

**DOCUMENT
PROVISOIRE**

Carte des aléas

Commune de Villefontaine



Note de présentation



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/>

Maître d'ouvrage
Commune de Villefontaine

Réalisation
Alp'Géorisques



<i>Référence</i>	<i>Version</i>	<i>1.0</i>
<i>Date</i>	<i>Octobre 2016</i>	<i>Édition</i>
		<i>23/02/17</i>

Identification du document

Projet	Carte des aléas de Villefontaine	
Titre	Carte des aléas	
Document	Note_presentation_aleas_Villefontaine_V1.0.odt	
Référence		
Proposition n°	D1501018	
Maître d'ouvrage	Commune de Villefontaine	Hôtel de Ville – Place Pierre Mendès France – BP 88 38093 Villefontaine Cedex
Maître d'œuvre ou AMO	Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère	17 avenue du Bourg – BP 90592 38081 L'Isle d'Abeau Cedex

Modifications

Version	Date	Description	Auteur	Vérifié par
1.0	23/02/17	Document provisoire	JR	DMB

Diffusion

Chargé d'études	Joëllanne Rhodes	04 76 77 92 00	joelanne.rhodes@alpgeorisques.com
Diffusion	Papier	✓	4 exemplaires
	Numérique	✓	

Archivage

N° d'archivage (référence)	
Titre	Carte des aléas – Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de Villefontaine
Cours d'eau concerné(s)	La Bourbre
Région naturelle	Terres Froides
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas Villefontaine

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE.....	6
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....	7
II.1. Localisation.....	7
II.2. Occupation du territoire.....	8
II.3. Le milieu naturel.....	9
II.4. Contexte géologique.....	10
II.4.1. Les formations secondaires.....	11
II.4.2. Les formations tertiaires.....	11
II.4.3. Les formations quaternaires.....	11
II.4.4. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels.....	11
II.5. Le réseau hydrographique.....	12
II.6. La pluviométrie.....	12
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS.....	13
III.1. Approche historique des phénomènes naturels.....	15
III.2. Observations de terrain.....	17
III.2.1. Les crues rapides des rivières.....	17
III.2.2. Les inondations en pied de versant et par remontée de nappe.....	17
III.2.3. Les crues des torrents et ruisseaux torrentiels.....	18
III.2.3.1. Le ruisseau de l'Étang Neuf.....	18
III.2.3.2. Le ruisseau d'Aillat (zone amont).....	19
III.2.3.3. Le ruisseau de Turitin.....	19
III.2.3.4. Le ruisseau du Clou.....	19
III.2.4. Le ruissellement de versant et le ravinement.....	19
III.2.5. Les glissements de terrain.....	20
III.2.6. Les effondrements de cavités souterraines.....	21
IV. LES ALÉAS.....	21
IV.1. Méthodologie.....	21
IV.1.1. Définition.....	21
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence.....	21
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa.....	22
IV.2. Élaboration de la carte des aléas.....	22
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe ».....	22
IV.2.2. Le zonage de l'aléa.....	23
IV.3. Les aléas de la commune.....	23
IV.3.1. L'aléa crue rapide des rivières.....	24
IV.3.2. L'aléa inondation en pied de versant.....	25
IV.3.3. L'aléa crue de torrents et ruisseaux torrentiels.....	26
IV.3.4. L'aléa ruissellement de versant et ravinement.....	27
IV.3.5. L'aléa glissement de terrain.....	28
IV.3.6. L'aléa effondrement de cavités souterraines.....	29

IV.3.7.L'aléa sismique.....	29
IV.4.Confrontation avec les documents existants.....	30
V.PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES.....	30
V.1.Enjeux et Vulnérabilité.....	30
V.2.Les ouvrages de protection.....	31
VI.CONCLUSION – GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS.....	32
BIBLIOGRAPHIE.....	34

I. Préambule

La commune de Villefontaine et la Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère (CAPI) ont conjointement confié à la Société ALP'GÉORISQUES - ZI - 52 rue du Moirond -38420 DOMÈNE l'élaboration de la carte des aléas couvrant l'ensemble du territoire communal. Ce document, établi sur fond topographique au 1/10 000 et sur fond cadastral au 1/5 000, présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant le territoire communal.

Les phénomènes répertoriés et étudiés sont les suivants :

- Les inondations en pied de versant et phénomènes de remontées de nappes ;
- Les crues rapides des rivières ;
- Les crues torrentielles ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain ;
- Les effondrements de cavités souterraines.

NB : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

Notons que les phénomènes d'inondation de plaine ne sont pas pris en compte dans le cadre de cette étude, puisqu'ils font l'objet du Plan de Prévention des Risques d'Inondation de La Bourbre moyenne approuvé le 4 janvier 2008. Les conclusions de ce PPRI en termes d'aléas sont affichées à titre purement informatif sur la présente carte des aléas.

Aussi, les désordres liés aux dysfonctionnements des réseaux d'eaux pluviales ne sont pas étudiés dans la mesure où les désordres sont générés par le tissu urbain et ne proviennent pas de phénomènes de ruissellement prenant naissance en zone naturelle.

De même, les phénomènes d'effondrements de cavités souterraines liées à l'activité minière ne sont pas pris en compte, celle-ci étant régie par le code minier.

Enfin, les sites de l'ancienne carrière du Lémand et du Village de Marques n'ont pas pu être qualifiés en termes d'aléas du fait de leur actuelle évolution permanente (remblaiement, chantier). Ils sont identifiés en chantier sur la carte des aléas.

Remarque : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2016 par Joëlane RHODES, chargée d'études et Didier MAZET-BRACHET, Ingénieur Géotechnicien, gérant et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'État.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La commune de Villefontaine, département de l'Isère, se situe à une dizaine de kilomètres à l'ouest de Bourgoin-Jallieu. Elle est limitrophe des communes de La Verpillière, Frontonas, Vaulx-Milieu, Four, Roche, Bonnefamille et Saint-Quentin-Fallavier. Elle est administrativement rattachée à l'arrondissement de La Tour-du-Pin et fait partie de la Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère.



Figure II.1 : Localisation de la commune de Villefontaine.

II.2. Occupation du territoire

Le territoire de la commune de Villefontaine s'étend sur 1 163 ha, pour une population de 18 499 habitants¹. Villefontaine n'était qu'un petit village jusque dans les années 1960 (464 habitants en 1968), et s'est urbanisée à partir des années 1970 par la création de la ville nouvelle de L'Isle-d'Abeau, dont elle est aujourd'hui la commune la plus peuplée.

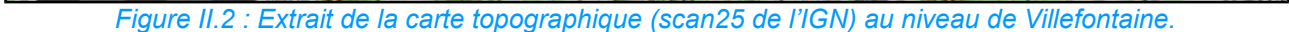
Le territoire communal, dont les limites n'ont apparemment pas de logique naturelle, peut se diviser en trois parties :

- La pointe nord qui s'étend sur la plaine de La Bourbre accueille une importante zone industrielle ainsi que des terres dédiées à l'agriculture intensive. Cette zone est la porte d'entrée du territoire, avec le passage de l'A43 et de la ligne ferroviaire reliant Lyon, Chambéry et Grenoble.
- Le centre et le sud sont composés d'un tissu urbain relativement dense accueillant l'ensemble de la population qui se répartit entre différents quartiers tels que Les Roches, Saint-Bonnet (centre-ville), Le Mas-de-La-Raz, Le Village, Servenoble et Les Fougères.
- Le sud-ouest quant à lui, accueille une zone naturelle et agricole.

La commune de Villefontaine connaît une activité économique dynamique notamment grâce au développement du secteur tertiaire. Elle possède plusieurs zones d'activités importantes accueillant de nombreuses entreprises des domaines de l'automobile, de l'informatique, des services, etc.

Une partie du territoire est classée en Zone Urbaine Sensible. Elle comprend les quartiers de Servenoble, Saint-Bonnet et Les Roches.

¹Chiffre authentifié par décret n°2015-1851 du 29 décembre 2015.



II.3. Le milieu naturel

Le paysage de Villefontaine se répartit entre deux entités naturelles :

- Au nord, une pointe du territoire s'étend de façon transversale sur la Plaine de L'Isle-d'Abeau, accueillant la vallée de La Bourbre. C'est une zone très plane, représentant le point bas du territoire (208 m d'altitude au niveau de La Bourbre). Cette zone d'ancien marais est aujourd'hui traversée par des canaux de dessèchement, tels que le canal de Catelan et le canal d'Aillat, qui ont permis l'installation de cultures intensives.

- Le reste du territoire se répartit sur la rive gauche de la vallée de La Bourbre, qui présente des petits plateaux successifs dont les rebords présentent des pentes parfois abruptes. Le point haut du territoire se situe à Chavand (352 m d'altitude), en limite sud-ouest. Les coteaux sont entaillés par quelques cours d'eau, formant des vallons parfois encaissés (Vallon de Bionne), et s'élargissant souvent sur des zones humides accueillant des étangs (Étang Neuf, Étang de Saint-Bonnet, Étang de Vaugelas). Malgré l'urbanisation très dense des coteaux, les zones boisées sont encore très présentes, jusque dans les zones bâties. Au sud-ouest, séparée par le Vallon du Layet, une vaste zone reste préservée de l'urbanisation, et accueille des terres agricoles ainsi que quelques boisements.

II.4. Contexte géologique

La commune de Villefontaine se situe dans le vaste bassin du Bas-Dauphiné composé de nappes alluviales fluvio-glaciaires et de complexes morainiques würmiens, qui recouvrent des roches sédimentaires secondaires et tertiaires.



Figure II.3 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000 (BRGM) au niveau de la commune de Villefontaine.

II.4.1. Les formations secondaires

Le substratum au niveau de la commune de Villefontaine est constitué de terrains du Jurassique. Certaines formations sont observables à l'affleurement très localement. Il s'agit en particulier de calcaires de l'Aalénien et du Bajocien (I9-j1a sur la carte de la figure II.3)

II.4.2. Les formations tertiaires

Des terrains molassiques du Miocène Supérieur (m2b) recouvrent localement le substratum calcaire. Ces dépôts sédimentaires sont issus d'une transgression partie du bras de mer péri-alpin qui a envahi le Bas-Dauphiné. Deux types de molasse sont observables : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse (poudingue). La molasse sableuse affleure très localement en limite ouest, ainsi qu'au pied du coteau au lieu-dit Le Baron. La molasse caillouteuse quant à elle est observable à l'extrême sud du territoire, sur le flanc du Vallon de Bionne.

II.4.3. Les formations quaternaires

L'ensemble des formations secondaires et tertiaires est très largement recouvert par des dépôts quaternaires issus du retrait du glacier du Rhône lors du Würm. Ces dépôts sont caractérisés par une matrice limono-argileuse accompagnée de blocs erratiques, parfois abondants et de grande taille, le plus souvent dispersés. On observe :

- Le complexe morainique würmien (Gx₆, stade de La Bourbre), présent en placage à la surface des plateaux ou formant des buttes souvent accrochées ou moulées sur les reliefs calcaires ;
- Les alluvions fluvio-glaciaires rattachées aux stades de Lancin et de Morestel (FGx₇₋₈), tapissant le fond de la vallée de La Bourbre.

Quelques dépressions topographiques accueillent des alluvions post-würmiennes (Fy), qui se sont mises en place après le retrait du glacier. On les observe notamment au niveau de l'Étang de Saint-Bonnet et de l'Étang Neuf.

II.4.4. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Certaines formations géologiques présentes sur la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur argileuse. En effet, l'argile peut être présente en grandes quantités au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations secondaires (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile favorisent les glissements de terrain sur les pentes soutenues, notamment en présence d'eau.

Le substratum calcaire est sensible à la karstification (dissolution et formation de cavités). Des cavités créées en profondeur peuvent par rétro-action amener à des effondrements des terrains en surface.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion (exemple : berges des cours d'eau et combes), ce qui peut générer des phénomènes de ravinement ou de lessivage dans les combes et sur les terrains dévégétalisés.

Rappel : Les risques liés aux anciennes activités minières ne sont pas pris en compte dans la cartographie des aléas.

II.5. Le réseau hydrographique

L'ensemble du territoire communal est rattaché au bassin versant de La Bourbre, qui le traverse au niveau de la pointe nord.

Plusieurs petits affluents de La Bourbre drainent le territoire et façonnent le relief :

- Le ruisseau du Layet prend sa source sur la commune voisine de Bonnefamille. Il traverse le sud-ouest du territoire par un vallon éponyme, avant de rejoindre l'Étang de Fallavier, en limite avec la commune de Saint-Quentin-Fallavier.
- L'Aillat draine la majeure partie du territoire. Il prend sa source sur la commune voisine de Four, au sud-est. Il alimente l'Étang de Saint-Bonnet, avant de rejoindre la plaine. Il possède plusieurs petits affluents tels que le ruisseau de Turitin et le ruisseau de l'Étang Neuf.

Quelques canaux drainent la zone de plaine. Il s'agit notamment du canal du Catelan, du canal d'Aillat et du Saigne du Grand-Planot.

II.6. La pluviométrie

Les précipitations jouent un rôle essentiel dans l'apparition et l'évolution des phénomènes naturels.

Les mesures effectuées aux postes de Lyon-Saint-Exupéry et de Bourgoin-Jallieu permettent d'apprécier le régime des précipitations de la région. Les valeurs de ces postes correspondent à une période de mesure de pluies journalières de 50 ans pour le poste de Bourgoin (1947-2001), de 50 ans pour le poste de Saint-Jean-de-Bournay et de 30 ans pour le poste de Lyon-Saint-Exupéry (1975-2004).

Période de retour	Hauteur estimée (Bourgoin-Jallieu) : 1947-2001	Hauteur estimée (Lyon-Saint-Exupéry) : 1975-2004	Hauteur estimée (Saint-Jean-de-Bournay) : 1958-2009
5 ans	70,7 mm	70,3 mm	71,4 mm
10 ans	82,4 mm	79,7 mm	82,0 mm
20 ans	93,6 mm	88,8 mm	92,7 mm
30 ans	100,1 mm	94,0 mm	99,1 mm
50 ans	108,2 mm	100,5 mm	107,2 mm
100 ans	119,1 mm	109,3 mm	118,7 mm

Tableau n°1: Périodes de retour de fortes précipitations (MétéoFrance)

<i>Hauteur observée</i>	<i>Date</i>
103,5 mm	07/10/1970
100,5 mm	21/06/1997
96,0 mm	03/08/1963
91,2 mm	09/09/1993
82,5 mm	08/12/2000

Tableau n°2: Valeurs maximales observées au poste de Saint-Jean-de-Bournay (1958-2009)

<i>Hauteur observée</i>	<i>Date</i>
135,0 mm	10/11/1950
98,7 mm	07/10/1970
98,0 mm	09/12/1954
93,3 mm	11/10/1988
82,3 mm	28/09/1976

Tableau n°3: Valeurs maximales observées au poste de Bourgoin-Jallieu (1947-2001)

L'ouvrage de Météo-France qui traite des précipitations exceptionnelles en Centre-Est rapporte plusieurs événements pluvieux marquant sur la zone d'étude ou à proximité, ayant fortement perturbé la région, voire entraîné des dégâts importants.

Le tableau suivant récapitule les données disponibles :

<i>Date</i>	<i>Poste climatologique</i>	<i>Hauteur d'eau (mm) 38</i>
7 et 8/10/1970	Bourgoin-Jallieu, Saint-Jean-de-Bournay, Vienne	183 mm
10 et 11/10/1988	Luzinay, Vienne	153 mm
08 et 09/09/1993	Saint-Jean-de-Bournay	123 mm
11 et 12/11/1996	Vienne	145 mm

Tableau n°4: Quelques épisodes pluvieux marquants (Météo-France)

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, les crues rapides des rivières, les inondations de pied de versant, les crues torrentielles, les ruissellements de versant, les ravinements, les glissements de terrain et les chutes de blocs ont été pris en compte dans le cadre de cette étude. L'aléa d'inondation de La Bourbre faisant l'objet d'un PPRI est présenté à titre indicatif. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'une cartographie. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Phénomènes	Symboles	Définitions
Inondation de plaine	I	<p>Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type.</p> <p>A ce phénomène, sont rattachées du fait de temps de réaction disponibles également importants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier, – les inondations par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux.
Crue rapide des rivières	C	<p>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.</p>
Inondation en pied de versant	I'	<p>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.</p>
Crue des torrents et des ruisseaux torrentiels	T	<p>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, de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents.</p>
Ruissellement sur versant Ravinement	V	<p>Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).</p>
Glissement de terrain	G	<p>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.</p>
Effondrement de cavité	F	<p>Évolution de cavités souterraines avec des manifestations en surfaces lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement) ; celles issues de l'activité minière (PPR minier) ne relèvent pas des risques naturels et sont seulement signalés.</p>
Séisme	-	<p>Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.</p>

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

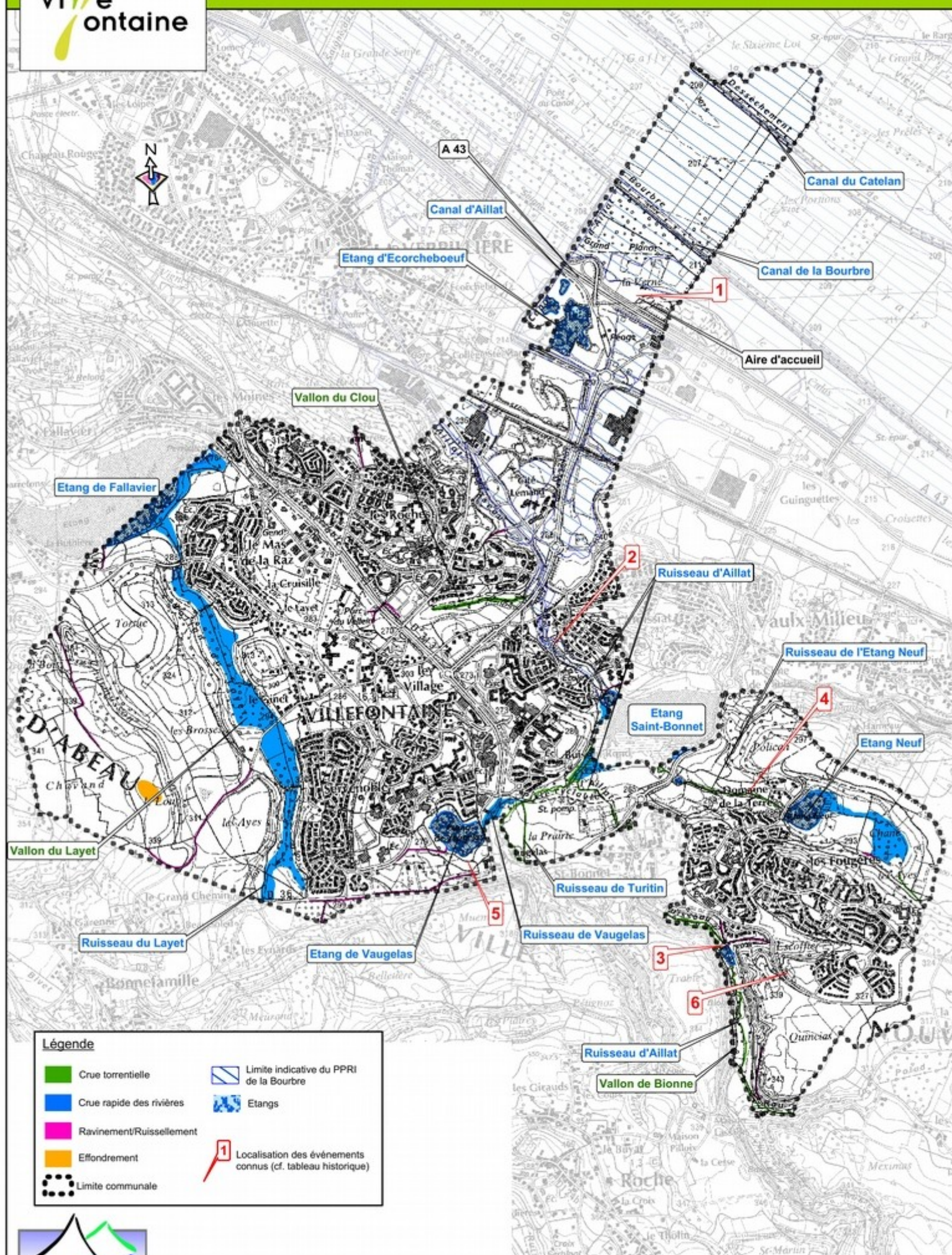
Date	Phénomène	Numéro de localisation	Observations
Régulièrement	Inondation en pied de versant	1	Le terrain de l'aire d'accueil des gens du voyage ne permet pas l'évacuation des eaux pluviales. D'importantes flaques d'eau sont observées en périodes pluvieuses. <i>Sources : mairie, riverains</i>
1988, 1993, 1994	Crue torrentielle du ruisseau de l'Aillat	2	Le bassin de rétention à l'aval de l'Étang de Saint-Bonnet déborde. 1988 et 1993 : aucune précision quant aux dégâts. 1994 : inondation de la voie des bus (impasse du Ru). <i>Sources : mairie (DCS)</i>
1998, 2002	Crue torrentielle du ruisseau de l'Aillat	3	Débordement de l'Étang de Bionne ayant eu pour conséquence une montée importante du niveau du ruisseau. Inondation du quartier Saint-Bonnet sur la commune de Roche. <i>Sources : mairie (DCS)</i>
Régulièrement	Crue du ruisseau de l'Étang Neuf	4	Le ruisseau de l'Étang Neuf déborde facilement sur la petite passerelle en bois située près de maisons de l'allée des Aulnes. <i>Sources : riverains</i>
2014-2015	Ruissellements	5	Des ruissellements provenant de la RD36 se sont propagés dans les jardins collectifs de l'Étang de Vaugelas. <i>Sources : mairie</i>
2005	Glissement de terrain	6	Un glissement de talus à eu lieu sur la Chaussée des Escoffiers, recouvrant la voirie. <i>Sources : mairie</i>

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- **Inondations et coulées de boue** le 26 et le 27 novembre **1982** (arrêté du 24 décembre 1982).

Remarque : Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées.

Page suivante : Figure III.1: Carte informative des phénomènes historiques



III.2. Observations de terrain

III.2.1. Les crues rapides des rivières

La majorité des cours d'eau drainant la commune de Villefontaine présentent un caractère torrentiel et sont présentés au paragraphe III.2.3. Quelques cours d'eau ou tronçons de cours d'eau, cependant, ne présentent pas ce caractère torrentiel, notamment du fait de la faible pente de leur profil longitudinal.

Le ruisseau du Layet draine la partie ouest du territoire. C'est un cours d'eau non pérenne dans sa partie amont, qui prend naissance sur la commune voisine de Bonnefamille. D'une façon générale, il dispose de conditions d'écoulement plutôt défavorables propices aux débordements. Il possède un lit mineur étroit, limitant les capacités d'écoulement, et la plupart du temps aménagé et dévié de son cours naturel, augmentant les contraintes. De plus, les différents aménagements (pontets, buses) sont généralement sous-dimensionnés et mal entretenus (envahissement par la végétation). L'étroitesse du lit peut cependant jouer un rôle favorable en poussant le ruisseau à déborder en zone naturelle, ce qui participe à l'écêtement des crues. De plus, le ruisseau évolue sur l'ensemble de son cours dans un vallon relativement large et de très faible pente au sein duquel subsiste des zones humides. Cette configuration permet un étalement important des débordements pouvant réduire les débits à l'aval.

À son entrée sur le territoire au niveau de la RD36, près du cimetière, le lit du cours d'eau s'apparente à un petit fossé aménagé traversant des terrains agricoles au sein desquels il peut déborder. L'ensemble du Vallon du Layet est ensuite majoritairement constitué de zones boisées et/ou humides formant le champ d'expansion de crues. Quelques chemins et routes traversent le vallon sous forme de digues faisant obstacles aux écoulements et conduisant à un effet tampon sur les crues. À l'aval de l'avenue du Vellein, la pente augmente légèrement et la topographie est plus encaissée. Le cours d'eau rejoint l'Étang de Fallavier. Les débordements s'effectuent principalement en rive droite, sans pour autant atteindre le groupe scolaire du Mas-de-La-Raz.

Deux autres courts ruisseaux présentent un caractère non-torrentiel. Il s'agit du ruisseau de Vaugelas, constituant l'exutoire de l'étang éponyme, et d'une portion amont du ruisseau de l'Étang Neuf :

- Le premier parcourt quelques centaines de mètres avant de rejoindre le ruisseau de Turitin. Au sortir de la digue de l'Étang de Vaugelas, il passe sous le boulevard de Villefontaine. En cas d'obstruction de l'ouvrage, il peut alors déborder en rive gauche sur les terrains situés entre les deux bras du boulevard. Un bâtiment peut être impacté.
- Le second draine la zone humide de Chané et parcourt quelque 200 m avant de rejoindre l'Étang Neuf. Il s'apparente à un fossé étroit envahi par la végétation. Ses débordements sont limités du fait de la topographie, de la faible taille du bassin versant drainé et de la présence de la zone humide à l'amont faisant office de zone tampon.

III.2.2. Les inondations en pied de versant et par remontée de nappe

Quelques points bas situés à l'écart du réseau hydrographique sont observables sur la commune. Il s'agit de dépressions naturelles ou de terrains situés à l'arrière d'obstacles tels que des routes. L'eau de ruissellement peut s'y accumuler, stagner temporairement et entraîner des inondations plus ou moins prolongées. Il s'agit notamment de :

- L'aire d'accueil des gens du voyage située au nord de l'A43 ;
- La zone entourant l'Étang d'Ecorchebœuf ;
- Les abords de l'Étang de Vaugelas ;
- Plusieurs dépressions dans des terrains agricoles au Loup ;
- Plusieurs bassins de rétention des eaux pluviales, notamment aux fougères.

III.2.3. Les crues des torrents et ruisseaux torrentiels

La majorité des cours d'eau drainant la commune présentent un caractère torrentiel dû à la pente non négligeable de leur profil en long et aux matériaux potentiellement érodables qu'ils traversent (couverture morainique et altérations superficielles du substratum morainique et calcaire). Des phénomènes d'érosion se produisent donc en période de crue et engendrent un débit solide parfois intense. Des matériaux sont ainsi transportés jusqu'en pied de versant où ils se déposent lorsque l'énergie des écoulements s'affaiblit au profit de la diminution de pente. Des phénomènes d'engravement peuvent alors survenir.

Aussi, certains vallons empruntés par les cours d'eau sont boisés et parfois non entretenus. Un risque d'embâcle est donc également présent, des flottants pouvant être transportés par les écoulements.

III.2.3.1. Le ruisseau de l'Étang Neuf

Le ruisseau de l'Étang Neuf est un cours d'eau non pérenne drainant la zone nord du quartier des Fougères et alimentant l'Étang de Saint-Bonnet.

Sur l'amont du bassin versant, au niveau du groupe scolaire Christophe Colomb, le cours d'eau s'apparente dans un premier temps à un fossé collectant les eaux pluviales provenant d'une buse Ø800 sous la Chaussée du Parc (d'après le réseau pluvial consulté auprès de Semidao, cette buse semble collecter la zone sud-est des Fougères). Ce fossé entaille la couverture morainique sur une profondeur moyenne de 1,5 m et une largeur variant de 0,5 à 2 m. Il montre d'importants signes de ravinement. Au passage du sentier permettant de relier les deux structures du groupe scolaire Christophe Colomb, un buse Ø800 et des enrochements ont été mis en place. Ceux-ci structurent le fossé sur une cinquantaine de mètres. Le fossé est situé sur le bas du versant nord du coteau des Fougères, mais il n'emprunte pas le point bas topographique. En cas d'obstruction de la buse, des débordements sont à prévoir en rive gauche, impactant en partie les terrains de sport du groupe scolaire. Le fossé rejoint ensuite la zone humide de Chané, où une plage de dépôts de galets est observable.

Ensuite, de par l'étendue de la zone humide, les écoulements perdent leur caractère torrentiel pour rejoindre l'Étang Neuf. Les observations de cette portion du cours d'eau sont décrites au §III.2.1.

À l'aval de l'Étang Neuf, le cours d'eau évolue dans un talweg peu encaissé mais au fond relativement étroit, limitant l'étendue des débordements de part et d'autre du lit mineur. Celui-ci passe au raz de maisons de l'allée des Aulnes qui pourraient être impactées (fig. III.2). Le cours d'eau évolue ensuite de façon désaxée, en rive droite par rapport au fond topographique du talweg. Les débordements peuvent ainsi s'étendre en rive gauche du cours d'eau, dans tout le fond du talweg, jusqu'aux terrains agricoles situées à l'amont de la RD36, celle-ci faisant obstacle aux écoulements. Le ruisseau est busé sous la route, puis ressort quelques dizaines de mètres avant de rejoindre l'Étang de Saint-Bonnet.

III.2.3.2. Le ruisseau d'Aillat (zone amont)

Sur la commune de Villefontaine, le ruisseau d'Aillat draine la partie sud des quartiers des Fougères et d'Escoffier, puis passe par La Prairie avant de rejoindre l'Étang de Saint-Bonnet. À l'aval de l'Étang de Saint-Bonnet, il est pris en compte dans le PPRI de la Bourbre moyenne. Cette portion aval n'est donc pas étudiée dans le cadre de la présente étude.

Le ruisseau d'Aillat entre sur la commune à l'extrême sud-est, au niveau du vallon de Bionne. Il est rejoint à cet endroit par un petit affluent, le ruisseau de La Palud, prenant sa source sur la commune voisine de Roche. Les deux cours d'eau présentent les mêmes caractéristiques. Ils possèdent un lit mineur particulièrement étroit qui ne semble pas avoir été aménagé et parcourent des terrains de couverture morainique au sein desquels ils peuvent se charger en matériaux. Les vallons qu'ils drainent étant boisés, ils peuvent s'y alimenter en flottants pouvant générer des embâcles à l'aval.

Le vallon de Bionne est fortement encaissé et présente un fond plat et large d'une centaine de mètres. Les débordements du ruisseau d'Aillat impactent ainsi tout le fond du vallon. Au niveau d'Escoffier, un étang retenu par une digue et la zone humide qui l'accompagne font office de zone tampon. Le vallon se resserre ensuite et le cours d'eau passe par Saint-Bonnet sur la commune de Roche. Il évolue alors sur un ancien cône de déjection topographique, favorisant la divergence des écoulements. Il repasse sur la commune de Villefontaine à partir son passage sous la RD36. Son parcours y est aménagé, notamment d'une succession de bassins de rétention. Des embâcles peuvent toutefois obstruer les différents ouvrages, et des débordements sont à prévoir de part et d'autre du cours d'eau sur le parking et les terrains du stade de La Prairie. Le cours d'eau rejoint ensuite la zone humide de l'Étang de Saint-Bonnet, où les débordements peuvent s'étaler.

III.2.3.3. Le ruisseau de Turitin

Le ruisseau de Turitin évolue sur le territoire communal sur seulement quelques centaines de mètres, à partir de son passage sous la RD36 au lieu-dit Vaugelas. Ce passage busé, situé sur la commune de Four, constitue un point noir hydraulique favorisant les débordements de part et d'autre du lit mineur. Le cours d'eau évolue sur un ancien cône de déjection topographique, favorisant la divergence des écoulements. Dès son entrée sur la commune, une partie des écoulements est déviée via un fossé vers le parc du château de Vaugelas. Le cours d'eau principal traverse des terrains agricoles de La Prairie pour rejoindre la zone boisée de l'Étang de Saint-Bonnet où il est rejoint par le précédent fossé ainsi que le ruisseau de Vaugelas.

III.2.3.4. Le ruisseau du Clou

Le ruisseau du Clou naît de la collecte des eaux pluviales de la partie centrale de Villefontaine. Il évolue sur quelques centaines de mètres dans un petit vallon relativement encaissé laissant peu de place à l'expansion des débordements. Cependant, son lit mineur étant très peu encaissé, il peut facilement divaguer sur plusieurs mètres de part et d'autre. Il rejoint le ruisseau d'Aillat directement à l'amont de la RD318.

III.2.4. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune de Villefontaine étant très urbanisée, l'essentiel des eaux provenant des précipitations sont directement intégrées dans les réseaux d'eaux pluviales. Quelques zones non urbanisées cependant peuvent donner naissance à des phénomènes naturels de ruissellement. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation de ruissellements d'intensité variable.

L'absence de végétation tend à favoriser les ruissellements en accélérant les processus d'érosion

des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi, certaines cultures telles que le maïs, caractérisées par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Le phénomène peut alors évoluer vers une activité torrentielle intense. Les combes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui peut entraîner des divagations à l'aval suivies d'engravements lorsque la pente s'atténue.

Quelques axes de concentration des eaux de ruissellement sont à signaler sur la commune. Il s'agit essentiellement de chemins, sentiers ou encore fossés de routes, tels qu'à Escoffier, à Muissiat, à l'amont de l'Étang de Vaugelas, au Loup, entre le Grand-Bois et Charmusson, etc.

Des ruissellements peuvent aussi se développer sur des largeurs plus importantes faute de lit franchement matérialisé. Il s'agit d'écoulement empruntant des talwegs pour rejoindre des axes hydrauliques plus importants. Ce type de ruissellement se rencontre dans les combes plus ou moins marquées empruntant les coteaux, telles que dans le vallon de Bionne, à Escoffier, au Bois de Panchaud, dans les combes des coteaux sud-ouest et du vallon du Layet.

À l'amont de l'Étang de Vaugelas, les fossés de la RD36 peuvent s'avérer insuffisants et les écoulements peuvent divaguer sur les terrains boisés situés entre la route et l'étang.

Au centre de la commune, une vaste combe se dessine le long du chemin des Picotiers. Cette zone, relativement peu urbanisée, fait office de collecte et d'exutoire des eaux de ruissellement provenant des petits coteaux alentours. À l'aval de l'avenue de La Maladière, une partie des écoulements peut emprunter la rue des Picotières, étendant la zone de divagation. Les eaux de ruissellement peuvent ensuite s'écouler via une légère dépression topographique pour rejoindre le boulevard de Villefontaine, puis le vallon du Clou. Le comportement des écoulements dans cette zone est difficile à apprécier du fait de la micro-topographie du terrain très urbanisé. Des divagations ne sont pas à exclure, mais elles devraient être absorbées par le réseau pluvial urbain.

III.2.5. Les glissements de terrain

Les glissements de terrain se produisent généralement à la suite d'épisodes pluvieux intenses ou à proximité de sources. L'eau joue ainsi un rôle moteur et déclencheur dans leur mécanisme. Elle intervient en saturant les terrains, en faisant varier les pressions interstitielles, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, en provoquant des débuts d'érosion, etc. La profondeur des glissements peut varier de quelques décimètres à quelques mètres ; elle est souvent liée à l'épaisseur de terrain meuble en surface ou à l'importance des lentilles argileuses renfermées par les formations tertiaires. Les glissements peuvent également avoir des origines plus profondes, au sein même du substratum, en fonction de l'état géologique de celui-ci.

Aucun glissement actif n'a été précisément identifié sur le territoire communal. Les zones les plus sensibles aux glissements de terrain se situent au niveau du vallon de Bionne et du lieu-dit Le Baron.

Une partie importante des pentes des coteaux est constituée de formations glaciaires ayant une teneur potentiellement forte en argile. Ces zones de pente moyennes, bien qu'actuellement stables, sont sensibles aux glissements de terrain notamment en cas de changement de leur condition hydrique ou d'aménagements inconsidérés.

Les zones bâties de la commune se situent à l'écart des zones les plus sensibles aux mouvements de terrain, seules certaines constructions implantées en bordure de coteau, à l'amont de pentes

moyennes à fortes, sont concernées. C'est le cas notamment au Layet et au Baron.

III.2.6. Les effondrements de cavités souterraines

Une dépression régulière d'une centaine de mètres de diamètre environ a été observée sur le coteau de Chavand. Sachant la présence du substratum calcaire potentiellement karstique sous la couverture morainique, cette dépression est probablement le signe d'un affaissement local (doline).

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations... et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

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

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données

traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas : La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

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

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec

l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	Aléa		
	Faible	Moyen	Fort
Crue rapide des rivières	C1	C2	C3
Inondation de pied de versant	I'1	I'2	I'3
Crue des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellement sur versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3
Effondrement de cavités souterraines	F1	F2	F3

Tableau 1 : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque : Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25 000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue rapide des rivières

Aléa	Indice	Critères
Fort	C3	<ul style="list-style-type: none"> • Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges • Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) • Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur • Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> • bande de sécurité derrière les digues • zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage).
Moyen	C2	<ul style="list-style-type: none"> • Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> • zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.
Faible	C1	<ul style="list-style-type: none"> • Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> • zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.

Les lits mineurs des ruisseaux de Vaugelas, de l'Étang Neuf sur la portion entre la zone humide de Chané et l'Étang Neuf, ainsi que le ruisseau du Layet ont été systématiquement traduits en **aléa fort (C3)** de crue rapide selon des bandes de 5 m de large de part et d'autre de leur axe d'écoulement, soit 10 m au total. Bien que l'ensemble des cours d'eau présentent des lits mineurs de largeurs très restreintes, cette représentation permet de souligner la forte activité hydraulique qui peut se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion. Elle permet également de maintenir des bandes de libre accès le long des cours d'eau qui serviront, entre autres, aux interventions éventuelles d'entretien hydraulique.

Les lits majeurs des cours d'eau, ou champs d'expansion de crues, ont été traduits par de l'**aléa faible (C1)**. En effet, les faibles superficies des bassins versants de Vaugelas et de l'Étang Neuf, ainsi que la présence de vastes zones tampon telles que les zones humides, notamment dans le

vallon du Layet, les débordements ne devraient pas excéder 0,5 m de hauteur. Seule une zone humide située à l'amont d'une digue dans le vallon du Layet, ainsi que les abords directs de l'Étang de Saint-Bonnets ont été traduits en **aléa moyen (C2)**.

IV.3.2. L'aléa inondation en pied de versant

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

Les différentes zones humides ou points bas topographiques ont été classées en **aléa fort (I'3)**, **moyen (I'2)** ou **faible (I'1)** selon les hauteurs d'eau susceptibles de s'y accumuler.

IV.3.3. L'aléa crue de torrents et ruisseaux torrentiels

Aléa	Indice	Critères
Fort	T3	<ul style="list-style-type: none"> • Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant et/ou la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel • Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) • Zones de divagation fréquente des torrents dans le « lit majeur » et sur le cône de déjection • Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ • Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> • bande de sécurité derrière les digues • zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	T2	<ul style="list-style-type: none"> • Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risques de rupture) du fait de désordre potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien
Faible	T1	<ul style="list-style-type: none"> • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risques de submersion brutale pour une crue supérieure

Les ruisseaux de l'Etang Neuf, d'Aillat, de Turitin et du Clou sont concernés par cet aléa.

Les lits mineurs ont été systématiquement traduits en **aléa fort (T3)** de crue torrentielle selon des bandes de 5 m de large de part et d'autre de leur axe d'écoulement (10 m pour le ruisseau du Clou), soit 10 m au total (20 m pour le ruisseau du Clou). Comme pour l'aléa de crue rapide, cette représentation permet de souligner la forte activité hydraulique qui peut se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion, ainsi que de maintenir des bandes de libre accès le long des cours d'eau.

Les débordements ont été traduits en **aléa faible (T1)** ou localement en **aléa moyen (T2)** selon les hauteurs d'eau pouvant être générées et la présence potentielle de transport ou dépôt solide.

IV.3.4. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	<ul style="list-style-type: none"> Versants en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : <ul style="list-style-type: none"> présence de ravines dans un versant déboisé griffe d'érosion avec absence de végétation effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible affleurement sableux ou marneux formant des combes Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	<ul style="list-style-type: none"> Zones d'érosion localisée. Exemples : <ul style="list-style-type: none"> griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	<ul style="list-style-type: none"> Versants à formation potentielle de ravine Écoulements d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant

Les axes de concentration des eaux de ruissellement tels que les chemins ou fossés ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement/ravinement selon des bandes de 5 m de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, soit 10 m au total. Il s'agit essentiellement de chemins, sentiers ou encore fossés de routes, tels qu'à Escoffier, à l'amont de l'Etang de Vaugelas, au Loup, entre le Grand-Bois et Charmusson, etc.

À Muissiat, des écoulements pouvant être concentrés sur la voirie ont été traduits en **aléa moyen (V2)**.

Les zones propices au ruissellement non concentré tel que les combes, ou les zones de divagations ont été traduites en **aléa faible (V1)** de ruissellement.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des zones d'écoulements préférentiels mais que des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, zones urbaines, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.5. L'aléa glissement de terrain

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	<ul style="list-style-type: none"> • Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu pente au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zones d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues 	<ul style="list-style-type: none"> • Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés • Moraines argileuses • Argiles glacio-lacustres • « Molasse » argileuse
Moyen	G2	<ul style="list-style-type: none"> • Situations géologiques identiques à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographies légèrement déformées (mamelonnée liée à du fluage) • Glissements anciens de grande ampleur actuellement inactifs à peu actifs • Glissements actifs dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux ϕ du terrain instable) sans indice important en surface 	<ul style="list-style-type: none"> • Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes • Moraines argileuses peu épaisses • Molasse sablo-argileuse • Éboulis argileux anciens • Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassment, surcharge, etc.) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	<ul style="list-style-type: none"> • Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes • Moraine argileuse peu épaisse • Molasse sablo-argileuse • Argiles litées

Les zones les plus sensibles aux glissements de terrain ont été classées en **aléa moyen (G2)** de glissement de terrain. Il s'agit des terrains aux fortes pentes sur les flancs du vallon de Bionne, au Baron ainsi que dans le bois de Charmusson.

L'aléa faible (G1) concerne les pentes moyennes des coteaux, mécaniquement sensibles, notamment en cas de travaux inconsidérés qui pourraient influencer sur l'équilibre des terrains. Il concerne également les terrains situés à l'amont des versants à forte pente potentiellement instables. Ce classement insiste sur le risque de voir se propager des déstabilisations de terrain en tête de versant (érosion régressive). Il définit également une bande de terrain nécessitant un certain nombre de précautions (exemple : maîtrise des rejets d'eau), pour préserver la stabilité des versants situés à l'aval.

IV.3.6. L'aléa effondrement de cavités souterraines

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

La doline identifiée dans les terrains agricoles du lieu-dit Chavand a été classée en **aléa moyen (F2)**.

IV.3.7. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

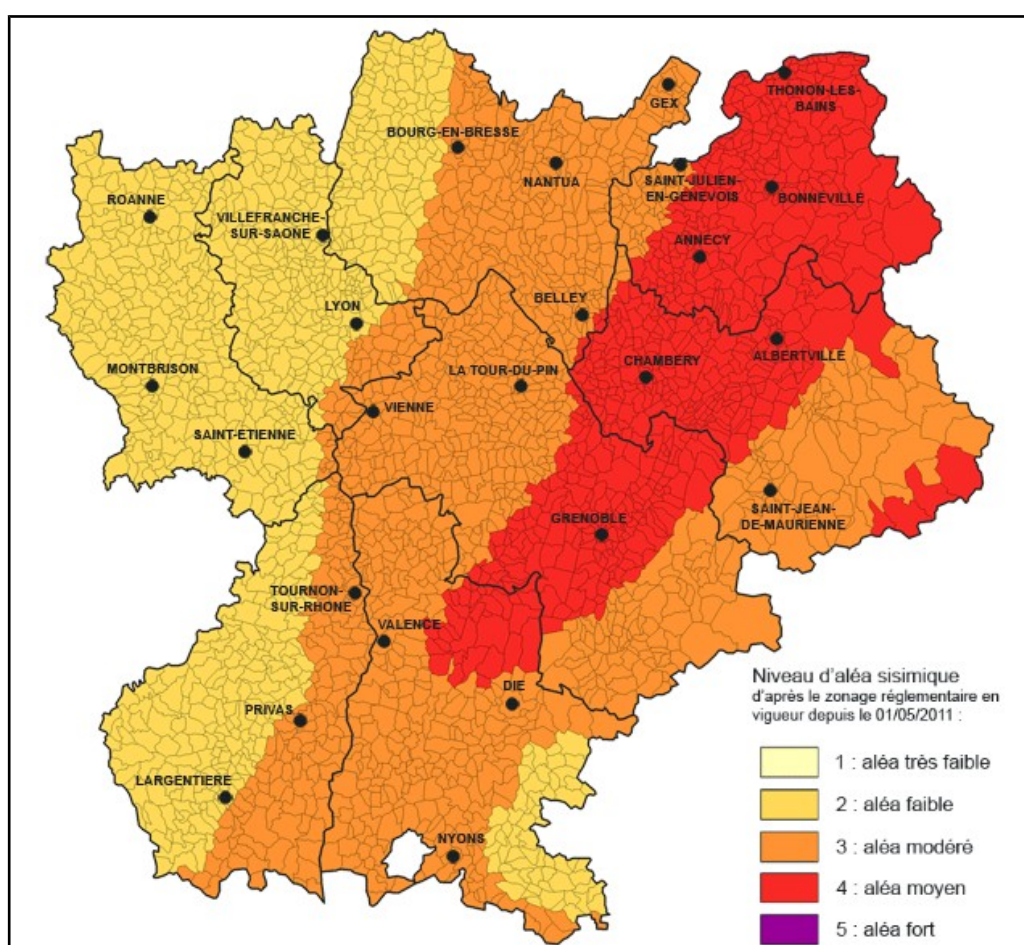


Figure IV.1 : Sismicité en Région Rhône-Alpes.

D'après ce zonage, la commune de Villefontaine se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

IV.4. Confrontation avec les documents existants

Jusqu'à présent, la commune de Villefontaine ne disposait pas de carte des aléas. Ce document constitue donc une pièce technique nouvelle qui ne peut être confrontée à d'autres études similaires antérieures.

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La commune de Villefontaine est en cours de révision de son Plan Local d'Urbanisme (PLU).

Les enjeux identifiés sont les zones bâties existantes à la date d'élaboration de la présente carte

des aléas. La plupart des zones en aléa sont des terrains agricoles ou naturels. Des zones urbaines sont potentiellement exposées aux phénomènes naturels étudiés. Le tableau suivant les récapitule.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Les Roches	Glissement de terrain	Faible	Plusieurs maisons sont situées en bordure de coteau, en partie sur une zone d'aléa faible de glissement de terrain traduisant la possibilité de phénomènes d'érosion régressive provenant de terrains de forte pente à l'aval classés en aléa moyen. À l'amont de la rue du Lemand, des bâtiments sont en limite d'une zone de pente classée en aléa faible.
Muissiat	Ruissellement sur versant	Moyen, Faible	Les rues H. Berlioz et Camille Saint-Saens sont classées en aléa moyen de ruissellement. Quelques maisons sont situées dans des zones de divagation possible des écoulements classées en aléa faible.
Le Mas-de-La-Raz	Ruissellement sur versant	Faible	Des parcelles bâties de la rue de la Buthière sont exposées à des divagations d'écoulements traduites en aléa faible de ruissellement sur versant.
	Glissement de terrain	Faible	Plusieurs maisons situées en bordure de coteau, sont en limite ou au sein d'une zone classée en aléa faible de glissement de terrain.
Le Village	Ruissellement sur versant	Faible	Plusieurs maisons des rues des Picotières et du Berthet sont exposées à des divagations possibles des eaux de ruissellement, traduites en aléa faible.
Servenoble	Glissement de terrain	Faible	Quelques maisons situées en bordure de coteau, sont en limite d'une zone classée en aléa faible de glissement de terrain.
Vaugelas	Crue du ruisseau de Vaugelas	Faible	Un bâtiment du boulevard de Villefontaine se trouve dans une zone de débordement potentiel du ruisseau de Vaugelas.
La Prairie	Crue torrentielle du ruisseau d'Aillat	Faible	Des infrastructures du Stade de La Prairie peuvent être impactées par des débordements du ruisseau d'Aillat
Les Fougères	Crue du ruisseau de l'Etang Neuf	Fort, Faible	Quelques maisons de l'allée des Aulnes sont situées en bordure du lit mineur du ruisseau de l'Etang Neuf.

V.2. Les ouvrages de protection

Des enrochements ont été installés sur quelques dizaines de mètres pour stabiliser le fossé alimentant la zone humide de Chané. Ces enrochements protègent des phénomènes d'érosion de berges mais ne protègent pas contre les débordements.

VI. Conclusion – gestion de l’urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

La commune de Villefontaine peut être impactée par divers phénomènes hydrauliques, liés à la présence de cours d’eau et de divers points bas, et de nombreux terrains présentent une sensibilité aux mouvements de terrain.

Face aux risques encourus, il est conseillé d’adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction sur pentes dans l’emprise de l’aléa faible de **glissement de terrain**, il est recommandé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d’adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu’il est interdit de s’implanter dans les zones d’aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit). Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsiderés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

Dans ces zones concernées par un aléa faible de glissement de terrain, il est fortement recommandé d’assurer une parfaite maîtrise des rejets d’eaux (pluviales et usées) afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d’érosion. L’infiltration des eaux pluviales et usées doit être interdite.

Cette gestion des eaux, souvent compliquée du fait de la dispersion de l’habitat, peut consister, dans la mesure du possible, à canaliser les rejets d’eaux pluviales dans des réseaux étanches dirigés en dehors des zones sensibles.

Quant aux eaux usées, l’affichage d’un aléa de glissement de terrain n’autorisant pas les infiltrations dans le milieu naturel, leur traitement nécessitera soit un raccordement à un réseau d’assainissement collectif, soit la réalisation de systèmes d’assainissement autonomes étanches (filtre à sable drainé, filtre compact, mini station d’épuration) drainés vers un exutoire implanté hors de la zone de glissement de terrain.

- De l’aléa fort, moyen ou faible de **crue rapide des rivières et de crue torrentielle** qualifie les lits et les zones de débordement ou divagation des cours d’eau. Ces niveaux d’aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de certains projets collectifs sont envisageables en aléas fort et moyen, l’aléa faible étant plus permissif. Les principales mesures à respecter en aléas de crue consistent à mettre hors d’eau les planchers habitables en surélevant ces derniers par rapport au terrain naturel, et à renforcer les aménagements de sorte qu’ils résistent à l’énergie développée par les écoulements.

Il convient d’assurer un entretien correct et régulier des cours d’eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d’éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d’embâcles. Rappelons que l’entretien des cours d’eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l’environnement).

- Quelques ruissellements peuvent se développer localement sur la commune et alimenter des points bas (**inondations de pied de versant**). Face à ce phénomène, et sachant que

des implantations en zones d'aléas fort ou moyen d'inondation de pied de versant feront l'objet de refus ou d'avis défavorables, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés et d'éviter les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune. Ils résultent du **ruissellement** sur les terres ou apparaissent à l'aval d'axes hydrauliques sans exutoire et conduisent parfois à l'inondation de points bas (inondation en pied de versant). Face à ce phénomène, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés et d'éviter les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

Une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère potentiellement exposée à l'évolution de phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité, seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

Bibliographie

1. **Cartes topographiques** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3132SB (Bourgoin-Jallieu – La Verpillière)
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille N°723 (Bourgoin-Jallieu)
3. **Plan cadastral** au 1/5 000 de la commune de Villefontaine
4. Analyse « enjeux-risques » de la vallée de La Bourbre en vue de la programmation des actions RTM, Alp'Géorisques, pour le compte du RTM de l'Isère, 1994.
5. Document Communal Synthétique de la commune de Villefontaine, GIPEA, 2003.
6. Étude d'inondabilité de La Bourbre, SOGREAH, pour le compte de la DDAF et du RTM de l'Isère, 2004.
7. Plan de Prévention des Risques d'Inondation de La Bourbre moyenne, Alp'Géorisques, pour le compte de la préfecture de l'Isère, approuvé le 4 janvier 2008.
8. Orthophotoplans de la zone d'étude
9. www.insee.fr
10. www.météofrance.fr
11. www.prim.net
12. www.geoportail.fr
13. www.infoterre.brgm.fr



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/>

