



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 Lhuis

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

**Cliché page de garde :**

Vue du bourg

**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>
18/06/2018	<i>Rapport de synthèse - Etude et cartographie des aléas – commune de Lhuis</i>	D07-37	49

	<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	18/06/2018	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 .....	8
<b>III ALEAS CHUTES DE BLOCS</b> .....	<b>10</b>
III.1 Définition.....	10
III.2 Historique .....	10
III.3 Observations de terrain et aléa résultant .....	10
<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>21</b>
V.1 Définition.....	21
V.2 Historique .....	21
V.3 Observations de terrain et aléas résultants .....	22
<b>VI ALEAS DE RUISSELLEMENT</b> .....	<b>41</b>
VI.1 Définition.....	41
VI.2 Historique .....	41
VI.3 Observations de terrain .....	41
<b>VII SYNTHÈSE DES ÉVÉNEMENTS HISTORIQUES</b> .....	<b>48</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 où 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 14 février 2018 en mairie avec des élus et des personnes connaissant bien le territoire.
- 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 Lhuis s'étend sur 24,43 km<sup>2</sup>. Le territoire s'étage entre 200 m au niveau du Rhône et 1020 m au niveau de la montagne de Tentanet.

L'orientation générale des entités géographiques est Nord-Ouest / Sud-Est. La commune est organisée selon 4 unités : [1] la plaine du Rhône à l'Ouest, elle-même dominée par les premiers reliefs du Jura [2], peu marqués à la morphologie typique des terrains façonnés par le glacier du Rhône. En amont se dessine une vallée [3] relativement plate, entaillée pour partie par le ruisseau du Moulin. Enfin la partie Est est marquée par des versants plus abrupts [4] souvent surmontés de barres rocheuses typiques du massif jurassien.

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 et dans la vallée intermédiaire.

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

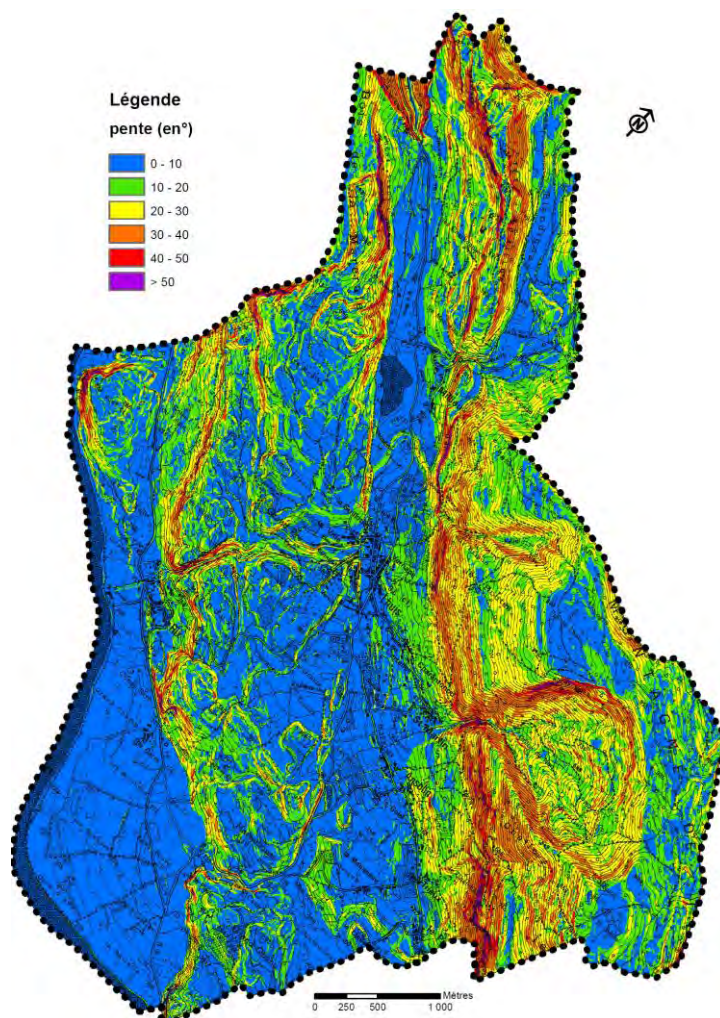


Figure 1 : carte des pentes

## 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 premiers reliefs en rive droite du Rhône ont subi les effets du rabotage du glacier du Rhône. Ceux-ci se composent de calcaires fins du Kimméridgiens.

La seconde série de relief plus abrupte à l'Est est constituée de calcaires plus massifs, dits « pseudolithographiques » de l'Oxfordien.

La vallée intermédiaire dans laquelle s'est implantée l'essentiel du bâti de la commune, y compris le chef-lieu, était occupée par le glacier du Rhône. Il en résulte un tapissage morainique sur les parties basses des versants, et d'alluvion en fond de vallée.

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.

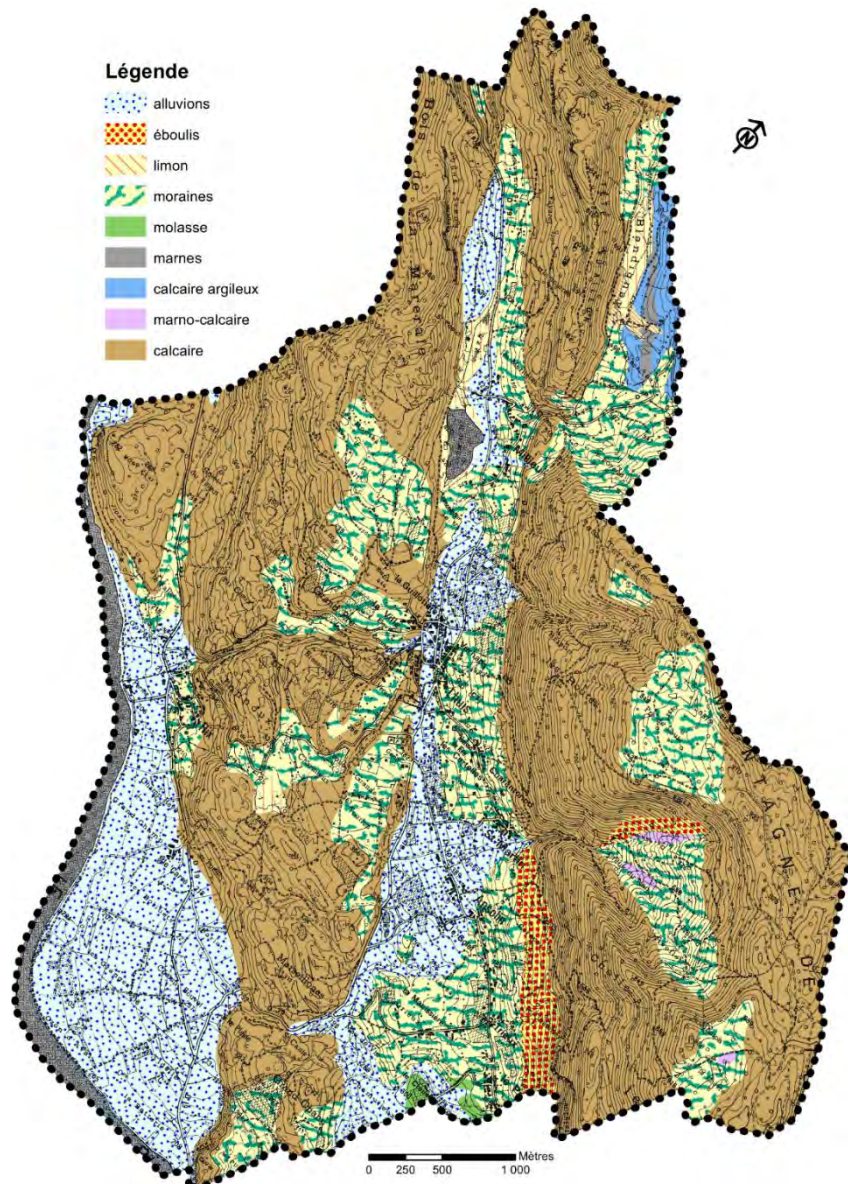


Figure 2 : carte géologique simplifiée

### II.3 Contextes hydrographique, hydrologique et hydrogéologique

**NB : le contexte hydrologique sera abordé plus en détail aux paragraphes dédiés aux crues torrentielles et au ruissellement.**

**L'aléa inondation par le Rhône n'est pas abordé dans le dossier présent.**

Le territoire communal s'étage sur deux niveaux, dominés par le versant Ouest de la montagne de Tentanet :

- la plaine du Rhône où l'on retrouve le hameau de Rix et quelques habitations isolées
- le plateau où s'établissent le chef-lieu et tous les autres hameaux (Millieu, Saint Martin, Ansolin, le Poncet).

Sur ce versant, trois unités hydrographiques possèdent un bassin versant bien marqué :

- Le ruisseau du Ponton qui se jette dans le lac de Milieu ;
- Le ruisseau de Pisserot, principal affluent du ruisseau du Moulin qui traverse le chef-lieu de Lhuis puis Rix avant de rejoindre la plaine du Rhône ;
- Le Creux du Nant, qui alimente le ruisseau de la Gorge se dirigeant ensuite vers Groslée-Saint-Benoit.

La description des cours d'eau sera détaillée plus tard.

Au-delà de ces principaux axes d'écoulement, l'ensemble du versant est sujet à des écoulements de ruissellement, qui selon la topographie, restent diffus où à l'inverse peuvent se concentrer sur des talwegs plus marqués. Le débouché de ces axes de ruissellements sur le plateau urbanisé et/ou l'accumulation de l'eau de ruissellement dans des points bas du plateau urbanisé peuvent être source de perturbations.

Les secteurs sujets à ces problématiques liées au ruissellement seront également détaillés dans la suite du rapport.

Enfin, notons que le secteur d'étude est connu pour sa particularité karstique qui engendre inévitablement des écoulements souterrains difficiles à appréhender en l'absence d'investigations spécifiques.

## 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'elles 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 potentielles de départ. 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'écaillles 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

Aucun évènement daté n'est connu sur la commune. En revanche, plusieurs indices de terrain ou site potentiel ont été souligné par la commune lors de la réunion de travail.

Secteur	Date	Observation(s)	Source(s)
Limite nord de la commune au-dessus de la RD 79	Inconnue	Des blocs de plus d'une tonne sont calés par des arbres en forêt. Il s'agit d'une zone de protection définie dans l'aménagement forestier.	Commune
Limite sud de la commune – au-dessus du hameau Le Poulet	Inconnue	Existence d'un pierrier de petite blocométrie, mais absence d'historique connu ayant atteint les enjeux à l'aval	Commune
Hameau de Rix, côté Sud	Inconnue	Des affleurements rocheux seraient friables en amont des fermes au sud du hameau de Rix – pas d'historique connu.	Commune
Hameau de Rix, au-dessus des vignes	Inconnue	Des blocs se retrouvent dans la pente.	Commune

Tableau 1: historique des phénomènes de chutes de blocs

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

#### III.3.1 Secteur du Poulet

Le village est dominé par une barre rocheuse de plus de trente mètres de hauteur. Un éboulis vif de petite blocométrie se distingue au pied de l'affleurement principal. L'existence de cet éboulis témoigne d'une certaine activité de la falaise qui l'alimente de manière continue. L'observation de la falaise révèle une patine rocheuse jaunâtre qui corrobore l'existence d'une érosion active à ce niveau. Le phénomène prédominant est ici de type gélifraction (action gel/dégel) dans les couches les moins compactes. Cet effet entraîne des souscavages laissant apparaître des surplombs des couches plus massives qui pourraient se mobiliser à plus ou moins long terme.

Plus haut dans le versant se distinguent des traces d'un éboulement assez conséquent, a priori relativement récent. Il en résulte des gros blocs éboulés de plusieurs mètres cubes en équilibre dans l'éboulis. Leur remise en mouvement est une possibilité compte tenu de la pente à ce niveau. Il est difficile de définir le mécanisme de rupture à distance mais il est très probable qu'il s'agisse d'un éboulement lié à une rupture de surplomb comme subodoré sur l'affleurement voisin. Les blocs les plus en aval sont relativement hauts dans le versant dans la forêt.

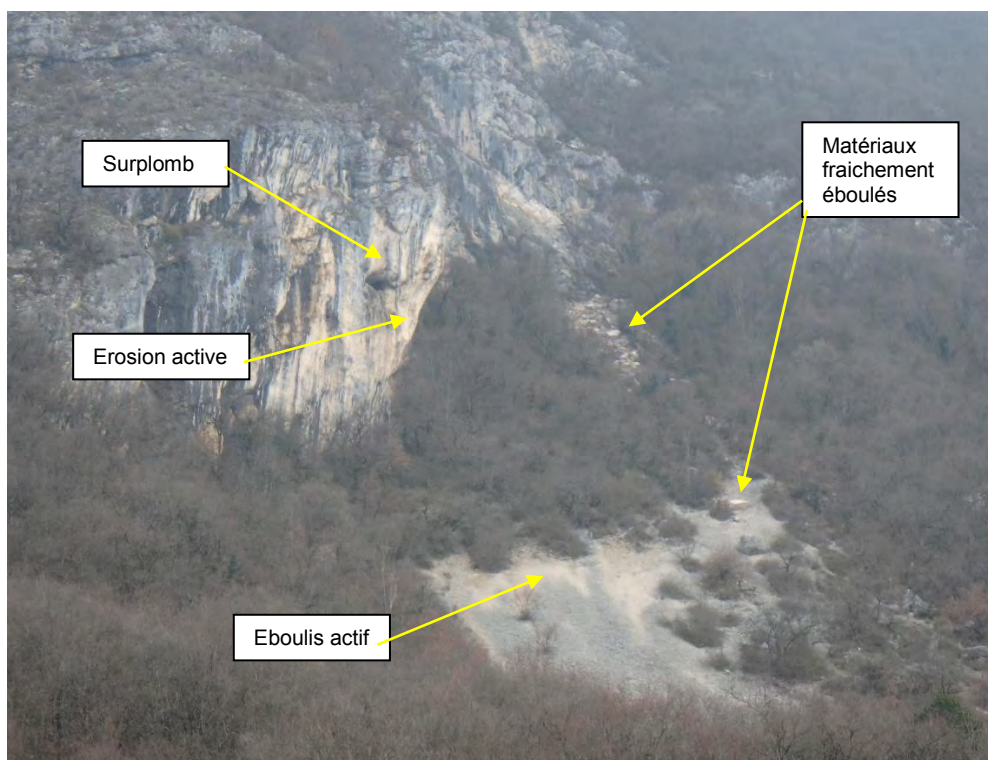


Figure 3 : falaise principale au droit du Poulet

Le parcours pédestre à l'arrière du village n'a pas permis de voir des blocs éboulés au niveau des habitations, ce qui va dans le sens de l'absence d'historique. En revanche, de nombreux blocs anciennement éboulés de 1 à 10 m<sup>3</sup> (relativement vieux au regard de la patine sombre de la roche et de la mousse qui les colonise) peuvent s'observer à la cote 400 m. Ce qui indique que le site a déjà bel et bien connu d'autres événements que celui précité dont on distingue les vestiges.



Figure 4 : blocs anciennement éboulés à la cote 400 m

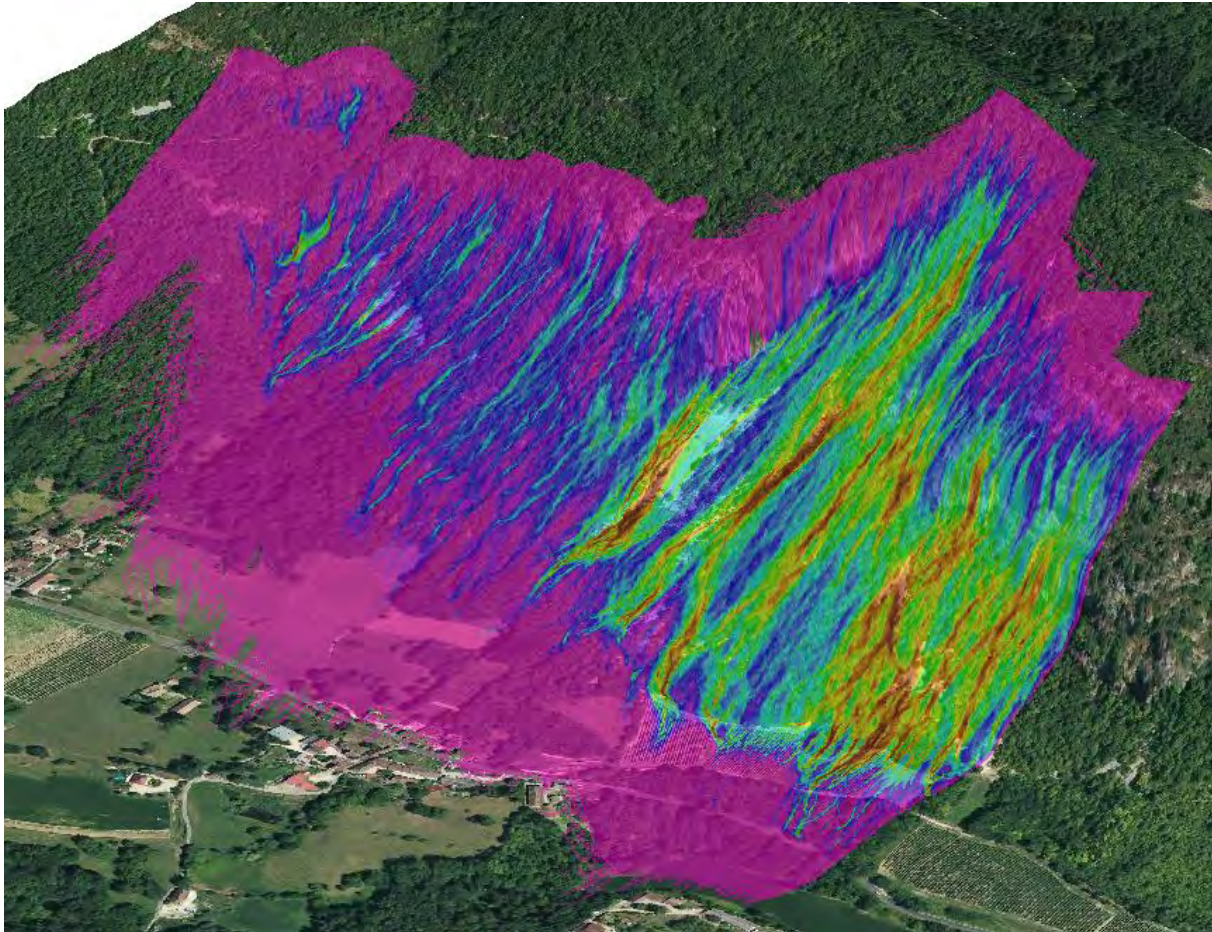


Figure 5: carte des modélisations RF3D

Le secteur de Poulet constitue la zone la plus concernée par l'aléa. Celui-ci peut être fort au contact des habitations les plus au Sud-Est du fait d'une intensité élevée. En remontant vers le Nord l'aléa devient moyen. La pente s'atténuant à ce niveau, elle engendre une perte d'énergie et fait baisser de fait l'intensité.

### **III.3.2 Secteur de Trieux - Ansolin**

La falaise précédente se prolonge au Nord en amont des hameaux de Trieux et Ansolin. L'affleurement est moins marqué (hauteur de quelques dizaines de mètres) et il n'est pas observé de cicatrices témoignant d'une activité. Le versant forme, qui plus est, une terrasse intermédiaire avant les enjeux qui a pour effet de stopper les éventuelles propagations du fait d'un replat très net.

L'aléa est fort sur le versant.

### **III.3.3 Secteur entre Saint-Martin et Milieu**

Il existe des zones de départs potentielles sur l'ensemble des versants qui dominent les villages de Saint-Martin, de Lhuis, jusqu'au Milieu.

Sur le terrain, ces affleurements sont, pour l'essentiel, camouflés par la végétation (même sans feuille). La reconnaissance des pieds de versant révèle en effet des terrains constitués pour partie d'éboulis anciens et stabilisés ce qui informe sur une alimentation ancienne en matériaux rocheux. Néanmoins aucun bloc n'a été relevé sur ces secteurs à proximité des enjeux.

L'aléa est fort sur le versant.

### III.3.4 Secteur du Milieu

Le hameau du milieu est dominé par une butte rocheuse sur laquelle transite la RD41. L'affleurement étant de taille limitée et directement à l'aplomb de la route précitée, les éventuelles chutes de pierres devraient être contenues sur l'espace de la chaussée. Le substratum se distingue également sous la RD en amont des habitations. La roche en place est relativement compacte mais peut être à l'origine de chutes de matériaux rocheux de petits volumes ( $< 0,25 \text{ m}^3$ ).

### III.3.5 Secteur de Rix

Le hameau de Rix est dominé par un versant rocheux sub-affleurant. La roche est visible notamment sur le talus routier de la route communale qui transite vers Lhuis au Nord-Est. Cette dernière relativement friable car très litée, peut donner lieu à des chutes de pierres inférieures à  $0,25 \text{ m}^3$  qui se propageraient assez aisément au-delà de la route dans les vignes. Les bâtiments d'une ferme située au Sud du lieu-dit étant positionnés directement en pied de versant, ils peuvent être exposés à des chutes de pierres.

L'aléa est fort sur le versant et moyen en aval. La ferme est concernée par un aléa pouvant être fort du fait d'une probabilité d'atteinte forte (celle-ci étant implantée très proches des affleurements).

### III.3.6 Secteur de la Plaine

Le hameau constitué de 3 habitations, est directement implanté contre une paroi rocheuse. Cette dernière est d'apparence plutôt saine mais peut néanmoins libérer des matériaux de faible blocométrie (inférieure à  $0,25 \text{ m}^3$ ).



Figure 6 : paroi rocheuse au droit des habitations de la Plaine

Les habitations de la Plaine sont également concernées par un aléa pouvant être fort du fait d'une probabilité d'atteinte forte (celles-ci étant implantées très proches des affleurements).

### III.3.7 Autres secteurs

De nombreux autres affleurements se distinguent un peu partout sur la commune. Ils intéressent uniquement des zones naturelles éloignées des enjeux habités. Citons :

- Le Mont Cerf au Nord-Ouest de la commune offrant une barre calcaire en amont du Rhône ;

- Le relief au Nord de la commune, sur lequel transite GR de pays Tour de Lhuis et d'Izieu où le substratum est affleurement en nombreux points (il existe d'ailleurs une carrière d'extraction des matériaux rocheux) ;
- Les deux versant de part et d'autre la vallée du Moulin, le long de la RD79 (Bois de la Maneraie et versant d'Aillon) avec la présence quasi continue sur l'ensemble du linéaire, de parois rocheuses ;
- Le versant de la Tête d'Aillon qui présente un éperon rocheux bien marqué au droit de Blandignay ;
- Le bassin versant du Creux du Nant est dominé par des falaises notamment sur son revers Nord (Roche Bidet) qui présente un affleurement conséquent et actif.

Enfin signalons la présence de micro-affleurements dispersés un peu partout sur la commune dont l'étendue est minime. Ces derniers peuvent donner lieu à des chutes de pierres isolées mais la faible hauteur de ces derniers engendre des propagations très limitées.

Sur les autres secteurs le classement des aléas est variable. Retenons que l'intensité constitue le paramètre prédominant dans ce croisement. Par conséquent, lorsque les blocs au départ peuvent dépasser 1 m<sup>3</sup>, l'aléa sera systématiquement fort.

## 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

Seul un glissement récent hors zone d'enjeu a été signalé lors de la réunion de travail. Au-delà de cet évènement, deux zones potentiellement sujette à des glissements sont également signalées.

Secteur	Date	Observation(s)	Source(s)
Millieu – chemin sur le secteur des Merlières	Début 2018	Glissement du chemin	Commune
Versant rive gauche du ruissau du Ponton – Secteur Le Foyand	Pas d'évènement connu	Existence de zones mouilleuses	Commune
Bassin versant du Creux du Nant – Saint Martin	Pas d'évènement connu	Terrains sensibles, notamment la berge rive gauche du torrent	Commune

Tableau 2: historique des phénomènes de glissements de terrain

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

#### IV.3.1 Secteur Le Poulet – Trieux – Ansolin

Le pied de versant sur lequel se sont implantés les hameaux se compose de formations morainiques. Ce type de matériaux dispose de propriété géomécanique relativement médiocre du fait d'une matrice argileuse sensible à la saturation des sols lorsqu'ils sont gorgés d'eau. Dans le cas présent, le site est marqué par un versant assez peu drainé par des talwegs. Par conséquent les eaux de surface provenant du versant s'infiltrent dans l'éboulis en pied de falaise et se retrouvent alors au contact des sols morainiques plus bas.

Les observations de terrain n'ont pas permis de relever des traces de mouvements très actifs. En revanche, il a été relevé de nombreux indices de mouvements lents (prairies présentant des bombements, maisons fissurées, etc.).



Figure 7 : maison fissurée sur Ansolin et sols bombés sur Le Poulet

Par ailleurs, des aménagements de type terrassements pour création de chemin, permettent de constater dans les zones talutées, des terrains de mauvaise qualité (cf cliché suivant).



Figure 8 : terrassement permettant de voir un sol de mauvaise qualité

Cette zone est concernée par un aléa moyen sur les pentes soutenues du fait d'une probabilité d'occurrence forte mais d'une faible intensité. Sur les pieds de versants au droit des hameaux, et ce malgré les maisons fissurées, l'aléa est considéré comme faible. En effet, ce type de désordres est un indice mais en aucun cas une résultante ferme de mouvement (les fissures pouvant provenir d'une mauvaise maçonnerie). Par ailleurs l'absence d'historique, sur ces hameaux anciens, corrobore ce classement.

#### IV.3.2 Secteur Saint-Martin – Lhuis chef-lieu

Comme le secteur précédent, la configuration du site est propice à des mouvements lents du fait d'un versant peu drainé dont les eaux de surfaces se retrouvent infiltrées dans les éboulis avant de se retrouver au contact d'une couche morainique en pied de pente.

Là aussi aucune trace de forte activité n'a été relevé, toutefois des désordres au bâti sont observables en plusieurs points comme en témoignent les illustrations suivantes.

Il est difficile de corroborer le phénomène dans les zones boisées du fait d'une végétation resserrée, en revanche des indices de glissements sont nettement plus clairs sur les parcelles agricoles ou se distinguent des bombements et une couverture herbeuse hydrophile.



Figure 9 : de gauche à droite, maison fissurée à St Martin, maisons fissurées à Lhuis



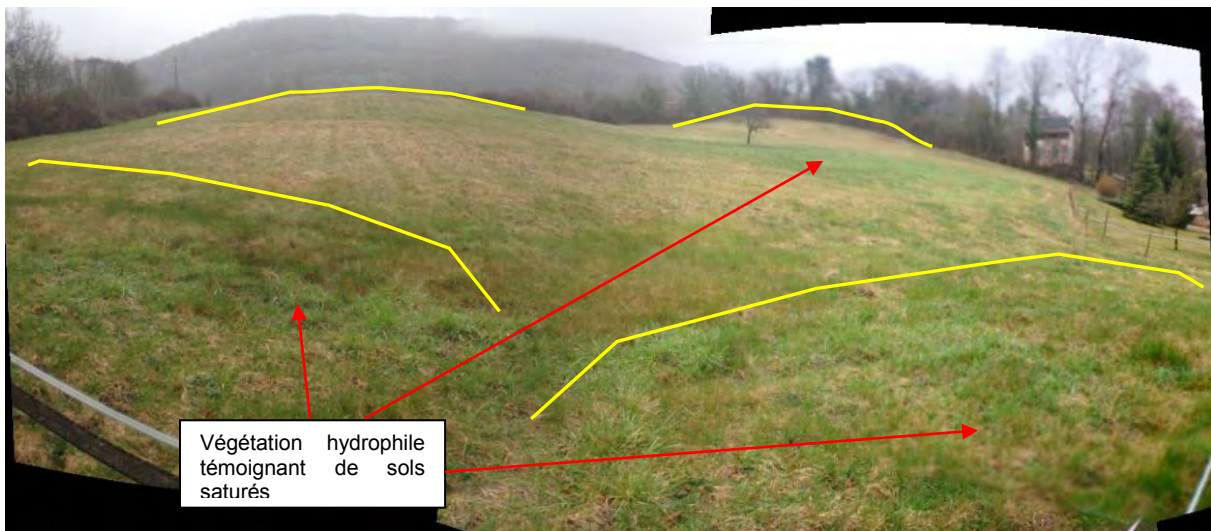


Figure 10 : sols bombé et présente de végétation hydrophile (Ouest de Lhuis)

Cette zone est concernée par un aléa moyen sur les pentes soutenues du fait d'une probabilité d'occurrence forte mais d'une faible intensité. Sur les pieds de versants au droit des hameaux, et ce malgré les maisons fissurées, l'aléa est considéré comme faible. En effet, ce type de désordres est un indice mais en aucun cas une résultante ferme de mouvement (les fissures pouvant provenir d'une mauvaise maçonnerie). Par ailleurs l'absence d'historique, sur ces hameaux anciens, corrobore ce classement.

#### IV.3.3 Secteur Merdallon – Le Foyand

Ce secteur ne concerne pas d'enjeux habités mais la RD41. Les terrains sont particulièrement humides et les terrains se composent d'une couverture morainique assez épaisse. Malgré une pente peu soutenue en partie basse (au droit de la RD41), on distingue ici des désordres témoignant d'une activité relativement forte : des poteaux PTT inclinés, le talus routier déstructuré, des sols gorgés d'eau, des bombements dans les prairies.



Figure 11 : traces d'activités de glissement

Ce secteur est classé en aléa fort. Malgré une pente peu soutenue, les signes observés témoignent d'un glissement actif (forte probabilité d'occurrence) et l'intensité est modérée.

#### IV.3.4 Secteur Vallée du ruisseau du Moulin (en amont du Milieu)

Comme les zones précédentes, ce secteur est marqué par un tapissage morainique en rive gauche du ruisseau. Tout le pied présente des sols bombés jusqu'au droit de la RD79.

Par ailleurs, outre ces dépôts glaciaires sensibles aux glissements, les deux versants de part et d'autre de la vallée présente des pentes sur lesquelles le substratum est recouvert par une frange d'altération plus ou moins épaisse. Cette dernière se retrouve donc sur des terrains pentus et un fond dur. Il est donc possible que des glissements superficiels se produisent un peu partout si la couche de surface est saturée par effet « toboggan ».

Les zones morainiques, humides et en pente sont classées en aléa moyen du fait d'une probabilité d'occurrence moyenne et une intensité faible.

#### **IV.3.5 Secteur La Guillotière, Champ Fleuri**

Malgré un substratum sub-affleurant visible en nombreux points, des traces de glissements sont visibles sur la couche de surface. L'origine des désordres est également due à une frange d'altération (couche terreuse) en surface qui peut glisser lorsqu'elle est gorgée d'eau et sur une pente suffisamment marquée.

Ce phénomène est par exemple bien visible de part et d'autre la rue de la Guillotière : en aval une prairie, pourtant faiblement pentée, présente une topographie moutonnée. Coté amont, des décrochements sont visibles sur le talus routier au contact de l'affleurant, et les terrains agricoles situés au-dessus sont eux-aussi bombés.



*Figure 12 : indices de mouvement sur la Guillotière*

Le secteur de la Guillotière est en aléa faible du fait d'un substratum subaffleurant (donc une couche très peu épaisse pouvant se mobiliser) donnant une intensité faible. La probabilité d'occurrence est également jugée comme faible.

#### **IV.3.6 Secteur Le Charmieux**

Entre « Sous la Grande » et Rix, plusieurs signes de glissements s'observent sur les parcelles en bordure de la route communale dans des formations argileuses (moraines). Ceux-ci prennent la même configuration que sur les autres zones précitées : des moutonnements sous forme de bombements.



Figure 13 : bombements des terrains morainiques au Sud du Charmieux

Les zones morainiques, humides et en pente sont classées en aléa moyen du fait d'une probabilité d'occurrence moyenne et une intensité faible.

#### IV.3.7 Secteur de Rix

Le talus situé entre la RD19 et le village présente des terrains chahutés. La couche de surface est argileuse et la zone en question reçoit des eaux de ruissellement. De plus, il existe vraisemblablement une source à ce niveau dont son origine se trouverait à l'interface substratum / couche superficielle. Il en demeure des terrains bombés et humides. Le phénomène ne semble pas régresser vers l'amont au droit des habitations.



Figure 14 : terrain instable entre Rix et la RD19

Les secteurs de Poulet, Trioux, Ansolin, Saint-Martin et Lhuis sont concernés par un aléa moyen sur les pentes soutenues du fait d'une probabilité d'occurrence forte mais d'une faible intensité. Sur les pieds de versants au droit des hameaux, et ce malgré les maisons fissurées, l'aléa est considéré comme faible. En effet, ce type de désordres est un indice mais en aucun cas une résultante ferme de mouvement (les fissures pouvant provenir d'une mauvaise maçonnerie). Par ailleurs l'absence d'historique, sur ces hameaux anciens, corrobore ce classement.

Le talus entre la RD19 et Rix est classé en aléa fort. Malgré une petite étendue du phénomène, les terrains sont franchement chahutés et très humides. La probabilité d'occurrence est donc forte et l'intensité moyenne.

#### **IV.3.8 Secteur entre le Carré et la déchetterie**

A ce niveau, au débouché d'une combe, s'observent un cône entaillé par du ravinement. Ce dernier permet d'observer dans les ravines une épaisseur de matériaux argileux assez conséquente en pied de pente. La zone reçoit des eaux du versant en amont sur lequel il existe une source (source de Rozanne).

La zone est considérée en aléa fort.

#### **IV.3.9 Autres secteurs**

Globalement sur l'ensemble des reliefs aucun glissement très actif n'a été observé à l'exception des cas précités. Cela tient du fait que sur l'essentiel ces derniers, le rocher est sub-affleurant.

Il n'en demeure pas moins que ces zones peuvent connaître des glissements très superficiels et très ponctuels sur la couche d'altération qui recouvre parfois les versants rocheux et les éboulis. C'est d'autant plus possible lorsque les terrains sont gorgés d'eau et en pente.

Par conséquent, tous les versants un peu raide, généralement boisés (témoignant donc d'une couche terreuse) peuvent donc très localement se déstabiliser.

Sur l'ensemble de ces secteurs de la commune qui se trouvent en pente, il est à considérer que même si aucun glissement très actif n'a été observé à l'exception des cas précités, il n'en demeure pas moins que ces zones peuvent connaître des glissements très superficiels et très ponctuels sur la couche d'altération qui recouvre parfois les versants rocheux et les éboulis. C'est d'autant plus possible lorsque les terrains sont gorgés d'eau et en pente.

Par conséquent, tous les versants un peu raide, généralement boisés (témoignant donc d'une couche terreuse) peuvent donc très localement se déstabiliser.

## 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

Les évènements recensés sont présentés par unité hydrographique puis par ordre chronologique.

Ruisseau	Date	Localisation des désordres	Observation(s)	Source(s)
?	21/12/1991		Arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle	Site web (géorisques)
Ruisseau du Moulin et son affluent principal, ruisseau du Pisserot	13/02/1990	?	Arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle	Site web (géorisques)
		Affluent du Pisserot	Débordements : - sur le chemin communal à la cote 450 (aucun évènement depuis) - au droit de la RD79 : les débordements ont suivi la route et atteint une habitation 200 m plus bas. (aucun évènement depuis, mais en limite de débordement début 2018)	Commune
	30/03/2015	Pisserot	Débordement du Pisserot au 582 route d'Innimond	Commune
		Moulin – ruisseau principal	Ecluse remplie de matériaux	
	31 décembre 2017	Champs en bordure du ruisseau du Moulin	« Deux jours de pluies discontinues ont fait disparaître le lit naturel et créer une mare dans les champs alentours. Du sable charrié par le mouvement s'épand en épaisseur sur les bords	Site web (Le Progrès)
	Fréquent	Moulin – ruisseau principal (secteur Naray)	Débordements fréquents sur le chemin le traversant vers la cote 355 m.	Commune
Ruisseau de la Gorge et son principal contributeur, le Creux du Nant	1990	Creux du Nant – route communale cote 390	Débordement au droit du passage de la route communale à la cote 390. Les débordements ont suivi la route et inondée une propriété 300 m plus bas.	Commune
		Secteur La Plaine, cote 300	Le ruisseau a débordé dans les près vers la cote 300. Les débordements ont suivi la route départementale et ont rejoint un lit qui serait le très ancien tracé du cours d'eau.	Commune
	30/03/2015	Creux du Nant – chemin du ruisseau à Saint Martin	Débordement au droit du passage busé du ruisseau cote 430	Commune
		route départementale	Débordement en amont des lagunages	Commune

		et station d'épuration		
		La Plaine	Débordement vers les prés en rive gauche suite à la rupture du mur du canal.	Commune
Ruisseau du Ponton	Il y a plus de 40-50 ans		<p>Selon un riverain, le ruisseau du Ponton aurait débordé et inondé des propriétés en rive gauche le long de la route communale rejoignant la RD 79.</p> <p>Les débordements étaient également fréquents au niveau du carrefour de la RD 79. La traversée a fait l'objet de travaux de recalibrage.</p>	Témoignage d'un riverain
	Fréquent, dont le 30/03/2015		Débordement fréquents dans les champs et sur les pistes vers la cote 480.	Commune

Tableau 3: historique des phénomènes crues torrentielles

## V.3 Observations de terrain et aléas résultants

### V.3.1 Ruisseau du Ponton

Le ruisseau de Ponton draine un petit bassin versant de près de 2,9 km<sup>2</sup> en amont de Millieu et est alimenté par différentes sources venant s'ajouter au ruissellement de surface. Il est en grande partie couvert de prés mais le cours d'eau présente une ripisylve marquée. Aussi, le ruisseau est susceptible de transporter des flottants en crue.



Figure 15 : Bassin versant du ruisseau de Ponton (fond Google Earth)

Vers la cote 480, le torrent franchit une piste communale sur laquelle les débordements seraient fréquents. Ils sont dus à la conjonction de plusieurs éléments :

- sur ce secteur, la pente en long du ruisseau marque un replat ce qui favorise le dépôt des matériaux transportés et l'étalement du ruisseau en lit majeur ;
- C'est à cet endroit que plusieurs affluents convergent pour alimenter le Ponton ;
- Le franchissement busé du ruisseau a une capacité hydraulique limitée et sujet à obstruction par embâcles.



Figure 16 : Débordement d'un affluent du Ponton

Au débouché sur son cône de déjection, le ruisseau longe une route communale elle-même bordée de propriétés, franchit la route départementale puis se jette dans le lac de Millieu.

Au droit des enjeux, les eaux passent sous un bâtiment au travers d'un ouvrage à capacité hydraulique limitée. Le risque d'obstruction suivi de débordement vers les propriétés en rive gauche est important, avec, selon un riverain, un historique avéré il y a au moins plus de 40 ans. **Deux habitations sont alors exposées à un aléa fort. Plus en aval, deux autres propriétés sont en zone d'aléa moyen, compte tenu d'une possible accumulation des eaux et matériaux.**



Figure 17 : Point de débordement du ruisseau du Ponton

A l'aval, le lit à droite de la route dans le sens descendant a une capacité hydraulique très faible. Les débordements sont très probables.



Figure 18 : Lit à capacité hydraulique très réduite

Le ruisseau franchit ensuite la route communale pour la longer sur sa gauche sur quelques décimètres avant de franchir la route départementale RD 79. Selon le témoignage du même riverain, les débordements étaient fréquents à l'approche de cette RD 79. Le franchissement et le lit à l'amont ont fait l'objet de travaux de recalibrage (réaménagement du coude, protection de berge). Ces travaux réduisent les risques de débordements qui ne peuvent toutefois être exclus, notamment en cas d'obstruction par embâcles. Les débordements s'étalent alors dans les champs jusqu'en bordure de la route départementale. **Ces terrains pouvant être atteints par sont classés en aléa faible puis moyen le long de la RD 79 compte tenu d'une accumulation possible sur plus de 50 cm. Aucun enjeu habité n'est concerné.**



Figure 19 : Aménagement du ruisseau en amont de la RD et accumulation d'eau en rive gauche

### V.3.2 Ruisseau du Pisserot

Le ruisseau du Pisserot est l'affluent principal du ruisseau du Moulin. Il prend sa source au pied de la Montagne de Tentanet et draine un petit bassin versant (environ 0,9 km<sup>2</sup>) entièrement boisé.

Au débouché au niveau des premiers enjeux, le lit du ruisseau est canalisé dans un ouvrage en pierres très anciens, localement dégradé et avec une importante végétation à l'exception des derniers mètres en amont de la route communale. Les débordements devaient y être fréquents par le passé comme semble indiquer une imposante digue à droite d'un chemin d'accès privé permettant de limiter les divagations du ruisseau.





Figure 20 : Digue à droite d'une piste d'accès à une propriété (à gauche) – canal empierré à l'approche de la route communale (à droite)

Le franchissement de la route communale s'effectue à travers une buse. Pour un événement centennal, son obstruction par embâcles ou pierre arrachées du canal est très probable. Une partie des écoulements rejoindrait alors le lit mineur à l'aval mais une autre se déverserait sur la rive droite en aval et atteindrait une habitation. **Cette dernière est classée en aléa fort, compte tenu d'une accumulation importante possible d'eau et matériaux à la faveur de la rampe d'accès au garage en sous-sol.**

A l'aval de la route communale, le ruisseau sépare deux propriétés (dont celle exposée précédemment citée). Le lit mineur est très peu encaissé et les risques de débordements sont importants. Ils s'approchent alors de l'habitation en rive gauche mais le dévers vers le ruisseau limite les risques d'atteinte de la propriété. En cas de cumul de facteurs aggravants (divagation à la faveur de dépôts de flottants et ou de matériaux par exemple) la face amont de la maison pourraient être atteinte. **Elle est donc considérée en zone d'aléa moyen.**



Figure 21 : Débordements vers la rive gauche : vues depuis l'amont de la propriété (à gauche) et depuis l'aval (à droite)

A l'aval le ruisseau peut encore déborder sur la rive gauche et atteindre la route par le portail de la propriété.



Figure 22 : débordements en aval rive gauche de la propriété au 582 route d'Innimond – évènement connu le 30/03/2015 à droite (source : commune de Lhuis)

A l'aval de la route départementale RD 41, le lit mineur est très peu encaissé et végétalisé. Des débordements sont susceptibles de s'étaler dans les près. Un tel évènement se serait produit récemment, en janvier 2018, comme l'indiquent les dépôts en rive gauche sur la figure ci-dessous.



Figure 23 : débordements dans les champs à l'aval de la route départementale RD 41

Le ruisseau franchit alors la route départementale RD 79 puis traverse un champ avant de rejoindre le ruisseau du Moulin.

En amont de la RD 79, un bac de décantation existe pour réduire le risque d'obstruction du franchissement busé. Pour un évènement de période de retour centennal, même curé avant la crue, sa capacité est estimée insuffisante et l'obstruction du franchissement probable. Le cas échéant, les débordements suivent la route départementale jusqu'au bourg de Lhuis. En février 1990, un tel évènement se serait produit et aurait inondé une habitation en contrebas de la route plus de 300 m plus bas. **La route et la maison inondée en 1990 sont en zone d'aléa moyen. La lame d'eau se répartit ensuite entre les propriétés pour rejoindre le ruisseau du Moulin. L'ensemble du secteur habité jusqu'au ruisseau est classé en aléa faible.**



Figure 24 : Bac de décantation et RD 79 suivie par les écoulements après débordements

### V.3.3 Ruisseau de la Gorge

#### Généralités

Le ruisseau de la Gorge draine un bassin versant d'une surface d'environ 11 km<sup>2</sup> répartie sur les communes de Lhuis et Groslée-Saint Benoit.

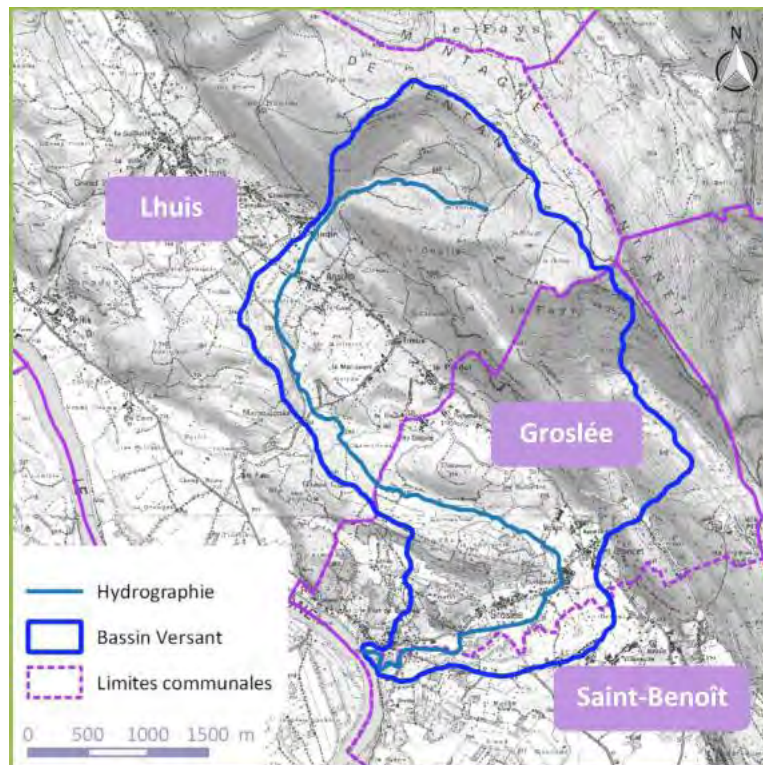


Figure 25 : Bassin versant de la Gorge - source : étude ASCONIT de 2015

Le Creux du Nant constitue une grande partie du bassin de réception du ruisseau de la Gorge. Il est totalement boisé et le ruisseau à forte pente traverse des reliefs calcaires et marneux. Les eaux chargées en calcaires sont à l'origine d'importantes accumulations de tufs.

Au débouché du Creux du Nant, le ruisseau suit une vallée beaucoup moins raide couverte de terrains molassique et morainique. L'érosion de ces terrains est susceptible d'apporter des matériaux au torrent remobilisés sous forme de charriage.

Sur ce tronçon, le ruisseau se dirige vers le Sud en direction de Groslée Saint Benoit. Historiquement, au niveau du Mau du Vin, comme précisé par la commune et supposé dans

l'étude ASCONIT de 2015, il semblerait qu'au moins une partie du ruisseau prenait la direction d'une dépression vers le Sud Est pour rejoindre la plaine du Rhône. L'existence d'un ouvrage en pierres forçant l'écoulement vers son tracé actuel, celle d'un cône de déjection géologique au pied de la combe vers le Sud Est, l'observation d'un ancien lit d'écoulement encore bien marqué, des débordements vers cette combe en 2015 ou encore, selon l'étude ASCONIT, une inscription sur un rocher au bord du ruisseau « Agrippa Montanus, intendant des chemins, a amené les eaux du lac L. Varus Lucanus les a dirigées » sont autant d'arguments qui laissent supposer cet ancien tracé.

Cette plaine sera illustrée dans le cadre des observations de terrains, notamment au droit des débordements de 2015.

Le tracé actuel du ruisseau de la Gorge se dirige alors vers Groslée Saint Benoit, qu'il traverse au niveau du hameau de la Burlanchère puis se dirige vers le Rhône avec lequel il conflue au sud du Port de Groslée.

### **Secteur de Saint Martin au débouché du Creux du Nant**

En bordure du hameau de Saint Martin, les eaux issues du Creux du Nant traversent une piste au droit de laquelle des débordements ont été signalés par la commune, notamment en janvier 2018.

Ces débordements sont dus à une capacité hydraulique insuffisante de l'ouvrage, qui plus est susceptible d'être obstruée par des embâcles (bassin versant boisé). Après analyse du site, les débordements rejoindraient rapidement le lit mineur sans menacer d'enjeux. Seule la viabilité de la piste peut être remise en cause.

**Aucun enjeu habité n'est concerné. L'ensemble du talweg est classé en aléa fort.**



Figure 26 : Franchissement du ruisseau issu du Creux du Nant à Saint Martin

### **Route communale Ansolin**

En amont immédiat du franchissement de la route communale entre Ansolin et Saint Martin, le ruisseau marque un coude et la revanche est très faible au niveau de l'extrados. Pour une crue centennale, les débordements en ce point sont très probables. Ils pourraient également être accentués en cas d'embâcles dans le lit.

Le cas échéant, une partie s'étale en aval de la route avec **un aléa fort au point de débordement puis se réduisant jusqu'à un niveau faible à la faveur de l'étalement de la lame d'eau**. L'autre partie suit la route en direction du hameau d'Ansolin et est susceptible d'inonder tous les points en contrebas. En 1990, un tel événement se serait produit et aurait inondé une propriété 300 m en aval, au droit du carrefour principal à Ansolin.

**Des ouvertures au niveau de la route pourraient engendrer des accumulations d'eau sur au moins 50 cm ; la route est classée en aléa moyen. En aval du carrefour atteint en 1990, l'aléa est estimé faible à la faveur d'une répartition du flux hydraulique.**



Figure 27 : Débordements possibles en amont de la traversée de la route communale entre Saint Martin et Ansolin

### **Secteur de la station d'épuration**

A l'aval, le ruisseau traverse des champs et s'approche de la RD 79 qu'il longe sur sa rive droite.

Dans les champs, en amont d'un premier bassin de la station d'épuration, le lit mineur est localement très peu marqué et des débordements sur les champs sont possibles mais restent limités latéralement à la faveur de la topographie. Ce premier bassin n'est pas exposé.



Figure 28 : Traces de débordements en amont de la station d'épuration

Le ruisseau franchit ensuite une route communale au travers d'une buse. Les risques d'obstruction sont avérés compte tenu de la végétation en amont. Des traces de récents débordements en janvier 2018 étaient encore identifiables sur la voirie.



Figure 29 : Route pouvant être surversée et traces de récents dépôts

Lors du dernier épisode, les débordements ont vraisemblablement rapidement rejoint le lit et n'ont pas atteint les lagunages en rive gauche à l'aval (en arrière-plan de la photo de droite). Pour un épisode estimé d'occurrence centennale, il est vraisemblable qu'une majeure partie des écoulements rejoignent également le lit mineur à l'aval mais l'atteinte des lagunages n'est pas exclue. **Ils sont classés en zone d'aléa moyen.**

#### **Secteur du Mau du vin : divagations possibles vers un ancien lit**

Sur le secteur du Mau du Vin, la pente du ruisseau faiblit, ce qui favorise les dépôts de matériaux en crue. Le lit est aujourd'hui chenalisé entre des merlons de matériaux de curage, qui témoignent de cette problématique d'engravement.

Malgré cette chenalisation, le lit du cours d'eau, est très peu encaissé, voire à hauteur du terrain naturel à l'aval des merlons de curage ou même perché (i.e. plus haut que le terrain naturel derrière les merlons). En cas de crue centennale, l'engravement du secteur sera à nouveau inéluctable compte tenu de la rupture de pente et des divagations dans les champs de part et d'autre sont possibles. Celles vers la rive gauche restent contenues dans un champ. Celles vers la rive droite sont susceptibles de se diriger vers la route départementale et rejoindre un ancien lit.



Figure 30 : Lit perché sur le secteur du Mau du Vin

Vers la branche Est, les débordements suivent pour partie la route départementale et se déversent vers un ancien lit. Les écoulements captés, franchissent la route départementale à travers une buse, s'écoulent dans un champ à droite de la route puis sont dirigés à nouveau à gauche de la route, dans un lit bien marqué, au travers d'une grille et d'une buse.

Enfin, les eaux débouchent au lieu-dit La Plaine et s'étalent dans les près contre la RD 79 faisant obstacle à l'écoulement. Il n'existe aucun exutoire.



Figure 31 : Double franchissement de la RD 79



Figure 32 : Ancien lit et débouché au lieu-dit la Plaine

L'ensemble du secteur pouvant être atteint par ces divagations et changement de lit du ruisseau, préalablement détaillées, est considéré concerné par un aléa torrentiel. Le niveau d'aléa peut être fort, moyen ou faible selon le niveau d'intensité attendu et la probabilité d'atteinte.

#### **Aval du Mau du Vin – tracé actuel**

A l'aval du Mau du Vin, le lit était canalisé entre deux murs en pierre. Il s'agirait d'un très ancien ouvrage ayant permis la dérivation, au moins partielle, du ruisseau vers Groslée Saint Benoit.

Au fur et à mesure de l'engravement, le ruisseau s'est retrouvé perché entre les murs. Une rupture récente du mur de rive gauche, qui daterait d'une crue en mars 2015, a entraîné le déversement des écoulements dans les près puis l'érosion régressive des dépôts dans le canal. Les écoulements rejoignent le lit du cours d'eau en aval du champ.



Figure 33 : Rupture du mur en rive gauche d'un ancien canal et divagations dans les champs

Un retour dans l'ancien chenal n'est en l'état plus possible au vue du niveau perché du lit à l'aval. Une érosion régressive dans le canal est attendue. Par ailleurs, des débordements et divagations vers la rive droite sont également probables pour l'évènement de référence, après rupture du mur de droite et/ou débordements en partie amont du tronçon où la revanche est faible.



Figure 34 : débordements actuels en rive gauche et possible en rive droite

Compte tenu de l'intensité des phénomènes attendus, notamment en cas de rupture des murs de chenalisation, l'ensemble de la zone potentielle de divagations est classée en aléa fort.

#### V.3.4 Ruisseau du Moulin

##### Généralités et ruisseau à l'amont des enjeux

Le ruisseau du Moulin est alimenté par des eaux issues de sources au sud immédiat du lac de Millieu et par le ruisseau de Pisserot, affluent principal. Celui-ci a été décrit précédemment.





Figure 35 : Branche du ruisseau du Moulin issue de Millieu

Les deux branches sont susceptibles d'apporter des matériaux au ruisseau, essentiellement celle du Pisserot avec notamment ses derniers décamètres en amont de la confluence en cours de dégradation.



Figure 36 : Erosion du Pisserot à l'amont immédiat de la confluence avec le ruisseau du Moulin

Un replat au niveau de la confluence permet une régulation de ces apports.



Figure 37 : Aval immédiat de la confluence Pisserot / Moulin

L'ensemble des talwegs et zones de divagations dans ces zones naturelles, hors enjeux, est classé en aléa fort.

### Traversée du chef-lieu de Lhuis

#### Description générale

Le ruisseau traverse alors le bourg de Lhuis au plus près des enjeux.

De l'amont vers l'aval, on peut lister :

- Le franchissement d'une propriété avec un long passage couvert sous chemin d'accès et cour, un court tronçon à ciel ouvert puis un passage à nouveau couvert sous la propriété.
- Le franchissement d'une route communale à l'aval d'un canal séparant deux propriétés,
- Un lit chenalisé entre des propriétés mais assez profond,
- Le franchissement d'une deuxième route communale à l'aval duquel le ruisseau se déverse dans un bac de décantation privé (dit « écluse » par la commune)
- Le franchissement d'une troisième route communale. Le ruisseau s'écoule alors le long de propriétés (ancien moulin) avant de rejoindre un lit naturel.



Figure 38 : Franchissement sous une propriété avec court passage à ciel ouvert



Figure 39 : Lit à l'aval de la première propriété traversée à gauche (vue vers l'amont) - lit à l'aval sur le même tronçon avec franchissement d'une route commune à droite (vue vers l'aval)



Figure 40 : Lit entre les deux routes communales amont



Figure 41 : Rejet dans l'écluse et lit en aval de la troisième route communale

Au vu des observations en amont immédiat des enjeux, le ruisseau du Moulin est susceptible de charrier des volumes non négligeables de matériaux, notamment issus de l'érosion des terrains traversés par l'affluent du Pisserot. Par ailleurs, la végétation est également importante en amont des enjeux. Aussi, pour un scénario de période de retour centennale, l'obstruction du premier ouvrage de franchissement (entrée du long passage couvert sous propriétés) est probable. Le cas échéant, le court tronçon à ciel ouvert n'empêchera pas l'inondation de la propriété transversale mais permet un retour des écoulements au lit en limitant l'accumulation d'eau devant le bâtiment.

A l'aval jusqu'au déversement dans « l'écluse », le lit est artificialisé et les ouvrages hydrauliques sont d'un gabarit proche du premier franchissement. Par ailleurs, la pente en long est régulière voire augmentée sous les ouvrages permettant ainsi une accélération des écoulements. Aussi, les risques d'obstruction des franchissements par des matériaux et/ou des flottants sont négligeables, après « l'écran » formé par le premier franchissement.

L'élargissement dans l'écluse favorise un dépôt des matériaux charriés. L'engravement réduit alors progressivement la capacité d'évacuation en sortie d'écluse. Les photos ci-après illustrent une capacité hydraulique devenue très faible (cf. ouvrage en rouge sur la photo de gauche). Aussi, pour un scénario de période de retour centennale, l'obstruction de l'ouvrage aval de l'écluse est jugée probable.



Figure 42 : Ecluse engravée et rétention d'eau due à une capacité d'évacuation devenue insuffisante (source : commune de Lhuis)

Compte tenu de ces éléments d'analyse, le scénario de référence considérera une obstruction du premier ouvrage amont de franchissement (passage couvert en amont de la propriété transversale à l'écoulement) et de l'ouvrage aval de l'écluse.

#### Scénario de référence - synthèse

L'évènement de référence retenu est une crue centennale atteignant un débit de pointe de 4,4 m<sup>3</sup>/s. Par ailleurs, pour cet évènement, les obstructions du passage couvert amont (de l'ordre de 70 m) et de l'ouvrage aval de l'écluse des deux ponts amont (pont voute et passage couvert) sont estimées probables et considérées pour le scénario de référence.

#### Aléa résultant

Sur la traversée de Lhuis, l'aléa a été qualifié après modélisation numérique suivie d'une phase validation/ajustement par expertise de terrain.

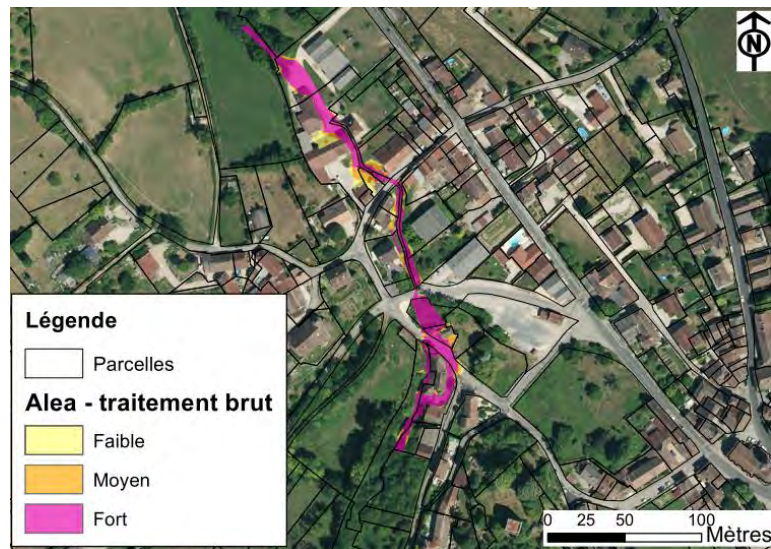


Figure 43 : Résultat brut du modèle avant ajustement sur le terrain

Sur la traversée de Lhuis, on retient les points suivants :

- Le risque fort d'obstruction du franchissement amont expose deux propriétés (celle transversale au lit et une en amont rive droite) à un aléa fort.
- Entre le passage couvert sous la propriété et la route communale amont, la cour en rive gauche est exposée à un aléa moyen et la cour en rive droite à un aléa fort, compte tenu d'un risque de rupture du mur constituant la berge. Ces débordements font suite à la mise en charge du pont aval (route communal)
- Entre les deux routes communales amont, la bande de terrain entre le lit mineur et les propriétés de rive droite est exposée à un aléa moyen.
- Enfin, les risques de surverse de l'écluse exposent le moulin et la propriété à l'aval à un aléa fort. Elles sont atteintes par les débordements de l'écluse avant que ceux-ci ne rejoignent le lit mineur.



Figure 44 : Direction suivie par les débordements après obstruction des ouvrages

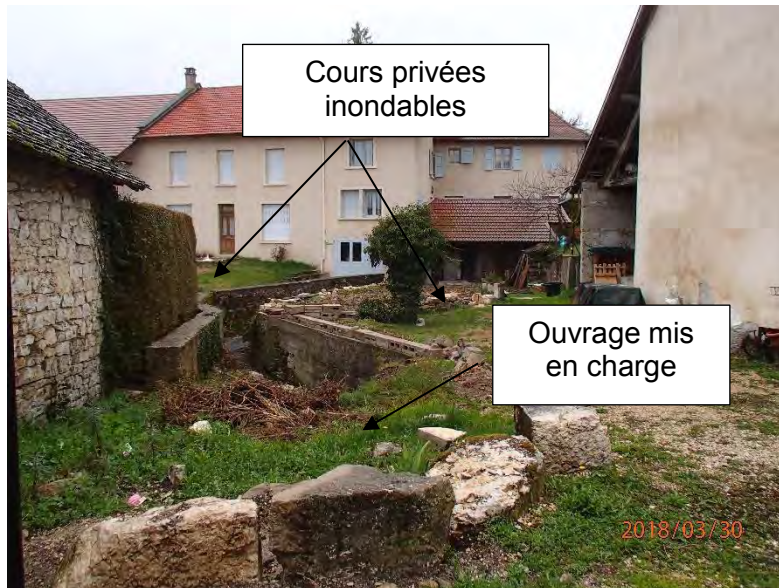


Figure 45 : Risques d'inondation en amont de la route communale amont

### **Cas de la traversée d'un chemin en aval de Grand Pré**

Vers la cote 355, un chemin franchit le ruisseau et ferait l'objet de débordement selon la commune. Sur ce secteur, le ruisseau est en effet susceptible de divaguer dans un espace entièrement naturel et à faible pente. Une buse à capacité hydraulique limitée sous la piste, des dépôts possibles sur les faibles pentes en amont et la forte probabilité de formation d'embâcles contribuent à faire déborder le ruisseau sur la piste. Ces débordements sont même attendus pour des crues de faibles périodes de retour. A noter également des sorties d'eau sur le versant rive gauche qui viennent augmenter le ruissellement sur la piste.



Figure 46 : Franchissement d'une piste sur le ruisseau du Moulin vers la cote 355

**Sur ce secteur, comme sur toute zone naturelle ou agricole, l'ensemble de la bande active du ruisseau où pourraient se produire des divagations est classée en aléa fort.**

### **Débouché en limite nord du hameau de Rix**

Au débouché dans la plaine du Rhône, le ruisseau longe les habitations les plus au Nord du hameau de Rix. Le lit est très peu encaissé. Sur la partie amont, l'encaissement de la combe permet d'éviter l'atteinte d'une habitation en rive gauche.

Au droit des enjeux, à la faveur d'un coude, les débordements s'effectuent préférentiellement **vers la rive droite. Elle est classée en aléa fort mais aucune habitation n'est concernée.**

En rive gauche, un bâtiment est classé en aléa fort car il constitue la berge du ruisseau. Une autre propriété pourrait être atteinte en cas de divagations importantes et est classée en aléa moyen



Figure 47 : Partie amont de la traversée de Rix par le ruisseau du Moulin



Figure 48 : Partie aval de la traversée de Rix par le ruisseau du Moulin

A l'aval, le ruisseau franchit la route départementale RD 19 au travers d'un dalot. Le risque d'obstruction n'est pas exclu, notamment en cas de remobilisation de flottants (tas de bois). Le cas échéant, les débordements atteindraient les abords de la propriété (entreprise agricole) en aval rive gauche avant de rejoindre un lit encaissé jusqu'au Rhône. Ils sont classés en zone d'aléa faible, mais le bâtiment n'est pas estimé dans l'emprise des débordements.



*Figure 49 : Lit du ruisseau du Moulin à l'aval de Rix*



## VI Aléas de ruissellement

### VI.1 Définition

Écoulement 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

De manière générale, la commune signale que tous les talwegs du versant débouchent sur le plateau urbanisé et sont susceptibles de poser des problèmes, notamment au droit de passages busés.

Plus dans le détail, les phénomènes suivants relevant d'une problématique de ruissellement sont également recensés.

Secteur	Date	Observation(s)	Source(s)
Chemin du Creux (sud de la commune)	30/03/2015 et 23/01/2018	Débordement dans les champs et sur les pistes vers la cote 480.	Commune
Millieu – combe au Sud du ruisseau du Ponton	30/03/2015	Débordements au niveau du dalot à l'aval des maisons	Commune
	Janvier 2018	Débordements au droit de la RD 41	Commune

Tableau 4: historique des phénomènes de ruissellement

### VI.3 Observations de terrain

#### VI.3.1 Secteurs hors zone d'enjeux

Hors zone d'enjeux, différents secteurs de la commune sont concernés par un aléa ruissellement notable.

Ces axes peuvent être issus de résurgences comme les secteurs :

- axe identifié sous la RD 41 (route d'Innimond).
- Axe débouchant chemin du Creux
- Axe débouchant sur le chemin en limite communale Sud Lhuis/Groslée Saint Benoit.

D'autres se forment par accumulation d'eau en pied de versant, favorisée par des routes transversales faisant obstacles à l'écoulement. On retrouve notamment deux axes, le long de la RD 79 au nord de la commune et le long de la RD19 à l'ouest de la commune, ou encore des zones d'accumulations entre le chef-lieu et la station d'épuration.

Ces secteurs sont détaillés et illustrés dans le rapport technique. La figure ci-dessous en présente des exemples.

L'aléa est défini selon les hauteurs d'accumulation possibles et le caractère concentré ou diffus des écoulements.



Figure 50 : Accumulation des eaux de ruissellements le long la RD 79 (à gauche) - Accumulation des eaux en contrebas de la route RD 19 (à droite)



Figure 51 : Débordements le 23/01/2018 au chemin du Creux (source : commune de Lhuis)

### VI.3.2 Secteur de Rix

#### Axe Nord

L'axe d'écoulement le plus au Nord (au sud de Rix toutefois) est alimenté par une source sous la route communale menant au chef-lieu. Les eaux s'écoulent dans un talweg encaissé. Cet axe d'écoulement ne menace aucun enjeu mais des débordements sont possibles au niveau d'un passage busé dans un carrefour au cœur du hameau. Ils suivraient alors la route communale avant de rejoindre le lit. **Sur la traversée de Rix, l'ensemble de l'axe est classé en aléa fort. Il ne concerne aucune propriété.**

En aval des enjeux, les écoulements peuvent se répartir de manière diffuse dans un champ en pente et engendrer d'importantes accumulations d'eau contre la route départementale RD 19 faisant obstacle à l'écoulement. Les eaux franchissent la route au travers d'un passage busé plus au Nord et rejoignent la plaine du Rhône.



Figure 52 : Lit en amont du carrefour inondable



Figure 53 : Lit encaissé à proximité des enjeux (à gauche) - lit à l'aval de la RD 19 (à droite)

### **Axe Sud**

Plus au Sud, un axe d'écoulement collecte les eaux du versant et est busé sous des bâtiments agricoles disposés perpendiculairement à l'axe d'écoulement. L'obstruction de la buse est probable pour un scénario centennal et expose la face amont du bâtiment agricole à un aléa fort. Les débordements contournent alors le bâtiment selon un aléa diminuant jusqu'à l'aléa faible au grès de la diffusion des écoulements.



Figure 54 : Face amont des bâtiments agricoles

### **VI.3.3 Combe au Sud du ruisseau du Ponton (entre Milieu et Lhuis)**

Dans une direction parallèle au ruisseau du Ponton et environ 350 m plus au Sud, une combe est alimentée par une source. Cet axe d'écoulement est identifié sur le scan 25 de l'IGN.

Les écoulements traversent la RD41 au travers d'un dalot de capacité hydraulique limitée et réduite par accumulation de tuf. Des débordements sont possibles et rejoignent rapidement le lit mineur aval. De telles perturbations auraient été enregistrées en janvier 2018. Les écoulements suivent alors une combe bien marquée et raide à l'approche des enjeux.



Une succession de deux passages couverts en amont immédiat des habitations, là où la pente du cours d'eau faiblit, expose particulièrement les habitations en rive droite et leur face amont. **Deux propriétés sont en zone d'aléa fort.**



Les écoulements transitent ensuite dans un étroit canal entre les habitations, franchissent la route communale à travers un dalot, traversent les prés, franchissent la route départementale et rejoignent le lac de Millieu.

Le dalot sous la route communale a une faible capacité hydraulique et est sujet à engrèvement, notamment lié à l'accumulation de tuf. Des débordements sont très probables pour un événement centennal.

Des débordements sont également probables sur le lit à travers les champs à l'aval, notamment favorisés par la possible formation de petits embâcles (branches et végétaux arrachés sur les berges). Ils s'étalent alors dans les champs mais peuvent engendrer des hauteurs d'eau importantes en amont de la RD 79 b qui fait obstacle à l'écoulement.



Figure 55 : Dalot engravé sous la route communale en 2015 (source de la photo de droite : commune de Lhuis)



Figure 56 : Lit entre les routes communale et départementale

### **VI.3.4 Deux axes de concentrations particuliers :**

#### **Chemin au hameau de Saint Martin**

Au hameau de Saint Martin, lors de fortes précipitations, un chemin piéton établi dans un axe naturel d'écoulement (dans le sens de la pente et en point bas) permet une concentration importante des eaux ruisselées. L'érosion du chemin est également susceptible d'apporter des matériaux solides.

Au débouché dans le hameau, les eaux suivent la route communale dans le sens descendant (vers le Nord) et se répartissent entre le réseau pluvial (captage par des grilles), un réservoir au droit de la maison de retraite et une diffusion progressive sur voirie et terrains adjacents. La problématique de ruissellement devient alors celle de la gestion des eaux pluviales.

Le niveau d'aléa est considéré comme fort tant que les eaux sont concentrées sur le chemin, puis il est réduit jusqu'à un niveau faible à la faveur d'une diffusion de la lame d'eau. En l'absence d'exutoire, l'aléa faible a été arrêté à partir du moment où la diffusion des écoulements était estimée suffisante pour que le ruissellement relève de la gestion des eaux pluviales.



Figure 57 : Traces d'un ruissellement récent au début du chemin et voirie suivi par les écoulements



Figure 58 : Ruissellement enregistré le 22-23 janvier 2018 (source : commune de Lhuis)

### **Amont grande propriété Lhuis**

Au droit d'une grande propriété dans le bourg de Lhuis, une sortie d'eau vient alimenter un petit étang. En cas de fortes précipitations, le trop plein peut raviner la piste privée et s'étaler en aval. Pour un épisode centennal, les eaux de ruissellement pourraient rejoindre la voirie par un portail en contrebas. La gestion de ces écoulements résiduels relèverait alors de la gestion des eaux pluviales.

Comme précédemment, le niveau d'aléa est considéré comme fort tant que les eaux sont concentrées sur le chemin, puis il est réduit jusqu'à un niveau faible à la faveur d'une diffusion de la lame d'eau. En l'absence d'exutoire, l'aléa faible a été arrêté à partir du moment où la diffusion des écoulements était estimée suffisante pour que le ruissellement relève de la gestion des eaux pluviales.



Figure 59 : Sortie d'eau et traces de ravinement sur la piste (à gauche) - écoulement possible vers la voie publique (à droite)

### VI.3.1 Lacs de Millieu et marais du Verney

Le lac du Millieu et le marais du Verney constituent de larges zones humides et donc larges zones d'accumulation des eaux.

D'après le plan de gestion du lac de Millieu, « il y a plusieurs décennies, ce secteur était exploité par ses propriétaires, autrefois agriculteurs, comme pêcherie. [...] Ces anciens usages sont aujourd'hui tombés en désuétude. » Plus tôt, « au moyen Age, le lac de Millieu avait un usage principalement industriel : l'eau servait à alimenter les moulins du village [...]. Cette exploitation fut rendue possible par la création d'un exutoire au sud ouest du lac. A cette époque, le lac fut probablement pêché ».

Le marais du Verney et le lac de Millieu sont aujourd'hui déconnectés, séparés par un chemin faisant office de digue. La déconnexion aurait été réalisée au Moyen Age.

En l'état actuel, le marais du Verney au nord alimente le ruisseau de la Brive, tandis que le lac du Millieu alimente le ruisseau du Moulin.

Ces deux zones humides sont traitées en aléa ruissellement en considérant une importante accumulation possible d'eau. Elles sont donc en aléa fort.



Figure 60 : Lac de Millieu

## 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
Ruisseau du Ponton	Crue torrentielle	Il y a plus de 40-50 ans	Débordement et inondation des propriétés en rive gauche le long de la route communale rejoignant la RD 79. Les débordements étaient également fréquents au niveau du carrefour de la RD 79. La traversée a fait l'objet de travaux de recalibrage.	Témoignage d'un riverain	1
Affluent du Pisserot	Crue torrentielle	13/02/1990	Débordements : <ul style="list-style-type: none"> <li>sur le chemin communal à la cote 450 (aucun événement depuis)</li> <li>au droit de la RD79 : les débordements ont suivi la route et atteint une habitation 200 m plus bas. (aucun événement depuis, mais en limite de débordement début 2018)</li> </ul>	Commune	2
Creux du Nant – route communale cote 390	Crue torrentielle	13/02/1990	Débordement au droit du passage de la route communale à la cote 390. Les débordements ont suivi la route et inondé une propriété 300 m plus bas.	Commune	3
Secteur La Plaine, cote 300	Crue torrentielle	13/02/1990	Le ruisseau a débordé dans les prés vers la cote 300. Les débordements ont suivi la route départementale et ont rejoint un lit qui serait le très ancien tracé du cours d'eau.	Commune	4
Creux du Nant – chemin du ruisseau à Saint Martin	Crue torrentielle	30/03/2015	Débordement au droit du passage busé du ruisseau cote 430	Commune	5
Millieu – combe au Sud du ruisseau du Ponton	Ruissellement	30/03/2015	Débordements au niveau du dalot à l'aval des maisons	Commune	6
Chemin du Creux (sud de la commune)	Ruissellement	30/03/2015	Débordement dans les champs et sur les pistes vers la cote 480	Commune	7
Affluent du Pisserot	Crue torrentielle	30/03/2015	Débordement du Pisserot au 582 route d'Innimond	Commune	8
Ruisseau du Moulin	Crue torrentielle	30/03/2015	Ecluse remplie de matériaux	Commune	9
Ruisseau de la Gorge	Crue torrentielle	30/03/2015	route départementale et station d'épuration Débordement en amont des lagunages	Commune	10



Ruisseau de la Gorge	Crue torrentielle	30/03/2015	La Plaine Débordement vers les prés en rive gauche suite à la rupture du mur du canal.	Commune	11
11 Ruisseau du Ponton	Crue torrentielle	Fréquent, dont le 30/03/2015	Débordement fréquents dans les champs et sur les pistes vers la cote 480.	Commune	12
Champs en bordure du ruisseau Moulin	Crue torrentielle	31 décembre 2017	« Deux jours de pluies discontinues ont fait disparaître le lit naturel et créer une mare dans les champs alentours. Du sable charrié par le mouvement s'épand en épaisseur sur les bords	Site web (Le Progrès)	13
Chemin du Creux (sud de la commune)	Ruissellement	23/01/2018	Débordement dans les champs et sur les pistes vers la cote 480	Commune	14
Millieu – combe au Sud du ruisseau du Ponton	Ruissellement	Janvier 2018	Débordements au droit de la RD 41	Commune	15
Millieu – chemin sur le secteur des Merlières	Glissement	Début 2018	Glissement du chemin	Commune	16
Moulin – ruisseau principal (secteur Naray)	Crue torrentielle	fréquent	Débordements fréquents sur le chemin le traversant vers la cote 355 m.	Commune	17
Limite nord de la commune au-dessus de la RD 79	Chute de blocs	-	Des blocs de plus d'une tonne sont calés par des arbres en forêt. Il s'agit d'une zone de protection définie dans l'aménagement forestier.	Commune	18
Limite sud de la commune – au-dessus du hameau Le Poulet	Chute de blocs	-	Existence d'un pierrier de petite blocométrie, mais absence d'historique connu ayant atteint les enjeux à l'aval	Commune	19
Hameau de Rix, côté Sud	Chute de blocs	-	Des affleurements rocheux seraient friables en amont des fermes au sud du hameau de Rix – pas d'historique connu.	Commune	20
Hameau de Rix, au-dessus des vignes	Chute de blocs	-	Des blocs se retrouvent dans la pente.	Commune	21
Versant rive gauche du ruisseau du Ponton – Secteur Le Foyand	Glissement	-	Existence de zones mouilleuses	Commune	22
Bassin versant du Creux du Nant – Saint Martin	Glissement	-	Terrains sensibles, notamment la berge rive gauche du torrent	Commune	23

Tableau 5 : synthèse des phénomènes historiques