

Maître d'Ouvrage : Commune de Vignieu

Carte des aléas

Commune de Vignieu



RAPPORT DE PRÉSENTATION



GÉOTECHNIQUE - RISQUES NATURELS

Saint-Philibert 117 chemin de la Seta
38380 Saint-Pierre-d'Entremont
Tel. 04 76 88 64 25
postmaster@alpesgeoconseil.com

Identification du document

Dossier	Carte des aléas de Vignieu	
Référence du dossier	4058.23	
Réalisation	ALPES-GEO-CONSEIL	117 chemin de la Seta, Saint-Philibert 38380 St-Pierre-d'Entremont postmaster@alpesgeoconseil.com
Chargé d'études	Lucas LHEUREUX	llheureux@alpesgeoconseil.com
Validation technique	Vanessa Defourneaux	vdefourneaux@alpesgeoconseil.com
Assistant Maître d'ouvrage	-	-
Maître d'ouvrage	Commune de Vignieu	

Versions

Version du rapport	Date	Version de la carte correspondante	Auteur	Vérification	Modifications
v.1.0	30/10/2023	1-0 - 25/10/2023	LL	VD	
v.1-1	31/10/2023	1-1 - 31/10/2023	LL		Remarques Commune de la réunion de présentation du 30/10/2023

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	6
1.1. AVERTISSEMENT.....	6
1.1.1. Usages et responsabilité.....	6
1.1.2. Échelle et fonds de références des documents originaux.....	6
1.1.3. Version du rapport et des cartes correspondantes.....	6
1.2. OBJET ET CONTENU DE L'ÉTUDE.....	7
1.2.1. Cadre de l'étude.....	7
1.2.2. Contenu du dossier de la carte des aléas de Vignieu.....	8
1.2.3. Limite de l'étude.....	8
1.3. LES PHÉNOMÈNES ET LES ALÉAS PRIS EN COMPTE.....	9
2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TERRITOIRE.....	11
2.1. CADRE GÉOGRAPHIQUE.....	11
2.2. GÉOLOGIE.....	13
2.3. CONDITIONS CLIMATIQUES.....	16
2.3.1. Climatologie générale.....	16
2.3.2. Les situations généralement critiques.....	16
2.3.3. L'événement régional du 5, 6, 7 et 8 octobre 1993.....	17
2.3.4. Valeurs extrêmes relevées dans la région.....	17
2.3.5. Prise en compte du changement climatique.....	18
2.4. RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGÉOLOGIE.....	19
2.4.1. Réseau hydrographique.....	19
2.4.2. Hydrogéologie.....	21
2.5. ANALYSE DES PHÉNOMÈNES.....	22
2.5.1. Carte des phénomènes.....	22
2.5.2. Investigations.....	22
2.5.3. Études disponibles.....	22
2.5.4. Bases de données.....	22
2.5.4.1. Base de données RTM.....	22
2.5.4.2. Bases de données BRGM.....	22
2.5.4.3. Arrêtés de catastrophes naturelles.....	23
2.5.5. Analyse des photographies aériennes et du MNT.....	23
2.5.5.1. Photographies aériennes.....	23
2.5.5.2. Modèle Numérique de Terrain (MNT).....	23
2.6. ANALYSE DES ALÉAS.....	24
2.6.1. Principe de la carte des aléas.....	24
2.6.2. Prise en compte des effets d'aléas conjugués.....	24
2.6.3. Crues des rivières.....	26
2.6.3.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection.....	26
2.6.3.2. Classification de l'aléa.....	27
2.6.4. Inondations en pied de versant et remontées de nappe.....	30
2.6.4.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection.....	30
2.6.4.2. Classification de l'aléa.....	31
2.6.5. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles.....	33
2.6.5.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection.....	33
2.6.5.2. Classification de l'aléa.....	43
2.6.6. Ravinement et ruissellement sur versant [V].....	50

2.6.6.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection	50
2.6.6.2. Classification de l'aléa.....	53
2.6.7. Glissement de terrain.....	56
2.6.7.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection	56
2.6.7.2. Classification de l'aléa.....	58
2.6.8. Chutes de pierres et de blocs.....	61
2.6.8.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection	62
2.6.8.2. Classification de l'aléa.....	62
2.6.9. Effondrement et suffosion.....	68
2.6.9.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection	68
2.6.9.2. Classification de l'aléa.....	68
3. ANNEXES.....	72
3.1. Bibliographie.....	72
3.2. Carte du réseau hydrographique.....	73
3.3. Carte des phénomènes.....	74

1. INTRODUCTION

1.1. AVERTISSEMENT

1.1.1. Usages et responsabilité

Ce rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle, sans l'accord écrit d'Alpes-Géo-Conseil, ne saurait engager la responsabilité de la société ni 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'Alpes-Géo-Conseil.

L'utilisation des cartes ou des données numériques géographiques correspondantes à une échelle différente de leur échelle originale, 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.

Alpes-Géo-Conseil ne peut être tenu 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.

Alpes-Géo-Conseil ne peut être tenu pour responsable des décisions prises en application de ses préconisations ou des conséquences du non-respect ou d'une interprétation erronée de ses recommandations.

1.1.2. Échelle et fonds de références des documents originaux

Cadaastre

Le fond cadastral utilisé est le Plan Cadastral Informatisé (PCI) millésime **avril 2023**. Il s'agit du fond de référence pour les zones urbanisées et les hameaux.

Orthophotographie

En cas de discordance dans les zones naturelles et zones agricoles non bâties entre le cadastre et l'orthophotographie, celle-ci peut servir localement de fond de référence. Les données MNT de même qualité (acquisition LIDAR) que l'orthophotographie peuvent également être utilisées dans ces cas (combes, escarpements, etc. en zone naturelle).

Modèle Numérique de Terrain

Le MNT utilisé est la RGE ALTI® 2.0 référence 21/01/2021 de l'IGN, au pas de 1 m, établi à base de données acquises par technique LIDAR avec une précision altimétrique inférieure à 30 cm.

Les données au format nuage de points classés du LIDARHD produit par l'IGN ont également été utilisées.

1.1.3. Version du rapport et des cartes correspondantes

Voir deuxième de couverture.

1.2. OBJET ET CONTENU DE L'ÉTUDE

1.2.1. Cadre de l'étude

Maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage de cette étude est la commune de Vignieu.

Objet de l'étude

Cette étude est réalisée à la demande de la commune Vignieu afin de réviser la carte des aléas actuelle (carte précédente Alp'Géorisques, 2015) au regard de l'évolution des grilles de caractérisation des aléas en Isère et des projets de la commune.

Périmètre de l'étude

L'étude et la cartographie des aléas sont réalisées sur l'intégralité du territoire communal.

Objectifs de l'étude

L'objectif est de réaliser une carte des différents phénomènes pouvant survenir pour une occurrence centennale, et d'en déterminer l'intensité selon les différents niveaux définis par des grilles de critères établis par les services de la Mission Interservices des Risques Naturels en Isère.

Cette cartographie des aléas repose essentiellement sur une analyse à dire d'expert, dont la démarche se fonde sur plusieurs approches :

- un recensement des événements historiques effectué en dépouillant les archives et en interrogeant des personnes locales ;
- une analyse de la dynamique des cours d'eau et du fonctionnement des crues à partir des observations effectuées sur le terrain ;
- et concernant les mouvements de terrain, l'interprétation des indices visuels d'instabilité.

Version du Cahier des Clauses Techniques Particulières de référence

CCTP type transmis par MOUSTASAD Nadir (DDT38/SSR) le 19/07/2023 sous le nom CCTP-type_Aleas_mai2023_VF2.odt avec 18 annexes. Document daté de janvier 2023 sur la page de garde.

1.2.2. Contenu du dossier de la carte des aléas de Vignieu

Document	Support	Finalité
Carte des phénomènes	Échelle $\approx 1/20000$ Fond topographique	Recensement et localisation des principaux événements qui se sont produits historiquement
Carte des aléas	Échelle 1/5000 Fond cadastral	Cartographie des aléas en plusieurs niveaux
Rapport de présentation	Présent document	Analyse des phénomènes et justification du classement des aléas

1.2.3. Limite de l'étude

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

Par ailleurs, il est fait application du “ principe de précaution ” (défini à l'article L110-1 du Code de l'Environnement) en ce qui concerne un certain nombre de délimitations, notamment lorsque seuls des moyens d'investigations lourds auraient pu apporter des compléments pour lever certaines incertitudes apparues lors de l'expertise de terrain.

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

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

1.3. LES PHÉNOMÈNES ET LES ALÉAS PRIS EN COMPTE

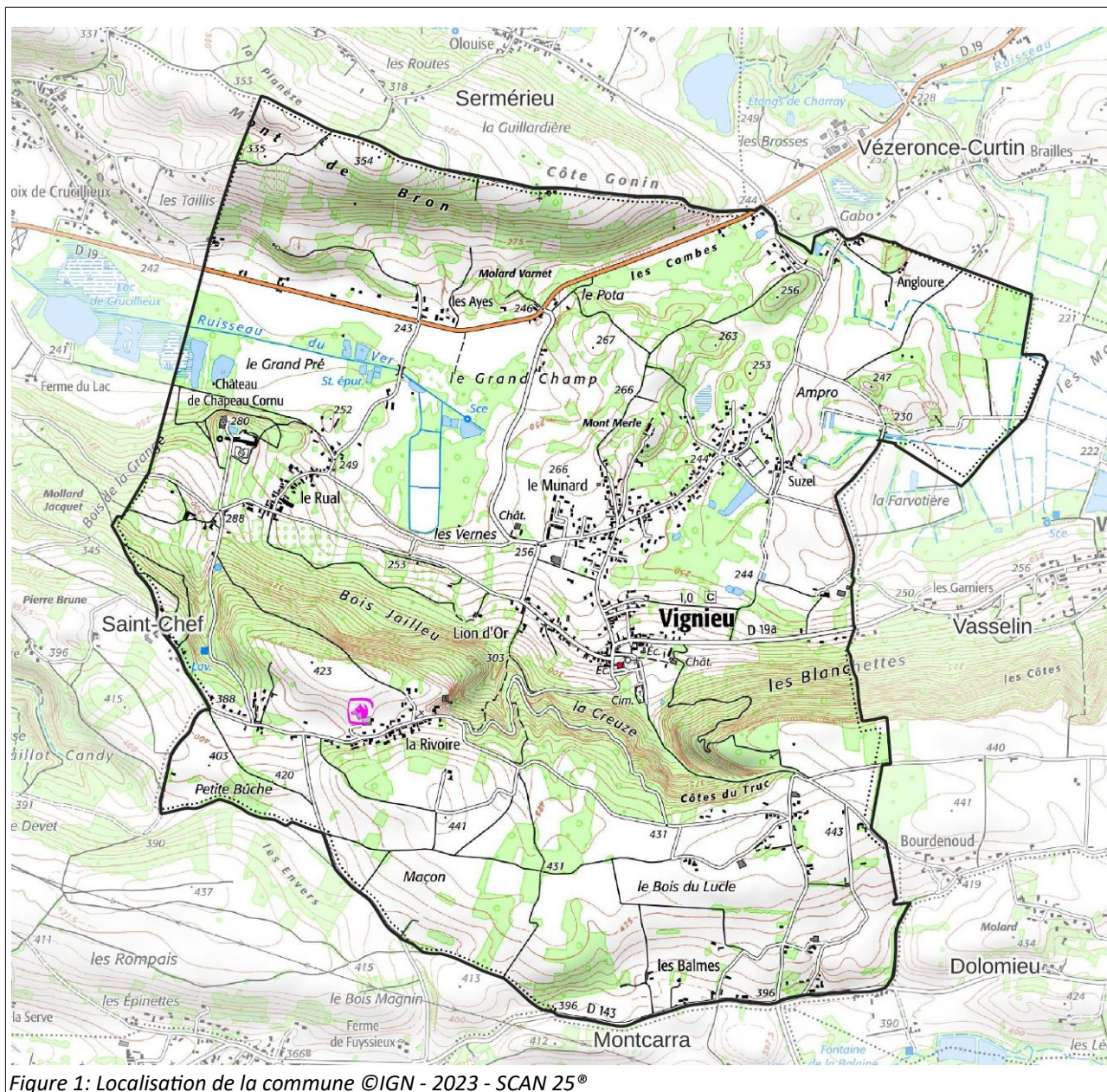
Les aléas cartographiés, conformément aux différents guides techniques PPRN et aux déclinaisons locales des directives nationales applicables pour le département de l'Isère, pour l'essentiel définies en MIRNaT (Mission Interministérielle sur les Risques Naturels et Technologiques – version de janvier 2023), sont les suivants :

Nom	Symbole	Définitions des aléas
Crue des rivières	C (ou Cn)	Crues des rivières (hors rivières torrentielles, torrents et axe de ruissellement). Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés, en autres, 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. Ce phénomène correspond à tous les cours d'eau qui ne sont pas des torrents, des rivières torrentielles, des axes de ruissellements sur versants. À ce phénomène, sont rattachées : – les inondations par remontée de nappe de secteurs <u>communiquant avec</u> le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier → classé Cn – les inondations par refoulement des cours d'eau dans leurs affluents ou les réseaux.
Inondation en pied de versant et remontée de nappe déconnecté du réseau hydrographique	I' (ou I'n)	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, <u>sans communication avec le réseau hydrographique (I')</u> L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe <u>déconnectée du réseau hydrographique</u> (classé dans ce cas I'n).
Crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles	T (ou Tn)	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. À ce phénomène, sont rattachées : – les inondations par remontée de nappe de secteurs <u>communiquant avec</u> le réseau hydrographique caractérisé en « crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles » et contribuant ainsi aux crues de ce dernier → classées Tn

Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques <u>en dehors du réseau hydrographique</u> 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 ou par fluage. 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 en masse, solifluxion (selon définition du guide géologique).
Chute de pierres et blocs	P	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.
Affaissement, effondrement	F	Évolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) ou anthropiques* avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrements, fontis). <i>*Celles d'origine minière ne relèvent pas des PPRn, mais peuvent y être signalées pour information sous forme de hachures par exemple</i>
Suffosion	F	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements.
Avalanche	A	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TERRITOIRE

2.1. CADRE GÉOGRAPHIQUE



La commune de Vignieu se situe dans le Nord-Isère, à 12 km à l'Ouest de Bourgoin-Jallieu et à 7 km au Nord de la Tour-du-Pin. Elle appartient à la **Communauté de Communes Les Balcons du Dauphiné** et adhère à l'**Établissement public d'aménagement et de gestion des eaux de la Bourbre**.

Le territoire communal prend place dans un tronçon Nord-Sud d'un vallon topographique orienté Est/Ouest, dont le fond est occupé par des zones humides (le Grand Pré, le Grand Champs, Ampro, les Combes). Celles-ci sont drainées par des systèmes de canaux, le long desquels plusieurs étangs artificiels sont présents. Deux bassins versants s'écoulent de part et d'autre du point central de ce

vallon marqué par la présence de petits mamelons dont le mont Merle ; à l'Ouest le bassin de la Bourbe avec le point le plus bas autour de 238 m, à l'Est le bassin du Rhône avec un point bas autour de 220 m.

Au Nord, le Mont de Bron marque la limite communale avec Sermérieu, tandis qu'au Nord-Est au niveau du hameau d'Angloure s'étend la commune de Vézeronce-Curtin. À l'Est, sur le même coteau que le chef-lieu, s'étend la commune de Vasselin. L'angle Sud-Est de la commune forme la limite avec Dolomieu, alors que le bas de coteau au Sud est limitrophe de Montcarra. Enfin, les limites Ouest et Sud-Ouest de la commune sont frontalières avec Saint-Chef.

Le chef-lieu de la commune, ainsi que les hameaux du Rual et du Lion d'Or sont installés au pied du versant Nord fortement penté du plateau méridional de la commune, au débouché de combes orientées Nord-Sud. Le versant septentrional de ce même plateau, culminant à 443 m, présente une pente beaucoup plus douce au pied duquel est présent un habitat dispersé (Les Balmes) le long des voiries. Le plateau porte également des constructions sous la forme d'un village-rue dans le secteur de la Rivoire et d'habitat dispersé vers Bourdenoud, à l'Est du plateau.

Le reste de l'urbanisation de la commune concerne le secteur en fond de vallon dans la continuité du chef-lieu avec les lieux-dits du Munard et de Suzel. Enfin, au Nord du fond de vallon, au pied du Mont de Bron se trouve le secteur du Molard Varnet qui accueille plusieurs habitations le long de la RD 19.

L'urbanisation de ces dernières années s'est portée autour du chef-lieu et du hameau du Munard, créant une continuité entre ces deux secteurs. Un lotissement y est en cours de finalisation et n'est pas encore visible sur le cadastre servant de fond de référence de la carte.

Un hôtel de tourisme est installé sur le site du Château de Chapeau Cornu. Aucune zone d'activité ou industrielle ne s'est développée sur la commune. Vignieu présente un caractère rural très marqué, souligné par ses espaces agricoles (cultures et prairies) et un coteau dominant le chef-lieu presque entièrement boisé.

Le développement de l'urbanisation, et notamment des voiries, a modifié les conditions d'écoulement des eaux superficielles sur le territoire.

Dans le cadre de la révision du Plan Local d'Urbanisme (PLU), il convient donc de délimiter le plus précisément possible les zones exposées aux risques naturels:

- celles où il est préférable de limiter le développement urbain,
- et celles où sous respect de certaines précautions, il peut être envisagé en accord avec les doctrines nationales en ce domaine.

2.2. GÉOLOGIE

Mise en place des formations géologiques

La localité de Vignieu est située entre le bassin molassique miocène du Bas-Dauphiné et le pointement du chaînon jurassien de l'Isle Crémieu. Les collines de la région sont principalement composées de terrains d'origine tertiaire, issus de dépôts molassiques qui se sont formés à la suite d'une importante montée des eaux marines (dépôts marins et péricontinentaux). Ces terrains recouvrent les formations du secondaire, notamment les calcaires qui semblent constituer la base géologique. Des affleurements de calcaires sont clairement visibles dans le fond du vallon et ont été sujets à des exploitations.

Au cours du Quaternaire, l'ensemble de ces terrains a été recouvert par plusieurs phases glaciaires, entraînant la formation de nouveaux dépôts de matériaux meubles, notamment argileux et sablo-graveleux. Ces matériaux proviennent du charriage des glaciers et du rabotage subi par les niveaux molassiques. Cette période a également été marquée par une érosion intense, largement favorisée par les multiples cours d'eau qui traversaient la région. Ces cours d'eau, alimentés par la fonte des glaciers, associés au glacier du Rhône, ont progressivement creusé les niveaux tertiaires. Cette action d'érosion a pu être très prononcée, donnant naissance aux combes et vallées actuelles qui présentent parfois des encaissements démesurés par rapport aux débits qui les parcourent.

Les formations secondaires

Elles forment des petites collines qui parsèment le fond du vallon. Des affleurements sont également visibles à la base des coteaux (Chapeau Cornu, Molard Varnet). Elles se composent de calcaires à nodules du Kimméridgien inférieur (j₇, 152-154 M.a.) , qui ont pu être utilisés pour la construction.

Les formations tertiaires

Elles forment le substratum local des coteaux et sont représentées par des dépôts du Tortonien (7 à 11 M.a.). Deux formations principales sont présentes avec la molasse sableuse (m_{2bs}) et la molasse caillouteuse (m_{2bc}) communément appelée « poudingue ». Ces dépôts tertiaires sont bien visibles dans les talus amont des chaussées entaillant le coteau.

- À la base du coteau la molasse sableuse composée de sables fins grisâtres à dominance quartzeuse et renfermant des galets de quartz dispersés dans la masse. Il s'agit là des débris de la jeune chaîne alpine, apportés par les cours d'eau. Plus ou moins indurée, cette formation sableuse atteint une centaine de mètres d'épaisseur.

- La transition avec le poudingue situé au-dessus se fait progressivement. Ce dernier se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés entre eux par un sable fin molassique. Il renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente des passées sableuses relativement fréquentes. Son épaisseur est estimée à 160 m.

Les formations Quaternaires

Enfin ces terrains sont recouverts par des formations récentes du Quaternaire (<1,75 M.a.) et plus particulièrement du Würm en général (Gx et Gxv, moins de 100 000 ans) qui correspond à une succession de passage glaciaire conduisant à des dépôts morainiques (débris rocheux, plus ou moins fin, transporté par les glaciers). Ces dépôts gravelo-argileux coiffent uniformément le plateau au sud de la commune.

Ces matériaux ont été remaniés par les eaux des différentes fontes des glaciers et se déposent en fond de vallée. Ces matériaux fluvio-glaciaires du retrait Wurmien (FGy et Fy) présentent un certain granoclassement établi par les eaux de transport (présence de lentilles de galets, de sables, d'argile, raréfaction des blocs). Les éléments se caractérisent également par des faces plus arrondies liées au transport fluvial qu'ils ont subi.

Enfin, la plaine marécageuse occupant les parties dépressionnaires en fond de vallée comporte des alluvions de nature variée, à dominante sablo-graveleuse et peut contenir des lentilles argileuses. Non altérées, ces alluvions sont généralement recouvertes par quelques décimètres de limons qui supportent un sol grisâtre.

Exploitation

Les calcaires massifs ont fait l'objet d'exploitation superficielle, notamment indiqué par la carte géologique au niveau de la limite communale avec Vézeronce. Des traces d'exploitation anciennes sont également visibles au Chapeau Cornu ou au Pota.

Dans le versant molassique dominant le chef-lieu, plusieurs entrées de galeries - d'adduction d'eau selon la commune - sont présentes. La notice de la carte géologique indique qu'un *horizon de lignites situé dans le Tortonien conglomératique (m2bC) a fait l'objet d'une exploitation en galeries, dont il ne reste plus trace*. Le dossier du PLU de la commune voisine de Domolieu indique également la présence de deux galeries d'exploitation de lignite au hameau du Buisson. Le dossier PLU de la commune voisine de Vasselín indique également la présence de galeries d'adduction d'eau dans le versant molassique, avec des galeries de plusieurs dizaines de mètres.

Rappel :

Les risques miniers de mouvements de terrain liés à l'exploitation des lignites ne relèvent pas de la présente étude.

Les sables du Tortonien ont été extraits dans la plaine, avec les carrières d'Ampro - dune sableuse laissée par le retrait des glaciers - qui a été exploitée en partie pour son sable très fin. Le site est favorable à la reproduction d'une des plus belles espèces d'oiseau de France : le Guêpier d'Europe.

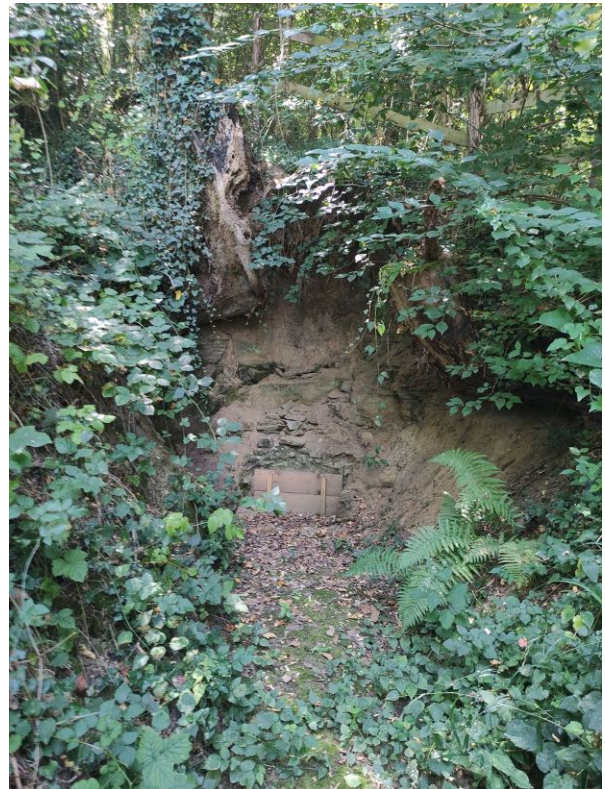


Figure 2: Entrée d'une galerie au niveau de la combe du Lion d'Or

CARTE GÉOLOGIQUE

Extrait de la carte géologique BRGM
Feuille de La Tour-du-Pin (724N)
originellement à l'échelle 1/50 000

Légende :

Calcaires du jurassique

[J₇] Kimméridgien supérieur. Calcaires à silex

Dépôts molassiques du tertiaire

[m_{2bs}] Tortonien marin. Sables de Chimilin.

[m_{2bc}] Tortonien deltaïque. Conglomérats surtout calcaires à galets impressionnés.

Complexe morainique wurmien

[G_x] Moraine wurmienne, surtout de fond. Argile à galets et blocs polis et striés de natures diverses.

[G_{xv}] Moraine de fond wurmienne occupant des vallées antérieures au Würm.

Alluvions fluvio-glaciaires

[FG_y] Dépôts fluvioglaciaires du retrait wurmien.

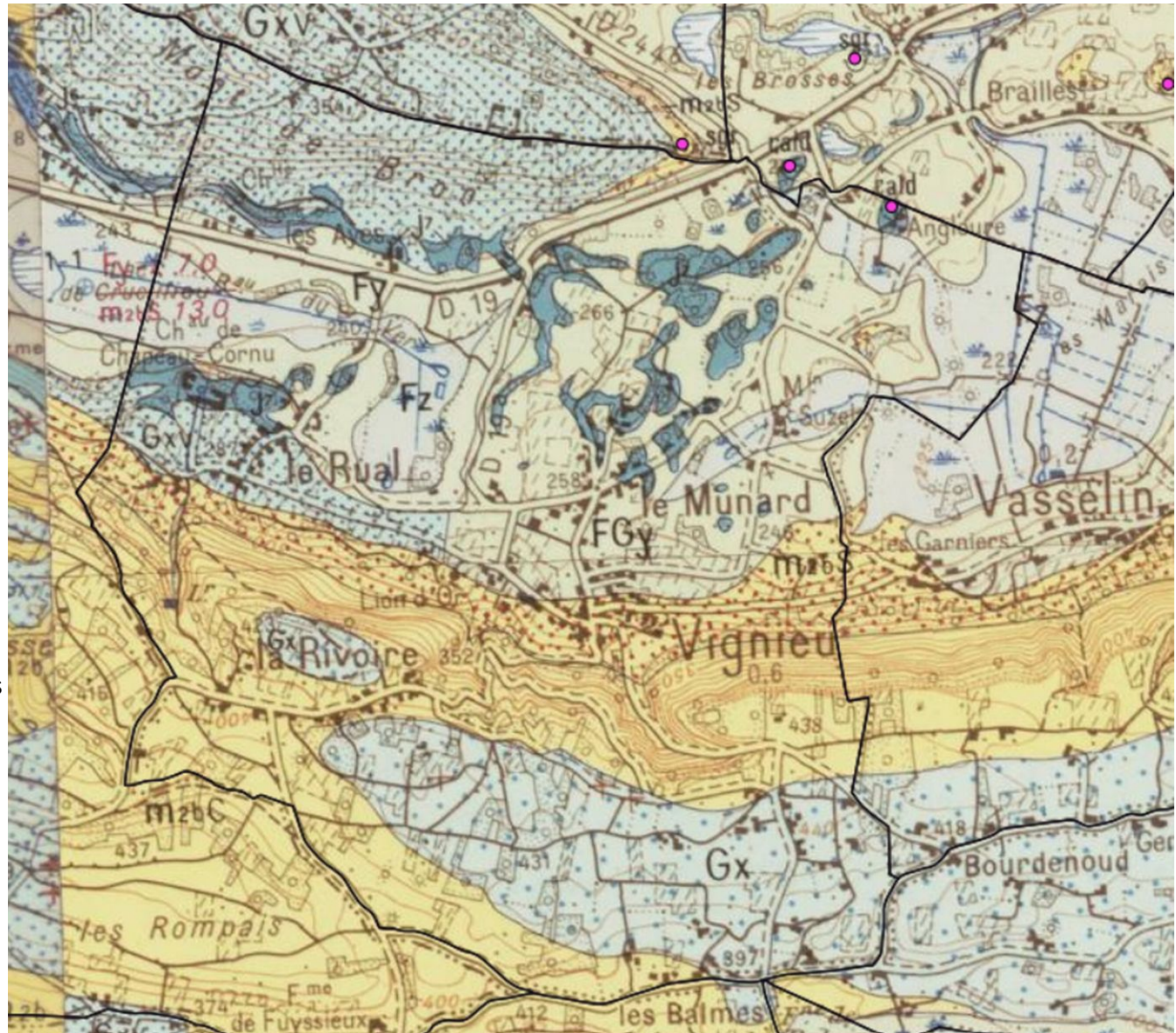
[Fy] Alluvions fluviales post-wurmiennes

Alluvions récentes

[Fz] Alluvions holocènes et modernes



Anciennes carrières (source BRGM)



2.3. CONDITIONS CLIMATIQUES

2.3.1. Climatologie générale

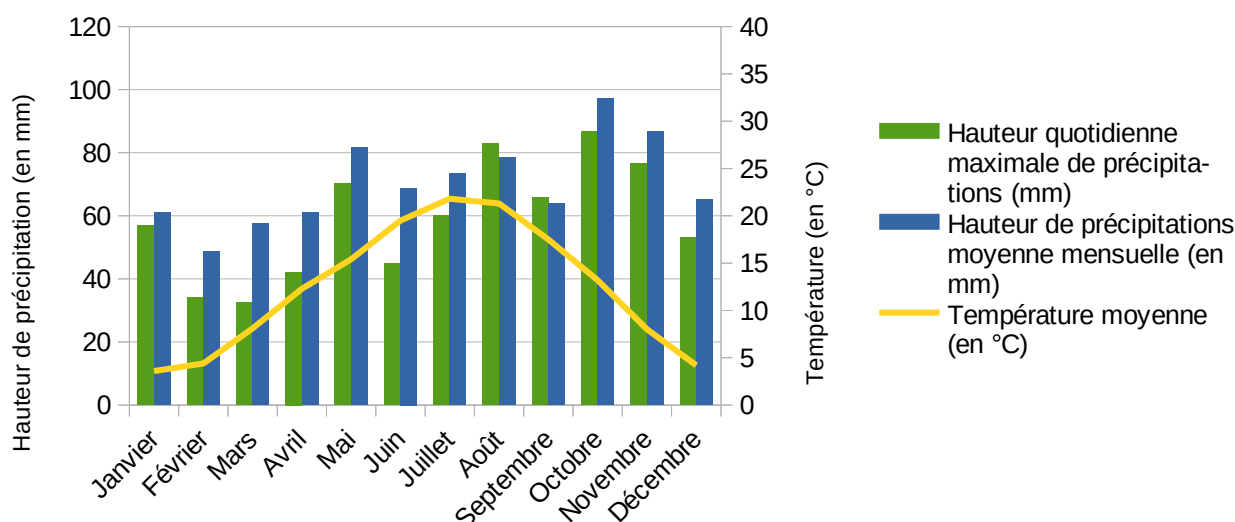


Figure 3: Statistique de la station de Bourgoin sur la période 2003-2020. Record sur la période 2003-2023. Source : Météo-France.

Avec une température moyenne de 12,4°C et des précipitations de l'ordre de 844mm en moyenne par an, la station de Bourgoin-Jallieu offre un aperçu des conditions climatiques sur la commune de Vignieu. Elle reste toutefois relativement distante (12 km à l'Ouest) à toutefois une altitude comparable (358 m)

Les précipitations sont surtout marquées au printemps et en octobre, avec le mois d'octobre qui est le plus arrosé, en record et en moyenne.

2.3.2. Les situations généralement critiques

D'après les données relevées dans la région (cf. tableau ci-dessous), on peut considérer que la hauteur de précipitation sur 24 h se situe statistiquement autour de 90-100 mm pour une période de retour décennale, et 130 à 150 mm pour une période de retour centennale autour de Pont-de-Cheruy.

D'après [SOGREAH-2013], les valeurs moyennes sur le bassin versant global de la Bourbre seraient un peu inférieures : 85 mm en décennal et 120mm en centennal.

Ces valeurs ont été rencontrées plusieurs fois dans la région durant ces dernières décennies (cf. tableau ci-dessous), sans que ces épisodes pluvieux ne se soient pour autant traduits par des "crues" qui aient particulièrement marqué les mémoires sur la commune.

Dans la région, les plus fortes inondations observées par les témoins sont généralement celles d'octobre 1993, mais il semblerait que les épisodes de 1946 ou 1936 soient comparables, voire pires en termes de conséquences, d'après la tradition orale.

Cumul des pluies en mm sur 24h, de type décennal et centennal, dans la région				
Commune	P10	P10 centrée	P100	P100 centrée
LA TOUR-DU-PIN	79 (météofrance)	-	110 (météofrance)	-
BOURGOIN-JALLIEU	78 (météofrance)	94 (ALP'GEORISQUES 2008)	110 (météofrance)	136 (ALP'GEORISQUES 2008)
PONT-DE-CHERUY	91 (ALP'GEORISQUES 2008)	104 (ALP'GEORISQUES 2008)	129 (ALP'GEORISQUES 2008)	147 (ALP'GEORISQUES 2008)
COURTENAY	88 (ALP'GEORISQUES 2008)	100 (ALP'GEORISQUES 2008)	121 (ALP'GEORISQUES 2008)	138 (ALP'GEORISQUES 2008)
FAVERGES-DE-LA-TOUR	84 (ALP'GEORISQUES 2008)	96 (ALP'GEORISQUES 2008)	119 (ALP'GEORISQUES 2008)	136 (ALP'GEORISQUES 2008)

2.3.3. L'événement régional du 5, 6, 7 et 8 octobre 1993

Cet événement a surtout marqué la région et les communes voisines, en particulier les territoires arrosés par La Bourbre, principal cours d'eau de la région (qui ne court pas elle-même à Vignieu). Les crues de 1993 sont "atypiques", car elles ont été générées non pas par une pluviométrie exceptionnelle sur 24 h, mais par une saturation totale des bassins versants (dont celui de la Bourbre).

La série d'averses soutenues début octobre (176 mm en 4 jours), a en effet succédé au mois de septembre le plus arrosé depuis 35 ans (312 mm à Bourgoin-Jallieu, soit 3.7 fois la moyenne pour ce mois). Un cumul pluviométrique de 570 mm a été enregistré à Bourgoin-Jallieu sur ces 2 mois. La Bourbre, a alors connu une crue voisine de la centennale : son débit a atteint 90 m³/s environ dans la traversée de l'agglomération bergeallienne, et environ 60 millions de mètres cubes se sont écoulés à Jamezieu en 4 jours.

Sur le territoire de la commune de Vignieu, cet événement régional a motivé des demandes de classement en arrêté catastrophe naturelle (voir chapitre 2.5.4.3), avec des dégâts spectaculaires au niveau de la combe du Lion d'Or (coulée de boue). Le reste de la commune est concerné par des ruissellements et des débordements de fossés, ainsi que par la submersion de secteurs marécageux.

2.3.4. Valeurs extrêmes relevées dans la région

Date	Précipitations en mm	Station météo	Remarques
10/11/1950	135 mm en 24 h 162.8 mm en 48 h	Bourgoin-Jallieu La Tour-du-Pin	
24 et 25/12/1968	171 mm	Le Pin	

Date	Précipitations en mm	Station météo	Remarques
7-8/10/1970	183 mm en 48 h	Bourgoin-Jallieu	
11/10/1988	93.3 mm en 24 h et (153 mm les 10 et 11)	Bourgoin-Jallieu	174.6 mm dans les 10 jours précédents
	94 mm	Pont-de-Cheruy	
09-10- 11/10/1988	202 mm en 76 h	La Tour-du-Pin	
20-21/12/1991	133 mm en 48 h 189 mm en 48 h	La Tour-du-Pin Faverges-de-La- Tour	
08-09/10/1993	123 mm en 48 h	Bourgoin-Jallieu	315 mm en 1 mois
Octobre 1993	80 mm le 5 et 23.6 mm le 6, soit 103.6 mm du 5 au 6 et 135 mm du 6 au 8	Bourgoin-Jallieu	Durée de la pluie principale : environ 9 heures (de 23 h le 05/10 à 8 h le 6/10) Maximum : 4 h après le début de la pluie (vers 3 h du matin) 135 mm en 76 h (du 6 au 8) 260 mm en 1 mois
25/09/1999	110 mm en 24 h	La Tour-du-Pin	
21/12/1999	100 mm en 24 h	Courtenay	
23 et 24/11/2002	147 mm en 48 h	à Bourgoin Jallieu	
25 et 26/10/2004	74 mm en 24 h 101 mm en 48 h	Bourgoin-Jallieu	74 mm le 25 puis 27 mm le 26
01/09/2011	83 mm en 24 h	Bourgoin-Jallieu	Durée de la pluie : 1h30 (dont 55 mm en 1h00)
23/10/2020	87 mm en 24 h	Bourgoin-Jallieu	

2.3.5. Prise en compte du changement climatique

La prise en compte du changement climatique dans la cartographie des aléas n'est pas explicitée dans la mesure où le signal en matière d'intensité et de fréquence des précipitations ne reste pas assez clair dans nos régions d'après les données de Météofrance¹. En revanche, un important principe de précaution a guidé l'expertise de terrain et l'analyse des phénomènes antérieurs, et leur traduction en cartographie des aléas, qui peut être considéré comme une anticipation « à dire d'expert » des phénomènes extrêmes que pourraient provoquer les changements climatiques.

Ainsi la saturation des sols en eau suite à de longues périodes pluvieuses, conduisant à accroître le ruissellement, est considérée pour les aléas de référence centennale, notamment dans les secteurs à l'aval du Mont de Bron.

¹ <https://meteofrance.com/climadiag-commune>

2.4. RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGÉOLOGIE

La carte du réseau hydrographique est présente en annexe (voir p73).

2.4.1. Réseau hydrographique

Le versant dominant le chef-lieu de la commune est entaillé de plusieurs combes et vallons sujets à des écoulements temporaires. Ces cours d'eau ne sont pas figurés sur les cartes topographiques. Les profils en long des ruisseaux sont présentés à la page suivante. Les trois principaux sont, d'Ouest en Est :

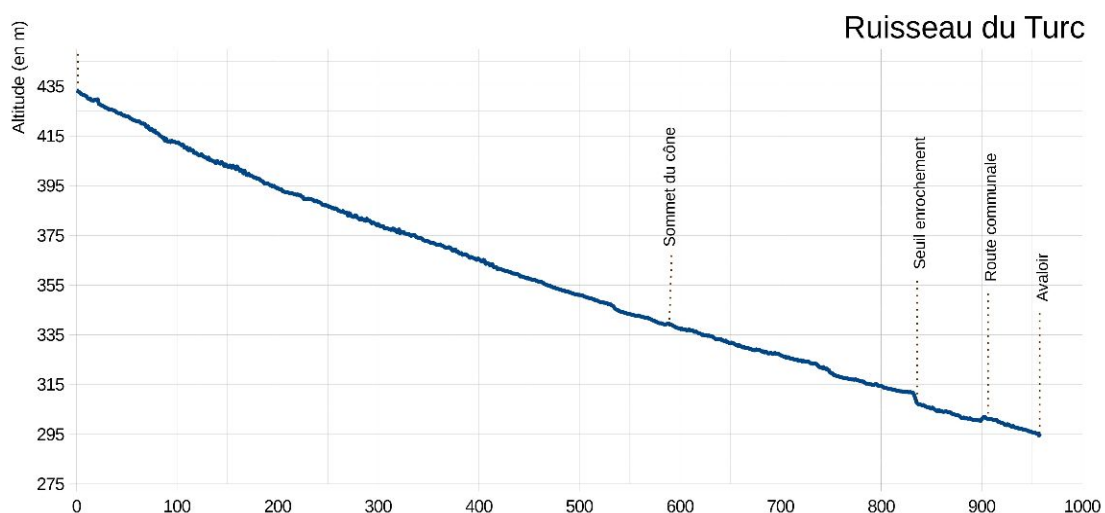
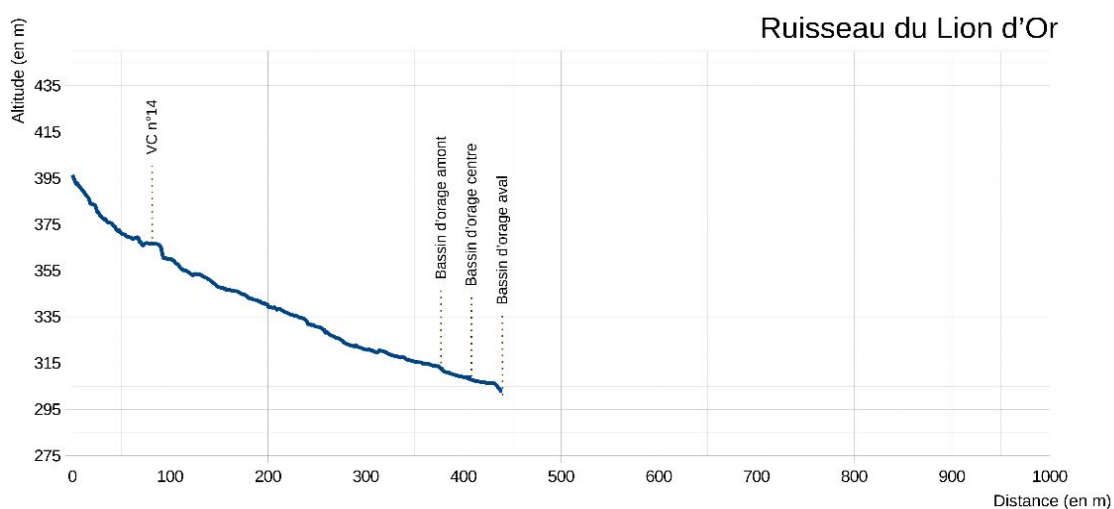
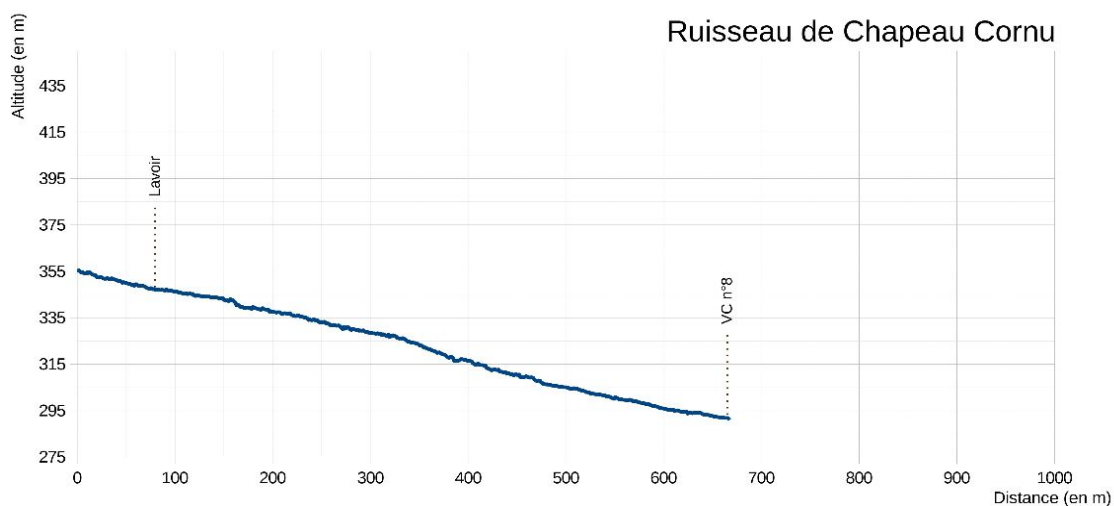
- Le **ruisseau du Chapeau Cornu**, aussi appelé **ruisseau des Combes** par le cadastre. Les écoulements proviennent des nombreuses sources dans le versant et des fossés pluviaux drainant le hameau de la Rivoire. Un lavoir est présent assez haut dans la combe, à l'aval du hameau. Le ruisseau s'écoule dans un vallon humide assez large, où il est canalisé en rive gauche. Le lit mineur étant de faible section, les écoulements s'épandent dans l'ensemble du vallon en période de crue. En bas de versant, le ruisseau est perché et forme une petite chute d'eau à l'amont de la rue de la Garenne. À l'aval, le ruisseau est busé et semble ressortir dans le versant à l'aval du Château de Chapeau Cornu en passant au moins en partie par d'anciennes serves. Dans sa partie à l'air libre, la pente du ruisseau est de 10 %.

- Le **ruisseau du Lion d'Or** ou de la Rivoire est un ruisseau trouvant également ses sources dans les exurgences du versant molassique. Le bassin versant est plus réduit et concerne la partie Est du hameau de la Rivoire ainsi que les champs du plateau dominant la combe. En 1993, la mise en charge d'une source a provoqué une coulée de boue importante, entaillant la bordure du plateau. Au pied du versant sont aménagés trois bassins d'orages avec un avaloir, le ruisseau étant ensuite successivement busé et à l'air libre plusieurs fois de suite avant de rejoindre la retenue de Suzel.

- Le **ruisseau du Turc (ou du Truc)** entaille profondément le versant molassique dominant le chef-lieu. Il s'encaisse à partir d'un virage du chemin de la Madonne et de là, il s'écoule en parallèle du chemin du Turc aménagé en fond de combe et rejoignant le cœur du village historique. En bas de versant, des aménagements ont été réalisés (seuils et bassin d'orage), afin de limiter les débordements du ruisseau dans le village et le transport de matériaux. Le ruisseau est ensuite busé dans la traversée du bourg. Il semble alors rejoindre le ruisseau du Lion d'Or qui alimente la retenue à l'amont de Suzel.

La partie Nord-Est de la commune, présentant plusieurs zones humides, est drainée par un ensemble de fossés rectilignes aux écoulements temporaires s'écoulant en direction du ruisseau de Brailles sur la commune voisine de Vézeronce-Curtin, et in fine vers le Rhône.

Au Nord-Ouest, la zone marécageuse dans le secteur du Grand Pré est drainée par le ruisseau du Ver, très rectiligne et à très faible pente, en direction du canal de Catelan (affluent de la Bourbre). Enfin, le coteau au Sud de la commune présente de légers talwegs sans lit marqué qui s'écoulent vers la limite communale.



▲ Profils en long des ruisseaux de Chapeau Cornu, du Lion d'Or et du Tur (MNT RGE Alt IGN)

On remarque la forte pente du Lion d'Or (20,9 %), favorable à un intense transport solide. Le ruisseau du Turc présente un profil plus rectiligne, marqué par la présence d'ouvrage en pied de versant. Enfin, le ruisseau de Chapeau Cornu présente la pente la plus faible (10%) qui limite les possibilités de transport, avec toutefois le bassin versant le plus important (78 ha).

2.4.2. Hydrogéologie

On ne dispose pas d'informations hydrogéologiques précises sur ce territoire. Le versant est constitué d'un substratum molassique favorable à la formation d'un aquifère avec différentes nappes perchées selon les perméabilités des niveaux sablo-gréseux.

De petites circulations karstiques s'effectuent également au sein des calcaires fracturés, de nombreuses résurgences sont signalées dans le secteur du Mont Merle. Le réseau alimente peut-être directement les nappes phréatiques des marais.

2.5. ANALYSE DES PHÉNOMÈNES

2.5.1. Carte des phénomènes

Il s'agit d'une représentation graphique et simplifiée, à l'échelle 1/25 000, des événements historiques rapportés par des témoins ou signalés dans les archives, et des manifestations certaines des phénomènes naturels, qui ont été observés par l'expert sur le terrain, qu'ils soient actifs ou anciens.

Les numéros figurant sur la carte des phénomènes (voir p74) renvoient aux explications dans le rapport.

2.5.2. Investigations

Les informations historiques proviennent essentiellement :

- du dossier précédent de la carte des aléas réalisé par Alp'Géorisques en 2015,
- des témoignages et précisions de la municipalité recueillis en réunion le 23/10/2023,
- des témoignages des habitants recueillis aléatoirement lors des investigations de terrain (août et octobre 2023).

2.5.3. Études disponibles

Une première étude des aléas a été réalisée par Alp'Géorisques en 2015.

2.5.4. Bases de données

2.5.4.1. Base de données RTM

La base de données des événements du RTM (Restauration des Terrains en Montagne) recense 7 événements ayant touché le territoire communal.

2.5.4.2. Bases de données BRGM

Le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) entretient plusieurs bases de données ayant trait de manière générale aux risques de mouvements de terrain.

Base de données - mouvement de terrain

La base de données ne recense aucun événement sur la commune de Vignieu.

Base de données – cavités souterraines abandonnées non minières

La base de données ne recense aucune cavité sur la commune de Vignieu.

Base de données – carrières et matériaux

La base de données recense 3 anciennes carrières provenant de la carte géologique, sans informations supplémentaires. La localisation des sites est portée sur la carte dans le chapitre 2.2.

Base de données – dossier du sous-sol

La base de données contient 3 sites sur la commune.

2.5.4.3. Arrêtés de catastrophes naturelles

La commune de Vignieu a fait l'objet de 11 arrêtés de reconnaissance d'état de catastrophe naturelle, si l'on exclut ceux liés à la sécheresse de 2009, qui ne figurent pas dans les phénomènes étudiés :

Code NOR	Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
INTE1726132A	Inondations et/ou Coulées de Boue	10/07/2017	27/10/2017
INTE1604025A	Inondations et/ou Coulées de Boue	13/06/2015	10/04/2016
IOCE1132263A	Inondations et/ou Coulées de Boue	31/08/2011	01/12/2011
INTE9300601A	Inondations et/ou Coulées de Boue	05/10/1993	24/10/1993
INTE9300655A	Glissement de Terrain	05/10/1993	15/12/1993
ECOA8800058A	Inondations et/ou Coulées de Boue	13/05/1988	14/09/1988
NOR19831005	Inondations et/ou Coulées de Boue	23/06/1983	08/10/1983
NOR19830621	Glissement de Terrain	30/04/1983	24/06/1983
NOR19830720	Inondations et/ou Coulées de Boue	24/04/1983	26/07/1983
NOR19821224	Inondations et/ou Coulées de Boue	26/11/1982	26/12/1982
NOR19821118	Inondations et/ou Coulées de Boue	06/11/1982	19/11/1982

Tableau 1: Arrêtés de catastrophes naturelles (source georisques.gouv.fr)

2.5.5. Analyse des photographies aériennes et du MNT

2.5.5.1. Photographies aériennes

Les photographies aériennes disponibles sur le site dédié de l'IGN (remonterletemps.ign.fr) ont été dépouillées dans l'objectif de relever d'éventuels désordres non connus, et de confirmer l'extension spatiale ainsi que la localisation des phénomènes recensés :

- orthophotographies 1950-1965/2000-2005/2006-2010
- Photographies aériennes :
 - 1939
 - 1944
 - 1953
 - 1962
 - 1993 (photographies de juillet, avant les événements d'octobre – voir 2.3.3)

2.5.5.2. Modèle Numérique de Terrain (MNT)

Cette étude a largement exploité les données topographiques en 3D (MNT) mises à disposition récemment par l'IGN (RGE ALTI® 2.0 référence 21/01/2021). Elles n'étaient pas disponibles pour la réalisation de la précédente carte réalisée par Alp'Géorisques en 2015.

Ce MNT, au pas de 1 m, est établi à base de données acquises par technique LIDAR avec une précision altimétrique inférieure à 30 cm. Elle est dégradée sous le couvert végétatif, correspondant sur cette commune à des combes boisées.

L'exploitation du Lidar permet :

- une meilleure précision dans la délimitation des aléas,
- une meilleure appréciation des reliefs (cartographie des pentes),
- une analyse géomorphologique plus approfondie (indices de mouvements de terrain, niches d'arrachement, griffes d'érosion, éboulis, étendue des cônes de déjection, etc.).

Les données du programme LIDAR HD ont été également été utilisé, par l'utilisation des données classées préalablement par l'IGN.

2.6. ANALYSE DES ALÉAS

2.6.1. Principe de la carte des aléas

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

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut que faire l'objet d'une estimation, complexe et en partie subjective. Elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, à la présence d'eau dans les sols, à la pente, et à l'appréciation de l'expert chargé de l'étude.

Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies par le service RTM et par les services déconcentrés de l'État en Isère avec une hiérarchisation en niveaux ou degrés. Elles sont présentées, aléa par aléa, en début de chaque paragraphe le traitant.

Le niveau d'aléa, en un site donné, résulte d'une combinaison du facteur occurrence et du facteur intensité. On distinguera, outre les zones d'aléa négligeable, 4 degrés soit :

- les zones d'aléa faible (mais non négligeable), notées 1,
- les zones d'aléa moyen, notées 2
- les zones d'aléa fort, notées 3
- les zones d'aléa très fort, notées 4.

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

Remarques :

- Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.
- Lorsque plusieurs types de phénomènes se superposent sur une zone, seul celui de l'aléa le plus fort est représenté en couleur sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas est porté.

2.6.2. Prise en compte des effets d'aléas conjugués

La méthodologie retenue pour la caractérisation des aléas en Isère privilégie une approche à dire d'expert, s'appuyant sur des grilles à critères nettement plus qualitatifs que quantitatifs, en particulier en zone rurale, qui tiennent compte d'une interaction des phénomènes entre eux.

Interaction entre aléas de ruissellement et de glissement de terrain/coulée de boue :

Comme le détaillent les grilles de caractérisation de l'aléa de glissement, la stabilité des terrains est considérée selon des critères géologiques, géomorphologiques, et hydrogéologiques, notamment en fonction de la présence de circulations hydriques souterraines qui favorisent la saturation des terrains. Mais il est évidemment tenu compte au même titre, que les points de concentration du ruissellement peuvent constituer des facteurs aggravants susceptibles de déclencher, outre des ravinements, des arrachements voire des coulées de boue sur des zones déjà sensibles.

Interaction entre aléas de glissement de terrain et de crue torrentielle :

Les grilles de caractérisation de l'aléa torrentiel en Isère, qui s'appuient sur des critères qualitatifs plus que sur un croisement des paramètres hydrauliques de Hauteurs et Vitesses des écoulements,

insistent particulièrement sur la prise en compte de l'érosion et du transport solide (matériaux et ligneux).

Ces phénomènes peuvent être :

- directement liés à l'activité torrentielle, laquelle est plus marquée sur des terrains instables, plus sensibles à la prise en charge de matériaux ;
- ou être aggravés par des apports exogènes en matériaux, tels que des glissements de terrain dans le franchissement de zones d'aléa fort (G3). Dans les ravins encaissés aux berges instables, il est alors considéré un fort risque de concomitance entre la crue torrentielle et des glissements sur les rives, liés à la saturation des terrains par fortes précipitations, ce qui peut être à l'origine de formation d'embâcles de ligneux et de débâcle par rupture brutale de ces barrages précaires.

Ces aspects sont mis en avant dans le zonage d'un aléa exceptionnel de divagation sur le ruisseau du Lion d'Or. La concomitance entre crue et coulée boueuse est également retenu dans les scénarios (phénomène type de 1993).

2.6.3. Crues des rivières

Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés, en autres, 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. Ce phénomène correspond à tous les cours d'eau qui ne sont pas des torrents, des rivières torrentielles, des axes de ruissellements sur versants.

À ce phénomène, sont rattachées :

- les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier → symbolisées Cn
- les inondations par refoulement de cours d'eau dans leurs affluents ou les réseaux.

2.6.3.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection

2.6.3.1.1 Phénomènes historiques

Date	Observations	Sources
	Pas d'observation particulière.	

2.6.3.1.2 Observations de terrains

Secteur des Combes et de l'Angloure

Le secteur des Combes à l'amont des lieux-dits des Culées, du Vivier et de l'Anglour présente plusieurs dépressions successives, en partie formées par les talus routiers, à caractère marécageux. Des étangs artificiels sont également aménagés dans ces dépressions. L'ensemble est drainé par un fossé à faible pente qui rejoint le secteur du Marais, en limite avec Vasselin et Vézeronce-Curtin. Ce fossé récupère notamment les écoulements des ruisseaux du Truc et du Lion d'Or.

Zones marécageuses du Nord de la commune

Les zones marécageuses du Nord-Est et du Nord-Ouest de la commune sont drainées par un ensemble de canaux plus ou moins rectilignes permettant l'exploitation agricole des terrains.

Dans le cas d'un fonctionnement courant des canaux, les terrains riverains sont suffisamment secs et drainés pour permettre l'agriculture et la circulation des engins agricoles. En période humide (fonte nivale, pluie sur neige, longue période pluvieuse, etc.), la faible pente des canaux ne permettra pas l'évacuation des écoulements. Les terrains vont se saturer en eau, empêchant toute infiltration, et le débordement des cours d'eau va se mêler aux ruissellements, provoquant la submersion des terrains. La nappe peut également s'approcher de la surface et participer à l'inondation. Les vitesses attendues sont faibles, voire nulles, du fait de la faible déclivité des terrains.

Secteur de Suzel

La confluence des ruisseaux du Turc et du Lion d'Or rejoignent l'étang de Suzel. Il s'agit d'une retenue artificielle à l'amont du hameau éponyme. L'étang est pourvu de vannes et le trop-plein semble s'effectuer par surverse de la levée qui accueille également la chaussée (route de Suzel). À l'aval, le lit du cours d'eau semble présenter une section relativement faible qui traverse le hameau. Le franchissement de la chaussée et le cour aval sont busés. L'accès au domaine de Suzel nous ayant été refusé, les observations sont réalisées depuis les voiries.

2.6.3.1.3 Ouvrages et travaux de protection existants

Aucun ouvrage n'est pris en compte dans la cartographie des aléas.

2.6.3.2. Classification de l'aléa

2.6.3.2.1 Critères de classification de l'aléa

Aléa crue des rivières (hors torrents, rivières torrentielles et axes de ruissellement) [C] et remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique de ce type [Cn].

Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés, en autres, 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.

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios de fréquence centennale, combiné avec des scénarios de défaillance en cas de présence d'ouvrages. Ce choix est précisé et motivé dans le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu.

Depuis le 5 juillet 2019, un décret relatif aux débordements des cours d'eau (hors cours d'eau torrentiels), son arrêté d'application ainsi qu'un guide d'utilisation fixent les principes de caractérisation de cet aléa. La méthodologie mise en œuvre par le bureau d'étude est donc conforme à ce décret. Les principes de caractérisation reprenant les principaux éléments de la doctrine réglementaire, proviennent de l'Annexe 7 "Caractérisation des aléas en Isère" VF2 jointe au CCTP fourni par la DDT de l'Isère en 2023.

Conformément à l'article R562-11-4 du code de l'environnement, l'aléa de référence est qualifié et représenté de manière cartographique, selon au maximum quatre niveaux « faible », « modéré », « fort » et « très fort », en fonction de la hauteur d'eau ainsi que de la dynamique liée à la combinaison de la vitesse d'écoulement de l'eau et de la vitesse de montée des eaux. La vitesse d'écoulement et la vitesse de montée des eaux sont en effet des facteurs d'aggravation de l'aléa et doivent être pris en compte.

Conformément à cette Annexe 7 au CCTP, en Isère, hors des cours d'eau du Rhône, de l'Isère et du Drac, **la vitesse de montée des eaux pour les cours d'eau non torrentiels est qualifiée de "rapide"**.

La qualification de la dynamique se détermine par la combinaison de l'intensité des 2 critères suivants : la vitesse d'écoulement de l'eau et la vitesse de montée des eaux. L'addenda au guide PPRI de mars 2021 précise que les éléments suivants peuvent être utilisés pour définir la dynamique :

- s'agissant de la vitesse d'écoulement de l'eau, les ordres de grandeur suivants peuvent être utilisés :

- $V < 0,2 \text{ m/s}$ vitesse d'écoulement lente ;
- $0,2 \text{ m/s} < V < 0,5 \text{ m/s}$ vitesse d'écoulement moyenne ;
- $V > 0,5 \text{ m/s}$ vitesse d'écoulement rapide

- s'agissant de la vitesse de montée des eaux, lorsqu'elle est rapide, elle vient majorer le niveau de la dynamique. En revanche, des seuils ne peuvent être définis à l'échelle nationale compte tenu de la diversité des réalités rencontrées sur le territoire français.

C'est pourquoi, la qualification de la dynamique à retenir en Isère est la suivante :

Vitesse d'écoulement ▼	Vitesse de montée des eaux		
	Lente	Moyenne	Rapide
Faible inférieure à 0,2 m/s	Se référer à la doctrine Rhône	Dynamique lente	Dynamique moyenne
Moyenne entre 0,2 m/s et 0,5 m/s	Se référer à la doctrine Rhône	Dynamique moyenne	Dynamique moyenne
Forte supérieure à 0,5 m/s	Se référer à la doctrine Rhône	Dynamique rapide	Dynamique rapide

Ainsi, l'application de la matrice hauteur / dynamique introduite par l'arrêté du 5 juillet 2019 donne pour une vitesse de montée des eaux rapide, la grille d'aléa correspondante « hauteur (H) / vitesse d'écoulement (VE) » suivante :

Dynamique ►	Moyenne		Rapide
Vitesse v en m/s ► Hauteur H en m ▼	VE < 0,2	0,2 < VE < 0,5	VE > 0,5
H < 0,2	Modéré (C2a)	Modéré (C2d)	Modéré (C2g)
0,2 < H < 0,5	Modéré (C2b)	Modéré (C2e)	Fort (C3c)
0,5 < H < 1	Modéré (C2c)	Modéré (C2f)	Fort (C3d)
1 < H < 2	Fort (C3a)	Fort (C3b)	Très Fort (C4c)
H > 2	Très Fort (C4a)	Très Fort (C4b)	Très Fort (C4d)

Sont également classées en aléa très fort les bandes de terrain hors axes préférentiels d'écoulement des eaux pouvant être affouillées ou déstabilisées par les événements successifs susceptibles de survenir durant le phénomène de référence ou à une échéance de cent ans. Les distances de recul correspondantes prises en compte par tronçon et par rive sont précisées et motivées dans le rapport de présentation (Remarques : ces marges de recul incluent généralement également les marges/bandes minimums nécessaires à l'entretien des cours d'eau et à la circulation des engins).

Les axes préférentiels d'écoulement des eaux, dont les lits mineurs, et les plans d'eau.	Très fort (C4)
Les bandes de terrain hors axes préférentiels d'écoulement des eaux pouvant être affouillées ou déstabilisées par les événements successifs susceptibles de survenir durant le phénomène de référence ou à une échéance de 100 ans (marges de recul)	Très fort (C4)

Les plans d'eau connectés au réseau hydrographique caractérisés en aléa C sont à considérer selon cet aléa (C4).

La qualification de l'aléa tient compte de l'effet de possibles embâcles de corps flottants et variations de la topographie par dépôt de matériaux solides au cours de l'événement de référence ou par évolution prévisible à long terme.

Remontée de nappe

Une analyse à dire d'expert ou sur la base d'études ou de témoignages, doit déterminer, si à proximité d'un cours d'eau caractérisé en crue des rivières, une accumulation / stagnation d'eau est liée spécifiquement à une remontée de nappe. Dans ce cas, l'aléa doit être qualifié avec la même méthodologie que précédemment, mais un indice « n » doit être ajouté afin de garder trace de cette expertise et de l'origine de l'accumulation d'eau : C1n, C2n, C3n. Si l'accumulation/stagnation est liée à la fois à la remontée de nappe et au débordement du cours d'eau, alors l'aléa est qualifié en « C ».

2.6.3.2.2 Scénarios de référence

Le scénario de référence est un événement du type 1993 (2.3.3), soit une série d'averses soutenues succédant à une longue période pluvieuse.

2.6.3.2.3 Description des secteurs concernés

Largeur des marges de recul et plans d'eau

La largeur de l'aléa très fort [C4] de part et d'autre de l'axe central du cours d'eau pour les différentes cours d'eau de la commune a été fixée comme suit :

- Canaux de drainage des marécages : [C4] a minima 2x5m de part et d'autre de l'axe central du cours d'eau.
- Ruisseau du Ver : [C4] 2x10m ;
- Ruisseau du Turc : [C4] 2x5m dans sa partie haute, puis [C4] 2x10m dans la zone de marécage ;
- Ruisseau de Bouvet : [C4] 2x10m.

La commune comprend plusieurs étangs et retenues connectés au réseau hydrographique, donc classés en aléa fort C4.

Zones marécageuses du Nord de la commune

La hauteur de submersion des terrains est fonction des différents obstacles (buses et ponceaux de franchissement des talus routier) et de la déclivité des terrains qui peuvent diminuer la vitesse d'évacuation des eaux. Du fait de ces pentes faibles (hors cours d'eau, en C4), les vitesses retenues sont systématiquement faibles (<0,2 m/s) avec des hauteurs variables : C2b entre 0,2 et 1m, C2c entre 0,5 et 1m et enfin C3a entre 1 et 2m.

Secteur de Suzel

Les marais attenants à la retenue de Suzel (C4) ont été traduits par un aléa fort (C3a) du fait de la présence d'une nappe d'eau stagnante de profondeur variable, mais importante (> 0,5 m). En bordure de ces marais, des zones de débordements de faible hauteur (0,2>h>0,5 m) ont été identifiées (C2b) en cas de remontée du niveau de l'eau dans la retenue (insuffisance de l'ouvrage, embâcle). A l'aval de la levée, les terrains plus bas peuvent être concernés par un aléa faible de remontée de nappe (I'1n). Le hameau de Suzel est concerné par un aléa moyen de débordement (C2e) correspondant à une obstruction de l'ouvrage de franchissements de la voirie. L'emprise de l'aléa sur ce secteur se base sur la cartographie précédente (I'1) et sur l'analyse du MNT, l'accès au domaine nous ayant été refusé.

2.6.3.2.4 Justification des évolutions par rapport à la carte des aléas précédente

L'affichage de l'aléa diffère du document précédent de par la qualification retenue sur certains secteurs, l'ancienne carte des aléas ayant cartographié les chenaux et les zones marécageuses avec

l'aléa « inondation de pied de versant ». Avec la grille actuelle de classification, le réseau hydrographique et les zones de débordements doivent être classés en « crue des rivières ».

Des secteurs ont également connu des évolutions sur le contour des zones inondables par rapport au document précédent. Cette différence s'explique par l'utilisation de données des MNT qui offrent un détail et une précision accrue de l'altimétrie, tant en zone urbaine que naturelle. Ces données ont été intégrées dans le zonage afin d'affiner au mieux le zonage des aléas (hauteurs des écoulements, localisation des chenaux en zone naturelle).

2.6.4. Inondations en pied de versant et remontées de nappe

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'). L'eau provient d'un ruissellement sur versant (l') ou d'une remontée de nappe (l'n).

2.6.4.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection

2.6.4.1.1 Phénomènes historiques

Date	Observations	Sources
Anciennement [l'-1]	Le champ était régulièrement inondé par le passé selon plusieurs témoins, les écoulements provenant du Munard. L'aménagement d'un étang et la réfection d'un chenal en direction du Nord semblent avoir asséché la zone, toutefois les travaux restent récents (2-3 ans).	Témoins
Avant 1995 [l'-1a]	Maison inondée avant 1995 par une nappe d'eau d'environ 0,4 m. Le niveau de l'eau dans le champ (B-198) à l'arrière de la maison approche de la construction avec les fortes pluies. Avant la construction des maisons au Sud-Ouest, l'eau arrivait également par la dépression dans lesquelles sont bâties les constructions.	Témoins
[l'-2]	Étang réaménagé en 2003 (zone marécageuse auparavant). Il se remplit par les précipitations hivernales, qui proviennent notamment de la Rue de Montmerle. La levée est en remblai, la buse de fond a été colmatée, car elle asséchait trop rapidement l'étang. Un canal de décharge a été creusé le long de la limite parcellaire.	Témoin Obs. AGC.
Hiver 2018- 2019 [l'-2a]	Le vide sanitaire des maisons a été inondé par l'eau qui suit le mur de séparation des jardins entre les parcelles B961 et B964.	Témoin
anciennement 2008 [l'-3]	Maison inondée en 2008 ainsi que les propriétés des parcelles voisines qui se trouvent toutes dans une dépression formée par la chaussée. Ancien propriétaire également inondé (1993 ?). Voirie inondée (absence de fossé). Écoulement provenant du champ au Nord-Ouest. Drain et puisard installé à l'entrée et dans la dépression.	Témoin

2.6.4.1.2 Observations de terrains

Le Munard – Mont Merle

Autour du Mont Merle plusieurs zones dépressionnaires recueillent les eaux de ruissellement, mais également probablement les remontées de nappes. Entre la rue des Yters et le chemin de Montmerle, se trouve une première dépression dont les écoulements viennent rejoindre une retenue dans une zone marécageuse, aménagée en 2003 (I'-2). Il s'agit d'une retenue formée par un remblai pourvu à l'origine d'une buse en fond, aujourd'hui colmaté. L'évacuation en hautes eaux se fait par un chenal qui permet également de drainer la zone vers le Nord-Est en direction des habitations du lieu-dit des Combes. À ce niveau, une vaste zone dépressionnaire est également présente, dont le remplissage a entraîné l'inondation d'une habitation, probablement en 1993 (voir I'-1a). Ce secteur a fait l'objet de travaux récents (chenalisation et busage ?) qui permettrait l'évacuation des hautes eaux en direction de la combe au Nord. Cette combe, déjà naturellement le point bas de la zone (autour de 244,3 m NGF d'après le MNT RGEAlt), est alors submergée sur une grande surface, phénomène aggravé par les ruissellements et les éventuelles remontées de nappe qui ne peuvent s'évacuer.

Les Ayes – RD 19

Le pied du versant de Mont de Bron est bordé par la RD 19 dont la plate-forme bloque une partie des ruissellements du versant. En situation courante, la bonne perméabilité des terrains favorise l'infiltration des eaux, mais une submersion par rétention peut néanmoins se produire dans des périodes humides (fonte nivale, pluie sur neige, longue période pluvieuse, etc.).

Les Balmes

Au sud de la commune, le versant peu penté ne présente pas de réseau hydrographique formel, mais des ruissellements se concentrant des les talwegs et voiries. La RD 143 coupe transversalement le versant avec une plate-forme localement surélevée, formant ainsi des dépressions, dans lesquelles les eaux viennent s'accumuler.

Bourdenoud – Forêt de la Dame

Une vaste dépression (>15 000 m³) occupe le secteur entre le versant des Blanchettes et le hameau de Bourdenoud (commune de Vasselin). Cette zone n'est pas connectée au réseau hydrographique et les accumulations doivent s'évacuer en partie par des écoulements souterrains, alimentant probablement des sources dans le versant.

2.6.4.1.3 Ouvrages et travaux de protection existants

Aucun ouvrage n'est pris en compte dans la cartographie des aléas.

2.6.4.2. Classification de l'aléa

2.6.4.2.1 Critères de classification de l'aléa

Aléa inondation en pied de versant [l'] et remontée de nappes déconnectée du réseau hydrographique [l'n]

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios de fréquence centennale.

L'indice « n » permet d'identifier, à dire d'expert ou sur la base d'études et de témoignages, le cas où l'accumulation / la stagnation d'eau est liée spécifiquement à une remontée de nappe déconnectée du réseau hydrographique.

Les critères de qualification du niveau d'aléa sont les suivants :

Aléa	Indice	Critère
Faible	I'1 / I'1n	Hauteur de submersion inférieure à 0,5 m.
Moyen	I'2 / I'2n	Hauteur de submersion comprise entre 0,5 m et 1 m.
Fort	I'3 / I'3n	Hauteur de submersion entre 1 m et 2 m.
Très fort	I'4 / I'4n	Hauteur de submersion supérieure à 2 m.

Les plans d'eau sans connexion avec le réseau hydrographique.	Très fort (I'4)
---	-----------------

2.6.4.2.2 Scénarios de référence

Le scénario de référence est un événement du type 1993 (2.3.3), soit une série d'averses soutenues succédant à une longue période pluvieuse.

2.6.4.2.3 Description des secteurs concernés

Aléa très fort d'inondation de pied de versant [I'4] :

Il correspond aux fossés de drainage (2x5 m) et aux retenues créées pour stocker les écoulements des points bas.

Aléa fort d'inondation de pied de versant [I'3] :

Il correspond aux dépressions de profondeurs moyennes à fortes, susceptibles d'être recouvertes par des hauteurs d'eau comprises entre 1 et 2 m.

Aléa moyen d'inondation de pied de versant [I'2] :

Il s'agit des dépressions dans lesquelles s'accumulent les eaux de ruissellement avec une hauteur moyenne (0,5 m à 1 m). La partie centrale de la zone marécageuse à faible pente au Nord-Ouest de la commune est concernée, de même que certains secteurs des marais en bordure de Vézeronce-Curtin.

Aléa faible d'inondation de pied de versant [I'1] :

Il s'agit des dépressions dans les zones planes de pied de versant, des bordures des zones marécageuses dont les hauteurs attendues sont comprises entre 0 et 0,5 m.

À l'aval de la levée de l'étang de Suzel, un phénomène de remontée de nappe (I'1n) pourrait toucher les terrains en contrebas de la zone humide et de l'étang.

2.6.4.2.4 Justification des évolutions par rapport à la carte des aléas précédente

Les zones marécageuses traversées par des cours d'eau ont été cartographiées avec l'aléa crue des rivières, abandonnant la qualification d'inondation de pied de versant de la carte précédente.

Par ailleurs, le contour de plusieurs zones dépressionnaires a pu être affiné à l'aide du Modèle Numérique de Terrain (MNT).

2.6.5. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles

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.

À ce phénomène, sont rattachées :

– les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique caractérisé en « crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles » et contribuant ainsi aux crues de ce dernier → classées **Tn**

2.6.5.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection

2.6.5.1.1 Phénomènes historiques

Date	Observations	Sources
1966 [T-1]	Débordement du ruisseau du Truc au village Orage. Débordement du ruisseau et refoulement du réseau unitaire (eaux usées et pluviales). ZD : 305 m - VC 1 (route de la Creuze) ZA : 260 m - Aval du village Voirie du village inondée et engravée. 3 maisons inondées. Terrains inondés et engravés au niveau et à l'aval du village.	BD-RTM
1983 Occasionnellement [T-2]	Crue torrentielle du ruisseau de Chapeau Cornu ZD : 287 m - Carrefour du chemin du Rual ZA : 280 m - Chemin du château de Chapeau Cornu Voirie engravée suite à un orage au Chapeau Cornu <i>Le ruisseau répond aux orages, le réseau pluvial du hameau de la Rivoire étant rejeté dans la combe. Plusieurs sources surgissent dans le large lit de la combe. Des ruissellements sont également concentrés par le fossé routier le long de la montée de la Rivoire.</i> Des débordements surviennent occasionnellement au débouché de la combe. Les écoulements se dispersent plutôt en direction de la rive gauche du chemin d'accès du Château, ou sur la voirie en direction du Rual. Les regards du ruisseau busé sont soulevés par les écoulements.	BD-RTM Témoign Commune

Date	Observations	Sources
07/10/1993 [T-3] [G-2]	Coupure de la voie communale n° 9 au lieu-dit "La Rivoire" par un arrachement de terrain au sommet de la combe du Lion d'Or ZD : 412 m - VC n° 9 ZA : 255 m - Les Vernes Les terrains emportés par les eaux ont dévalé la pente du coteau de Vignieu pour aller s'accumuler d'abord sur la VC 14 à mi-pente, puis plus bas en pied de versant, dans un étang artificiel, puis dans les champs et les rues à l'Ouest du village. VC n° 9 emportée sur 15 m de long (profondeur de 2 à 3 m). VC n° 14, voirie de la partie Ouest du village et terrains engravés. Une centaine d'habitants s'est retrouvée isolée et privée d'eau. <i>Coulée débordant en rive gauche du chemin et se calant contre le mur de la propriété. Les écoulements liquides parcourent la ferme FERRAND.</i> Les dépôts se sont majoritairement déposés en rive gauche du chemin, le chemin étant concerné par une phase plus liquide.	BD-RTM Rapport IMSRN Témoin Commune
29/04/1996 [T-4]	Ruissellement sur un champ ayant entraîné son ravinement et une coulée (à l'aval de l'ouvrage de la "petite" plage de dépôt) sur la VC n° 6 Violent orage : 80 mm de pluie en 45 minutes ZD : 315 m - Aval du piège à matériaux ZA : 280 m - VC 6 VC n° 6 emportée sur 50 m. 7 maisons inondées ou envahies de boue. <i>Débordement en rive droite à la sortie du bassin d'orage, en direction des habitations.</i>	BD-RTM Témoin
2004 [T-5]	Crue torrentielle du ruisseau du Truc Date incertaine. Le ruisseau aurait débordé dans la rue de la Fontaine, à l'amont du cimetière. Ce type de débordement se serait produit 2x entre 2005 et 2023 (2008 ?).	Témoin
2008 [T-6]	Crue torrentielle du ruisseau du Truc Le ruisseau a débordé des canalisations. Il a inondé et engravé la rue principale du village.	Mairie (AGR, 2015)
Octobre 2022 [T-7a] [T-7b] [T-7c]	Crue du ruisseau du Turc Gros orage. Ravinement du chemin du Turc découvrant la ligne électrique enterrée [T-7a]. Érosion et dépôt de matériaux sur le chemin. Renvoi d'eau inefficace. Débordements dans l'avaloir bétonné (moellons) colmaté par le transport solide entre les parcelles C246 et C247 en rive droite de la départementale [T-7b]. Terrain de boules et cour de la maison de la parcelle C248 emboué ainsi que le jardin en bas de la parcelle C246 [T-7c]. Les écoulements empruntent la rue du Lion d'Or et la rue Centrale, se dispersant dans les propriétés riveraines.	Témoins

Date	Observations	Sources
Régulièrement 2016 [T-8]	Ruisseau du Lion d'Or ou de la Rivoire La commune de Vignieu signale des débordements réguliers dans le champ et par le chemin au niveau de l'entrée du passage fermé, allant parfois jusqu'aux habitations et aux voiries. Le dernier débordement constaté date de 2016. Le bassin de décantation est curé en moyenne 2 à 3 fois par an (environ 50m³/an). <i>Le débordement serait en partie lié à la mise en charge d'un piège à matériaux sommaire, qui aurait cédé sous la crue, emportant une partie des matériaux stockés.</i>	Rapport RTM Commune

2.6.5.1.2 Observations de terrains

Les torrents de la commune sont formés par des cours d'eau temporaires entaillant profondément le versant dominant le chef-lieu, avec des pentes importantes dépassant les 10 % (voir 3.2 la Carte du réseau hydrographique).

Ruisseau du Chapeau Cornu

Aussi appelé ruisseau des Combes par le cadastre. Les écoulements parcourant le ruisseau proviennent des nombreuses sources dans le versant, mais également du fossé d'eaux pluviales provenant du hameau de la Rivoire (classé en **V4**). Le ruisseau s'écoule dans un vallon humide assez large (~ 20 m) et arboré à pente moyenne (10%), où il est canalisé en rive gauche dans un lit légèrement perché (voir Figure 4). En crue, des divagations dans le large fond de vallon se produiront, le lit mineur étant peu marqué et facilement colmatable par les embâcles. Malgré le bassin versant conséquent (78 ha) la pente relativement faible du lit devrait limiter le transport solide au contraire des deux autres ruisseaux de la commune.

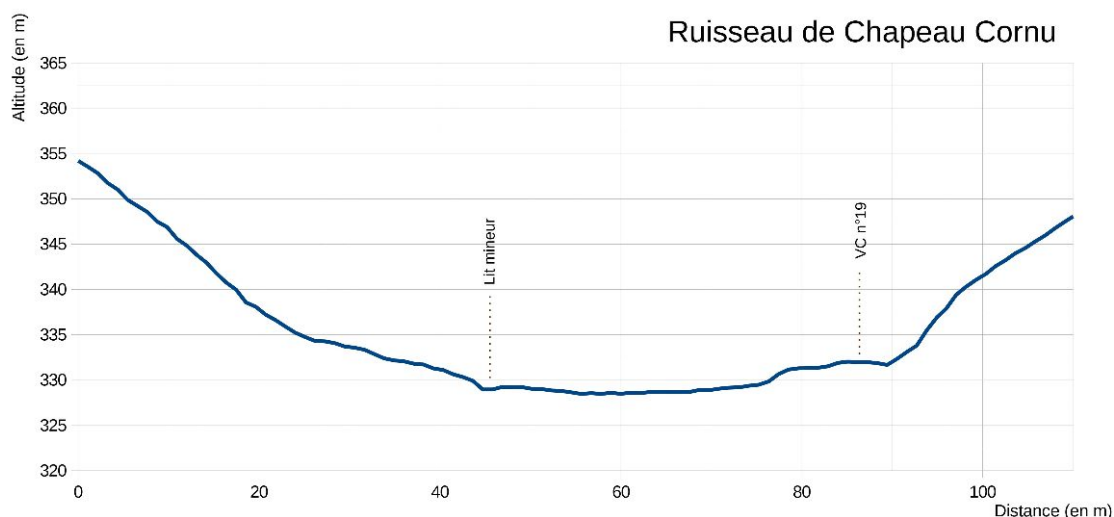


Figure 4: Profil en travers sur ruisseau de Chapeau Cornu à la cote 330. Source: RGEAlt IGN

À la sortie de la forêt, le vallon présente une légère dépression marécageuse dans sa section à l'amont du captage, avant de retrouver le centre vallon. La faible section du cours d'eau puis son caractère perché s'accroissant vers l'aval, des débordements se produisent en rive droite et gauche

et rejoignent la voie communale n°19 (et les écoulements de son fossé, **V4**) qui forme le point bas du vallon.

Au croisement de la rue de la Garenne, les écoulements peuvent suivre plusieurs chemins, soit la rue de la Garenne en direction du Rual, soit s'étaler de part et d'autre de l'accès routier du château de Chapeau Cornu. La pente diminuant et les eaux se dispersant, les écoulements à l'aval sont assimilés à des phénomènes de ruissellement de versant.

Ruisseau du Lion d'Or (ou de la Rivoire)

Le ruisseau est alimenté par des sources du versant molassique et semble connaître un écoulement relativement pérenne (alimentation d'un ancien moulin ?) probablement alimenté par l'aquifère du coteau. Le versant lui-même présente une forte humidité et un ensemble d'ouvrages de *petite correction torrentielle* (RTM, 2019) en bois. Ces ouvrages sont dégradés, voire en ruine. Trois ouvrages principaux, appelés ici « bassins d'orage », ont été relevés de l'amont vers l'aval et sont localisés (approximativement) sur la carte des aléas :



▲ Vue aval de l'ouvrage amont en novembre 2019 (RTM, 2019). L'exutoire du bassin est fermé par un ensemble de traverses en bois de grosse section. La buse de fond ne présente plus d'écoulement, et est déchaussée dans le franchissement du lit aval. La surface approximative de l'ouvrage est de 230 m².



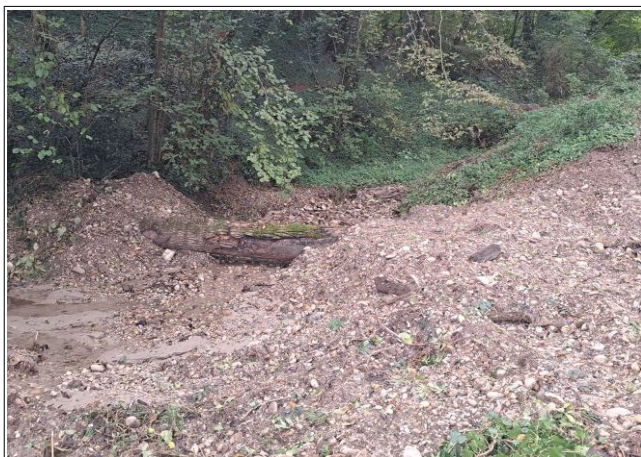
▲ Vue amont du même ouvrage le 23/10/2023. L'érosion a entaillé les matériaux stockés dans le bassin (premier plan), remobilisant des matériaux préalablement stockés. Des matériaux en rive gauche à l'aval (ancien curage?) sont également érodés dans le méandre que forme le ruisseau.



▲ Vue amont du second ouvrage. Comme le bassin amont, la sortie du bassin est fermée par de fortes sections de bois. La buse est installée en position haute.



▲ Vue (23/10/2023) depuis l'entonnement du second ouvrage vers l'amont. Une partie des matériaux de curage ont été stockés en rive gauche. Le sommet est plus haut que la levée aval qui ferme l'ouvrage.



◀ Entre le bassin du centre et le bassin aval, est implanté un simili seuil constitué d'un tronc de forte section en travers du lit mineur. Ce type d'ouvrage se trouve également à l'entrée du bassin amont et à l'amont du bassin versant. Les matériaux atterrissent progressivement jusqu'au niveau du tronc. Il présente toutefois un risque de sous-cavage, les matériaux sur lesquels est installé le tronc étant facilement érodables. Ce type de phénomène s'observe sur le ruisseau du Turc (chapitre suivant). Photographie AGC du 23/10/2023.



◀ Enfin le bassin aval (photographie du 23/08/2023) est formé d'un petit bassin décanteur d'environ 20 m³ avec un collecteur, le ruisseau étant ensuite busé pour ressortir à l'air libre au bas du chemin du Lion d'Or. À l'aval, le ruisseau est de nouveau busé pour ressortir à l'aval de la Rue du Lion d'Or, où il s'écoule dans un lit bien marqué qui rejoint l'étang de Suzel.

Les ouvrages aval et centre ont été curés récemment (automne 2023), environ 140 m³ de matériaux ont été évacués de ces deux ouvrages.

Les produits de curage sont déposés en rive gauche, conduisant à une surélévation progressive des terrains.



◀ Vue aval du bassin aval le 23/10/2023. Les matériaux étalés en rive gauche recouvrent des produits de curage plus anciens. La topographie par rapport à l'événement de 1993 semble donc être modifiée. Les débordements solides avaient franchi le chemin en rive gauche (depuis lequel la photographie est prise). Le chemin lui-même avait été emprunté par des écoulements plutôt liquides.



Figure 5: Vue de la zone de dépôt en rive gauche de la coulée de boue d'octobre 1993 au pied de la combe du Lion d'Or

En 1993, la mise en charge d'une source au sommet de la combe a provoqué une coulée de boue importante (historique G-2) qui a atteint le pied du versant, même si une grande partie des matériaux se sont déposés à l'amont. Le bassin et le collecteur ont été submergés en 1993 et 1996, étant aisément colmatables, a fortiori en cas de transport solide (arrachement, glissements et érosion dans la combe raide) et de flottants.

Le profil des terrains a tendance à renvoyer les écoulements dans le chemin menant aux bassins d'orages (1993) ou en direction de la rive droite (1993 et 1996). À noter qu'en 1993, les dépôts de la coulée se sont étalés en rive gauche du chemin, parcours présentant une probabilité plus faible du fait de la topographie actuelle (encaissement du chemin, produit de curage en rive gauche)

L'entrée d'une galerie est visible en pied de versant (voir Figure 2). Elle ne présente pas de trace particulière d'écoulement.

Ruisseau du Turc (ou du Truc)

Le ruisseau prend sa source sur le plateau à l'amont du chef-lieu, le lit est encaissé depuis un virage du chemin de la Madonne. Aucun fossé n'est marqué à l'amont. À l'Est de l'amorce de la Combe se trouve une vaste et profonde dépression dans la forêt de la Dame. Il est possible que les eaux recueillies par cette dépression viennent alimenter des résurgences dans la combe du Turc et grossir le ruisseau lors des longues périodes pluvieuses.



◀ Ligne électrique découverte par le ravinement d'octobre 2022 [T-7a] sur le chemin du Turc.

Les matériaux ayant servi à la fermeture de la tranchée ont été facilement mobilisés par les ruissellements et ont formé une succession de ravinements et d'atterrissements sur la quasi-totalité du linéaire.

▼ Atterrissement des matériaux sur le chemin du Turc. Les matériaux ont presque comblé le chenal en rive gauche. Petit arrachement superficiel visible également en rive gauche.



Depuis le sommet de la combe, le ruisseau s'écoule plein Ouest avant de bifurquer vers le Nord-Ouest en direction du centre-bourg. Il s'écoule en parallèle du chemin du Turc dans un fossé aménagé de section approximative L0,8 x h0,5m avec un enrochement sec en rive gauche. La section du fossé est réduite par les nombreux atterrissements de matériaux (fort ravinement dans les mois précédant la visite de terrain). Le fossé est clairement sous-dimensionné par rapport à la capacité de transport du ruisseau. Des renvois d'eau en béton barrent le chemin, mais sont également sous-dimensionnés au vu de la forte pente.

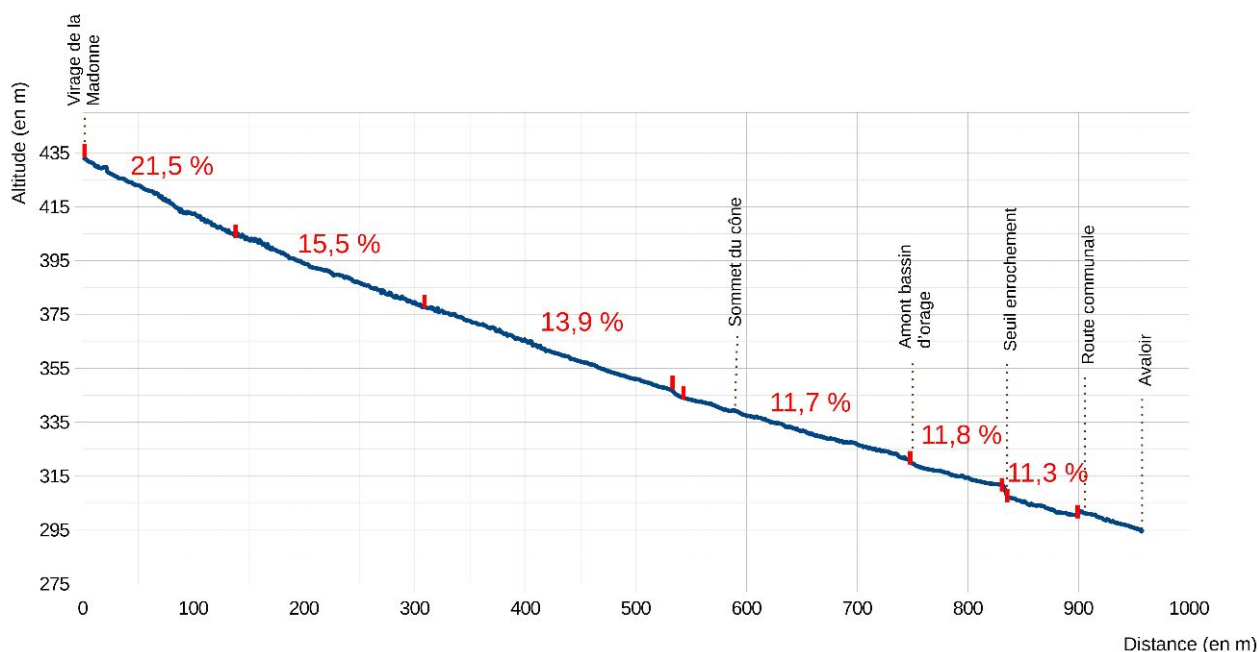
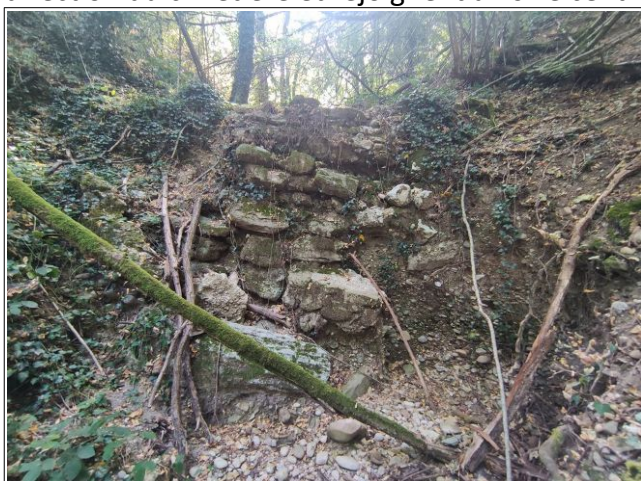
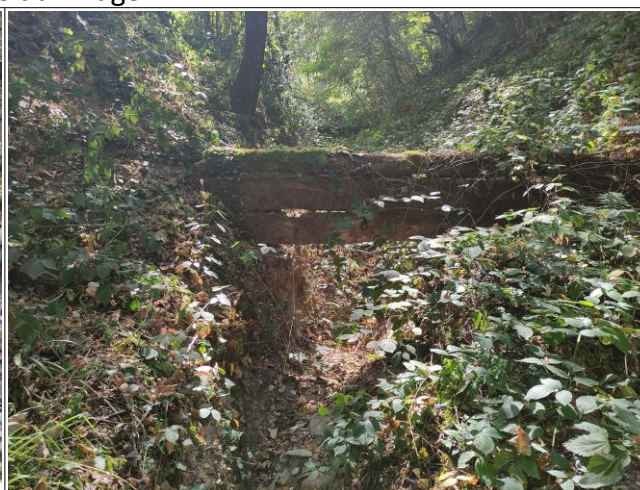


Figure 6: Profil en long du ruisseau du Turc (source: RGEAlt IGN 2021). Le profil et les pentes affichées provenant de l'exploitation d'un MNT, des différences avec la réalité sont possibles.

Le lit et le chemin débouchent en rive gauche du cône qui s'ouvre sur une prairie en rive droite. Le ruisseau est d'abord contraint dans un lit le long du chemin du Turc, avant d'entailler le pied de versant en rive gauche. Le chemin (VC n°12) bifurque lui au centre du cône de déjection en longeant le cimetière. Au vu de la section et de l'atterrissement des matériaux, les débordements du ruisseau (observés deux fois en 18 ans par le cantonnier), empruntent le chemin vicinal n°12 en direction du cimetière et rejoignent ainsi le centre du village.



Seuil maçonné dans le lit du ruisseau à l'aval du busage de la route. On note la dégradation de l'ouvrage.



Seuil en bois sous-cavé. 2 autres seuils à l'amont présentent des dégradations moindres, mais avec des signes de sous-cavement.

Au niveau de la bifurcation entre le chemin et le ruisseau (à l'amont du cimetière) se trouve un bassin d'orage (~140 m²). Une levée provenant des curages ferme l'ouvrage. Aucun signe d'affouillement n'est visible. Le lit du ruisseau se poursuit avec des seuils en bois plus ou moins ruinés, avant de franchir un seuil en enrochement maçonné d'environ 2,5 m de haut, lui aussi dégradé. Ce seuil constitue la limite amont d'une zone plus plane à l'amont de la VC n°1, qui sert également de bassin d'orage et qui semble plus régulièrement curé du fait de son accessibilité. Toutefois des matériaux fins restent facilement mobilisables par les crues ultérieures. Le passage sous le VC n°1 s'effectue à l'aide d'une buse de Ø600. À l'aval, le fossé dans lequel s'écoule le ruisseau est de faible section et embroussaillé. Il se termine dans un avaloir maçonné pourvu d'une grille.



▲Buse de passage sous le VC n°1 et le bassin d'orage à l'amont formé par des seuils en bois. On note la nature gravelo-limoneuse du lit du cours d'eau, facilement érodable.



▲Avaloir le long du VC n°1 colmaté par le transport solide du ruisseau, crue du 22 d'octobre 2022 (photo témoin).

Le ruisseau est ensuite busé dans la traversée du bourg. Il semble alors rejoindre le ruisseau du Lion d'Or qui alimente la retenue à l'amont de Suzel.

Note sur les ouvrages du Turc et du Lion d'Or

Les ouvrages de type « seuil » en rondins de bois réalisés dans le lit des ruisseaux freinent les écoulements et piègent le transport solide des ruisseaux. Ces ouvrages peuvent être sur le long terme sous-cavés (érosion régressive, renard hydraulique?) ou déstabilisés. En cas de rupture, il y aura reprise ponctuelle de la charge solide stockée dans le chenal du ruisseau (donc ré-augmentation).

Au niveau des ouvrages de type bassin d'orage, l'entretien et le curage ne semblent pas effectués régulièrement, peut-être en raison de l'absence de gestionnaire d'ouvrage clairement identifié. Il s'agit particulièrement des ouvrages les plus à l'amont des deux ruisseaux.

2.6.5.1.3 Ouvrages et travaux de protection existants

Ruisseau du Lion d'Or



Il existe trois bassins d'orage à l'apex du cône du Lion d'Or. Les ouvrages sont présentés au chapitre 2.6.5.1.2 et localisés sur la carte des aléas. Aucun ouvrage n'est pris en compte dans la cartographie des aléas, du fait de leur défaillance très probable en crue centennale.

Ruisseau du Turc



Il existe un bassin d'orage à l'amont et à l'aval du cimetière, ainsi d'un ensemble de seuils. Les ouvrages sont présentés au chapitre 2.6.5.1.2 et localisés sur la carte des aléas. La levée du bassin amont est prise en compte dans la cartographie des aléas. Du fait de la défaillance très probable en crue centennale des autres ouvrages, ceux-ci ne sont pas pris en compte. La cartographie sans prise en compte de l'ouvrage est présentée ci-dessous :



2.6.5.2. Classification de l'aléa

2.6.5.2.1 Critères de classification de l'aléa (extraits du CCTP)

Aléa crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles [T] et remontées de nappes connectées à ce type de cours d'eau [Tn]

Analyse du profil en long (pentes constantes ou variables)

Le profil en long des torrents et des rivières torrentielles doit faire l'objet d'une attention particulière, qui porte notamment sur les variations de la pente locale. Les réductions de pente (de l'amont vers l'aval) constituent souvent des zones de dépôt privilégiées, alors qu'inversement, on doit a priori suspecter une reprise d'érosion là où la pente se raidit (toujours de l'amont vers l'aval). Il est nécessaire de confronter l'analyse du profil en long à une lecture attentive du terrain. Il arrive assez fréquemment que la forte pente d'un tronçon (plus forte que les tronçons amont) soit uniquement due à la présence d'affleurements rocheux ou d'un pavage. Ce pavage - ou affleurements rocheux - impose des augmentations de la pente du lit alors que le transport solide reste parfaitement continu sur l'ensemble du linéaire. Il faut donc bien se garder de prévoir une reprise d'érosion dans un tronçon à la seule observation de sa pente plus raide. On n'observe en général sur ces tronçons que le seul transit des sédiments provenant de l'amont.

Les données topographiques (levé terrestre, bathymétrie, MNT...) sont exploitées pour cette analyse.

Aléa de référence

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le niveau d'aléa le plus fort en chaque point résultant de scénarios de fréquence centennale. Le choix des scénarios utilisés est précisé et motivé par le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu.

Parmi les scénarios à considérer, figurent notamment :

- des scénarios de durée différente (au moins 2 hors laves torrentielles, sauf justification)
- au niveau des confluences, des scénarios tenant compte des différentes possibilités de combinaisons significatives entre les crues des cours d'eau concernés.

L'affichage de l'aléa crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles peut être justifié soit par une inondation par débordement du cours d'eau accompagnée souvent de transport solide par charriage et d'affouillements dus aux fortes vitesses d'écoulement, soit par une lave torrentielle (écoulement de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau), soit par une divagation du lit, soit par l'érosion ou la déstabilisation des berges. Plusieurs de ces phénomènes peuvent être présents simultanément et se combiner.

Les déstabilisations de versants par érosion en pied sont par contre affichées sous forme d'aléa de glissement de terrain.

La qualification de l'aléa tient également compte de l'effet de possibles embâcles de corps flottants et variations du niveau du fond du lit et de la topographie par dépôt localisé ou généralisé du transport solide au cours de l'événement de référence ou par évolution prévisible à long terme. Notamment, dans la partie inférieure du bassin torrentiel, le transport solide limité à du charriage de matériaux peut rester suffisamment important pour combler le lit mineur ou provoquer des

divagations d'une forte proportion du débit avec réactivation d'anciens lits ou création d'un nouveau lit au cours d'une seule crue.

Il sera également tenu compte des évolutions prévisibles pendant les 100 ans à venir du profil en long et des instabilités dans le bassin versant (analyse à dire d'expert).

Le rapport de présentation précise pour chaque zone d'affichage de l'aléa torrentiel lesquels des phénomènes cités dans les paragraphes précédents sont présents, leurs extensions et participations respectives à la qualification de l'aléa.

La qualification de l'aléa torrentiel tient compte par ailleurs :

- de la propension du bassin versant à fournir des matériaux transportables par apports exogènes (dégradation naturelle des roches ; phénomènes brusques de moyenne ou grande ampleur, tels que éboulements, glissements de terrain...) ;
- du degré de correction active dans le haut bassin versant pouvant être considérée pérenne, tant au niveau du couvert végétal (génie biologique) qu'au niveau des ouvrages de stabilisation du profil en long tels que seuils, barrages, etc...(Génie civil) ;
- du degré de correction passive à l'aval pouvant être considérée pérenne, que ce soit par la création d'un lit artificiel limitant le risque de divagation ou d'érosion des berges ou sur le cône de déjection par la réalisation de plages de dépôts, ouvrages à flottants, etc... destinés à recueillir les matériaux divers en provenance de l'amont avant qu'ils ne puissent provoquer des dégâts. Ce dernier point dépend du recensement et de l'analyse des ouvrages.

Le rapport de présentation indique les dispositifs de corrections pris en compte dans la qualification de l'aléa et la manière dont ils l'ont été (cf. annexe 10 du CCTP sur le recensement des ouvrages).

Les lits mineurs et chenaux de divagation habituels sont classés en aléa très fort (T4) jusqu'au sommet des berges.

Lits mineurs et chenaux jusqu'au sommet des berges	Très fort T4
--	--------------

Sont également classées en aléa très fort (T4) les bandes de terrain au-delà des sommets de berges du lit mineur susceptibles d'être concernées par le recul des berges par érosion durant le phénomène de référence ou à une échéance de cent ans. Les distances de recul par érosion prises en compte par tronçon et par rive sont précisées et motivées dans le rapport de présentation (cf annexe 8) (Remarques : ces marges de recul incluent généralement également les marges/bandes minimums nécessaires à l'entretien des cours d'eau et à la circulation des engins).

Berges susceptibles d'être concernées par l'érosion (marges de recul)	Très fort T4
---	--------------

En dehors de ces zones, la qualification des niveaux d'aléas est basée sur un croisement entre niveau d'intensité et probabilité d'atteinte, qu'il convient donc d'abord de définir.

Le niveau d'intensité est défini sur la base du tableau ci-après, en tenant compte que l'intensité doit être considérée forte dès lors qu'un des critères correspondant à l'intensité moyenne est dépassé ou n'est pas respecté et que l'intensité n'est faible dès lors que si l'ensemble des critères correspondants est dépassé ou n'est pas respecté.

Critères d'intensité		Niveaux d'intensité retenus		
		Fort	Moyen	Faible
Ordres de grandeur des paramètres hydrauliques		La brutalité des phénomènes et des débordements ne laisse pas la possibilité d'anticiper et de se déplacer hors de la zone exposée ou jusqu'à une zone refuge ou La hauteur d'écoulement ou d'engravement dépasse 1 m. ou Les affouillements verticaux ont une profondeur supérieure à 1 m. ou La taille des plus gros sédiments transportés excède 50 cm.	Les phénomènes sont suffisamment progressifs pour laisser la possibilité d'anticiper et, au moins, de rejoindre une zone refuge. et Un des seuils de l'intensité faible est dépassé, mais : La hauteur d'écoulement ou d'engravement reste inférieure à 1 m. et Les affouillements verticaux ont une profondeur qui ne dépasse pas 1 m. et La taille des plus gros sédiments transportés n'atteint pas 50 cm.	Les phénomènes sont progressifs et laissent la possibilité d'anticiper pour quitter la zone menacée ou rejoindre une zone refuge et La hauteur d'écoulement ou d'engravement reste inférieure à 0,5 m. et Les affouillements verticaux ont une profondeur qui ne dépasse pas 0,5 m. et La taille des plus gros sédiments transportés n'atteint pas 10 cm.
Flottants		Les risques d'impact par des flottants de grande taille (arbres) sont importants.	Les risques d'impact par des flottants de grande taille sont faibles.	Les flottants sont de petite taille et ne peuvent pas endommager une façade de maison.
Laves torrentielles		La parcelle peut être atteinte par des laves torrentielles, soit en zones de transit soit en zones de dépôts épais et pouvant contenir des blocs de plus de 50 cm.	La parcelle est située en dehors des zones de transit des laves torrentielles, mais peut être atteinte par des dépôts fluides de moins de 1 m d'épaisseur et sans éléments transportés de plus de 50 cm	La parcelle ne peut pas être atteinte par des laves torrentielles
Effets prévisibles sur les enjeux	Espaces naturels et agricoles	Des phénomènes d'engravement ou d'érosion de grande ampleur sont prévisibles à cause des divagations du lit du torrent. Ils conduisent à de profonds remaniements des terrains exposés.	Des phénomènes d'engravement ou d'érosion sont prévisibles mais leur ampleur reste limitée	Les écoulements prévisibles sont de faible hauteur. Les dépôts peuvent être boueux mais sans matériaux de plus de 10 cm. Les affouillements prévisibles sont faibles.

Critères d'intensité		Niveaux d'intensité retenus		
		Fort	Moyen	Faible
	Bâtiments	Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement et les matériaux charriés peuvent détruire les bâtiments exposés. La ruine des constructions peut notamment intervenir par impacts sur les façades ou par sapement des fondations (notamment sur les angles des bâtiments, plus particulièrement menacés d'affouillement par la concentration des écoulements et les survitesses).	Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement et les matériaux charriés peuvent endommager gravement des façades non renforcées mais sont insuffisantes pour endommager des façades renforcées. Les affouillements prévisibles ne sont pas assez profonds pour entraîner la ruine des constructions normalement fondées.	Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement sont modérées et ne peuvent pas endommager des façades usuelles même non renforcées. Les affouillements prévisibles sont faibles et ne peuvent pas menacer les fondations des bâtiments
	Infrastructures et ouvrages	Les ponts peuvent être engravés, submergés ou emportés. Les routes ou les équipements (pylônes, captages,...) faisant obstacle aux divagations du torrent peuvent être détruits ou ensevelis par des dépôts. Les voies de circulation sont impraticables du fait de la perte du tracé. De longs travaux de déblaiement et remise en service sont nécessaires.	Les dégâts aux infrastructures, aux ouvrages et aux équipements (pylônes, captages,...) restent modérés et leur remise en service peut être rapide.	Les routes peuvent être submergées mais sans endommagement et avec possibilité de remise en service rapide.

Relation entre critères et niveaux d'intensité

La probabilité d'atteinte est définie de la manière suivante :

Probabilité d'atteinte	Signification
Forte	Compte tenu de sa situation, la parcelle est atteinte presque à chaque fois que survient l'événement de référence, ou plus souvent.
Moyenne	La parcelle bénéficie d'une situation moins défavorable que ci-dessus vis-à-vis des débordements prévisibles, ce qui la conduit à être nettement moins souvent affectée.
Faible	La submersion de la parcelle reste possible pour au moins l'un des scénarios de référence, mais nécessite la concomitance de plusieurs facteurs aggravants.

La qualification du niveau d'aléa est ensuite faite sur la base du tableau suivant :

Aléa de référence		Intensité		
		Faible	Moyenne	Fort
Probabilité d'atteinte	Faible	Faible - T1a	Moyen – T2b	Fort - T3b
	Moyenne	Faible - T1b	Moyen – T2c	Fort - T3c
	Fort	Moyen – T2a	Fort - T3a	Fort - T3d

Rappel : Une analyse à dire d'expert ou sur la base d'études et de témoignages doit déterminer, si à proximité d'un torrent, une accumulation / stagnation d'eau est liée spécifiquement à une remontée de nappe. Dans ce cas, l'aléa doit être qualifié avec la même méthodologie que précédemment mais un indice « n » doit être ajouté afin de garder trace de cette expertise et de l'origine de l'accumulation d'eau : T1n, T2n, T3n. Si l'accumulation/stagnation est liée à la fois à la remontée de nappe et au débordement du cours d'eau, alors l'aléa sera qualifié en « T ».

Un aléa exceptionnel² peut être affiché en complément de l'aléa de référence jusqu'à la limite de l'enveloppe géomorphologique, éventuellement diminuée des zones où les possibilités d'inondation et d'affouillement ont définitivement disparu du fait de modifications du lit d'origine naturelle ou anthropique (ouvrages de protection exclus).

Aléa exceptionnel	TE
-------------------	----

Cas de l'existence d'ouvrages jouant un rôle de protection contre les inondations

Pour rappel, en présence d'ouvrages, il est nécessaire de réaliser une carte des aléas « sans prise en compte des ouvrages » et une carte des aléas « avec prise en compte des ouvrages ». La première a un objectif pédagogique, elle est informative. La seconde sera la référence pour la traduction réglementaire du risque dans le PLU/PLUi.

2 La DGPR indique dans son rapport d'août 2015 « Points clés pour la révision des PPR de montagne » que « la prise en compte d'un aléa exceptionnel est retenu pour les aléas avalanches et crues torrentielles mais n'est pas retenu pour les autres risques de montagne à savoir les mouvements de terrain »

2.6.5.2.2 Scénarios de référence

Le scénario de référence est un phénomène pluvieux long et intense, ou une série d'averses soutenues, mettant en charge les ruisseaux de la commune et conduisant à une coulée de boue importante parcourant le versant.

2.6.5.2.3 Description des secteurs concernés

Ruisseau du Chapeau Cornu

Le ruisseau s'écoule dans un fond de combe assez large (minimum 2x10, **T4**) avant d'atteindre un espace plus ouvert où des débordements depuis le lit contraint en rive droite peuvent envahir une zone marécageuse (**T3a**). En bas de combe, à l'amont et au droit des habitations, le lit perché conduit à des divagations en rive droite et gauche (**T2c**) du fait de la faible section du chenal et de formation d'embâcle au niveau des ouvrages de franchissement. Les écoulements se concentrent sur la chaussée qui forme le point bas de la combe (**T3a**). En rive droite, des écoulements pourraient concerner une propriété (**T2c**), aujourd'hui protégée par une murette (élément non pris en compte, conformément à la doctrine nationale). Une partie des écoulements peuvent se disperser dans l'axe de la combe (**T2c**) de part et d'autre du chemin d'accès au Château de Chapeau Cornu. Du fait de la diminution de la pente et de l'étalement des flux, les écoulements sont plus diffus et sont qualifiés en aléa de ruissellement sur versant.

Une autre partie des écoulements peut se concentrer sur la rue de la Garenne en direction du Rual (**T3a**), avant de se disperser à la faveur de la baisse du niveau de l'accotement en rive gauche (**T2a**). La dispersion des écoulements est qualifiée en aléa de ruissellement du fait de la faible capacité de transport solide liée à la diminution de la pente.

Ruisseau du Lion d'Or

Le lit mineur (2x10 m, **T4**) du ruisseau prend sa source au sommet du versant et débouche dans plusieurs bassins d'orage, dont le plus à l'aval est muni d'un avaloir (**T4**). Les débordements ont concerné par le passé (1993) la rive gauche du fait de la mise en charge d'une source au sommet du versant ayant provoqué une coulée de boue. Du fait de la topographie actuelle, la probabilité d'atteinte de la rive gauche est faible (**T2b** puis **T1a**), les produits de curage stockés en rive gauche ont relevé le niveau de la berge. Le transport solide et les flottants vont entraîner la surverse des ouvrages et peuvent alors suivre deux chemins : d'une part un chemin en rive gauche, plutôt encaissé (**T3d**) et débouchant sur un point culminant de la rue du Lion d'Or ; et d'autre part en suivant le talweg naturel à travers champs en direction du hameau (**T3d** et **T2c**). Concernant le chemin desservant le bassin, les écoulements peuvent donc emprunter la rue du Lion d'Or de part et d'autre. À l'Ouest, ils suivent la rue de la Croze (**T2c**) et les terrains riverains (**T1a** et **T1b**). À l'Est, les terrains à l'aval de la route (**T2c**) peuvent être concernés par le débordement provenant également des champs (**T3d** puis **T2c**), se dispersant en aléa faible (**T1b**) dans un lotissement. Les écoulements se dispersant dans les champs peuvent également toucher les propriétés les plus à l'Est (**T1a**), si on ne tient pas compte du mur en enrochement le long de chemin du Lion d'Or.

Au vu des variations de dimensionnement des bassins d'orage, mais également du profil en travers à leur niveau (avec le dépôt et l'évacuation possible des matériaux curés en rive gauche) il existe un scénario de débordement pour l'ouvrage centre. Dans le cas où l'ouvrage serait préalablement plein, la survenue d'une coulée boueuse avec un fort transport solide ou d'une crue importante avec embâcle dans l'ouvrage (tronc charrié, chute d'arbres) pourrait éroder et franchir la levée formée de produits de curage en rive gauche, entraînant les écoulements sur le cône (**T2b** puis **T1a**). L'absence de levée (curage pouvant être évacué) aurait les mêmes conséquences.

Ruisseau du Turc

Le lit mineur du cours d'eau dans la combe est classé en aléa très fort (min 2x10 m, **T4**), de même que le bassin d'orage. À l'aval de celui-ci, un aléa exceptionnel (**TE**) concerne les terrains du cône géomorphologique du ruisseau.

Au vu de la section du cours d'eau dans la combe, les écoulements divaguent dans le chemin en fond de combe en période de crue. Au débouché de la combe, la revanche avec les champs en rive droite du chemin s'abaisse progressivement, la présence d'embâcle ou d'atterrissement pourrait conduire à des débordements importants dans cet axe (**T2b**) en direction de la bibliothèque (**pour rappel, les murs et murettes ne sont pas pris en compte, sauf aggravation de l'aléa selon la doctrine nationale**). Ce type de débordement ne semble pas avoir été observé lors des événements passés, les écoulements suivant plutôt la rue de la Fontaine (**T3a**) et rejoignant la rue Centrale. Les terrains à l'aval de la rue de la Fontaine sont concernés par un aléa moyen (**T2c**).

En rive gauche de la rue de la Fontaine, il est possible (mais peu probable) de connaître des débordements latéraux au gré des matériaux emportés (flottant, galets, etc.) qui pourraient former des embâcles. Le secteur de la mairie est exposé à une faible probabilité d'atteinte (**T2b** puis **T1a**). Plus à l'aval, des écoulements pourraient emprunter l'allée de la Violette (**T2c**) à la faveur d'un embâcle (probabilité d'atteinte faible). Les terrains aval sont exposés à un aléa faible (**T1a**), correspondant à la dispersion de ces écoulements.

Au niveau du lit mineur du cours d'eau, le franchissement du sommet de la rue Centrale présente une section sous-dimensionnée au vu des écoulements qui parcourent la combe. Les débordements qui se produisent à l'amont de cet ouvrage empruntent la chaussée de la rue Centrale. Ceux qui parviennent à franchir la buse et qui débordent au niveau de l'avaloir débordent de part et d'autre de celui-ci, inondant les terrains en rive gauche (**T3a**, intensité moyenne) et rejoignent les écoulements de la rue Centrale en rive droite (**T3a**).

Les écoulements de la rue Centrale peuvent se diviser :

- une première fois dans la rue du Lion d'Or (**T3a**), impactant les parcelles en contrebas (**T2a**) jusqu'au point bas de la rue. La dispersion des écoulements à l'aval est classée en aléa faible (**T1a** et **T1b**) ;
- ou rester concentrés sur la chaussée (**T3a**), éventuellement rejoints par les débordements de la rue de la Fontaine. Ils se dispersent alors dans les propriétés riveraines (**T2a** puis **T1b** et **T1a**).

Une attention particulière doit être portée sur le bon entretien des ouvrages, qui lorsqu'ils sont pleins, ne jouent plus leur rôle de rétention de la charge solide des ruisseaux (ouvrages considérés comme transparents dans la présente étude). Un réaménagement des exutoires peut également être étudié, une étude hydraulique préalable est alors indispensable.

2.6.5.2.4 Justification des évolutions par rapport à la carte des aléas précédente

Globalement l'extension des aléas est assez similaire, avec quelques différences d'extension latérale, notamment sur le secteur du Lion d'Or en rive gauche. La topographie actuelle semble en effet pas favorable à une extension aussi importante. Inversement, la topographie (reprise de la chaussée) au niveau du bas de la combe de Chapeau Cornu semble favorable à une propagation en direction du hameau du Rual. Enfin au niveau du chef-lieu, un axe à l'Est du Lion d'Or a été déclassé s'agissant d'une ravine avec un bassin versant relativement faible, dont le lit est interrompu par la route qui concentre les écoulements.

Les différences de niveau d'aléa sur le centre-bourg s'expliquent principalement par le changement de grille de qualification des aléas entre l'étude de 2015 et celle-ci, le passage d'une grille

essentiellement porté sur l'intensité à une grille faisant l'objet d'un croisement avec la probabilité d'atteinte. Par exemple, une intensité moyenne avec une probabilité d'atteinte forte conduit à présent à un aléa fort (**T3a**).

2.6.6. Ravinement et ruissellement sur versant [V]

Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, suite à de fortes précipitations, en tout point d'un territoire (zones naturelles et urbanisées). Ce phénomène peut générer l'apparition d'érosions localisées provoquées par ces écoulements superficiels, nommées ravinement.

2.6.6.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection

2.6.6.1.1 Phénomènes historiques

Date	Observations	Sources
2018/2019 30/06/2023 [V-1a]	Présents depuis 80 ans, deux phénomènes récents ayant impacté la cour du bâtiment (jusqu'à 25cm) et inondé la cave. Ruissellement provenant des champs. Une levée de terre a été réalisée pour dévier en partie les écoulements.	Témoin Obs. AGC
Récurent [V-1b]	La piscine de la propriété aurait été inondée plusieurs fois par des ruissellements.	Témoin
Octobre 2022 [V-2]	Bâtiment inondé par les importants ruissellements provenant du champ à l'amont. Inonde la carrière et surverse le bourrelet périphérique avant de s'engouffrer dans le bâti, l'accès étant en pente. Une source surgit au niveau du talus amont de la carrière. Il pourrait d'agir d'une résurgence de la source ayant mis en charge les terrains et entraîné une coulée de boue en 1993 (voir 2.6.7.1.1).	Témoin Obs. AGC
Régulièrement [V-3]	Bureau du café du Lion d'Or régulièrement traversé par des ruissellements provenant du jardin. Porte amont correspondant au point bas d'un entonnement du versant. Petite lame d'eau de quelques centimètres en octobre 2022.	Témoin Obs. AGC
~2013 [V-4]	Remontée de nappe (~50 cm) dans la cave il y a une dizaine d'années. Pas de ruissellement signalé à l'amont.	Témoin
07/06/2015 13/06/2015 [V-5a] [V-5b]	Ruissellements. Suite à des pluies intenses dans la nuit du 07/06/2015 puis du 13/06/2015 V-5a : Départ depuis les têtes de combes à caractère torrentiel. Zones de glissements et de ravinement chroniques. Arrivent sur les chaussées routières et érosion des talus aval. V-5b : Route de la Creuze, soutènement du talus aval de la route endommagé. Revêtement et accotement touchés.	BD-RTM

Date	Observations	Sources
06/06/2018 [V-6]	Voie n°14 communale de La Rivoire à Vignieu Glissement de terrain au bord d'une route communale, suite aux épisodes orageux importants sur cette partie du département avec aussi des désordres sur les communes voisines. Météo France signale par exemple à Saint Sorlin de Morestel 46 mm en 1 heure le 6 juin. Chaussée rétrécie jusqu'à ce que l'ouvrage soit remonté. <i>La déstabilisation des enrochements à l'aval de la route semble liée à l'érosion des terrains provoquée par la mauvaise gestion des eaux concentrées sur la chaussée. Un trottoir bétonné amène maintenant les écoulements plus à l'aval.</i>	BD-RTM Obs. AGC
Septembre 2011 Octobre 2022 Régulièrement [V-7a] [V-7b]	Ravinement Impasse Dessus La Combe Ruissellement du chemin et des champs cultivés (sillon dans le sens de la pente). Garage inondé par 0,4 m d'eau en 2011, propriété à l'aval (maison de plain-pied) également touchée. Ruissellement sur l'ensemble de la rue [V-7a]. Ravinement des champs à l'arrière de la construction, franchit le petit muret de clôture côté champs et envahit la propriété en octobre 2022 [V-7b].	Témoign

2.6.6.1.2 Observations de terrain

De manière générale la commune est assez sensible aux ruissellements, de par la relative imperméabilité des sols, par son caractère agricole et vallonné. Les ruissellements sont souvent aggravés par les modes de cultures : compactage des sols par le passage des machines, sens des sillons de labour, etc. Ces espaces peuvent alors générer des débits relativement importants avec de faibles surfaces de bassins versants.

Dans la même logique, les secteurs anthropisés avec une forte imperméabilisation des sols empêchant l'infiltration peuvent générer des ruissellements intenses. La mauvaise gestion des eaux pluviales ou le dysfonctionnement des ouvrages de franchissement de voiries peuvent alors venir grossir les débits des combes et des cours d'eau.

Versant du Rual, Lion d'Or et Vignieu

Le hameau du Rual est situé à l'aval du Ruisseau du Chapeau Cornu dont la dispersion des écoulements impacte le hameau.

À l'amont du hameau, la rue du Lavoir avec son fossé ainsi que le chemin de la Rivoire constituent des axes de concentration des eaux qui débouchent sur la rue de la Garenne. Entre l'exutoire du ruisseau et le hameau, seuls des fossés sont présents au niveau des habitations à proximité du croisement de la rue du Ver.

Les versants entre le hameau du Lion d'Or, ainsi que celui entre le centre-bourg et Vasselin, présentent un ensemble de petites ravines qui ont été reconnues par l'exploitation du modèle numérique de terrain (MNT). Les futurs travaux de débardage ainsi que les pistes d'exploitation sont susceptibles de modifier la direction des écoulements dans ces secteurs.

Entre le ruisseau du Lion d'Or et du centre-bourg, le versant de la Creuze est traversé par la voie communale n°1, qui collecte les eaux de ruissellement. Le bourrelet le long de la chaussée favorise la concentration des eaux et redistribue les écoulements du versant en captant les écoulements

amont. Le débouché de ces écoulements est multiple, mais correspond in fine aux champs dominant l'Ouest du chef-lieu.

Ainsi un ancien axe hydraulique figure sur le cadastre au niveau du café du Lion d'Or (voir 2.6.5.2.4). Aujourd'hui le bassin versant de cet axe est interrompu par la VC1 qui renvoie les écoulements plus à l'Est. Il demeure néanmoins que des écoulements peuvent parcourir l'ancien talweg. Le café du Lion d'Or connaît régulièrement des ruissellements traversant le bâti (V-3). Il semble que l'origine des écoulements soit aujourd'hui limitée aux parcelles dominant le bâti.

Versant des Balmes et de Bourdenoud

Le versant présente des pentes douces, majoritairement exploitées par l'agriculture. Aucun cours d'eau n'est présent sur ce versant, les écoulements sont donc collectés par les talwegs naturels, qui peuvent être occupés par les chemins et routes.

Les habitations à l'Ouest du hameau des Balmes sont installées dans une dépression formée par le talus de la RD 143. Lors des fortes précipitations, les écoulements du versant impactent les propriétés amont (voir V-1a et V-1b) avant de rejoindre la dépression et d'inonder les habitations (voir l'-3).

Plus à l'Est, la rue des Trois Termens concentre les écoulements dans sa partie haute avant de les disperser en rive gauche. En rive droite, un cheminement parallèle peut impacter les parcelles à l'aval.

Enfin, le chemin de Bordenoud emprunte un talweg bien marqué dans sa partie amont. À l'aval de la RD 143, le talweg s'élargit en rive gauche en direction de deux habitations.

Versant du Mont de Bron

Le versant du Mont de Bron présente une moitié supérieure assez raide, occupée en partie par la forêt. Vient ensuite un épaulement dominant la zone habitée qui se concentre le long de l'axe de la RD 19. Le talus routier forme un rempart aux écoulements sur plusieurs sections du linéaire. Plusieurs talwegs débouchent dans ces zones habitées. Les écoulements qu'ils collectent sont donc piégés à l'amont de la route. Des phénomènes de remontée de nappe sont également possibles. Il en a été signalés dans la cave d'une habitation au cours d'un hiver pluvieux (V-6).

2.6.6.1.3 Ouvrages et travaux de protection existants

Aucun ouvrage n'est pris en compte dans la cartographie des aléas.

2.6.6.2. Classification de l'aléa

2.6.6.2.1 Critères de classification de l'aléa (extraits du CCTP)

L'aléa ravinement et ruissellement sur versant [V]

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios de fréquence centennale.

La qualification de l'aléa ruissellement sur versant est fait en tenant compte du transport solide associé et de son influence sur différents facteurs (hauteurs atteintes par les eaux, trajectoires des écoulements, pouvoir d'érosion, ...).

Les axes majeurs de concentration de l'écoulement (talwegs des combes en zones naturelles) sont classés en aléa très fort V4, au titre du maintien du libre écoulement des eaux, par similitude avec les lits mineurs des cours d'eau dont ils jouent le rôle lors des phénomènes pluvieux.

Fossés, ravins, axes de concentration des écoulements	Très fort V4
---	--------------

Qualification de l'aléa sans modélisation :

Dans l'analyse de terrain de l'approche historique et hydrogéomorphologique, le critère « hauteur d'écoulement » reste prédominant.

Globalement quatre cas sont distingués :

1/ Les ruissellements sur voiries ou des ruissellements concentrés dans un talweg topographique (hors fossés), l'aléa est classé en niveau fort V3 (a minima), le paramètre « vitesse » étant jugé important par les chargés d'études. Pour les axes hydrauliques clairement formalisés (fossés, voiries encaissées, axes de combes encaissés), l'aléa est systématiquement qualifié en **niveau très fort V4**.

=> Dans ces cas les vitesses peuvent être fortes à très fortes (3 à 5 m/s et nettement plus). Les dégâts peuvent être importants : sur les chaussées revêtues avec des matériels emportés (poubelles, véhicules..) et donc tous les risques associés pour les personnes comme pour les biens sur les axes non revêtus, ou les zones de fragilité des revêtements, des ravinements brutaux et importants pouvant déstabiliser des constructions, en particulier anciennes (absence de chaînage). De plus dans certains cas en V4, les débits peuvent devenir importants, augmentant les dégâts potentiels.

Voiries, talwegs, ruissellements concentrés	Très fort V4	Fort V3
---	--------------	---------

2/ Sinon, dans la majorité des situations, on constate souvent par rapport à l'historique, de très faibles hauteurs (<0.2 m) et on reste en aléa faible (V1a). La hauteur d'eau n'augmente très ponctuellement qu'en cas d'obstacles, mais avec alors une chute de la vitesse.

=> Dans ces cas, les écoulements restent de vitesse limitée (1 à 2 m/s maximum) et surtout de très faible hauteur. Ils sont associés à des durées d'inondations limitées, les faibles lames d'eau pouvant se déplacer rapidement sur un même secteur. Ce type d'écoulement ne provoque pas de risque pour un bâti, un équipement standard, ni même pour un adulte. Par contre si des ouvertures sont mal situées (ouvertures amont, accès par l'amont pour une rampe de garage semi-enterrée), des inondations des bâtiments sont probables.

Ruissellement généralisé, en nappe, de très faible hauteur	Très faible V1a
--	-----------------

3/ Quelques zones ressortent en aléa faible (V1), mais avec multiplication d'obstacles et donc des hauteurs estimées entre 0.2 et 0.5 m mais des vitesses majoritairement faibles vue la très forte « rugosité » des terrains.

=> On retrouve les exemples précédents, mais avec plus de hauteur possible et moins de vitesse. À nouveau pas de risque pour les bâtis standards ni pour un adulte, par contre demeurent des risques d'inondation de bâtiments en cas d'ouvertures non suffisamment surélevées.

Ruissellement généralisé, en nappe, de faible hauteur	Faible V1
---	------------------

4/ Un aléa moyen (V2) est affiché particulièrement au débouché d'axes de concentration (cf. premier point), et pour des zones de concentration peu marquées, n'ayant pas motivé l'affichage d'un aléa fort (V3).

=> La différence avec l'aléa faible tient à une dispersion moins forte, des hauteurs souvent proches de 0.5 m, pouvant aller jusqu'à 1 m, et donc une sensibilité très forte à la moindre concentration des écoulements. En l'absence de garantie collective de non-concentration d'écoulements, les mesures doivent être plus contraignantes qu'en aléa faible (hauteur, RESI).

Débouchés d'axes de concentration et zones de concentration peu marquées	Moyen V2
--	-----------------

2.6.6.2.2 Scénarios de référence

Le scénario de référence est un événement du type 1993 (2.3.3) soit une série d'averses soutenues succédant à une longue période pluvieuse, avec une capacité d'infiltration des sols alors très réduite.

2.6.6.2.3 Description des secteurs concernés

Les ruissellements de versant sont issus de micros bassins versants très fractionnés (quelques dizaines d'hectares maximum). Les débits sont donc généralement assez limités, excepté au niveau des zones de convergence des écoulements (augmentation de l'aléa). Les talwegs très évasés limitant la concentration des ruissellements, les hauteurs d'écoulements sont systématiquement inférieures à 0,5 m, hormis sur des axes de concentration et leurs débouchés.

Aléa très fort de ruissellement [V4]

Pour les axes hydrauliques clairement formalisés (fossés, voiries encaissées, axes de combes encaissés), l'aléa est systématiquement qualifié en **niveau très fort V4**. C'est notamment le cas pour les fossés marqués (RD 19, RD143, Grand Champs, combe de Chapeau Cornu) et pour les axes bien encaissés dans les versants, notamment pour celui dominant le chef-lieu.

Aléa fort de ruissellement [V3]

Il s'agit d'axes de concentration des eaux dans des thalwegs, chemins, ou fossés peu marqués, avec des bassins versants susceptibles de fournir des débits relativement importants, mais également des débouchés de combes prononcés : les Blanchettes, la Creuze, ...

Aléa moyen de ruissellement [V2]

- Il correspond à des dépressions qui tendent à concentrer le ruissellement, sans qu'un axe soit véritablement bien marqué (Chapeau Cornu, Maçon, les Ayes, etc.) ;

- Il correspond également à des débouchés de zones d'aléa fort V3 au sommet des cônes de déjection où une dispersion des écoulements est attendue : Bois Jailleu, Bourdenoud, les Blanchettes.
- Il correspond aussi aux axes de concentration avec faible pente, au niveau du hameau de la Rivoire.

Aléa faible de ruissellement [V1]

Les zones de dispersion des écoulements et d'écoulement peu marqué :

- les bas de coteaux moyennement pentus (Mont de Bron, Bois de la Grange, Bois Jailleu, Les Vernes, Est de Vignieu).
- une dispersion des ruissellements dans la continuité des axes de concentration classés en aléa moyen V2 (les Ayes, les Blanchettes, Impasse Dessus la Combe, etc.)

Aléa très faible de ruissellement [V1a]

De manière générale, ce classement correspond à une lame d'eau claire de moins de 20 cm de hauteur, caractérisée par de faibles vitesses d'écoulement. Ce type de phénomène concerne de faibles pentes en tête de bassin versant, mais également des zones de dispersion des écoulements.

2.6.6.2.4 Justification des évolutions par rapport à la carte des aléas précédente

L'affichage de l'aléa diffère sur de nombreux secteurs, en raison des changements de critères de classification des aléas dans le Cahier des charges de la DDT de l'Isère, notamment l'apparition d'un niveau "très faible - V1a" élargissant les emprises, particulièrement en tête de bassin.

L'utilisation de données MNT du RGEAlt datant de 2021 offre par ailleurs un meilleur détail des reliefs, tant en zone urbaine que naturelle. Ainsi, certains axes d'écoulement en zones naturelles ont pu être précisés.

2.6.7. Glissement de terrain

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, etc.

2.6.7.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection

2.6.7.1.1 Phénomènes historiques

Date	Observations	Sources
1990 [G-1]	Glissement de terrain au niveau de la route de la Creuze (VC 1) au coteau de la Creuze Période humide et présence de plusieurs sources ZD : 370 m - Chemin communal ZA : 360 m - Aval du chemin communal Coteau de la Creuze : chemin communal emporté sur 50 m	BD-RTM
07/10/1993 [G-2] [T-3]	Coupure de la voie communale n° 9 au lieu-dit "La Rivoire" par un arrachement de terrain au sommet de la combe du Lion d'Or ZD : 412 m - VC n° 9 ZA : 255 m - Les Vernes Les terrains emportés par les eaux ont dévalé la pente du coteau de Vignieu pour aller s'accumuler d'abord sur la VC 14 à mi-pente, puis plus bas en pied de versant, dans un étang artificiel, puis dans les champs et les rues à l'Ouest du village. VC n° 9 emportée sur 15 m de long (profondeur de 2 à 3 m). VC n° 14, voirie de la partie Ouest du village et terrains engravés. Une centaine d'habitants s'est retrouvée isolée et privée d'eau. <i>Coulée débordant en rive gauche du chemin et se calant contre le mur de la propriété.</i>	BD-RTM <i>Témoin</i>

2.6.7.1.2 Observations de terrain

Les secteurs concernés par des résurgences et des sources sont généralement plus propices aux mouvements de terrain, car ces derniers se trouvent gorgés d'eau.

Un des exemples emblématiques de la commune est le glissement survenu au sommet de la combe du Lion d'Or en 1993. Le moteur de cette instabilité semble être une *mise sous pression hydraulique qui s'est produite de façon brutale* (IMSRN, 1993) d'une circulation souterraine préexistante. Celle-ci devait ressortir et s'écouler dans le talweg, mais son débouché a été vraisemblablement colmaté, provoquant une montée en pression et l'imbibition des terrains alentours qui – de plus – était déjà saturés en surface par les ruissellements. La mise en mouvement de l'ensemble (de 8 à 10 000 m³) a alors conduit à la formation d'une coulée boueuse dévastant le talweg. Heureusement, une grande partie des matériaux ont été arrêtés par la diminution de la pente en pied de versant. Les habitations en bas du village n'auraient été atteintes que par une coulée fluide.



◀ Arrachement dans la partie sommitale (G-2) de la combe du Lion d'Or le 7 octobre 1993. Les terrains emportés sont de nature gravelo-limoneuse. La zone d'arrachement est profonde de 7 m (2 à 3 m selon RTM) et mesure 15 m de large
Source : RTM38



◀ Les dimensions de la niche d'arrachement sont très importantes, notamment la profondeur qui dépasse les 3m. On note la faible pente des terrains environnants (autour de 10°).
Source : IMSRN, 1993

En dehors de ce cas spécifique, les coteaux de la commune sont peu marqués par les glissements, le substratum (poudingue ou calcaire) affleurant dans de nombreux secteurs. La couverture morainique et les colluvions restent toutefois sensibles aux glissements. Des arrachements superficiels de petites ampleurs sont signalés dans les fonds de combes (Chapeau Cornu, Lion d'Or) et sont principalement dus à la très forte saturation en eau des terrains. Des lentilles argileuses et des passés sablo-gréseuse, peuvent néanmoins être présente dans le versant de molasse dominant le chef-lieu et formées des surfaces de glissement.

2.6.7.1.3 Ouvrages et travaux de protection existants

Aucun ouvrage n'existe et n'est pris en compte dans la cartographie des aléas.

2.6.7.2. Classification de l'aléa

2.6.7.2.1 Critères de classification de l'aléa

L'aléa glissement de terrain [G]

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu dans le site ou dans un secteur similaire (sur les plans géologique, géomorphologique, hydrogéologique et structural) ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements potentiels résultant de scénarios jugés possibles au cours des 100 prochaines années. Le choix des scénarios utilisés est précisé et motivé par le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu.

L'aléa glissement de terrain est défini en analysant et décrivant notamment les éléments suivants et en précisant l'origine de leur connaissance :

- géologie du sous-sol,
- pente du terrain,
- dénivelée de la zone concernée,
- présence plus ou moins importante d'indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, ondulations),
- analyse des événements historiques,
- présence de circulations d'eaux souterraines ou résurgentes,
- type (glissement plan lent ou rapide, glissement profond circulaire ou complexe, coulées de boues, solifluxion, etc.) et caractéristiques (ordres de grandeur de superficie d'extension, de volume, de vitesse, etc.) des phénomènes de glissement jugés possibles au vu des éléments ci-dessus

Les secteurs d'aléa où le facteur déclenchant ne peut être que d'origine anthropique, c'est-à-dire suite à des travaux (par exemple surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice, mauvaise gestion des eaux), sont identifiés en tant que tels par le rapport de présentation et la cartographie.

Le rapport de présentation fournit pour chaque zone unitaire classée en zone de glissement de terrain l'ensemble des données listées aux 2 paragraphes précédents et la motivation de la qualification retenue en tant que nature et en tant que niveau. Il est rappelé que l'absence d'indice de mouvement de terrain décelé n'est pas une justification de l'absence d'aléa mouvement de terrain.

Qualification des niveaux d'aléas

<i>Zones hors aléa en amont de zones de départ, où des interventions inappropriées ou des rejets d'eau pourraient aggraver la probabilité d'occurrence.</i>	G0
---	----

Il est à noter que les secteurs où un glissement ne peut être provoqué que par des travaux (facteurs anthropiques) sont identifiés en tant que zones de glissement potentiel et classées en **aléa faible avec un indice spécifique (G1)**.

Les travaux susceptibles de provoquer un glissement de terrain sont, par exemple, une surcharge par remblai ou construction au sommet d'un talus ou d'un versant déjà instable, un affouillement en pied de talus, une mauvaise gestion des eaux (infiltration concentrée), etc.

Dans les autres cas, le niveau d'aléa est qualifié à partir de la détermination de la probabilité d'occurrence et de l'intensité.

La **probabilité d'occurrence** est définie par le tableau suivant :

Probabilité d'occurrence	Description
Forte (go3)	Glissement actif avec traces de mouvements récents, ou Glissement ancien, ou Glissement potentiel (sans indice), avec facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente ³ à celle d'un glissement constaté à proximité, avec une pente supérieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.
Moyenne (go2)	Glissement potentiel (sans indice) avec absence de facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente supérieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience, ou Glissement potentiel (sans indice), avec facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente légèrement inférieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.
Faible (go1)	Glissement potentiel (sans indice), sans facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente légèrement inférieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.

La probabilité d'occurrence est considérée de même classe pour les zones de départ, d'arrivée et les auréoles de sécurité (zones déstabilisées en périphérie à court et moyen terme).

3 Situation équivalente : en termes de géologie, de topographie, d'épaisseur de matériaux instables ou potentiellement instables. Il y a une appréciation « experte » de la vraisemblance de l'occurrence à long terme (100 ans).

L'intensité est caractérisée à partir du niveau des dommages prévisibles pour un bâti considéré en cas de survenue du phénomène. Les critères retenus sont présentés dans le tableau ci-après :

Intensité	Faible (gi1)	Modérée (gi2)	Élevée (gi3)	Très élevée (gi4)
Description	Bâti standard : dommages limités et non structurels	Bâti standard : dommages structurels Bâti adapté à l'aléa : pas de dommages	Bâti standard : destruction Bâti adapté à l'aléa moyen : dommages structurels	Bâti adapté à l'aléa moyen : destruction (phénomènes de grande ampleur)

Le choix de l'intensité par rapport à ces critères sera étayé pour chaque zone unitaire classée à partir du type et des caractéristiques du glissement et de l'expérience du chargé d'étude, s'appuyant autant que possible sur des exemples de cas concrets de dommages.

Indépendamment des critères d'intensité ci-dessus, les zones de départ et d'extension des coulées boueuses sont considérées comme étant exposées à une intensité élevée ou très élevée.

Niveau d'aléa :

Le niveau d'aléa de glissement de terrain est déterminé à partir du croisement de la probabilité d'occurrence et de l'intensité selon la grille définie ci-dessous⁴.

Intensité Probabilité d'occurrence	Faible (gi1)	Modérée (gi2)	Elevée (gi3)	Très élevée (gi4)
Faible (go1)	Faible (G1)	Moyen (G2c)	Fort (G3c)	Très fort (G4)
Moyenne (go2)	Moyen (G2a)	Fort d'intensité modérée (G3a)	Fort (G3d)	Très fort (G4)
Forte (go3)	Moyen (G2b)	Fort d'intensité modérée (G3b)	Très fort (G4)	Très fort (G4)

Les glissements actifs ou anciens ont une probabilité forte et sont donc classés en aléas moyen (G2b) ou fort (G3b) ou très fort (G4) selon l'intensité.

Ouvrages de protection

Pour rappel, les murs de soutènement ne sont pas pris en compte dans la qualification de l'aléa de glissement de terrain.

4 L'insertion d'indices spécifiques pour préciser l'origine de la qualification des niveaux d'aléas est optionnelle dans la cartographie finale et est à décider au cas par cas avec le maître d'ouvrage en fonction des spécificités souhaitées dans le règlement associé. Cette information apparaît dans les données SIG (tables attributaires) et dans les cartographies provisoires.

2.6.7.2.2 Description des secteurs concernés

Aléa fort de glissement [G3] :

Il concerne les pentes raides où la couverture de surface (moraine, couche d'altération) pourrait être instable, du fait des circulations hydriques et du boisement pouvant masquer les sources et indices ponctuels de fluage. La zone de glissement de 1993 au sommet du coteau a été remblayée et traitée (pneu-sol, drain), et l'emprise est traduite par un aléa fort torrentiel. Les coteaux boisés présentant des configurations analogues, comme les talwegs prononcés à l'aval des zones de concentration (ruissellements et dépression) des eaux du plateau sont classés en **G3b** (probabilité d'occurrence forte). Les zones ne présentant pas une géomorphologie aussi prononcée, mais dans des pentes semblables sont classées en **G3a** (probabilité d'occurrence moyenne), notamment par la présence de facteurs hydrologiques aggravants (sources).

Aléa moyen de glissement [G2] :

Il concerne des pentes moyennes à faibles (**G2c** et **G2a**), sans indices de glissement actif, mais où il ne peut être totalement exclu que des arrachements se produisent dans les formations de couverture ou dans l'horizon altéré des formations en place, notamment molassique. La présence d'un boisement et d'une couche superficielle d'altération d'une épaisseur difficile à déterminer rend difficile l'appréciation de la profondeur des niveaux instables.

Aléa faible de glissement [G1] :

Il se situe :

- sur des pentes moyennes à faible avec des terrains dont les propriétés géomécaniques sont assez médiocres, constitués d'alluvions ou de moraines à fortes proportions de sables et d'argiles, notamment en pied de versant : ces terrains peuvent être soumis à un fluage lent qui peut se traduire par des tassements, voire de légers décrochements en cas de circulations hydriques importantes.

- en pourtour de zones d'aléa moyen ou fort de glissements, où des rejets d'eaux anarchiques peuvent menacer l'équilibre des terrains en aval, un aléa G1 est affiché.

2.6.7.2.3 Justification des évolutions par rapport à la carte des aléas précédente

De nombreux secteurs connaissent un affichage différent de l'aléa, lié à l'utilisation des nouveaux critères de classification des aléas. Pour les mouvements de terrain, les niveaux d'aléa sont globalement augmentés par l'application de la grille intensité/probabilité d'occurrence.

Des secteurs ont également connu des évolutions par rapport au document précédent par l'utilisation de données MNT du RGEAlt de 2021. Celui-ci offre un détail accru des terrains et des pentes, tant en zone urbaine que naturelle.

2.6.8. Chutes de pierres et de blocs

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.

2.6.8.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection

2.6.8.1.1 Phénomènes historiques

Aucun événement de chute de blocs n'a été signalé sur la commune.

2.6.8.1.2 Observations de terrain

Les fronts de taille des anciennes carrières de calcaire peuvent se déliter, en particulier en cime où la roche est plus altérée et peut connaître des éboulements ponctuels. C'est notamment le cas dans le secteur de la Pota et du Rual.

2.6.8.1.3 Ouvrages et travaux de protection existants

Aucun ouvrage n'est pris en compte dans la cartographie des aléas.

2.6.8.2. Classification de l'aléa

2.6.8.2.1 Critères de classification de l'aléa

Aléa chute de pierres et de blocs [P]

La caractérisation de l'aléa chute de pierres et de blocs repose sur la MEZAP (Méthodologie de Zonage d'un Aléa rocheux dans le cadre d'un PPRN), dont le guide officiel est paru en janvier 2022,

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu (en excluant les phénomènes exceptionnels d'occurrence correspondant à l'échelle des temps géologiques), dans le site ou dans un secteur similaire (sur les plans géologique, géomorphologique, hydrogéologique et structural) ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios jugés possibles au cours des 100 prochaines années. Le choix des scénarios utilisés est précisé et motivé par le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu.

Aléa de départ

La possibilité de phénomènes de chutes de pierres et/ou de blocs résulte de la présence de zones de départ potentiel (présence de falaises ou de blocs dispersés dans des pentes), à identifier sur une carte à établir par le titulaire.

Détermination du scénario de référence

Un travail de détermination des scénarios de référence est fait pour chaque zone de départ ainsi définie. Il doit traiter des aspects suivants :

- ordre de grandeur de la taille unitaire maximale des blocs et des différentes classes de tailles unitaires de blocs pouvant provenir de la zone de départ
- extension de la zone d'aléa en aval et en amont de la zone de départ, la zone en amont correspondant au recul estimé sur une durée de cent ans
- ordre de grandeur de la dénivellation entre zone de départ et zone d'arrêt potentielle
- estimation de la fréquence des chutes
- possibilité de chutes par paquets fracturables ou non (volume de paquet inférieur à 100 mètres cubes) et, si oui, importance des paquets et taille des blocs après fracturation
- possibilité d'éboulement (volume supérieur à 100 mètres cubes) d'occurrence centennale et, si oui, ordre de grandeur du volume.

Il s'appuie notamment sur les phénomènes historiques et les indices relevés sur le terrain dans les zones de départ et dans les zones d'arrêt potentielles.

Sur les zones à forts enjeux anthropiques, les zones d'aléas correspondant au recul prévisible des parois au cours des cent prochaines années pourront être identifiées spécifiquement sur la carte des aléas. Elles seront qualifiées en aléa fort P3r. En zones sans enjeux anthropiques, ces zones pourront être intégrés à l'aléa très fort P4.

Recul prévisible des parois rocheuses au cours des cent prochaines années

Fort P3r

Les zones non exposées à l'aléa, mais où des aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux, seront identifiées de même et qualifiées **P0**, une qualification de niveau d'aléa y est sans objet.

Zones non exposées à l'aléa, mais où des aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux

P0

Détermination de l'intensité et de la probabilité de départ

Conformément à la méthodologie du guide MEZAP, l'analyse devra intégrer l'intensité (caractérisée par son volume) et la probabilité de départ sur une période de 100 ans. Ces éléments seront appréhendés selon les critères détaillés ci-après :

Intensité :

Le niveau d'intensité du phénomène est défini en fonction des dommages au bâti qu'il engendre. En théorie le niveau de dommage à l'impact d'un phénomène rocheux, pour une structure donnée, est lié au volume en mouvement, mais également à la vitesse du projectile et à l'énergie libérée (de translation et de rotation), mais également à la nature des contacts à l'impact (arête, face, sommet).

En l'état des connaissances la MEZAP considère que l'intensité de phénomène est définie par le **volume du bloc du scénario de référence** et propose une classification formelle de l'intensité de l'aléa.

Pour mémoire, une énergie à l'impact de l'ordre de 30 kJ (début d'endommagement sévère du bâti) correspond sensiblement à l'atterrissement d'un bloc cubique de 1 m³ chutant d'une hauteur de 1 m.

Indice d'intensité	Description	Indications sur les dommages
<i>Très faible</i>	Le volume unitaire pouvant se propager est inférieur ou égal à 0,05 m ³	Peu ou pas de dommage au gros œuvre, perturbation des activités humaines.
<i>Faible</i>	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur à 0,05 m ³ , mais inférieur ou égal à 0,25 m ³	Peu de dommage au gros œuvre, perturbation des activités humaines.
<i>Moyen</i>	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à	Dommage au gros œuvre sans ruine. Intégrité structurelle sollicitée.

<i>Indice d'intensité</i>	<i>Description</i>	<i>Indications sur les dommages</i>
	0,25 m ³ , mais inférieur ou égal à 1 m ³	
Fort	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur à 1 m ³ , mais inférieur ou égal à 10m ³	Domage important au gros œuvre. Ruine probable. Intégrité structurelle remise en cause.
Très fort	Le volume unitaire pouvant se propager dépasse 10 m ³	Destruction du gros œuvre. Ruine certaine. Perte de toute intégrité structurelle

Probabilité de départ sur une période de 100 ans :

L'observation des affleurements rocheux, quelles que soient les méthodes utilisées, ne permet pas d'indiquer avec certitude les probabilités de rupture pour des périodes de retour données. Dans le cadre de la réalisation d'une étude d'aléa, la probabilité de départ des blocs s'estime, outre l'approche historique / documentaire à partir des traces de départ visibles (cicatrices en falaises), du nombre des blocs observés dans la pente ou des traces d'impact laissées sur les arbres, elle peut aussi être appréciée par les observations faites dans des contextes similaires (géologie, topographie...). Il est proposé d'apprécier cette probabilité sous la forme d'un **indice d'activité** pour l'aléa de référence considéré.

Afin de qualifier de façon comparable l'activité de zones homogènes d'ampleur différente, cet indice doit intégrer une référence spatiale (nombre de bloc par hm² de surface ou par hm de longueur de falaise). Le JTC-1⁵ propose de retenir pour la qualification de l'aléa sur linéaire de falaise :

Très élevé	> 1 chute/an/hm	
Élevé	0,1 à 1 chute/an/hm	soit 1 à 10 chutes / 10 ans / hm
Modéré	0,01 à 0,1 chute/an/hm	soit 1 chute / 10 ans à 1 chute / 100 ans / hm
Faible	< 0.01 chute/an/hm	soit < 1 chute/100 ans/hm

Sur cette base la MEZAP propose de retenir pour qualifier l'indice d'activité :

<i>Indice d'activité par zone d'homogène</i>	<i>Description (pour un linéaire d'environ 100 m de zone de départ)</i>
Faible	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les 100 ans
Moyen	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les 10 ans
Fort	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les ans

Comme pour l'intensité de phénomène, cet indice d'activité doit être justifié au regard en particulier des chroniques événementielles. Dans le cas d'absence d'historique sur le site, cet indice devrait être a priori faible, sauf justification par le prestataire. Le volume le plus fréquemment observé sur un site ne correspond pas forcément au volume de l'aléa de référence.

Probabilité de propagation

La zone de propagation représente la zone parcourue potentiellement par des éléments rocheux lors d'un éboulement : il s'agit de la zone dans laquelle les éléments rocheux passent et s'arrêtent.

5 JTC-1 : Joint Technical Committee. Le comité technique joint (ISSMGE, ISRM, IAEG) sur «Landslides and Engineered Slopes» a préparé des directives cadrant les définitions et terminologies à utiliser sur le plan international ainsi que les descriptions des types et des niveaux de zonage de mouvements de terrain (Fell et al., 2008)

La probabilité de propagation (Pp) est la probabilité qu'un phénomène atteigne une zone donnée en considérant les zones de départs susceptibles de l'atteindre. Cette grandeur est indépendante de toute période d'observation. La cartographie de la probabilité de propagation permet de représenter la distribution spatiale des points d'arrêts potentiels d'une chute de bloc.

Cette probabilité est fonction des caractéristiques du versant étudié (pente, présence d'obstacles, nature du sol, etc.) et du projectile (forme, dimensions, etc.). La combinaison de ces nombreux paramètres régissant la propagation la rend relativement aléatoire.

Les observations de site et analyses de terrain donnent à l'expert des éléments indispensables et parfois suffisants pour estimer l'aléa de propagation.

Sur la base du guide MEZAP (paragraphe 3.6 et annexe 3 du guide MEZAP), des méthodes empiriques (type principe de la ligne d'énergie et des aires normalisées) devront être utilisées et sont laissées à l'initiative du titulaire pour estimer l'emprise globale de propagation (enveloppe d'arrêt des blocs).

Des méthodes prospectives (type modélisation des trajectoires en 2D/3D) sont également possibles sur les zones d'enjeux (voir le paragraphe consacré aux modélisations).

Le choix de la méthode d'évaluation de l'aléa de propagation et de la valeur d'angle de ligne d'énergie sera justifié par le chargé d'étude en fonction de sa connaissance du site, de son expérience sur des sites équivalents et d'éventuelles modélisations trajectographiques permettant une comparaison avec une situation ou un site servant de référence.

Aléa résultant

Il s'agit de s'appuyer sur l'approche MEZAP dont le principe est de croiser la probabilité d'atteinte (elle-même donnée par l'indice d'activité définissant la probabilité de rupture et la probabilité de propagation) avec l'intensité (volume). Le principe extrait de MEZAP est détaillé ci-après :

Probabilité d'atteinte :

L'atteinte de phénomènes en tout point du territoire (probabilité d'atteinte Pa) est liée à la probabilité de rupture (Pr) et à la probabilité de propagation (Pp) précédemment définies. Pour le cas d'un bloc isolé : $P_a = P_r \times P_p$. La MEZAP propose de qualifier la probabilité d'atteinte à partir de la matrice ci-dessous. Cette matrice croise la **probabilité de propagation** et la **probabilité de départ** qualifiée par **l'indice d'activité**. Cette matrice prend en compte les recommandations du JTC-1 en matière de relation entre qualification et quantification du risque.

		Probabilité de propagation					
Activité		Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte	Extrêmement forte
		10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	
Indice d'activité	Faible (1 / 100 ans)	Très faible			Faible	Moyenne	Forte
	Moyen (1 / 10 ans)	Très faible		Faible	Moyenne	Forte	Très forte
	Fort (1 / an)	Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte	Très forte

Qualification du niveau d'aléa :

Le niveau d'aléa sera qualifié en tout point de la zone d'étude en utilisant la matrice suivante :

Intensité	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Phénomène de grande ampleur
Probabilité d'atteinte	Bloc $\leq 0.05\text{m}^3$	$0.05\text{m}^3 < \text{Bloc} \leq 0.25\text{m}^3$	$0.25\text{m}^3 < \text{Bloc} \leq 1\text{m}^3$	$1\text{m}^3 < \text{Bloc} \leq 10\text{m}^3$	Bloc $> 10\text{m}^3$	
Très faible	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Très fort aggravé (P5)
Faible	Faible (P1)	Faible (P1)	Moyen (P2)	Fort (P3)	Fort (P3)	
Moyenne	Faible (P1)	Faible (P1)	Moyen (P2)	Fort (P3)	Fort (P3)	
Forte	Faible (P1)	Moyen (P2)	Fort (P3)	Fort (P3)	Très fort (P4)	
Très forte	Moyen (P2)	Fort (P3)	Fort (P3)	Très fort (P4)	Très fort (P4)	

* La probabilité d'atteinte Très faible génère un aléa négligeable. Pour le cas particulier d'intensités fortes ou très fortes, on peut cependant recommander une étude de mise en sécurité si des enjeux forts ou particuliers sont présents.

Bâtiments existants en zone de propagation et d'arrêt :

La configuration particulière des sites urbanisés avec des affleurements directement à l'aplomb des enjeux bâtis ne doit pas conduire l'expertise à considérer un arrêt des blocs contre les bâtiments. Les Cotech nationaux ont confirmé que le bâti et ses annexes (murs, murets) ne devaient pas être considérés comme un obstacle. Ils sont donc transparents aux blocs (et remplacés par un « replat » en cas de modélisation) et l'affichage des limites de propagations de l'aléa n'en tient pas compte.

Rôle de la forêt :

Les aléas sont qualifiés sans prendre en compte la forêt, en considérant que sa pérennité, et donc son éventuel effet, n'est pas assurée (par exemple en cas d'incendie ou de maladie des arbres).

2.6.8.2.2 Description des secteurs concernés

Aléa moyen de chute de blocs [P2] :

Il concerne toutes les trajectoires potentielles pour des chutes de blocs se produisant depuis les carrières de calcaire abandonnées, jusqu'à la zone d'arrêt maximale pouvant être atteinte par les blocs.

Au vu de la taille réduite des escarpements, un niveau unique d'aléa est retenu, l'échelle de la carte des aléas (1/5 000) ne permettant pas de détailler les emprises en fonction des probabilités de propagation.

L'indice d'activité est jugé faible, l'intensité est faible (volumes de référence compris entre 0,05 à 0,25 m³) et seule la probabilité de propagation forte est considérée, entraînant un aléa moyen (**P2**) sur l'ensemble des escarpements

2.6.8.2.3 Justification des évolutions par rapport à la carte des aléas précédente

L'emprise d'aléa cartographié au Mont Merle n'a pas été conservée. Au vu de l'analyse de terrain, son maintien ne fait pas de sens au vu des pentes rencontrées. Des emprises ont été ajoutées sur des petits affleurements de la Pota. Dans le secteur du Rual, l'utilisation du MNT a permis de préciser le secteur impacté.

2.6.9. Effondrement et suffosion

Affaissement, effondrement :

Évolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) ou anthropiques* avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrements).

*Celles d'origine minière ne relèvent pas des cartes des aléas, mais peuvent y être signalées pour information sous forme de hachures par exemple.

Suffosion :

Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements.

2.6.9.1. Phénomènes historiques, observations de terrain et ouvrages de protection

2.6.9.1.1 Phénomènes historiques

Aucun événement d'effondrement n'a été signalé sur la commune.

2.6.9.1.2 Observations de terrain

Le versant dominant le chef-lieu a été creusé dans le but de capter des aquifères pour alimenter le village et probablement un ancien moulin. Quelques entrées de galeries sont encore visibles (voir Figure 2), ainsi que plusieurs zones de relief suspect sur le modèle numérique de terrain (MNT).

2.6.9.2. Classification de l'aléa

2.6.9.2.1 Critères de classification de l'aléa

Aléas effondrement et suffosion - F

Ces mouvements sont liés à l'existence et à l'évolution de cavités souterraines d'origine naturelle, donc difficilement décelables, créées souvent par dissolution de roches salines (gypse, anhydrite, halite, évaporites) ou par formation de karst dans les roches carbonatées (calcaire, dolomie...) ou encore par entraînement de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, dû à des circulations d'eaux souterraines (suffosion). Mais il peut aussi s'agir de cavités d'origine anthropique (tunnels, carrières...)

Cavités souterraines d'origine anthropique

Pour les cavités souterraines d'origine anthropique autres que les mines, la qualification de l'aléa est réalisée en appliquant la méthodologie décrite aux pages 37 à 51 du guide méthodologique PPRN risque cavités souterraines abandonnées (DPPR, octobre 2012).

Rappel :

Les risques miniers, résultant de l'exploitation de matériaux listés à l'article L. 111-1 du code minier, ne sont pas traités par la carte d'aléas. Il est rappelé que la distinction entre mines et autres extractions est fondée sur la nature du matériau exploité et non sur le caractère souterrain ou non du mode d'exploitation.

L'aléa de référence correspond au plus important événement historique connu dans le site étudié, sauf si l'analyse du site conduit à considérer comme vraisemblable à échéance centennale un événement d'encore plus grande ampleur.

Cavités souterraines d'origine naturelle

Pour les phénomènes d'effondrement ou d'affaissement exclusivement d'origine naturelle, comprenant notamment ceux de karstification et de suffosion, la qualification de l'aléa est réalisée sur la base de la même méthodologie, mais en adaptant la méthode de qualification de la probabilité d'occurrence.

La qualification de la probabilité d'occurrence est basée sur l'évaluation de la prédisposition à l'apparition d'instabilité en surface au cours des cent prochaines années ou, en cas de danger humain, à plus grande échéance, en excluant les phénomènes exceptionnels d'occurrence à l'échelle des temps géologiques, au vu du plus fort événement historique connu dans le site ou dans un secteur proche au plan géologique, géomorphologique, hydrogéologique et structural.

L'article L. 563-6 du Code de l'Environnement stipule que les communes ou leurs groupements compétents en matière de documents d'urbanisme élaborent, en tant que de besoin, des cartes délimitant les sites où sont situés des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol.

Notions de marges de sécurité

L'affichage de l'aléa d'effondrement de cavités souterraines déborde de l'emprise réelle des cavités pour tenir compte du cône d'influence. En s'effondrant, le sol cède sous un certain angle, puis à long terme, cherchera une nouvelle pente d'équilibre en régressant sur la bordure de l'effondrement.

La marge de sécurité inclut également l'incertitude sur la position réelle des cavités.

Grille de caractérisation

Cette grille de caractérisation s'inspire de la grille élaborée par le Cerema en 2018 (cf Bibliographie)

Aléa	Indice	Critères
Fort	F3	• Effondrement existant (fontis) • Zone tampon autour du fontis, d'environ 30 m en contexte de roches solubles/karst et d'environ 10 m en contexte de suffosion (cône d'influence) • Affaissement existant avec mise en pente > 3%, pouvant provoquer des désordres incompatibles avec la fonctionnalité d'un bâtiment • Zone de présence avérée (par sondage) de cavités de dissolution à une profondeur < 20 m et auréole de sécurité d'environ 30 m • Formation karstifiable et/ou soluble (essentiellement gypse, anhydrite, halite, voire cargneule) affleurante ou sub-affleurante (profondeur maximale de l'ordre de 20 m), avec formation probable de cavités au cours du siècle (karstification, fracturation, circulation d'eau agressive non saturée en sulfates ou carbonates...) • Zone de suffosion avérée dans les matériaux alluvionnaires et morainiques (entraînement de particules fines par circulations d'eaux souterraines), avec désordres apparents ou historiques en surface • Zone de galeries anthropiques abandonnées ou reconnues comme instables, à une profondeur < 20 m

Aléa	Indice	Critères
Moyen	F2	- Zone tampon élargie autour du fontis, à une distance comprise entre 30 et 200 m en contexte de roches solubles/karst et entre 10 et 30 m en contexte de suffosion (modulable suivant les cas et la géologie observée) - Affaissement existant très localisé, avec une mise en pente < 3% pouvant provoquer des désordres légers, sans atteinte aux fonctionnalités d'un bâtiment - Formation karstifiable et/ou soluble (essentiellement gypse, anhydrite, halite, voire cargneule, dolomie) affleurante ou suspectée à une profondeur < 20 m, sans désordre apparent ou historique en surface, sans circulation d'eau avérée et sans indice de présence de cavité - Zone d'extension possible de galeries anthropiques non reconnues
Faible	F1	- Formation karstifiable et/ou soluble suspectée à une profondeur comprise entre 20 et 50 m, sans désordre apparent ou historique en surface - Karst calcaire, avec très faible probabilité d'effondrement - Zone de suffosion possible mais sans désordre apparent ou historique en surface sur le secteur - Zone de galeries anthropiques reconnues comme résistantes et non évolutives

Prise en compte des travaux de traitements de l'aléa effondrement

Les travaux de traitements sont pris en compte uniquement lorsque les deux conditions suivantes sont vérifiées :

- Les techniques de traitement mises en œuvre permettent de garantir une stabilisation pérenne des cavités (comblement par exemple). En l'absence de reconnaissances visuelles possibles, l'expert doit s'appuyer sur des documents récents et fiables décrivant la conception, la réalisation et le contrôle approprié des travaux ;
- Les emprises concernées doivent être suffisamment étendues pour permettre une visualisation à l'échelle du document et une transposition possible aux documents d'urbanisme.

2.6.9.2.2 Description des secteurs concernés

Les galeries de recherche d'eau ont des hauteurs faibles (1,5 à 2 m) dans un versant présentant une forte pente (20 à 30°), l'épaisseur des terrains de couverture augmentant rapidement.

Lors de la chute des matériaux dans les galeries, les matériaux éboulés occupent un plus grand volume que la roche en place, c'est le foisonnement. Ainsi, en fonction de la profondeur et du volume de vide, il est possible que des déstabilisations ne remontent pas à la surface, les matériaux éboulés comblant entièrement le vide.

Par application du guide PPR, l'intensité est faible (effondrement $\emptyset < 3\text{m}$), la présomption de vides est certaine à probable (pas de plan, uniquement les entrées visibles sur le terrain ou supposées par l'analyse du MNT), entraînant des probabilités d'occurrence moyenne à forte (cavité d'agencement non connu et présence d'eau). Par conséquent l'aléa retenu est moyen (F2) pour les cavités avérées et présumées.

Pour rappel, les aléas de mouvements de terrain liés à l'exploitation minière des lignites ne relèvent pas de la présente étude.

2.6.9.2.3 Justification des évolutions par rapport à la carte des aléas précédente

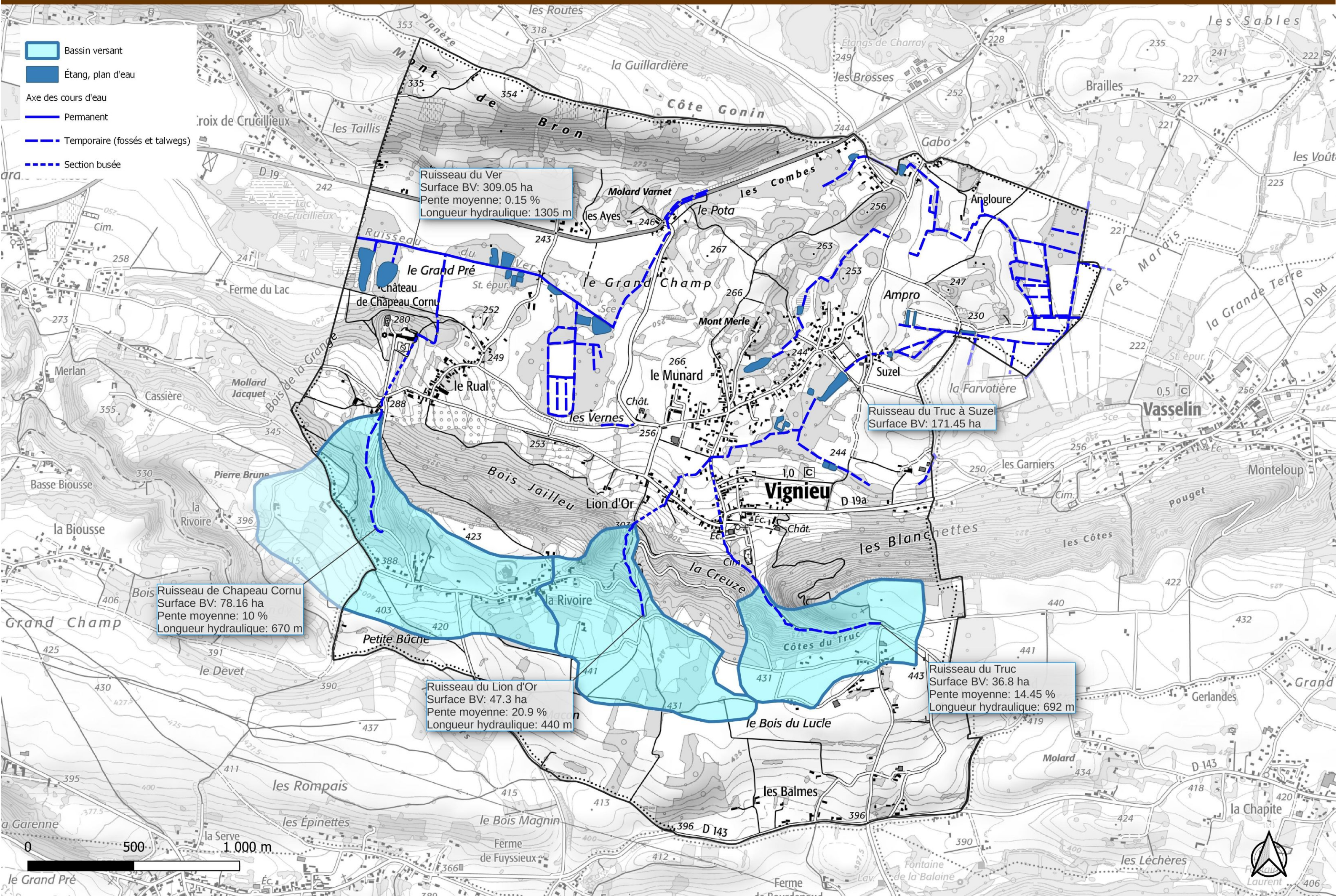
Des secteurs ont connu des évolutions par rapport au document précédent par l'utilisation de données MNT du RGEAlt de 2021. Celui-ci offre un détail accru des terrains et des pentes, tant en zone urbaine que naturelle permettant de localiser plus précisément les entrées de galeries (supposées ou réelles).

3. ANNEXES

3.1. Bibliographie

- Carte des aléas de Vignieu. Alp'Géorisques 2015.
- Carte des aléas de Sermérieu. Géolithe, 2012.
- Carte des aléas de Dolomieu. Alp'Géorisques 2018.
- Carte des aléas de Saint-Chef. Alp'Géorisques 2016.
- Carte des aléas de Vasselin. Alp'Géorisques, mars 2012.
- Carte des aléas simplifiée de Montcarra. Oréade, juin 2001.
- Fiche diagnostic du ruisseau de la Rivoire. ONF-RTM, 18/11/2019.
- Étude pour le rétablissement de la voie communale VC n°9 emportée par une coulée boueuse - Commune de Vignieu - lieu dit la Rivoire. 01/11/1993, IMSRN.
- Documents photographiques RTM38 du glissement de 1993. ONF-RTM38, 1993.
- Documents photographiques de 2015 sur les travaux des VC1 et 14. ONF-RTM38, 2015.
- Diagnostic des talus amont des voies communales 1 et 14 sur la commune de Vignieu - Rapport de synthèse – v2.0 – Alp'Géorisques, Juin 2021.
- Guide méthodologique – Plan de prévention des risques naturels – Cavités souterraines abandonnées. Ministère de l'écologie, du développement et de l'Énergie, octobre 2012.
- Fiche climatologique de la station de Bourgoin-Jallieu. Statistiques 1991-2020 et records. Météo-France, 2023.
- meteofrance.com/climadiag-commune. Météo-France, 2023.

Carte du réseau hydrographique - Commune de Vignieu



Carte des phénomènes historiques - Commune de Vignieu

