



Direction Départementale  
Des Territoires de l'Ain  
Unité Prévention des Risques  
Service urbanisme et risques  
23 rue Bourgmayer – CS 90410  
01012 Bourg-en-Bresse cedex

# Plan de Prévention des Risques Naturels



Juin 2018

Commune de Serrières-de-Briord

## Etude et cartographie des aléas - Rapport de synthèse -

**Cliché page de garde :**  
*Rocher de la Cra – Dent de Chateland (2018)*

**Etabli par :**



Service de Restauration des Terrains en Montagne (RTM) de la Savoie  
 Office National des Forêts  
 42 Quai Charles Roissard  
 73026 Chambéry Cedex  
 Tel : 04.79.69.96.05  
 Mail : [rtm.chambery@onf.fr](mailto:rtm.chambery@onf.fr)

<b>Date du dernier enregistrement</b>	<b>Désignation du document</b>	<b>Numéro de devis</b>	<b>Nombre de pages</b>
15/06/2018	<i>Rapport de synthèse - Etude et cartographie des aléas – commune de Serrières-de-Briord</i>	D07-37	26

	<b>Nom Prénom</b>	<b>Fonction</b>
<b>Auteurs</b>	Pierre Dupire	Ingénieur géologue
	David Etcheverry	Ingénieur hydraulicien
<b>Relu et validé</b>	Jérôme Liévois	Chef du pôle expertise RTM73

**Suivi des versions :**

<b>Version</b>	<b>Date</b>	<b>Observations</b>
V1	15/06/2018	Version restitution

## Table des matières

<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	<b>3</b>
<b>I PREAMBULE</b> .....	<b>4</b>
I.1 Objet.....	4
I.2 Méthodologie .....	4
<b>II CONTEXTE PHYSIQUE DE LA COMMUNE</b> .....	<b>5</b>
II.1 Contexte topographique et morphologique.....	5
II.2 Contexte géologique.....	6
II.3 Contextes hydrographique, hydrologique et hydrogéologique .....	7
II.4 Conséquence sur les risques naturels .....	7
<b>III ALEAS CHUTES DE BLOCS</b> .....	<b>9</b>
III.1 Définition.....	9
III.2 Historique .....	9
III.3 Observations de terrain et aléa résultant .....	9
<b>IV ALEAS GLISSEMENT DE TERRAIN</b> .....	<b>15</b>
IV.1 Définition.....	15
IV.2 Historique .....	15
IV.3 Observations de terrain et aléa résultant .....	15
<b>V ALEAS CRUES TORRENTIELLES</b> .....	<b>16</b>
V.1 Définition.....	16
V.2 Historique .....	16
V.3 Observations et analyse de terrain : le ruisseau de la Perna .....	16
V.4 Qualification de l'aléa .....	22
<b>VI ALEAS DE RUISSELLEMENT</b> .....	<b>24</b>
VI.1 Définition.....	24
VI.2 Historique .....	24
VI.3 Observations de terrain et aléa résultant .....	24
<b>VII SYNTHÈSE DES ÉVÉNEMENTS HISTORIQUES</b> .....	<b>25</b>

# I Préambule

## I.1 Objet

La présente étude est réalisée pour le compte de la Direction Départementale des Territoires de l'Ain, dans le cadre de l'élaboration des cartes des aléas de mouvements de terrain et crues torrentielles pour la réalisation des Plans de Préventions des Risques Naturels (PPRN).

Le présent rapport a pour objet de synthétiser l'ensemble des expertises relatives à l'établissement de la carte des aléas ainsi que les résultats des diverses actions entreprises. Cette note est volontairement simplifiée car son objectif premier est d'être accessible et compréhensible au grand public.

Notons qu'en parallèle à ce rapport, un deuxième document dit « rapport technique » rassemble tous les résultats (traitement préalable, modélisations, grilles de qualification des aléas, etc.).

## I.2 Méthodologie

La mission est basée selon les guides en vigueur. Les différentes étapes réalisées se décomposent de la façon suivante :

- 1) Travail d'exploitation des données disponibles : il permet d'aboutir à une synthèse des phénomènes historiques sous forme d'un tableau associé à une carte informative des phénomènes historiques annexée au dossier. Ce travail est un préalable indispensable à toute élaboration de zonage des risques naturels. Il permet en effet de disposer des informations sur l'intensité des phénomènes, leur fréquence, l'étendue et l'atteinte de l'aléa. Cette donnée permet donc de qualifier l'aléa sur des zones ou les phénomènes sont avérés et de transposer ce zonage sur d'autres secteurs qui présentent des configurations similaires.  
  
Dans le cadre de cette phase, une réunion de travail a été organisée afin de rassembler toutes les connaissances de terrain sur l'historique des phénomènes naturels connus sur la commune. Elle s'est tenue le 12 février 2018 en mairie avec des élus.
- 2) Traitements préalables sur cartographie numérique (SIG) : ils permettent d'orienter l'expert dans son zonage en démontrant des susceptibilités aux phénomènes (exploitation des données topographiques, etc.).
- 3) Observations de terrain : décrites et illustrées dans ce rapport, elles apportent une expertise complémentaire par approche dite « géomorphologique ». Le travail de terrain consiste à repérer des indices, voire des traces de phénomènes, dans le but d'identifier des terrains disposant de prédispositions à la survenance des aléas étudiés.
- 4) Modélisation numérique des phénomènes : l'analyse du terrain peut parfois se montrer empirique. Le recours à la modélisation (simulation numériques des phénomènes) apporte des éléments quantitatifs complémentaires par approche scientifique.
- 5) Application des grilles de qualification des aléas par type de phénomène : ces grilles sont données par les guides méthodologiques en vigueur et détaillées dans le rapport technique.

## II Contexte physique de la commune

### II.1 Contexte topographique et morphologique

La commune de Serrières-de-Briord s'étend sur 8,03 km<sup>2</sup>. Le territoire s'étage entre 200 m au niveau du Rhône et 621 m au niveau du plateau dominant le Rocher de la Cra.

Il est délimité à l'Ouest par le Rhône, et à l'Est par les falaises de Seyssel et du rocher de la Cra. La rivière la Perna a creusé une gorge qui découpe ces massifs en deux entités distinctes. Le bourg est implanté au débouché de ces gorges.

L'orientation générale des entités géographiques est Nord-Ouest / Sud-Est.

La carte suivante permet de donner une relation entre les pentes observées et l'occupation du sol. Les parties urbanisées et les zones agricoles sont relativement plates (<10°) et se retrouvent majoritairement dans la plaine du Rhône.

Les inclinaisons supérieures à 45° correspondent à des falaises qui sont des zones de dépôts de blocs et de pierres potentielles. Les portions de versant pentées aux alentours de 35° correspondent à des éboulis qui sont relativement boisés.

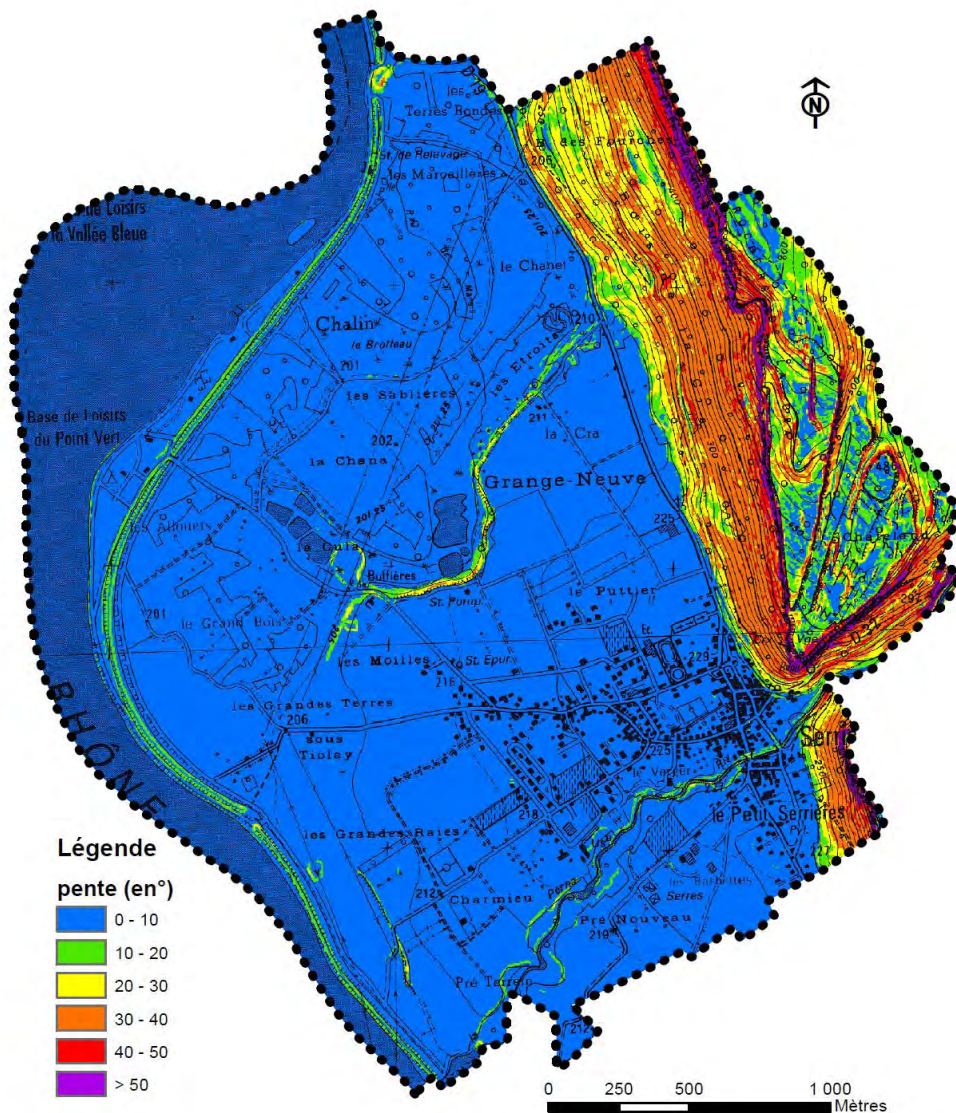


Figure 1 : carte des pentes

## II.2 Contexte géologique

La commune se localise dans l'unité géographique dite du « Bas Bugey » qui fait partie du Jura méridional, correspondant à la zone plissée du Jura externe.

Il se caractérise par un faisceau de plis avec des anticlinaux en relief et des synclinaux en creux. Ce sont des structures resserrées, souvent tronquées par des accidents de même direction qui créent une ligne de relief.

Les barres rocheuses dominant la totalité du territoire communal sont constituées de formations secondaires d'origine sédimentaire et datées du Jurassique moyen.

La rivière la Perna, dont le bourg est implanté au débouché des gorges, découpe la zone d'étude en deux entités distinctes:

- en rive droite (partie nord de la zone d'étude), la falaise des rochers de la Cra constituée de calcaires datés du Bajocien, elle se présente sous la forme d'une barre sub-v verticale de hauteur très variable (de 30 m jusqu'à un maximum de 120 m environ) et continue jusqu'à l'extrémité Nord de la commune.
- en rive gauche (partie sud de la zone d'étude), la falaise de Seyssel représentée par des calcaires argilo-ferrugineux à oolithes datées du Bathoniéin ; elle possède une hauteur de l'ordre de 70 m à 80 m.

Les séries calcaires ont donné naissance au cours du temps à des éboulis, qui recouvrent aujourd'hui la partie basse des versants. Ces matériaux sont recouverts jusqu'en pied de falaise d'une végétation relativement dense.

La plaine du Rhône est tapissée d'alluvions d'origine fluviale post-würmiennes et récentes. Ces formations sont composées d'éléments caractérisés par une granulométrie particulièrement étendue.

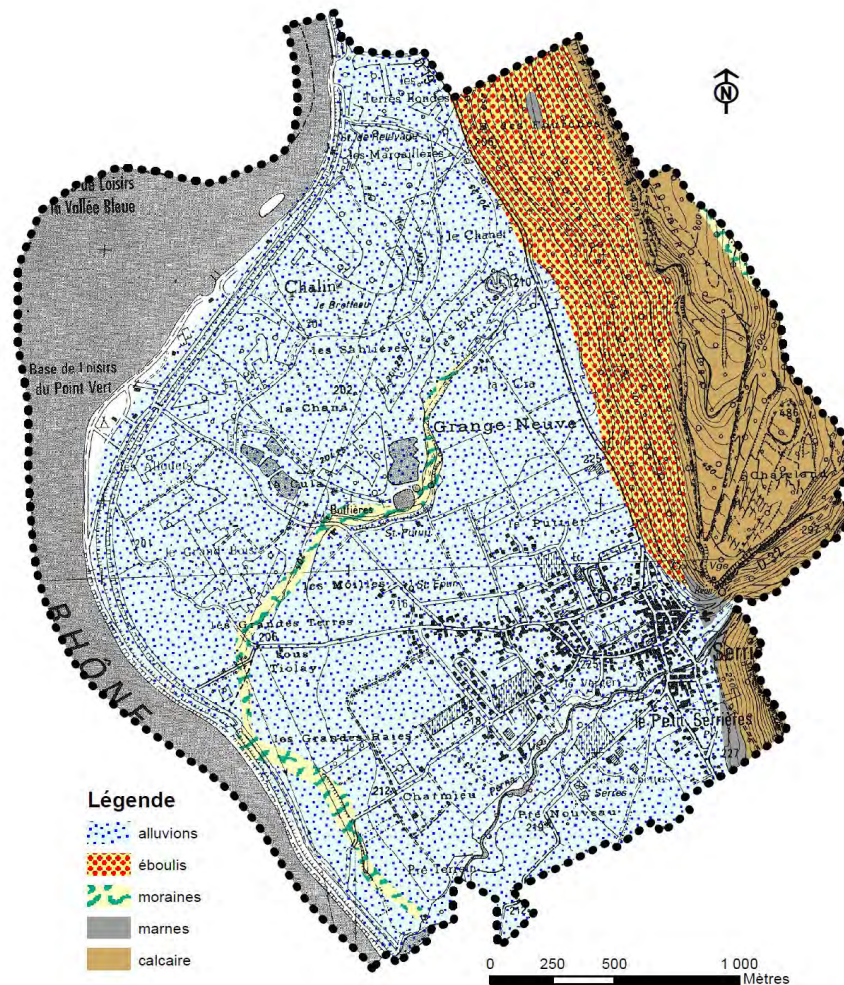


Figure 2 : carte géologique simplifiée

## II.3 Contextes hydrographique, hydrologique et hydrogéologique

**NB : le contexte hydrologique sera abordé plus en détail au paragraphe dédié aux crues torrentielles.**

**Le Rhône n'est pas abordé dans le dossier présent.**

En dehors du Rhône, La Perna constitue la principale unité hydrographique de la commune. La description du cours d'eau sera détaillée plus tard.

Tout le versant du Bois du Cra fait l'objet d'écoulements directement infiltrés dans l'éboulis qui donnent des zones humides en pied de versant.

Les dépôts alluvionnaires peuvent drainer des circulations d'eau au contact entre les passées drainantes grossières (blocs galets) et les passées plus fines intercalaires. La concentration de plusieurs de ces cheminements d'eau peut constituer parfois un réservoir aquifère notamment en ce qui concerne les ravins qui se « perdent » en pied de versant. La plaine fluvio-lacustre du Rhône en est un parfait exemple avec une diversité de zones mouilleuses.

Plusieurs sources sont mentionnées dans la « *BDtopo* » de l'IGN. Elles sont situées principalement au toit des marnes oxfordiennes. En revanche il est difficile de différencier leur origine et de définir leur bassin d'alimentation.

Le secteur d'étude est connu pour sa particularité karstique qui engendre inévitablement des écoulements souterrains difficiles à appréhender en l'absence d'étude spécifique.

## II.4 Conséquence sur les risques naturels

### II.4.1 Concernant les glissements

Les formations géologiques ont été regroupées en fonction de leur faciès et de leur comportement géomécanique probable en vue de leur associer un critère de susceptibilité au glissement de terrain.

Ainsi :

- Les alluvions sont des formations frottantes peu sensibles. Les glissements de terrain y sont très peu probables compte tenu des pentes très faibles et de la nature graveleuse des matériaux ;
- Les formations de versant telles que les éboulis ou éboulements sont généralement très frottantes et leur mode de mise en place les place toujours en deçà de leur pente d'équilibre naturelle. Les glissements de terrain naturels sont possibles mais peu probables, par contre, leur pente souvent forte les expose à des déclenchements anthropiques ;
- Les barres de calcaires connaissent pas ou peu de glissement sauf lorsqu'ils affectent la couche de colluvions généralement peu épaisse recouvrant localement le substratum calcaire.

### II.4.2 Concernant les chutes de blocs

Les zones situées sur des pentes supérieures à 45° sont vraisemblablement des zones de départ potentielles. Celles comprises entre 35 et 45° peuvent être à l'origine de remise en mouvement de matériaux déjà éboulés.

La structure du massif rocheux, la présence de plusieurs plans de discontinuités et leurs orientations constituent des paramètres prépondérants de prédisposition naturelle aux instabilités. Le phénomène de gélifraction représente le principal facteur d'évolution des séries calcaires constituant les falaises. En effet, dans une région caractérisée par des saisons hivernales relativement vigoureuses, l'alternance des cycles gel/dégel se développant dans les fissures de la roche, contribue fortement à l'érosion du massif par fragmentation. Ce phénomène, renforcé par les pressions hydrostatiques dues à la pluviométrie qui se

développent au contact des surfaces de discontinuité, conduit à une évolution relativement lente des falaises. Indépendamment de cette vitesse, ce processus d'altération est cependant inexorable. Il se traduit progressivement par le découpage d'écailles ou de prismes rocheux dont le volume est variable, mais peut être très important.

Suite à cette phase d'évolution plus ou moins longue, correspondant donc à une ouverture des surfaces de discontinuité et qui conduit l'élément rocheux à un état d'équilibre limite, on observe une accélération qui mène rapidement à la rupture. La rapidité de cette phase terminale avant la chute de l'édifice instable, explique que ce type de phénomène naturel soit difficilement prévisible.

### **II.4.3 Concernant les phénomènes hydrauliques**

Différents processus interviennent dans la formation des crues torrentielles : l'augmentation des débits (hauteur et vitesse des eaux) mais également le transport solide. Cette alimentation se fait par charriage des matériaux présents dans le lit et sur les berges. Ces transports solides peuvent également être alimentés par des arbres, bois morts et flottants en tout genre.

Les terrains sensibles à l'érosion sont donc particulièrement propices au développement de crues torrentielles.

Des terrains sont localement sensibles à l'érosion et peuvent engendrer du charriage en crue. La composante topographique joue alors un rôle important : des replats peuvent par exemple jouer un rôle de stockage et/ou de régulation du transport solide. Par ailleurs, de par l'important couvert forestier des versants et des berges, la probabilité de transport de bois en crue est forte et engendre des risques d'obstruction d'ouvrages de franchissement (ponts, buses, dalots,...) par embâcles.

La composante solide (matériaux et flottants) sera considérée dans l'analyse des risques de chaque secteur concerné par un aléa ruissellement ou crue torrentielle.

Sur le secteur d'étude, les problématiques de transport solide prépondérant sera lié aux flottants et au risque d'embâcles. Des problèmes d'engravement seront également localement observés mais souvent là où des problèmes liés à des embâcles sont déjà existants (entrée d'ouvrage, lit à faibles gabarit avec berges végétalisées,...). Un engravement derrière embâcles favorisera d'autant plus les débordements.



## III Aléas chutes de blocs

### III.1 Définition

Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques décimètres et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques centaines de mètres cubes. Au-delà de ces volumes on parle d'éboulement. Il s'agit de phénomènes très rapides à forte cinétique.

### III.2 Historique

Secteur	Date	Observation(s)	Source(s)
Rocher du Cra – sortie Nord du Bourg	1930 - 1940	Plusieurs blocs, dont la zone de départ se situe au Nord de la dent de Chateland, chutent et l'un d'eux, après plusieurs rebonds, atteint une maison située au-delà de la RD19. Cette habitation est la dernière avant la sortie Nord du bourg. Le bloc cause des dégâts importants à la construction sans faire de dommage corporel.	PPR 2001 Commune
Seyssel	1930 - 1940	Plusieurs éléments rocheux se détachent de la falaise de Seyssel et leur trajectoire atteint des terrains (à l'époque occupés par des vignes) situés entre la rue du Pont et le chemin du petit Serrières (propriété actuelle VIDON).	PPR 2001 Commune
Rocher du Cra	année 1950	Un bloc (au moins), détaché du rocher du Cra, s'est arrêté quelques mètres au-delà de la RD19, dans un terrain proche du cimetière.	PPR 2001 Commune
Seyssel	17/03/1967	En fin de journée (21h-22h), un prisme rocheux se détache de la falaise de Seyssel, en partie haute de la paroi, et dévale le versant. Deux blocs, dont le poids du plus gros a été estimé à environ 13 tonnes, terminent leur chute dans la propriété de Mme Mithivier, à quelques mètres l'un de l'autre et à une dizaine de mètres de l'habitation, après semble-t-il, avoir été déviés par un arbre. Un troisième bloc, de taille légèrement inférieure, a emprunté une trajectoire sensiblement différente et s'est arrêté à une trentaine de mètres de là, et à une dizaine de mètres seulement de la Perna.	PPR 2001 Commune
Nord de la commune - RD19	vers 1990	Plusieurs éléments se seraient détachés de la paroi, au Nord de la commune. Les plus importants auraient atteint le pied du versant au niveau du "Rocher du Gros Carre". Aucun dommage autre qu'à la végétation n'est à déplorer.	PPR 2001 Commune
Rocher du Cra	vers 1995	Un bloc, de 2 tonnes environ, issu de la paroi dominant la RD32, est stoppé par la chaussée, sans faire de dommage matériel ni humain.	PPR 2001 Commune
Seyssel	2014	Un bloc d'un mètre cube dépasse le chemin au Sud du merlon	Commune
Rocher du Cra	régulièrement	Des pierres et des blocs, dont la dimension reste relativement réduite, se détachent de façon fréquente de la falaise en rive droite de la Perna, et terminent le plus souvent leur chute sur la RD32. C'est notamment le cas vers le réservoir	PPR 2001 Commune

Tableau 1: historique des phénomènes de chutes de blocs

### III.3 Observations de terrain et aléa résultant

#### III.3.1 Secteur de Seyssel

On peut distinguer, du Nord au Sud, deux zones:

- sur 200 m environ, une paroi d'une quarantaine de mètres de hauteur environ composée de deux "bancs" bien individualisés par une vire ; la zone de départ des blocs éboulés lors de l'événement du 17/03/1967, nettement visible aujourd'hui encore, appartient à cette barre calcaire.
- sur 150 m environ, la falaise qui présente une hauteur sensiblement identique, se situe à une altitude légèrement supérieure. L'examen détaillé de cette zone met en évidence l'existence de plusieurs compartiments ou écaillés rocheuses prédécoupés par la fracturation et caractérisés par une stabilité relativement précaire.



*Figure 3 : vue d'ensemble des deux zones de la falaise de Seyssel*

Sur ces parois se distinguent plusieurs compartiments très massifs allant d'une centaine de mètres cubes jusqu'à des milliers de m<sup>3</sup>. Ceux-ci sont sous-cavés et disposent de fractures ouvertes visibles à distance. Leurs mobilisations ne semblent pas imminentes à l'échelle centennale. Le découpage rocheux de ces derniers donnerait après fractionnement lors de la chute, vraisemblablement des blocs de plusieurs mètres cubes.

Notons la présence de blocs anciennement éboulés (environ 1 à 3 m<sup>3</sup>) dont l'équilibre paraît précaire puisque ces derniers reposent simplement sur une vire.

Par ailleurs, la probabilité de chute de pierres et de petits blocs isolés (jusqu'à un volume de l'ordre d'1/2m<sup>3</sup>) sur l'ensemble de la falaise de Seyssel, est très élevée à court terme. On distingue en effet de nombreuses pierres surplombantes ainsi que des écaillages par altération de la surface de la falaise. Dans leur très grande majorité, ces blocs éboulés sont très rapidement stoppés au pied de la barre rocheuse ou dans les premiers mètres du couvert végétal.



Figure 4 : blocs éboulés posés sur la vire et petites masses instables

Ce secteur a fait l'objet de modélisations trajectographiques. Celles-ci donnent un aléa fort jusqu'en pied de versant. Notons l'existence d'un merlon (maîtrise d'ouvrage par des particuliers) dont les caractéristiques ne permettent pas de le considérer.

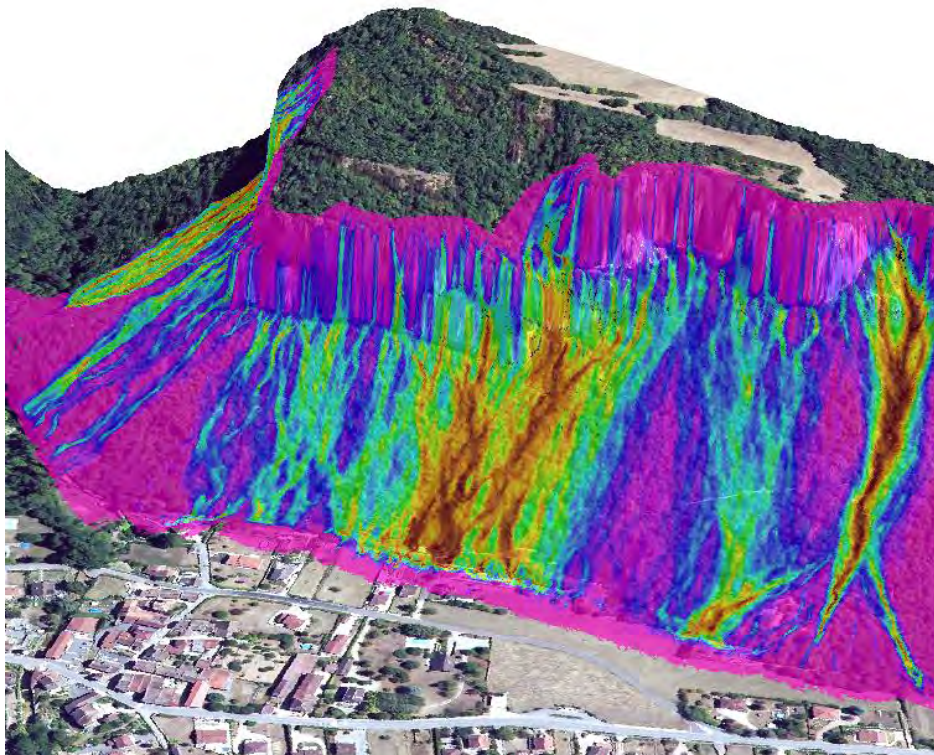


Figure 5: carte des modélisations RF3D de la falaise de Seyssel

### III.3.2 Secteur du rocher de la Cra

Cette paroi rocheuse se situe dans les 2/3 Nord de la commune. Des éboulis, présents sur la quasi-totalité du versant, témoignent de l'activité passée de la falaise. Au Sud de la barre rocheuse, s'observe la Dent de Chateland, séparée d'une dizaine de mètres de la falaise proprement dite par un couloir. Sa hauteur du côté aval est de 30 mètres. Au sommet, elle présente une largeur d'environ 7 m pour une longueur de 20 m. L'examen détaillé de cet

ensemble réalisé par le CETE en 1980 montre que son évolution se traduit par un très lent mouvement de dislocation en direction de l'Ouest. Le risque d'éboulement en masse apparaît ainsi faible à long terme, tout du moins à l'échelle centennale.

Toutefois, de nombreuses instabilités sont visibles au droit de cette dent :

- sur la face Ouest de la Dent, la présence de masses rocheuses de quelques m<sup>3</sup>, décollées par l'arrière par des fractures. La chute de blocs jusqu'à 0,5 m<sup>3</sup> issus de ces masses semble présenter une probabilité relativement élevée à moyen terme
- dans la partie inférieure de la Dent, l'existence de surplombs et de zones soucavées à l'origine de chutes régulières de pierres et petits blocs [a], dues à un phénomène d'éboulement régressif par altération différentielle des niveaux plus gélifs de la base. Les blocs les plus importants susceptibles de se détacher ne semblent pas devoir dépasser un volume voisin de 0,5 m<sup>3</sup>
- sur la dent elle-même, la présence de plusieurs compartiments importants pré-découpés par la fracturation. Le risque d'éboulement de ces éléments rocheux semble relativement limité à moyen terme. Par contre, des blocs de volume jusqu'à 0,5 m<sup>3</sup> paraissent pouvoir se détacher de ces compartiments à court terme.
- le soubassement de la Dent de Chateland, Cette partie est caractérisée par l'existence de plusieurs compartiments en surplomb. Le plus important d'entre eux présente un volume approximatif de 300 m<sup>3</sup> [b]. Il est entièrement découpé par des fractures ouvertes de grande extension, et se caractérise à la base par un soucavage de plusieurs mètres. Ce dernier progresse par altération régressive de la base. Ce compartiment, dont le mécanisme d'évolution tend à le faire basculer vers l'Ouest, est en équilibre instable et présente un risque d'éboulement élevé à court terme.



Figure 6 : instabilités sur la Dent de Chateland

La falaise située en arrière de la Dent de Chateland : Elle est constituée d'une barre rocheuse de 30 m à 50 m de hauteur.

- Au Nord, plusieurs zones soucavées sont observables, notamment à une centaine de mètres où plusieurs éléments de quelques m<sup>3</sup> apparaissent en équilibre instable. Ils présentent par conséquent une probabilité de mise en mouvement relativement élevée à plus ou moins court terme. Toute cette partie de la falaise est par ailleurs susceptible de générer, de façon relativement fréquente au regard des éboulis présents dans le versant, la chute d'éléments isolés. La taille de ces derniers, de façon générale, devrait

rester inférieure à  $0,5 \text{ m}^3$ , avec une zone d'épandage de ce fait relativement peu étendue.



Figure 7 : masses instables au Nord de la Dent

- Au Sud de la Dent, de nombreux surplombs sont observables. Le réseau de fractures découpe des éléments dont le volume peut atteindre au maximum plusieurs dizaines de  $\text{m}^3$ . La probabilité d'éboulement en masse de ces éléments est variable mais peut être imminente pour certains. Par ailleurs, la chute de blocs isolés de  $100 \text{ l}$  à  $1 \text{ m}^3$  présente une probabilité élevée à court ou moyen terme. Cette falaise arrière présente ainsi des risques globalement assez importants de manifestation du phénomène étudié.



Figure 8 : masses instables au Sud de la Dent

Au Nord de l'intersection RD32/RD19, la falaise n'a pas fait l'objet d'un examen détaillé. Toutefois, son observation depuis le pied du versant met en évidence la présence de plusieurs compartiments prédécoupés et de zones en surplomb (selon les mêmes familles de discontinuités observées aux alentours de la Dent). De nombreuses cicatrices sont par ailleurs

nettement identifiables dans la paroi (patine jaunâtre sur la falaise). De nombreux blocs sont également visibles dans la pente, certains ayant atteint le pied de versant. Ceux-ci peuvent dépasser les 10 m<sup>3</sup> pour les plus gros.



Figure 9 : falaise au Nord de la commune

Au niveau de la zone urbanisée, une modélisation trajectographique donne un aléa fort jusqu'aux premières habitations. Plus au Nord, l'aléa est également fort jusqu'en pied de versant. Ce classement tient d'une forte exposition (atteinte certaine) et d'une intensité élevée (volume des masses mobilisables pouvant être élevé).

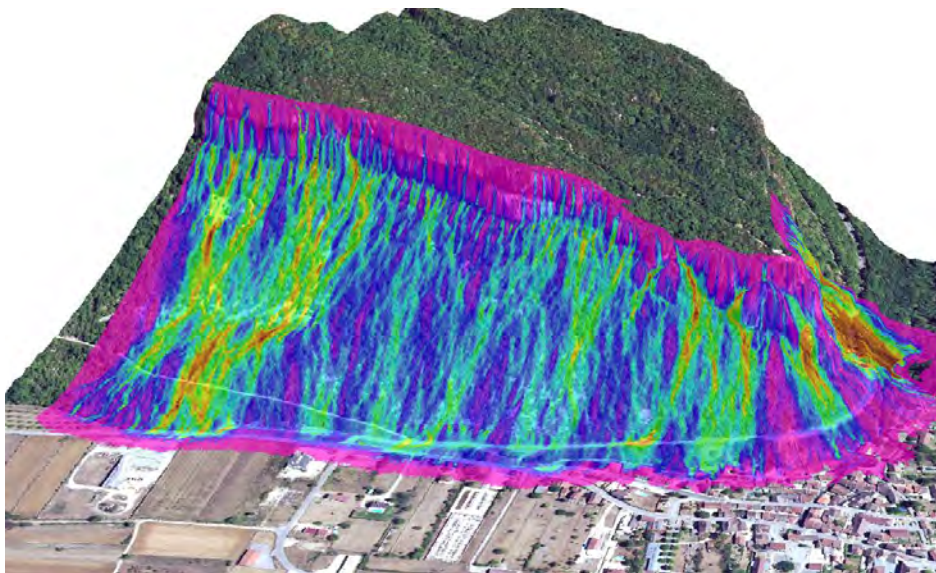


Figure 10: carte des modélisations RF3D du Rocher de la Cra

## IV Aléas glissement de terrain

### IV.1 Définition

Mouvement d'une masse de terrain meuble 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.

### IV.2 Historique

Aucun événement n'est signalé sur le territoire

### IV.3 Observations de terrain et aléa résultant

Aucun glissement n'a été observé, en revanche plusieurs anciennes petites « carrières » (zone d'extraction de matériaux) sont visibles et permettent de distinguer la nature du sol. On y distingue des matériaux d'éboulis qui ne présentent pas de prédisposition géomécaniques aux glissements. Ceux-ci sont toutefois recouverts par une couche altération pouvant atteindre 1 m d'épaisseur. Cette dernière peut donner lieu à des glissements superficiels et localisés un peu partout sur le versant, notamment lorsque les sols sont saturés en eau. Or il est à noter que l'ensemble du versant reçoit les eaux provenant de la falaise. Les zones mouilleuses visibles en pied de versant au Nord de la commune corroborent ce constat.

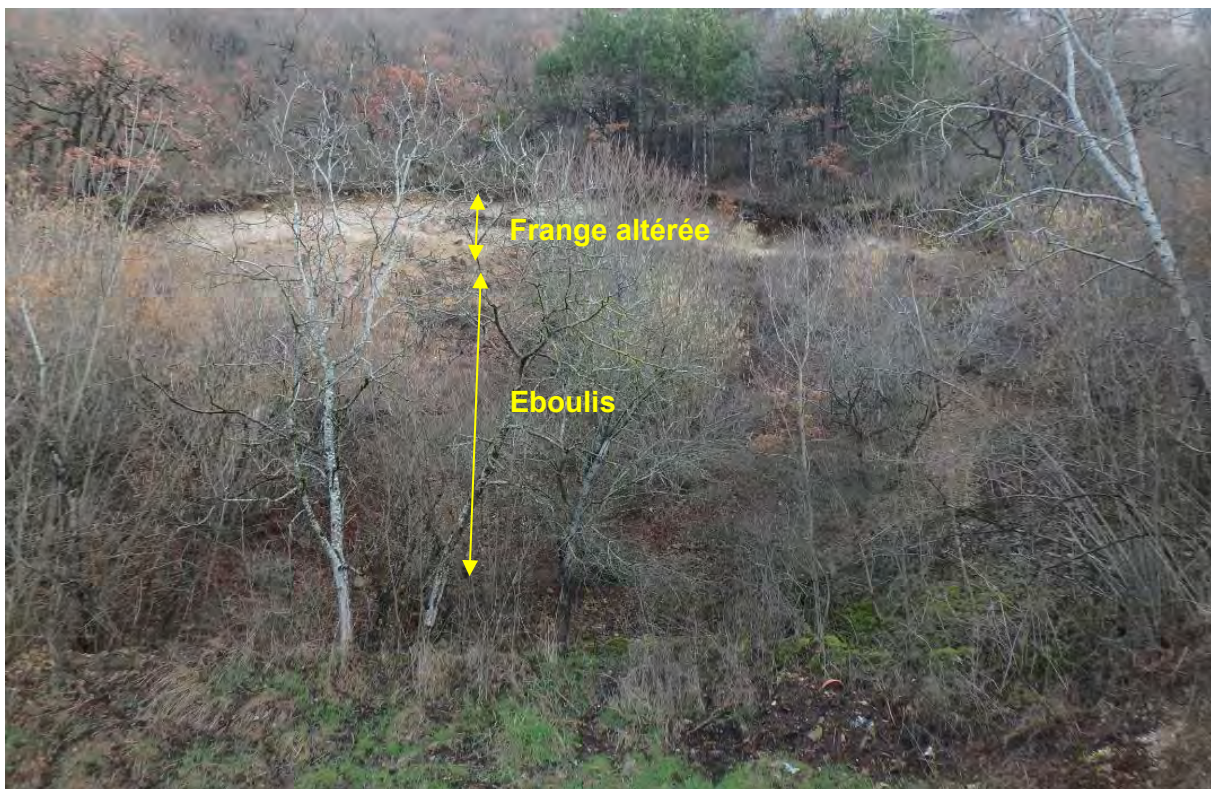


Figure 11 : Ancienne « carrière » en bordure de la RD32

Les pentes situées en aval des falaises jusqu'en pied de versant sont potentiellement soumises aux glissements. Il existe des facteurs un contexte hydrologique aggravant (sources) et la pente est relativement marquée (entre 20 et 40°). L'intensité est toutefois modérée du fait de phénomènes très ponctuels et superficiels (épaisseur inférieure à 1 m). L'aléa est donc considéré comme moyen sur l'ensemble des versants situés sous les falaises.

## V Aléas crues torrentielles

### V.1 Définition

Crue d'un cours d'eau généralement sur une pente assez marquée, à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux, de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents.

### V.2 Historique

Secteur	Date	Observation(s)	Source(s)
Village	2 au 3 octobre 1888	La rivière a débordé et a emporté un pont et des maisons. Le Pont sur la Pernaz est démantelé. La rivière est sortie de son lit et a rempli le village. La scierie fut entièrement détruite, plusieurs maisons fortement endommagées. Tous les magasins depuis le pont jusqu'à la place publique ont été submergés.	Web
Village	Année 1950	Un arbre au niveau du pont a formé un embâcle. La rivière est sortie de son lit et l'eau s'écoulait sur la rue devant la mairie	Commune

Tableau 2: historique des phénomènes crues torrentielles

Par ailleurs, la rivière de la Perna s'écoulait anciennement selon un tracé différent, passant notamment entre les maisons aujourd'hui implantées en rive droite entre les deux ponts du chef-lieu. La rivière a d'abord été canalisée au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle afin d'aboutir à son tracé actuel. Par la suite, après les années 1950, de nouveaux travaux ont amélioré les conditions d'écoulements (radier et seuil) dans la traversée de la commune.

### V.3 Observations et analyse de terrain : le ruisseau de la Perna

#### V.3.1 Le bassin versant de la Perna

Le ruisseau de la Perna draine un vaste bassin versant de 36,6 km<sup>2</sup> qui s'étend sur les territoires communaux de Bénonces, Ordonnaz, Seillonaz et Lompnas. Il débouche, sur son cône de déjection sur la commune de Serrières de Briord et la traverse sur toute sa plaine pour confluer avec le Rhône.

Si l'on peut considérer que la Perna est issue de la confluence de deux grands affluents, les ruisseaux d'Aroding et de Tréfond, le réseau hydrographique apparaît dense sur l'ensemble du bassin versant avec de nombreuses combes et petits talwegs.

Le bassin de réception est partagé entre un vaste et dense couvert forestier et des terrains enherbés et construits sur lesquels s'établissent les chefs-lieux et hameaux des différentes communes préalablement citées.





Figure 12 : Bassin versant de la Perna : vaste couvert forestier et chef-lieu de Bénonces au second plan

Le lit du ruisseau traverse une alternance de terrains morainiques et calcaires qui peut fournir des matériaux solides au torrent, alors remobilisés sous forme de charriage.

A différents points d'arrêt sur le bassin versant, le cours d'eau est toujours apparu pavé, ce qui limite considérablement la remobilisation des matériaux constituant le fond du lit. Les apports sont alors essentiellement issus des berges. La photo suivante illustre des matériaux fins récemment charriés par la Perna et un ancien atterrissement avec des matériaux plus grossiers vraisemblablement déposés lors d'une forte crue.



Figure 13 : Dépôts de matériaux charriés en amont du pont entre Bénonces et Seillonaz

Compte tenu de la régularité de la pente du ruisseau sur toute la traversée de la commune, aucune évolution significative du fond du lit durant une crue n'est attendue au droit des enjeux.

En revanche, des dépôts ou érosion locale peuvent être observées à la faveur d'élargissement du lit ou de contraction, ou encore en amont d'embâcles pouvant se former durant la crue.

Le transport probable de bois et flottants (couvert forestier du bassin versant et des berges, génère des risques d'obstruction d'ouvrages de franchissement. L'historique des crues fait d'ailleurs état de débordements dus à un embâcle au niveau d'un pont.

### V.3.2 Traversée de la commune de Serrières de Briord

#### Description générale

Jusqu'au débouché à Serrières de Briord, le lit de la Perna est encaissé. Ce n'est qu'à l'amont immédiat du pont communal (pont amont) que le lit majeur présente deux terrasses (une par rive, où la Perna pourrait s'étendre. Toutefois, la topographie limiterait les débordements et la route départementale, jouant le rôle de digue, recentre les écoulements sous le pont communal et empêche toute divagation dans le chef-lieu, hors scénario avec obstruction du pont communal.



Figure 14 : Lit mineur et majeur en amont des enjeux



Figure 15 : Le pont communal amont

A l'aval du pont communal, le lit est rectiligne et chenalisé.



Figure 16 : Lit chenalisé entre les deux ponts : vue depuis le pont de la RD vers l'amont à gauche, vue depuis le pont communal vers l'aval à droite

Cette configuration serait le résultat d'importants travaux réalisés en deux étapes :

- Chenalisation de la Perna dans la traversée de Serrières de Briord. Avant ces travaux, la Perna méandrait et s'écoulait notamment au travers du lotissement en rive droite. La date exacte de ces travaux n'est pas connue. Après analyse de différentes cartes, ils dateraient du milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle (la commune semblait les situer un peu plus tardivement). En effet :
  - i. Le cadastre napoléonien (1812), issu des archives départementales numériques de l'Ain, indique un tracé méandrant dans l'actuel chef-lieu de Serrières de Briord.
  - ii. La carte de l'Etat-Major (1866) semble indiquer un lit rectiligne sur la traversée de la commune, il est vraisemblable que la chenalisation eut déjà été opérée.
  - iii. La première photo aérienne disponible date de 1939 et montre un lit sensiblement identique à l'actuel.



Figure 17 : Cadastre napoléonien - source : archives départementales de l'Ain



Figure 18 : Carte de l'Etat-Major (1866) – source : IGN

- Amélioration des conditions d'écoulements avec mise en œuvre d'un radier et de seuils. Selon la commune, ces travaux auraient été réalisés après 1950. Cela semble confirmer par comparaison d'anciennes photos aériennes. Entre 1956 (photo de gauche) et 1971 (photo de droite), le recalibrage semble s'être prolongé vers l'aval avec création de seuils. Aussi, la capacité du pont aval a vraisemblablement été améliorée.



Figure 19 : Comparaison des photos aériennes de 1956 et 1971

### **Evaluation de la probabilité d'obstruction des ponts par embâcles**

Dans l'état du bassin versant et des berges, le transport de flottants en crue centennale reste très probable.

Pour les deux crues majeures connues sur la Perna, l'obstruction de ponts par embâcles (au moins partielle) lors des événements est avérée et probablement la principale raison des débordements.

Les deux crues connues ont eu lieu après le recalibrage du lit, de façon certaine pour celle de 1950 et très vraisemblablement pour celle de 1888 (incertitude sur la date des travaux de recalibrage). Néanmoins, depuis la dernière crue majeure de 1950, les conditions d'écoulements ont été améliorées dans le chenal et sous le pont aval. Aussi, les scénarios d'obstruction ne se sont pas produits dans l'état actuel du lit de la Perna.

Pour un épisode estimé d'occurrence centennale, une obstruction totale d'ouvrage n'est pas jugée probable mais **l'obstruction partielle d'un des deux ponts ne peut pas être écartée avec certitude** :

- Le pont amont, qui a la capacité hydraulique la plus importante, pourrait être partiellement obstrué par un très gros embâcle compte tenu de sa situation d'ouvrage le plus en amont et également du faciès du lit en amont, naturel et sans accélération des écoulements sous l'ouvrage.
- Le pont aval avec sa voute et une sous poutre imposante peut facilement être accroché par des embâcles. L'accélération des écoulements sur le radier est à contrario favorable.



Figure 20 : Pont amont et lit en amont



Figure 21 : Pont aval et lit en amont

Compte tenu des dimensions des ouvrages, les scénarios d'obstruction partielle retenus pour la qualification de l'aléa considèreront une fenêtre libre d'écoulement, en pied d'ouvrage, de 1,5 m de hauteur pour le pont amont (cadre) et de 1 m pour le pont aval (voute).

### V.3.3 Ruisseau à l'aval de Serrières de Briord

A l'aval de la traversée de Serrières de Briord, la Perna retrouve un cours naturel. Sur un premier tronçon, le cours d'eau est sujet à incision et érosion de berge comme l'illustrent les deux photos suivantes avec, à gauche, un seuil mis en œuvre pour fixer le fond du lit et bloquer l'incision ou encore, à droite, des gabions de protection de berges basculés dans le lit. Cette tendance à l'incision a été signalée par la commune. Sur une deuxième partie de son cours naturel, l'incision est moins marquée.

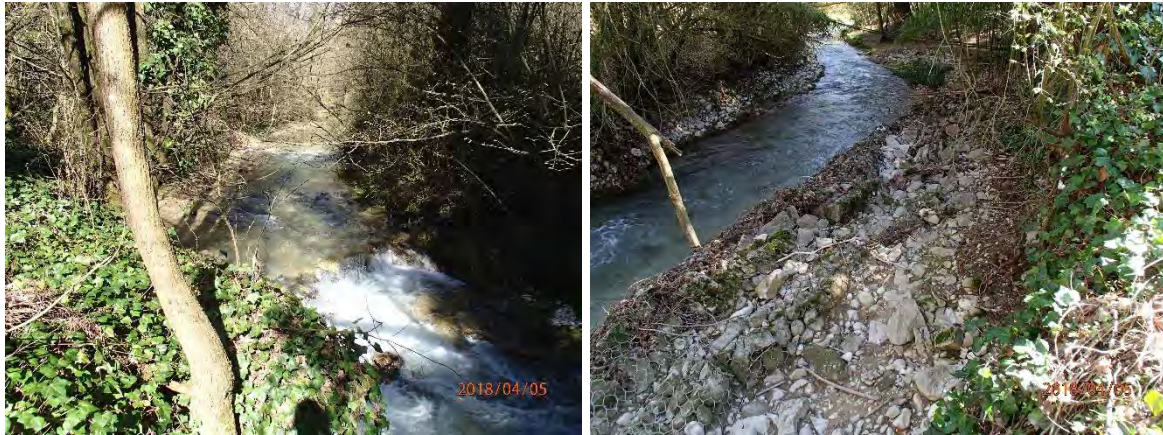


Figure 22 : Seuil fixant le lit (à gauche) - gabions basculés (à droite)

## V.4 Qualification de l'aléa

### V.4.1 Scénario de référence

L'évènement de référence retenu est une crue centennale atteignant un débit de pointe de 35 m<sup>3</sup>/s. Pour cet évènement, l'obstruction partielle par embâcle d'un des deux ouvrages est estimée probable.

### V.4.2 Aléas résultants

Sur la traversée du chef-lieu de Serrières de Briord, l'aléa a été qualifié après modélisation numérique suivie d'une phase validation/ajustement par expertise de terrain. L'aléa retenu est à chaque endroit le plus pessimiste des deux scénarios considérant soit l'obstruction partielle du pont amont, soit l'obstruction partielle du pont aval. Pour cela, il a arbitrairement été considéré que l'obstruction partielle laisserait une fenêtre libre d'écoulement, en pied d'ouvrage, de 1,5 m de hauteur pour le pont amont et de 1 m pour le pont aval (pont voute).

En zone naturelle et agricoles, l'aléa a été qualifié par expertise hydro-géomorphologique de terrain, sans modélisation.

Les principaux points sont les suivants :

- A l'amont du pont communal, des débordements en lit majeur sont attendus pour le scénario de référence. L'obstruction partielle du pont par embâcles les favorise d'autant plus. Le lit majeur est alors exposé à aléa décroissant en s'éloignant de l'axe du lit (fort, moyen puis faible) traduisant cet étalement de la lame d'eau. Aucun bâtiment n'est concerné.
- Dans le chef-lieu, autour du pont de la RD 19 :
  - o Les propriétés en rive droite à l'aval immédiat du pont, ainsi que la RD 19, sont exposés à un aléa fort compte tenu de la surverse attendue en cas d'obstruction partielle de l'ouvrage de franchissement.

- Plusieurs propriétés en rive droite entre les deux ponts sont exposées à un aléa moyen. Les débordements sont dus à une montée du niveau d'eau dans la Perna suite à l'obstruction partielle par embâcles.
  - Le carrefour devant la mairie ainsi qu'une partie de la rue est concernée par un aléa moyen. Au-delà, le long de la rue du centre, puis sur celle de la Pernaz, les débordements sont classés en aléa faible car une partie peut être partiellement reprise par le réseau pluvial.
  - Directement en aval du franchissement de la RD19, en rive droite, un axe d'écoulement est considéré en aléa faible en cas de franchissement des habitations en bordure de route.
- A l'aval, dans la partie naturelle :
- Une zone en rive droite sur le secteur des tennis et du boulodrome est exposée à un aléa moyen. Des débordements sont estimés possible depuis l'extrados rive droit d'un méandre.
  - A l'exception d'un premier tronçon où le lit paraît incisé, la zone d'aléa fort englobe l'ensemble de la bande active du ruisseau où pourraient se produire des divagations.

*NB : pour une crue centennale liquide, sans obstruction partielle des ouvrages (qui n'est pas le scénario de référence retenu) :*

- *Le chenal d'écoulement a une capacité hydraulique suffisante, hormis de léger débordement en lit majeur en rive droite en amont du pont communal, sans menace sur le bâti.*
- *Le pont amont (pont cadre sous route communale) a une capacité hydraulique suffisante avec une revanche confortable,*
- *Le pont voute aval a une capacité hydraulique suffisante sans revanche. Il est proche de la mise en charge.*

## VI Aléas de ruissellement

### VI.1 Définition

Ecoulement et divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).

### VI.2 Historique

Aucun événement n'est signalé sur le territoire.

### VI.3 Observations de terrain et aléa résultant

#### VI.3.1 Absence d'axe de ruissellement naturel

Aucun axe de ruissellement naturel n'a été repéré sur le terrain. Seules des zones mouilleuses existent mais celles-ci sont alimentées via des processus d'écoulements souterrain, remontées de nappes et ruissellements très diffus. Ces phénomènes n'ont pas fait l'objet d'une cartographie.

#### VI.3.2 Canal au niveau du chef-lieu

Un petit canal d'écoulement traverse le chef-lieu. Les eaux proviennent d'un captage sur la Perna. Ce canal est à ciel ouvert sur une petite partie de la traversée et alimente le lavoir au cœur du chef-lieu. Il est ensuite à nouveau enterré. Cet « axe d'écoulement » est traité comme axe de ruissellement, bien que légèrement en marge de phénomènes vraiment naturels.

Sur sa partie à ciel ouvert, de petits ouvrages de franchissement le traverse. Ce canal est par ailleurs sujet à accumulation de tufs compte tenu de la teneur calcaire des écoulements issus de massif calcaire. Aussi, des débordements sont possibles, soit en cas d'obstacle à l'écoulement dans le canal (d'origine anthropique), soit d'accumulation de tufs et de manque d'entretien. Ils pourraient localement atteindre des cours privés en contrebas. Il est néanmoins probable que ce canal puisse être régulé au niveau de l'alimentation en eau, ce qui limite les risques de débordements avec une action humaine possible en cas de problème.

Au vu des faibles débits du canal, la lame d'eau débordante sera de faible hauteur et la dynamique de débordement resterait très faible. Les zones concernées par de possibles débordements sont toutes classées en aléa faible de ruissellement.



Figure 23 : Canal et cours en point bas pouvant être inondée en cas de débordements



## VII Synthèse des événements historiques

Le tableau suivant synthétise les phénomènes historiques connus de la commune. Ils sont classés chronologiquement et associés à un code (N° Carte) qui renvoie vers l'étiquette de localisation sur la carte des phénomènes historiques jointe au dossier. Le détail des informations est présenté dans les paragraphes précédents.

Secteur	Phénomène	Date	Observation	Source(s)	N° Carte
Village	Crue torrentielle	2 au 3 octobre 1888	La rivière a débordé et a emporté un pont et des maisons. Le Pont sur la Pernaz est démantelé. La rivière est sortie de son lit et a rempli le village. La scierie fut entièrement détruite, plusieurs maisons fortement endommagées. Tous les magasins depuis le pont jusqu'à la place publique ont été submergés.	Web	1
Village	Chutes de blocs	1910	Chute de bloc au niveau du Rocher du Cra	ONF	2
Village	Crue torrentielle	Année 1950	Un arbre au niveau du pont a formé un embâcle. La rivière est sortie de son lit et l'eau s'écoulait sur la rue devant la mairie	Commune	3
Rocher du Cra – sortie Nord du Bourg	Chutes de blocs	1930 - 1940	Plusieurs blocs, dont la zone de départ se situe au Nord de la dent de Chateland, chutent et l'un d'eux, après plusieurs rebonds, atteint une maison située au-delà de la RD19. Cette habitation est la dernière avant la sortie Nord du bourg. Le bloc cause des dégâts importants à la construction sans faire de dommage corporel.	PPR 2001 Commune	4
Seyssel	Chutes de blocs	1930 - 1940	Plusieurs éléments rocheux se détachent de la falaise de Seyssel et leur trajectoire atteint des terrains (à l'époque occupés par des vignes) situés entre la rue du Pont et le chemin du petit Serrières (propriété actuelle VIDON).	PPR 2001 Commune	5
Rocher du Cra	Chutes de blocs	année 1950	Un bloc (au moins), détaché du rocher du Cra, s'est arrêté quelques mètres au-delà de la RD19, dans un terrain proche du cimetière.	PPR 2001 Commune	6
Seyssel	Chutes de blocs	17/03/1967	En fin de journée (21h-22h), un prisme rocheux se détache de la falaise de Seyssel, en partie haute de la paroi, et dévale le versant. Deux blocs, dont le poids du plus gros a été estimé à environ 13 tonnes, terminent leur chute dans la propriété de Mme Mithivier, à quelques mètres l'un de l'autre et à une dizaine de mètres de l'habitation, après semble-t-il, avoir été déviés par un arbre. Un troisième bloc, de taille légèrement inférieure, a emprunté une trajectoire sensiblement différente et s'est arrêté à une trentaine de mètres de là, et à une dizaine de mètres seulement de la Perna.	PPR 2001 Commune	7
Nord de la commune - RD19	Chutes de blocs	vers 1990	Plusieurs éléments se seraient détachés de la paroi, au Nord de la commune. Les plus importants auraient atteint le pied du versant au niveau du "Rocher du Gros Carre". Aucun dommage autre qu'à la végétation n'est à déplorer.	PPR 2001 Commune	8

Secteur	Phénomène	Date	Observation	Source(s)	N° Carte
Rocher du Cra	Chutes de blocs	vers 1995	Un bloc, de 2 tonnes environ, issu de la paroi dominant la RD32, est stoppé par la chaussée, sans faire de dommage matériel ni humain.	PPR 2001 Commune	9
Seysse	Chutes de blocs	2014	Un bloc d'un mètre cube dépasse le chemin au Sud du merlon	Commune	10
Rocher du Cra	Chutes de blocs	régulièrement	Des pierres et des blocs, dont la dimension reste relativement réduite, se détachent de façon fréquente de la falaise en rive droite de la Perna, et terminent le plus souvent leur chute sur la RD32. C'est notamment le cas vers le réservoir	PPR 2001 Commune	11

*Tableau 3 : synthèse des phénomènes historiques*