybens** » qui datent de la période interglaciaire entre le Riss et le Würm. Ces formations ont été exploitées au droit de La Tuilerie (ancienne carrière) et sont maintenant enfouies sous d'importants remblais.

Sur une partie prépondérante du territoire Nord de la commune, le fond de vallée est rempli d'**alluvions fluviatiles** d'époque plus moderne, charriées par le Drac et la Romanche ; et plus marginalement par l'Isère. Il s'agit d'alluvions essentiellement sableuses et caillouteuses, capturant une puissante nappe phréatique à quelques mètres de profondeur.

On notera enfin, que les coteaux Sud sont entaillés par 2 combes :

- au Sud-Est, une combe étroite drainée par le ruisseau du Verderet avec à son débouché, un cône de déjection récent au droit duquel le vieux village est implanté ;
- en limite Ouest, une combe plus ouverte au droit de Bresson drainée par le ruisseau de Montavie.

II.3.2. La carte géologique



II.3.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Ce sont surtout les couches d'altération, mélangées aux colluvions issues des ruissellements et des glissements de terrain, qui s'avèrent le moins stables, du fait de leur forte proportion en sables, limons et argiles. La richesse de ces formations en argiles est particulièrement importante au contact des argiles d'Eybens et des marno-calcaires.

Par ailleurs, les couches meubles (dépôts quaternaires, niveaux altérés, remblais anthropiques, etc.) peuvent s'avérer assez sensibles à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau.

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	Événementiel	29/05/2017
Commune	Études, monographies, CATNAT, etc.	29/05/2017
RTM	Fiches événement	14/04/2017
RTM	Études, rapports, dossiers photographiques, etc.	14/04/2017
DDT38/SPR	Études, rapports, dossiers photographiques, etc.	avril 2017
DDT38/PE	Études, documents d'incidence	avril 2017

Tableau II.1: Sources d'informations mobilisées

4 fiches événements, issues de la base de données RTM (BD Evnt RTM), ont pu être utilisées pour alimenter l'historique des phénomènes.

Les recherches d'information dans les bases de données en ligne (IRMa, BRGM, Géoportail) n'ont pas apporté d'historique supplémentaire.

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

III. Qualification des aléas sur le territoire

Pour chaque secteur, et par phénomène, sont présentés :

- 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 ;
- les observations de terrain 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 numérotés et localisés sur la carte informative des phénomènes historiques et observés (fournie en annexe).

III.1. L'aléa inondation en pied de versant

La cartographie à dire d'expert des aléas, réalisée d'après les observations effectuées sur le terrain, s'est appuyée sur l'aide d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) établi à partir du Lidar fourni par la DREAL. Sa précision est centimétrique.

Son usage a été particulièrement déterminant dans le cas des aléas d'inondation par remontée du fil d'eau contre un obstacle et au niveau des dépressions. Un classement en aléa faible ([I'1] ; $H < 0,5\text{m}$), moyen ([I'2] ; $0,5 < H < 1\text{m}$), fort ([I'3] ; $1 < H < 2\text{m}$) et très fort ([I'4] ; $H > 2\text{m}$) a pu être réalisé de façon plus précise.

Un indice « T » a été ajouté à la suite de l'aléa lorsque l'inondation résulte, au moins en partie, d'un apport par débordement d'origine torrentielle (I'1T, I'3T, ...).

III.1.1. Historiques et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
I'.1	-	Le parking au Sud de l'établissement Schneider Electric a été conçu en très légère cuvette de manière à collecter et évacuer les EP. Sa « profondeur » semble ponctuellement dépasser 50cm. Les dispositifs EP ¹ sont vraisemblablement dimensionnés au maximum pour un phénomène trentennal.	Obs. Alpes Géo Conseil
I'.2	22 déc. 1991	Les parkings du château de la Commanderie sont implantés au sein d'une large cuvette bien visible dans la topographie. Ils ont été inondés lors des débordements du Verderet en décembre 1991, suite à la rupture du mur d'enceinte de la propriété. Les hauteurs d'accumulations ont atteint plus de 2m localement (secteur concerné par l'aléa de crue torrentielle).	Obs. Alpes Géo Conseil, témoignage
I'.3	-	Les potagers communaux se situent dans l'emprise de la très large zone déblayée lors de la construction des bassins tampons du Crêt. La profondeur de cette cuvette dépasse les 2m au plus près de la digue amont du bassin Nord.	Obs. Alpes Géo Conseil
I'.4	-	D'après le MNT et la prospection terrain, la zone au Sud-ouest de l'EHPAD, coincée entre les remblais de l'avenue d'Échirrolles et ceux liés aux bassins du Crêt, est également en forme de cuvette dont la profondeur peut localement dépasser le mètre.	Obs. Alpes Géo Conseil
I'.5	-	D'autres cuvettes apparaissent localement sur la commune. Elles sont généralement dues à une urbanisation intensive (remblais de routes, infrastructures, ...). Elles semblent susceptibles de se remplir au moins partiellement lors d'événements pluvieux intenses et prolongés (insuffisance réseaux EP, arrivées de ruissellements et/ou débordements de fossés/ruisseaux).	Obs. Alpes Géo Conseil

Tableau III.1: Phénomènes historiques d'inondations de pied de versant et de remontées de nappe et observations de terrain

III.1.2. Aménagements et ouvrages

Néant.

1 « EP » : Eaux pluviales

III.1.3. L'aléa

Scénario pour l'inondation centennale : Inondation lente des terrains plats et des dépressions de la commune par effet de rétention (bassins tampon, dépressions naturelles, accumulation contre des obstacles).

- **Secteurs Verderet / bassins du Crêt / Pont des Ateliers :**

En cas de crue centennale, les débordements du ruisseau du Verderet à l'aval de l'entonnement des bâtiments du SDIS, risquent de s'écouler à travers les habitations, puis le cimetière, avant de rejoindre le potager collectif situé à l'Est du premier bassin du Crêt. Ces terrains forment une cuvette profonde et étendue entre les remblais des bassins et une ancienne terrasse fluvio-glaciaire. Elle ne dispose pas d'exutoire. Une submersion lente de ces parcelles peut donc s'opérer sur des hauteurs localement importantes, justifiant un classement en aléa de niveau **faible [I'1T] à très fort [I'4T]** selon la topographie.

De même, les terrains situés entre l'avenue d'Échirrolles et les bassins du Crêt (EPHAD et habitation), qui constituent une « cuvette » bien visible sur le terrain et le MNT, sont soumis à un aléa **faible [I'1T] à fort [I'3T]**.

En amont, le parking du Château de la Commanderie est aussi exposé à un risque d'inondation lente par des eaux provenant des débordements du Verderet. La cuvette où les accumulations peuvent dépasser les 2 mètres est concernée par un aléa fort de crue torrentielle. Les hauteurs d'eau au niveau des zones en pourtour justifient un classement de **faible [I'1T] à moyen [I'2T]**.

En aval, une faiblesse de la digue en rive gauche des casiers de stockage peut favoriser des débordements au niveau d'une aire de jeux pour enfants, et contribuer à la submersion d'une longue concavité parallèle à l'établissement Schneider Electric (**aléa [I'1T] et [I'2T]**).

Un **aléa très fort d'inondation de pied de versant [I'4T]** figure sur le bassin tampon situé entre l'exutoire du bassin aval du Crêt (parcours à moindre dommage) et les immeubles récemment construits à l'Ouest. Il en est de même pour la **rétention du Vélo-drome**, qui est susceptible de se remplir entièrement, comme ce fut le cas à plusieurs reprises dans le passé.

La cuvette présente en amont du terrain de football (Sud-est) est concernée par un **aléa moyen [I'2T]** du fait de sa profondeur localement supérieure à 0,5m et des apports par ruissellements et/ou débordements du Verderet potentiellement importants.

- **Secteur ZAC des Ruires :**

La Rocade Sud constitue un long barrage à l'écoulement des eaux. Les terrains de la ZAC aménagée au Nord de la rue Pierre Mendès France, situés 60 à 70 cm en dessous de la cote de la voie rapide, sont donc exposés à un risque d'inondation généralisée en cas de débordements du Verderet, dont le lit et l'entonnement sous la Rocade Sud présentent un gabarit insuffisant pour une crue centennale. La Rocade elle-même peut être atteinte au niveau d'un exutoire localisé entre la sortie de voie rapide et la bretelle d'insertion au Nord-est de la station essence.

Seules les cuvettes bien marquées dans la topographie et celles non directement atteintes par les débordements du Verderet sont concernées par cet aléa d'inondation ; le niveau de l'aléa, différencié en fonction des hauteurs d'accumulation attendues, a été déterminé à l'aide du MNT (**aléa moyen [I'2T] $0,5 < H < 1\text{m}$ à fort [I'3T] $H > 1\text{m}$**) ;

Le reste de la ZAC a été classé en aléa de crue rapide des rivières (Cf. ci-après).

Enfin, Un **aléa faible d'inondation de pied de versant [I'1]** concerne, en bas de cône et en plaine, des zones planes en très légères dépressions, où des accumulations d'eaux stagnantes sont envisageables, notamment en cas de saturation des sols ou de pluie sur sol gelé (terrains d'habitation au Nord du Muret, plate-forme électrique du Muret).

III.2. Le Verderet : aléa crue torrentielle [T] puis crue rapide des rivières [C]

III.2.1. Présentation générale

Le Verderet prend sa source sur la commune de Brié-et-Angonnes, traverse le territoire d'Eybens d'abord d'Est en Ouest, puis décrit un coude brutal vers le Nord. La surface de son bassin versant atteint environ 15km² à l'entrée d'Eybens (cf. carte des phénomènes naturels).

Débit centennal de référence :

Le débit liquide centennal s'élèverait théoriquement à 18m³/s environ au niveau du centre-ville (Sogreah 2006), mais devrait être réduit à 13m³/s grâce aux 2 bassins tampons situés sur la commune de Brié-et-Angonnes, sous réserve de leur bon fonctionnement. C'est cette dernière valeur qui est retenue pour la cartographie de l'aléa. En revanche, il n'est pas tenu compte d'un effet de rétention au niveau du vélodrome, sa prise d'eau s'avérant trop sensible à un risque d'obstruction par embâcle en cas de crue centennale.

Bassin versant amont :

Au droit du plateau légèrement vallonné d'Herbeys et Brié-et-Angonnes:

- le Verderet reçoit les apports de 2 importants affluents rive droite : le ruisseau du Laprat puis le ruisseau de la Gorge du Moulin ;
- à l'aval de cette dernière confluence, au lieu-dit « Les Tronches », un premier bassin de rétention de 18 000m³ a été réalisé en 2005 sous forme de retenue collinaire ;
- en aval de Tavernolles, en rive gauche, un deuxième bassin de rétention de 28 000m³ a également été réalisé en 2005.

Bassin versant intermédiaire :

Le Verderet rejoint le territoire d'Eybens au droit d'une combe étroite et boisée. Sur ce tronçon à déclivité moyenne (10 à 15% sur 80m), le lit est stable mais le risque d'embâcles par apports de branchages est important.

En aval, au Nord-Est du lieu-dit de La Tuilerie, le Verderet traverse une plage de dépôts qui est équipée d'un peigne réalisé avec des profilés métalliques (Cf. photo ci-après).



Illustration 2: Plage de dépôt en novembre 2014, peigne obstrué sur 50% de sa hauteur



Illustration 3: Grille complémentaire PDD en avril 2017 légèrement endommagée

En aval du franchissement d'une petite grille complémentaire (Cf. illustration 3), le lit présente un très large gabarit sur 400ml et une pente faible de l'ordre de 3 % jusqu'à un premier pont avec :

- En rive droite, un mur maçonné avec parapet de 80cm à 1m qui semble en bon état (réfection par l'ASDI en 2013-2014). En cas de débordement (peu probable) sur 220ml, les eaux resteraient confinées sur un lit majeur de 10 à 15m de large en pied d'un talus. Ce n'est qu'en aval qu'une diffusion des eaux est possible en rive droite.

- Depuis 1989, un vélodrome en rive droite (stade Jeannie Longo) a été aménagé en bassin de rétention de 18 000m³.

- Le premier pont a une capacité théorique de l'ordre de 15m³/s, mais avec un fort risque d'obstruction du fait d'une canalisation traversant en aérien le lit en amont (Cf. photo ci-contre). Pour rappel, la réduction du débit centennal à 12m³/s par la rétention du Vélodrome n'est pas prise en compte dans notre scénario du fait d'un risque d'obturation trop élevé de la prise d'eau.

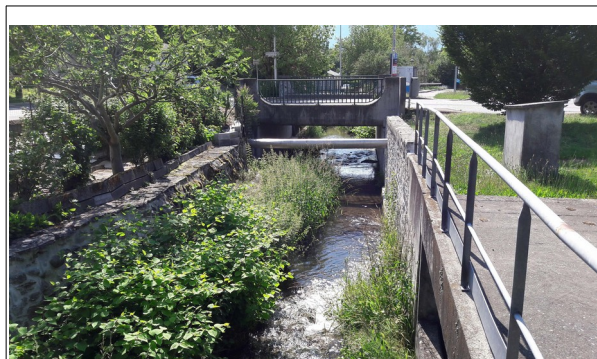


Illustration 4: Premier pont du Verderet - Au premier plan l'ouvrage de restitution du bassin du vélodrome

- Sur 140m en aval, le lit a un bon gabarit entre 2 berges en mur maçonnés de 2 mètres de hauteur environ en bon état (réfection 2013-2014 par ASDI).

- Puis sur 130ml, le lit en rive droite est de nouveau endigué : cote haut de mur rapidement à +1m puis en aval jusqu'à +1,80m. Le gabarit du lit diminue et en cas de dépassement de capacité ou d'obstruction de la section couverte en amont de la place de Verdun, le risque de débordement en rive gauche comme en rive droite est à prendre en compte. Sur ce tronçon, en rive gauche, une zone urbanisée est implantée au droit d'une étroite bande « basse » inondable exposant le niveau bas de ces habitations à un risque d'inondation relativement fréquent. En rive droite, le mur maçonné confine les eaux, avec une hauteur d'endiguement de 1,50 à 1,80m.

- En cas de mise en charge du pont de Verdun situé immédiatement en aval (Cf. photo ci-contre, section réduite avec facteur aggravant du risque d'embâcles), le mur sera sollicité par la poussée des eaux sur toute sa hauteur. **A ce jour, le risque de rupture de ce dernier n'est pas évalué.** Le « pont de Verdun » est en galerie sur 60ml avec diverses singularités sur son linéaire. On notera que sa capacité, hors embâcles, est estimée à 12m³/s en charge ce qui est inférieur au débit liquide Q100 retenu de 13,5m³/s.



Illustration 5: Pont de Verdun depuis l'amont de la place

- En aval sur 300ml, le lit est souvent endigué (digue en terre ou muret maçonné), le plus souvent sur 0,60 à 1m, passant à 2m en rive gauche en amont et au droit d'un bâtiment du SDIS sur plus de 50ml. L'état de l'endiguement massif rive gauche semble correct. Ce tronçon débouche sur un ouvrage d'entonnement d'un tronçon busé sous l'avenue d'Échirolles, dit « Pont des Ateliers » (Cf. photo ci-contre). Le risque de débordement en rive gauche suite à une obstruction de la grille est important au droit des ateliers et des installations du SDIS, comme ce fut le cas lors de l'événement de décembre 1991.



Illustration 6: Pont des Ateliers avec dégrilleur

- Busage Sud-Ouest au travers de la zone urbanisée en Ø1200 puis Ø1500 en partie aval d'une capacité estimée à 4m³/s.

- Lit principal au droit de l'avenue d'Échirolles avec un busage Ø1500 sur 280ml, avec une capacité estimée à 8m³/s, puis le lit est de nouveau à ciel ouvert sur 260ml. La berge rive droite, plus haute que les terrains urbanisés à l'Ouest, a un effet d'endiguement. Sa tenue est assurée par sa grande largeur. Mais des débordements peuvent néanmoins se produire sur les 2 berges. Au droit du tronçon busé sous l'avenue, un ouvrage de prise d'eau a été réalisé en 2007-2008, alimentant 2 bassins de rétention en série de 55 000m³ de capacité totale (bassins du Crêt) avec un ouvrage de restitution en limite aval du tronçon à ciel ouvert au droit de l'avenue d'Échirolles.

- A l'extrémité du bassin aval du Crêt, un endiguement protège une zone en cours d'importante urbanisation. Elle est située en contrebas, côté Ouest du lieu-dit « Le Crêt », en amont de l'avenue d'Échirolles (côté Sud-Est). Cet endiguement se poursuit par un petit merlon en rive gauche du parcours à moindre dommage jusqu'à l'avenue d'Échirolles.

- En aval, le lit du Verderet s'oriente vers le Nord en traversant un parc en partie latérale Est de la zone d'activités des Ruires. Ce secteur a été conçu avec un lit majeur pouvant stocker environ 5 000m³ en plusieurs casiers. Plus en aval, les eaux sont de nouveau confinées au droit d'un lit mineur à relativement faible capacité (4 à 6m³/s, hors embâcles) jusqu'à l'entonnement du busage sous la rocade où le lit principal retrouve les apports du lit secondaire (canalisation Ø1500 provenant du Pont des Ateliers).

- Plus en aval, depuis le sud de la rocade, le Verderet est busé jusqu'à l'Isère. Sa capacité d'écoulement maximale est estimée à 8m³/s. Il reçoit alors, outre les apports pluviaux locaux de la zone urbaine, d'importants apports en rive gauche d'un émissaire ovoïde, T200, recueillant d'importants apports provenant d'Échirolles.

A ce jour, aucune modélisation hydraulique n'a été réalisée sur l'ensemble du réseau d'eaux pluviales du secteur. Il est vraisemblable que le busage du Verderet peut se mettre en charge, au moins partiellement et momentanément, à partir d'un temps de retour sans doute inférieur à 50ans.

En cas de refoulement au droit de l'entonnement du tronçon busé aval du Verderet, les eaux n'ont comme seul exutoire que la rocade Sud de Grenoble (légèrement descendante vers le Nord-Est), après avoir inondé l'ensemble de la zone industrielle.

Ruisseau de Bresson/Montavie :

En revenant plus en amont, on notera que la zone nouvellement urbanisée à l'Ouest du Crêt est également exposée à un risque de débordement du ruisseau de Montavie, qui s'écoule sur la commune de Bresson. Ce dernier est canalisé en partie aval au droit d'Échirolles jusqu'à rejoindre le T200 mentionné précédemment.

A l'entonnement, sur la commune de Bresson, une grille à barreaudage serré présente un très fort risque d'obstruction (Cf. photo ci-contre). Le débit Q100 de ce ruisseau de 4m³/s (ERGH 2014) peut donc en totalité traverser la nouvelle zone urbanisée avant de se diffuser vers les Ruires. Une majorité des eaux va rejoindre le lit majeur du Verderet au droit du parc côté Est des Ruires mais une diffusion des eaux peut intéresser la zone industrielle plus à l'Ouest (établissements Schneider Electric).



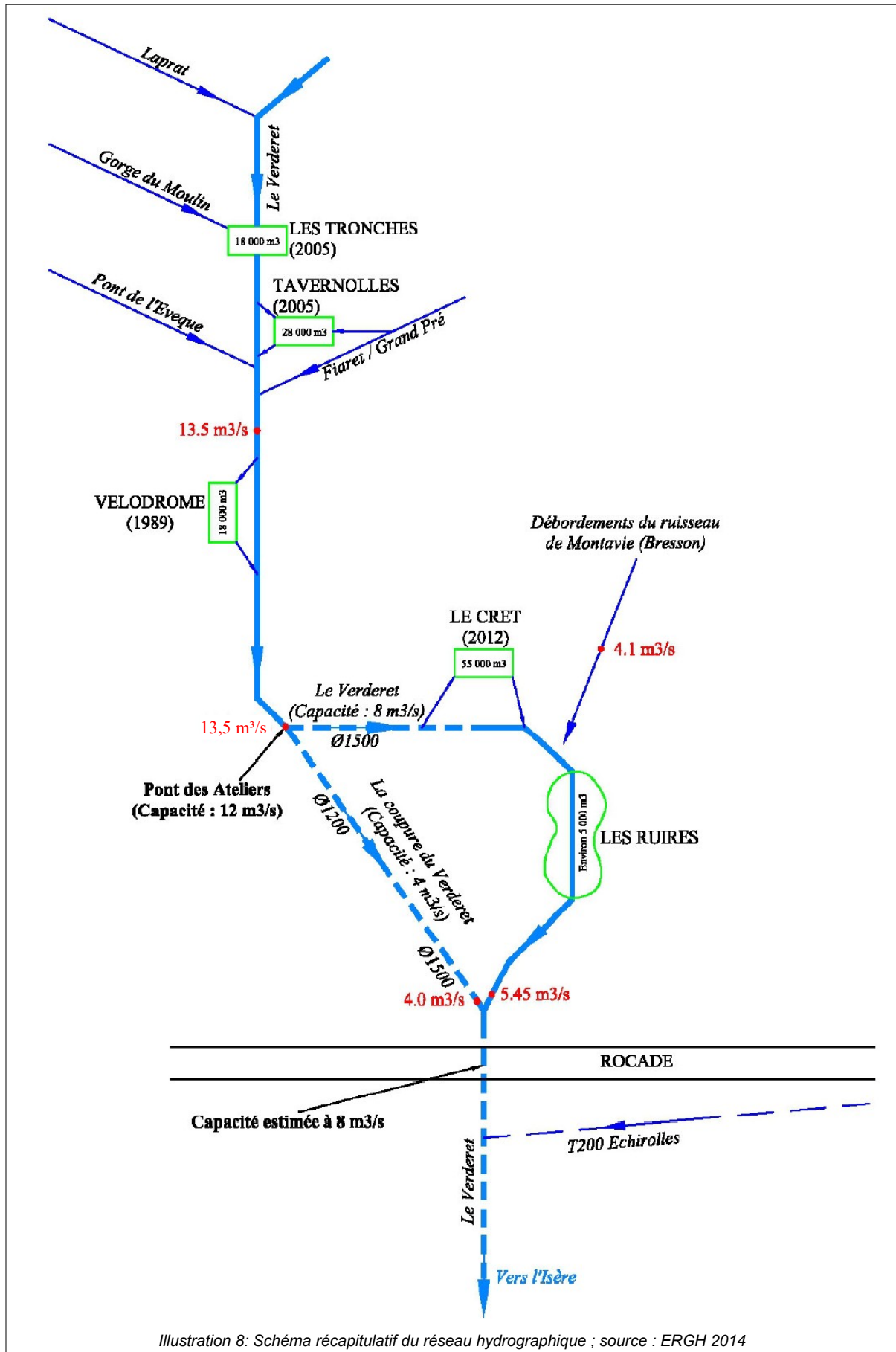
Illustration 7: Entonnement à grille du ruisseau de Montavie, commune de Bresson

Exposition aux risques de débordement :

Le bilan hydraulique met en évidence des risques d'inondation significatifs sur le secteur des Ruires. A l'entonnement en amont de la rocade, les débits des débordements atteignent en condition centennale :

- 4 m³/s provenant du lit secondaire ;
- 5.4 m³/s provenant du lit du Verderet ;
- 4 m³/s provenant des débordements du ruisseau de Bresson en cas d'obstruction totale de l'entonnement à l'entrée du tronçon busé.



Le débit global peut donc atteindre 13,5m³/s, sous réserve du bon fonctionnement de l'ensemble des 4 bassins de rétention. Dans le cas contraire, un débit de pointe encore supérieur est à craindre. Ces valeurs se situent bien au-dessus de la capacité du tronçon busé aval du Verderet.



III.2.2. Historique et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/ fréquence	Description / observations / photos	Sources
C.1	Janv. 1995 et année 2006	Crues importantes du Verderet. Pas de dégât particulier signalé. Débordements dans les casiers prévus à cet effet dans le lit majeur « renaturalisé » des Ruires durant les 2 crues. Le bassin tampon du vélodrome a fonctionné à la moitié de sa capacité environ lors de la crue de janvier 1995 .	Commune
C.2	Années 1993 et 1994	Deux orages très intenses ont causé une érosion intense de champs labourés sur Bresson, entraînant une crue boueuse du ruisseau de Montavie : 2 habitations inondées sur Bresson et chemin de Lagay inondé. Diffusion des eaux et inondation sur 30 cm des champs en amont de l'avenue d'Échirolles, aujourd'hui construits (immeubles).	Carte des aléas ERGH 2014
-	Nov. 1992	Crue significative du Verderet mais sans dégâts particuliers signalés.	Carte des aléas ERGH 2014

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
C.3	22 déc. 1991	<p>Nombreux dégâts : 100 propriétés inondées aux Javaux et aux Ruires, jusqu'à 80cm d'eau dans les rues et les propriétés, 1,5m d'eau dans une maison en contrebas de la rue Étienne Trouillon (« l'eau sortait par les fenêtres ») ; caserne pompiers du SDIS inondée ; parc et parking du château de la Commanderie inondé sous 2m d'eau et mur d'enceinte effondré ; Garage souterrain de la mairie inondé sous 3m d'eau ; une personne âgée inondée aurait perdu la vie suite à une crise cardiaque lors de l'événement sur la rue des Javaux.</p> <p>Rétention du vélodrome pleine (18 000m³).</p> <p>Temps de retour du phénomène estimé à Q30 dans l'étude CETE (1994). Débit estimé à environ 10m³/s le samedi 21/12/1991 à 23h par l'association départementale Drac-Isère (11m³/s avancés par le Dauphiné Libéré).</p> <div data-bbox="555 797 1152 1328" data-label="Image"> </div> <p><i>Illustration 9, 1991 : Ancien pont du Verderet qui permet d'accéder au parking SDIS/ST. Il reste les parapets aujourd'hui, mais le lit est canalisé/remblayé à gauche, et le dégrilleur à droite. L'ouvrage en charge déborde aussi bien en amont qu'en aval, par effet siphon.</i></p> <div data-bbox="526 1469 1181 1973" data-label="Image"> </div> <p><i>Illustration 10: Inondation du SDIS en décembre 1991</i></p>	<p>Dauphiné Libéré du 23 et 24/12/1991,</p> <p>Association Drac-Isère,</p> <p>Riverains</p>

Numéro de localisation	Date/ fréquence	Description / observations / photos	Sources
		 <p data-bbox="486 902 1222 1003">Illustration 11, 1991 : crue du Verderet (photographies ci-dessus et ci-dessous : - parc de l'Hôtel-Restaurant de la Commanderie - parking de la caserne et des services techniques</p> 	
C.4	25 déc. 1968	Nombreuses terres inondées, Voie Express U2 (Rocade Sud) coupée. Pont de la place de Verdun en charge. Temps de retour du phénomène estimé à Q50 dans l'étude CETE (1994).	Dauphiné Libéré 26/12/1968
-	25 juill. 1965	73mm de pluie tombé en 1h. Peu de dégâts signalés (alors que précipitations bien supérieures aux estimations centennales théoriques).	Carte des aléas ERGH 2014



Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
-	07 juill. 1959	66mm de pluie tombé en 1h, 116mm en 2h. Peu de dégâts signalés (alors que précipitations bien supérieures aux estimations centennales théoriques). Inondations dans la grande plaine alluviale lors de ces 2 crues majeures, débordements des ruisseaux voisins en écoulement encore aérien à ces dates.	Carte des aléas ERGH 2014, AGC
C.5	26 juill. 1758	Rupture d'un canal, inondations et engravements dans le quartier des Granges.	Archives communales de Grenoble, dossier inondations
-	Année 1750	Crue majeure de l'Isère et du Drac.	Archives départementales

Tableau III.2: Phénomènes historiques crues des torrents et des ruisseaux torrentiels et observations de terrain

III.2.3. Aménagements et ouvrages

Les aménagements réalisés depuis 2005 ont fortement réduit le niveau de risque mais il reste encore significatif avec de gros enjeux économiques.

Numéro de localisation	Type d'aménagement / ouvrage	Maître d'ouvrage	Observations
O.C.1	Bassin de rétention	Commune 2005	Lieu-dit « les Tronches », commune de Brié-et-Angonnes : bassin de rétention/retenue colinéaire, d'une capacité de 18000 m ³ , réalisé en 2005. Ce bassin ainsi que celui de Tavernolles étant relativement récents, on dispose de peu de recul sur leur efficacité. Ils ont été conçus avec une télésurveillance et les vannes sont commandables à distance.
O.C.2	Bassin de rétention	Commune 2005	Un 2e bassin de rétention a été réalisé en 2005 plus en aval à Tavernolles, en rive gauche du Verderet. Ce bassin est alimenté par un ouvrage de prise d'eau sur le Verderet et un 2e sur un affluent rive gauche, le ruisseau Fiaret/Grand Pré qui rejoint le Verderet en aval immédiat de la confluence d'un affluent rive droite de pont de l'Evêque. On notera que le bon fonctionnement de ce bassin, le plus important en capacité, dépend de la non-obstruction des prises d'eau.
O.C.3	Plage de dépôt torrentielle	Commune <1987	Au Nord-est du lieu-dit de la Tuilerie, présence d'une plage de dépôt au sein du lit mineur du Verderet. Cette dernière a été équipée en partie aval d'un peigne en profilés métalliques suite à la crue de décembre 1991. On notera que le peigne nécessite un entretien régulier, et qu'en cas de crue, il risque de s'obstruer très rapidement. Une fois submergé, il laissera passer les flottants. En cas de crue centennale à fort transport solide et flottants, l'ouvrage deviendra rapidement transparent.
O.C.4	Bassin tampon	Commune 1989	Depuis 1989, un bassin de rétention de 18000m ³ a été construit en rive droite (stade Jeannie Longo) et aménagé en vélodrome. La prise d'eau est située en amont du tronçon avec chenal latéral pouvant être obstrué par de gros

Numéro de localisation	Type d'aménagement / ouvrage	Maître d'ouvrage	Observations
			<p>embâcles (cf. photo ci-après).</p>  <p><i>Illustration 12: Prise d'eau du vélodrome</i></p> <p>Dans ce cas le dégagement de ces embâcles « à chaud » est impossible. En décembre 1991, lors d'une crue de niveau Q20 à Q30 (les 2 bassins de rétentions amont n'étaient pas encore réalisés), le vélodrome a été entièrement rempli suite à une obstruction de sa canalisation de restitution (Cf. photo ci-dessous).</p>  <p><small>Copyright © ASDI / Concept & Visuel</small></p> <p><i>Illustration 13: Rétention du vélodrome remplie en décembre 1991</i></p>
O.C.5	Entonnement avec dégrilleur automatisé	Commune	<p>Présence d'un ouvrage d'entonnement d'un tronçon busé sous l'avenue d'Échirrolles, dit pont des Ateliers. L'ouvrage est réalisé avec une grille à barreaudage serré et équipé d'un dégrilleur automatique à détection. En cas d'apports d'embâcles importants, le dégrilleur automatique ne suffit pas et une intervention humaine est nécessaire en continu. Le risque de débordement en rive gauche suite à une obstruction de la grille est important au droit des ateliers et des installations du SDIS.</p>


Numéro de localisation	Type d'aménagement / ouvrage	Maître d'ouvrage	Observations
O.C.6	Bassins de rétention du Crêt	Commune 2012	<p>2 bassins de rétention en série sont présents en parallèle de l'avenue d'Échirrolles au Sud du cimetière et des proches habitations. Ces bassins du Crêt (cf. photo ci-dessous) ont une capacité totale de stockage de 55 000 m³ avec un ouvrage de restitution en limite aval du tronçon à ciel ouvert au droit de l'avenue d'Échirrolles. Par sécurité, le bassin aval est équipé d'un déversoir se prolongeant sur un parcours à moindre dommage qui traverse l'avenue d'Échirrolles pour rejoindre une zone paysagère en rive gauche du lit majeur du Verderet aval (parc des Ruires).</p>  <p><i>Illustration 14: Bassin du Crêt n°1 vu depuis l'aval</i></p> <p>L'efficacité de ces bassins est bonne compte-tenu des volumes de stockage. Le risque d'une obstruction de la prise d'eau est exclu grâce à la présence du dégrilleur en amont, privant le ruisseau de ses flottants.</p>
O.C.7	Zone de stockage	Commune <1984	<p>A l'aval immédiat des bassins du Crêt, entre la zone des Ruires et la zone industrielle, le lit majeur du Verderet a été aménagé en « casiers » pour permettre le stockage d'environ 5000m³ d'eau de débordement. Bon entretien et fonctionnalité du dispositif.</p>

Tableau III.3: Aménagements et ouvrages de protection contre les crues des torrents et ruisseaux torrentiels recensés

III.2.4. L'aléa

Aléa très fort de crues torrentielles [T4] au niveau du lit mineur très actif du Verderet, où se produisent de nombreuses incisions, arrachements et érosions des berges, notamment dans l'entrée de la commune lors de la traversée du hameau de la Tuilerie. Cette bande de très forte intensité correspond aux zones où la vitesse d'écoulement ainsi que le transport solide sont au maximum. Un minimum de 2 x 15m de part et d'autre de l'axe du lit est affiché en zone naturelle, 2x 10m en zone moyennement urbaine et 2 x 5m depuis l'aval immédiat de la plage de dépôt jusqu'aux bâtiments du SDIS, où la rive gauche puis, à l'aval, la rive droite apparaissent particulièrement urbanisées (façades aval des habitations faisant corps avec les berges maçonnées).

- **Scénarios pour la crue torrentielle centennale du Verderet [T]** : crue centennale du ruisseau avec un débit liquide estimé à 13,5m³/s (Sogreah, 2006) - sous réserve du bon fonctionnement des 2 bassins tampon en amont de la commune - et un transport de matériaux solides important, en particulier de flottants (lit encombré en amont de la Tuilerie). De nombreuses incisions et affouillements des berges peuvent se produire, ainsi que quelques débordements dès l'entrée de la commune (quartier de la Tuilerie).

Une partie des matériaux et des gros flottants se déposent au niveau de la plage de dépôt équipée d'un peigne en profilés métalliques, mais l'ouvrage peut rapidement se remplir. Les écoulements restent donc encore très chargés à l'aval. Les différents ponts s'échelonnant le long de la Route de Grenoble (RD5) peuvent être mis en charge. Les débordements sont d'abord restreints au lit majeur du Verderet jusqu'à l'aval du vélodrome (inclus dans l'**aléa très fort de crue torrentielle [T4]**), où ces derniers peuvent s'étaler plus largement, surtout en rive droite (**aléa faible [T1]**). Dans l'hypothèse d'un fonctionnement correct de la prise d'eau du vélodrome, ce dernier peut se remplir (**[T4]**) si la grille de la conduite de restitution au lit s'obstrue, comme lors de l'événement de 1991. En cas de débordement de l'ouvrage, les terrains environnants peuvent alors être atteints (tennis, ... ; **[T1]**). Des débordements ont également lieu en rive gauche au niveau de terrains possédant des cotes inférieures à celles des parcelles voisines. Un **aléa moyen [T2] à fort [T3]** (hauteurs d'accumulation > 1m) est donc présent.

La capacité de transit du pont de Verdun (12m³/s) s'avérant insuffisante pour laisser passer la crue centennale (13,5 m³/s), des débordements peuvent se produire au niveau de la Place de Verdun, surtout en rive droite qui possède une cote inférieure. Auquel cas, ils s'étalent sur la place de Verdun, la route et le terrain de football, en déposant leur matériaux et en perdant en intensité (**[T3] ⇒ [T2] ⇒ [T1]**).

L'hypothèse d'une obstruction partielle, voire totale, de l'ouvrage hydraulique du « Pont de Verdun » n'est pas à exclure en raison du risque résiduel de transport de matériaux et de gros flottants. Les débordements sont alors plus sévères. Aucun retour au lit mineur n'est possible. Les eaux se dispersent donc sur le cône de déjection historique du torrent (**[T1]**). La route de Grenoble peut concentrer des écoulements assez rapides jusqu'à la plaine (**aléa moyen [T2]**).

A l'aval de la Place de Verdun, le Verderet s'écoule encore sur son cône torrentiel historique et son débit maximal théorique ne peut dépasser 12m³/s environ (capacité maximale du pont de Verdun). Il est contraint par des digues sur chaque rive, jusqu'à l'entonnement avec dégrilleur au niveau des bâtiments du SDIS. Quelques épanchements légers peuvent se produire en rive droite, du fait de faiblesses dans les berges et les digues (**[T1]**). Le débit théorique de l'entonnement est de 12 m³/s également, mais l'ouvrage est mise en charge a priori dès la crue trentennale, du fait de l'insuffisance de curage du dégrilleur automatique. Une obstruction totale de l'ouvrage est à craindre lors de la crue centennale. Les débordements concernent alors l'ensemble de la place des bâtiments du SDIS (**[T3] et [T1]**), le parking du Château de la Commanderie (**[T3]**) ainsi qu'un ancien lit majeur du Verderet aujourd'hui urbanisé au Sud de l'avenue d'Échirolles et jusqu'au cimetière (**aléa fort de crue torrentielle [T3]**).

Lorsque le Verderet revient en tracé aérien le long de l'avenue d'Échirolles, il ne coule plus sur son cône de déjection torrentiel historique, mais dans un canal artificiel édifié sur des terrains en pente douce jusqu'à la grande plaine de l'Isère. Le lit mineur est donc concerné à partir de ce tronçon par un **aléa très fort de crue rapide des rivières [C4T]**², et non plus de crue torrentielle. Le calibrage du débit et du lit à l'aval de la prise d'eau des bassins du Crêt (cf. photo ci-après) évite les débordements du Verderet sur sa partie aérienne le long de l'avenue d'Échirolles et jusqu'à la zone naturelles des Ruires.

2 La lettre « T » informe de l'origine torrentielle des débordements du cours d'eau



Illustration 15: Prise d'eau des bassins du Crêt

A l'aval, le ruisseau récupère l'exutoire et le trop plein des bassins du Crêt (4 m³/s), ainsi que les eaux de débordements du ruisseau de Montavie (4 m³/s). Il s'écoule alors sur toute l'étendue de son large lit majeur (jusqu'à 150m de large **[C3T]** et **[C2T]**) jusqu'à la rue Pierre Mendès France (RD 269) qu'il déborde très largement en inondant la zone industrielle au Nord ainsi que les plus proches habitations des Ruires (**[C1T]**). Par la suite, depuis la RD et jusqu'à son passage sous-terrain sous la rocade, le Verderet déborde largement en rive gauche et droite (**[C1T]**) du fait de la faible capacité de transit de son lit (4 à 6 m³/s maximum).

Après avoir inondé la quasi totalité de la zone industrielle (**aléa crue des rivières [C1T], [C2T] et inondation de pied de versant d'origine torrentielle [I'2T] et [I'3T]**), les derniers écoulements peuvent atteindre la rocade Sud légèrement descendante vers le Nord-Est, seul exutoire. Ceci s'était produit en décembre 1968.

- **Crue centennale du ruisseau de Montavie (Bresson)** : crue centennale du ruisseau (**[T4]**) avec un débit liquide estimé à 4m³/s (ERGH 2014). Une obstruction totale de l'entonnement avec grille est probable dès la crue cinquantennale. La totalité des eaux et des flottants s'écoulent alors librement entre les habitations du Crey (**[T2]** et **[T1]**), puis entre les immeubles récemment construits au Sud immédiat de l'avenue d'Échirolles, avant de rejoindre le lit majeur du Verderet au niveau de sa zone de divagation (ZI des Ruires). Le large fossé au Sud de l'avenue d'Échirolles, entre les immeubles et des habitations du Crey (surélevées) est concerné par un **aléa fort de crue torrentielle [T3]** du fait des hauteurs de submersion attendues (> 1m ; avec remontée du fil d'eau contre l'avenue). Quelques épanchements latéraux sont envisageables au niveau des parkings de l'établissement Schneider Electric (**[T1]**).

III.3. L'aléa ruissellement sur versant et ravinement

La nature argileuse des terrains de cette commune limite leur capacité d'infiltration et favorise le ruissellement, même sur le coteau modérément penté. Il se concentre sur de petites combes, et surtout sur les voiries qui dérivent une partie des bassins versants naturels, et contribuent à une propagation rapide des écoulements.

Par ailleurs, l'imperméabilisation des zones urbanisées génère également d'importantes quantités d'eaux de ruissellement qui contribuent à l'aggravation des phénomènes. Ce problème s'observe couramment lorsque les eaux pluviales ne sont pas correctement traitées, mais reste inévitable pour des précipitations centennales face auxquelles les dispositifs de rétention et les réseaux ne sont généralement pas conçus.

III.3.1. Événements historiques et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/ fréquence	Description / observations / photos	Sources
V.1	-	Route de Bresson : présence d'un vallon très marqué dans la topographie (cf MNT) qui oriente les eaux de ruissellement vers le Sud. Le talweg s'évase puis disparaît juste en amont du lotissement en amont de la route.	Obs. Alpes Géo Conseil
V.2	-	Le Flandru : large vallon visible sur le terrain et la carte topographique IGN, présentant quelques indices de ruissellement. Bassin versant limité. Quelques apports possibles depuis la commune de Brié-et-Angonnes à l'Est.	Obs. Alpes Géo Conseil
V.3	-	Réservoir d'eau au Sud la Tuilerie : 2 pistes forestières présentent des traces de ruissellement et d'incisions importantes pour l'une d'entre elles. Elles convergent en amont des habitations, au Sud du hameau de la Tuilerie. A noter également la présence d'une source juste en amont de la piste qui longe le lotissement récent. Le débouché de la piste nommée « rue des Pellets », longeant le Bois des Arcelles en amont des habitations de la Tuilerie, présente des dépôts de graviers apportés par les ruissellements.	Obs. Alpes Géo Conseil
V.4	-	Un talweg bien marqué et incisé oriente les eaux jusqu'à la route de Grenoble à l'Est du hameau de la Tuilerie (Bois de Champaney). L'ouvrage de franchissement de la route, légèrement encombré par des branchages lors de notre prospection terrain, semble sous dimensionné dès la crue annuelle.	Obs. Alpes Géo Conseil

Tableau III.4: Phénomènes historiques de ruissellement et de ravinement et observations de terrain

III.3.2. Aménagements et ouvrages

Néant.

III.3.3. L'aléa

Scénario pour des crues centennales : ruissellements généralisés dans l'ensemble des combes et vallons en cas de précipitations violentes type centennale, comme lors de l'événement de 1991. Le transport solide se limite à quelques flottants et galets et les débits attendus restent modérés (bassins versants réduits).

Le fossé pérenne à l'Est du hameau de la Tuilerie, en provenance du Bois de Champaney, lieu-dit le Ruissellet, est marqué par un **aléa très fort de ruissellement de versant [V4]** sur une largeur de 2x10m. Les vitesses d'écoulement peuvent y être élevées, accompagnées d'érosions ponctuelles, donc d'un peu de transport solide.

Un **aléa fort de ruissellement de versant [V3]** est figuré sur les pistes forestières qui concentrent les écoulements au Sud de la Tuilerie (les Arcelles). A leur débouché, ils s'étalent et perdent en intensité (**[V3]** ⇒ **[V1]**), inondant légèrement les terrains des premières habitations de la Tuilerie.

Les eaux sont ensuite canalisées par la rue des Pellets en direction du Nord-est ([V1] ⇒ [V2] ⇒ [V3]) et du Nord-ouest [V1]. Les ruissellements peuvent reprendre l'Avenue de la République et la rue des Pellets, jusqu'à joindre les débordements du Verderet sur sa rive gauche (Avenue de la République et Place de Verdun).

A Combe Grive, sur la rive opposée du Verderet, un fossé routier [V4] collecte les eaux pluviales auxquelles s'ajoutent les débordements du talweg se dessinant à l'Est, à proximité de la limite communale (le Ruisselet). Le fossé disparaît juste en amont du vélodrome, ce qui conduit à disperser les écoulements ([V3] ⇒ [V2] ⇒ [V1]), lesquels rejoignent les débordements du vélodrome.

Au Sabot, l'avenue de Bresson (RD 269c) recueille de nombreux apports des coteaux amont. Celle-ci a donc été classée en **aléa moyen de ruissellement sur versant [V2]**. Plusieurs bâtiments sont situés le long de cette voie, et la route peut se retrouver coupée momentanément.

Les dépressions très évasées sont concernées par un **aléa faible de ruissellement de versant [V1]** : route de Bresson, vallon en amont de la piscine municipale.

III.4. L'aléa glissement de terrain

Les pentes modérées du territoire de la commune d'Eybens réduisent les risques de glissements de terrain à proximité des zones urbaines.

III.4.1. Événements historiques et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
G.1	Année 2003	Déformation d'un mur de soutènement sur la RD 269C aux Arcelles suite à la poussée des terres. Reprise totale des soutènements et élargissement de la route en 2005-2006.	Carte des aléas ERGH 2014
G.2	-	Plusieurs anciennes carrières d'extraction de matériaux fluvioglaciers ont été repérés sur la partie Sud-Est de la commune d'Eybens. Les affleurements sont sous forme de falaises verticales masquées généralement par la végétation. Des petits signes de fluage de la couche superficielle ont été décelés en amont immédiat de certains affleurements.	Obs. Alpes Géo Conseil
G.3	-	Fluage de la couche superficielle constaté à l'extrémité Est du hameau de la Tuilerie, entre la route de Grenoble et le ruisseau du Verderet.	Obs. Alpes Géo Conseil
G.4	-	Entre Combe Grive et le Château, au Sud de la rue Paul Mistral, un talus montre des signes d'instabilités (plusieurs niches d'arrachements constatées).	Obs. Alpes Géo Conseil
G.5	-	Présence d'un glissement actif avec niche d'arrachement et bourrelets de dépôt au sein d'un talweg du Bois des Arcelles, à l'Ouest du réservoir secteur Sud de La Tuilerie.	Obs. Alpes Géo Conseil

Tableau III.5: Phénomènes historiques de glissement de terrain et observations de terrain

III.4.2. Aménagements et ouvrages

Numéro de localisation	Type d'aménagement / ouvrage	Maître d'ouvrage	Observations
O.G.1	Mur de soutènement	Commune 2005/2006	Reprise totale du mur de soutènement sur la RD269C aux Arcelles, en direction de Bresson, avec élargissement de la route, suite à une déformation de ce dernier 2 années auparavant.

III.4.3. L'aléa

Les secteurs sur lesquels ont été observés des glissements « actifs », sont classés en **aléa très fort de glissement de terrain [G4]**. Ils se situent dans le Bois des Arcelles, au Sud de la Route Paul Mistral entre Combe Grive et le Château, à l'extrémité Est du hameau de la Tuilerie (bien qu'il s'agisse vraisemblablement de phénomènes superficiels), et au droit d'une ancienne carrière d'exploitation de matériaux fluvio-glaciaires en amont de l'avenue de Bresson, qui constituent des escarpements assez raides.

L'aléa fort de glissement [G3] concerne ici uniquement les pentes raides où la couverture de surface (couche d'altération) peut être instable, du fait des circulations hydriques (sources) et du boisement augmentant le risque d'arrachement (indices ponctuels de fluage). La profondeur de glissement peut être superficielle, de l'ordre du mètre (terrasses du Crey ; **[G3a] et [G3b]**), ou plus conséquente (Bois des Arcelles, combe Grive ; **[G3c] et [G3d]**).

L'aléa moyen de glissement [G2] concerne 2 cas de figure :

- des terrains dont l'équilibre pourrait être rompu par une saturation occasionnelle en eau, ou des terrassements, car présentant des indices de mouvement très estompés ou douteux, souvent en pourtour de zones nettement instables classées en aléa fort : **aléa moyen [G2c]** au niveau de quelques zones secteur Nord du Bois des Arcelles, à Combe Grive et sur quelques pentes des coteaux de Javaux (alluvions fluvio-glaciaires).

- des pentes moyennes, sans indices de glissement actif, mais où il ne peut être totalement exclu que des arrachements se produisent dans les formations de couverture d'une épaisseur de l'ordre du mètre (calcaires marneux altérés, moraines argileuses) : **aléa moyen [G2a] et [G2b]**. Ce cas de figure correspond essentiellement aux coteaux de Bel-air, aux pentes aux alentours de la piscine municipale ainsi que les pentes de la terrasse du Crey.

Enfin, un **aléa faible de glissement [G1]** est figuré au niveau de pentes faibles à moyennes sur des terrains dont les propriétés géo-mécaniques sont assez bonnes, mais où l'épaisseur de la couche superficielle altérée est difficile à estimer. Ces terrains peuvent être soumis à de légers tassements en cas de construction sans prise de précaution. Il s'agit de faibles pentes dans le bois des Arcelles, de Javaux et dans le secteur de Bel-air.

L'aléa faible concerne également certains pourtours de zones d'aléa moyen ou fort de glissement de terrain, où des rejets d'eaux anarchiques peuvent menacer l'équilibre des terrains en aval, ou encore certaines pentes moyennes constituées de formations a priori stables où seuls des terrassements inconsiderés pourraient provoquer un glissement ponctuel.

Enfin, les zones stables où l'infiltration des eaux usées, pluviales et de drainage pourraient déstabiliser des secteurs plus en aval ont été classés en **aléa [G0]**. Aucun problème géotechnique n'est à prendre en compte au niveau de ces marges : rupture de pente du plateau sommital du Bois des Arcelles.

III.5. L'aléa chute de pierres et de blocs

Quelques affleurement de calcaires marneux sont présents au Sud et à l'Est du hameau de la Tuilerie, en rive gauche du Verderet et en amont de la rue des Pellets au niveau de 3 anciennes petites carrières d'extraction (cf. photo ci-dessous).

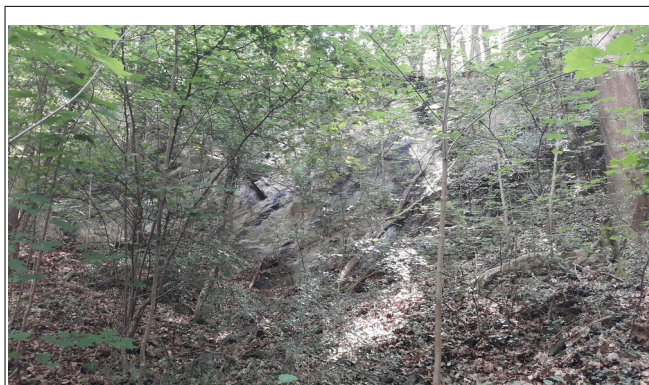


Illustration 16: Affleurement de calcaires marneux en amont de la rue des Pellets (ancienne carrière)

III.5.1. Historique et observations de terrain

Numéro de localisation	Date/fréquence	Description / observations / photos	Sources
P.1	-	Présence de quelques blocs calcaires éboulés depuis les anciennes carrières d'extraction au Sud de la route des Pellets. Volumes estimés à quelques centaines de litres maximum.	Alpes Géo Conseil

Tableau III.6: Phénomènes historiques de chutes de pierres et de blocs et observations de terrain

III.5.2. Aménagements et ouvrages

Néant.

III.5.3. L'aléa

Sur les anciennes carrières d'extraction au Sud du hameau de la Tuilerie, le volume des éléments retenu est de l'ordre d' 1m^3 . L'aléa de chute de bloc résultant est un **aléa fort [P3]**. Du fait des replats qui dissipent leur énergie, les blocs ne peuvent se propager que jusqu'en amont de la rue des Pellets.

IV. Bibliographie

1. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille de GRENOBLE
2. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune de Eybens
3. **Orthophotoplans** de la zone d'étude
4. **Cartes topographiques IGN** au 1/25000e "Série bleue" N°3233O - Grenoble
5. **SCAN 25 IGN**
6. www.insee.fr
7. www.meteofrance.fr
8. www.prim.net
9. www.geoportail.fr
10. www.georisques.gouv.fr/
11. www.rtm-onf.ign.fr
12. www.infoterre.brgm.fr
13. www.geol-alp.com
14. Protection d'Eybens face aux crues du Verderet – ARTELIA – Fev. 2014
15. Carte des aléas de la commune d'Eybens – ERGH – Déc. 2014
16. Notice de la carte des Aléas de Bresson – Alp'Georisques – 2011
17. Dossier loi sur l'eau « Aménagement d'un bassin de rétention au lieu-dit Le Cret » – SOGREAH – 2006
18. Dossier Communal Synthétique – Oréade Conseil – Fév. 2003
19. Étude hydraulique du Verderet – CETE Méditerranée – Janvier 1994
20. Article de journal suite aux inondations de décembre 1991 – Dauphiné Libéré – 1991
21. Étude hydraulique du Verderet – SOGREAH – 1978

V. Annexes

Annexe 1 Carte des phénomènes naturels

CARTE DES PHENOMENES

Légende :

Réseau hydrographique

●	Sources
—	Sources diffuses, terrains marécageux
—	Principaux cours d'eau
—	Tracés supposés des sections busées du cours d'eau

Ouvrages de protection

—	Grilles d'entonnement passages sous-terrain
—	Digues en enrochements maçonnés ou levées de terres
—	Plage de dépôt torrentielle
—	Bassins tampons et stockage en « casters »

Mouvements de terrain

■	Glissements « actifs » et/ou constatés
---	--

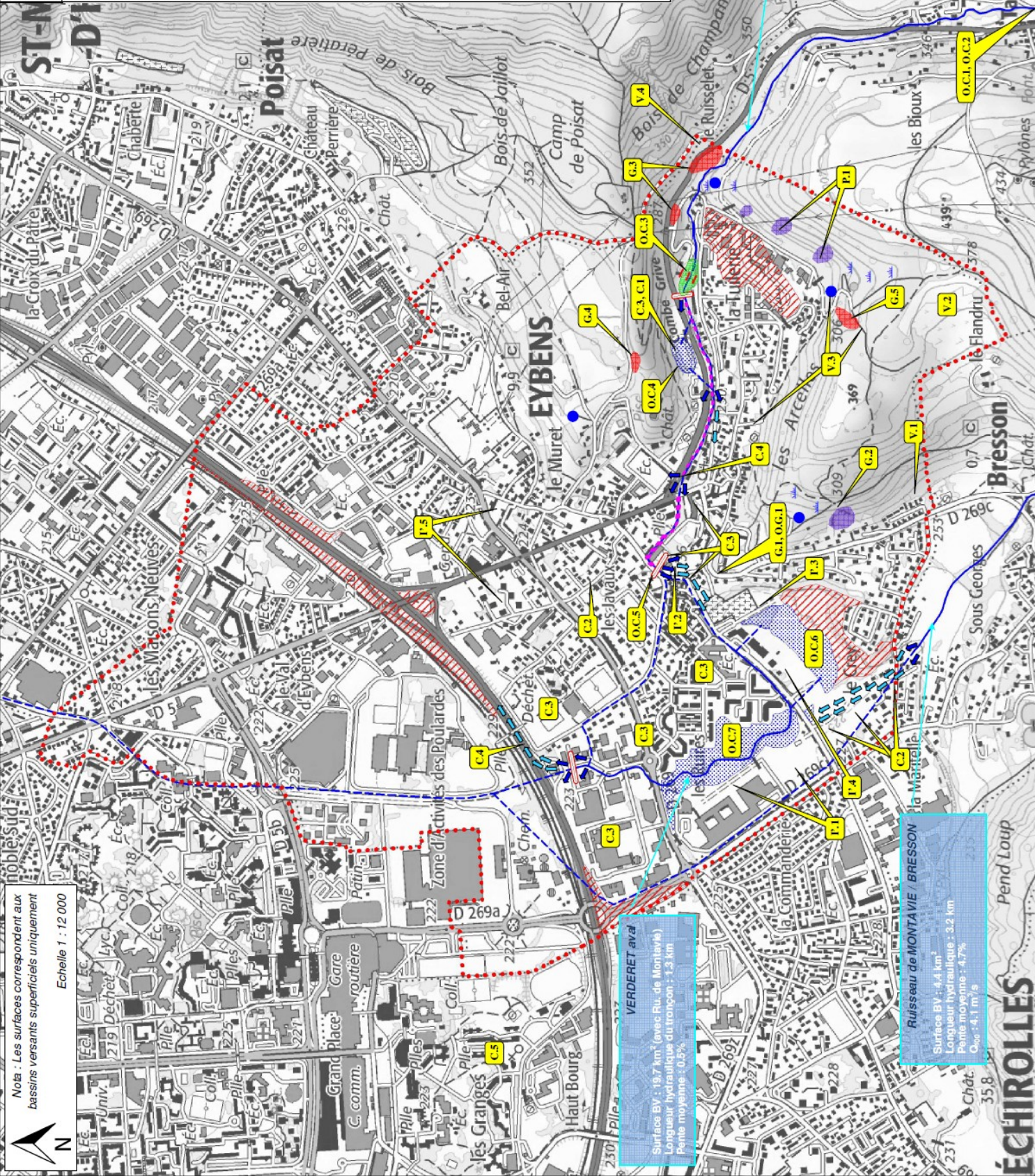
Phénomènes hydrauliques

↑	Débordements de cours d'eau
↑	Dispersion des écoulements

Autres

■	Anciennes carrières d'extraction de matériaux (calcaires et fluvioglaciers)
■	Remblais massifs

■	Numéro de renvoi aux explications dans le rapport (§ III.XX Historique)
●	Limite communale



Ruisseau du VERDERET amont
 Surface BV : 15 km²
 Longueur hydraulique du tronçon : 6,6 km
 Pente moyenne : 3,3%
 Q₉₅ retenu : 13,5 m³/s

VERDERET aval
 Surface BV : 19,7 km² (avec Ru. de Montavie)
 Longueur hydraulique du tronçon : 1,3 km
 Pente moyennes : 0,5%

Ruisseau de MONTAVIE / BRESSON
 Surface BV : 4,4 km²
 Longueur hydraulique : 3,2 km
 Pente moyenne : 4,7%
 Q₉₅ : 4,1 m³/s

Nota : Les surfaces correspondent aux bassins versants superficiels uniquement
 Echelle 1 : 12 000



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>