

**COMMUNE DE CRAS (38)**

**CARTE DES ALÉAS NATURELS PRÉVISIBLES**

A LA DEMANDE DU SERVICE RTM DE L'ISÈRE  
ET POUR LE COMPTE DE LA COMMUNE DE CRAS



INGÉNIEURS-CONSEILS EN GÉOLOGIE, GÉOPHYSIQUE ET GÉOTECHNIQUE

Dossier	09-156 I 1	
Indice	Modifications	Date
c	Suite compléments Mairie	17/01/2012

Nombre de pages : 25

Rédacteur : N GEORGE  
Visa :

Contrôle : L MEIGNAN  
Visa :

## SOMMAIRE :

<b>1 - PRÉSENTATION</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Problématique</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Localisation</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Limites de l'étude</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 Présentation de la commune</b> .....	<b>4</b>
1.4.1 Données morphologiques .....	4
1.4.2 Contexte géologique sommaire.....	5
1.4.3 Contexte climatique.....	6
1.4.4 Contexte hydrographique .....	8
<b>2 - ETUDE DES PHÉNOMÈNES</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 Définition des phénomènes étudiés</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2 Évènements anciens</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3 Description de l'activité des phénomènes</b> .....	<b>11</b>
2.3.1 Crues torrentielles, ravinements et ruissellements.....	11
2.3.2 Glissements de terrain .....	12
2.3.3 Eboulements rocheux.....	12
<b>3 - ETUDE DES ALÉAS</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1 Définition des aléas</b> .....	<b>13</b>
3.1.1 Nature et détermination des aléas .....	13
3.1.2 Critères de caractérisation des aléas .....	13
<b>3.2 Description détaillée des aléas</b> .....	<b>13</b>
3.2.1 Inondations en pied de versant .....	14
3.2.2 Suffosion et tassements .....	15
3.2.3 Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels .....	16
3.2.4 Ravinements et ruissellements sur versant.....	17
3.2.5 Glissements de terrain .....	19
3.2.6 Eboulements rocheux.....	21
<b>3.3 Croisement avec les zones urbanisables du POS</b> .....	<b>21</b>
<b>3.4 Protections en place</b> .....	<b>22</b>
<b>3.5 Le risque sismique</b> .....	<b>22</b>
<b>4 - SYNTHÈSE</b> .....	<b>24</b>
<b>5 - BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>25</b>

## 1 - PRÉSENTATION

Le présent rapport d'étude a été réalisé par le bureau d'Ingénieurs - Conseils **GEOLITHE** sous le pilotage du Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère, et pour le compte de la Commune de Cras (38).

Il concerne la réalisation d'une cartographie des aléas naturels prévisibles, pour intégration dans le PLU.

La mission d'étude a été réalisée par :

**GEOLITHE**  
**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

Cidex 112 E – 38920 Crolles  
Tél. (33) 04 76 92 22 22 – fax (33) 04 76 92 22 23  
E mail : geolithe@geolithe.com

Auteur de l'étude  
Nicolas GEORGE

Sous la direction de  
Lucas MEIGNAN

### 1.1 PROBLÉMATIQUE

Des *phénomènes naturels* : inondations, ravinements et ruissellements, glissements de terrain... sont déjà survenus sur le territoire de la commune de Cras.

De tels phénomènes risquent de se reproduire ; il peut aussi se produire des phénomènes encore jamais observés. Cette *probabilité de survenance* d'un phénomène donné, en un point donné, s'appelle *aléa*. On la caractérise par le *degré* de l'aléa, qui qualifie la gravité de la menace générée par cet aléa.

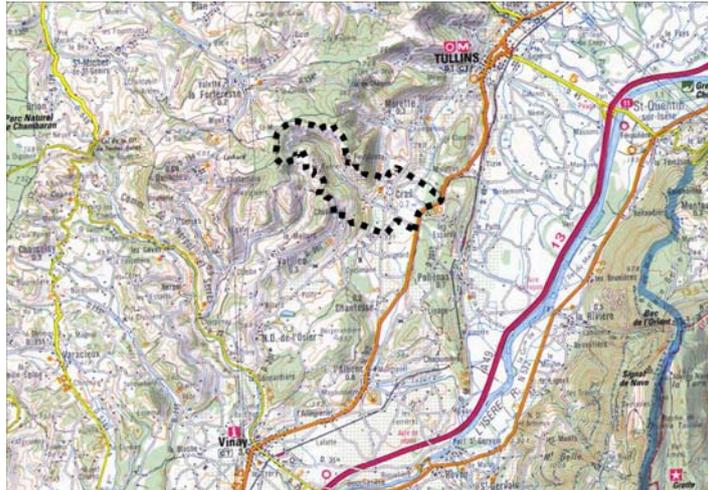
Ces aléas peuvent menacer les activités humaines, et en particulier l'urbanisation qui constitue *l'enjeu* de cette étude. Ils créent ainsi un *risque naturel*.

L'urbanisation grandissante sur la commune impose de considérer les aléas et risques naturels avec une vigilance toujours accrue.

La Mairie de Cras souhaite donc disposer d'une cartographie des aléas naturels prévisibles, qui puisse permettre une meilleure prise en compte dans les documents d'urbanisme des risques générés par ces aléas.

### 1.2 LOCALISATION

La commune de Cras est située dans le canton de Tullins, entre Tullins et St Marcellin sur le coteau Sud-Est du plateau de Chambaran. Elle couvre 5,5km<sup>2</sup>.



Situation générale de la commune de Cras (1/200.000)

### **1.3 LIMITES DE L'ÉTUDE**

L'étude couvre la totalité du territoire communal.

#### **Avertissement :**

Le présent zonage a été établi en fonction entre autres :

- des connaissances actuelles sur la nature des phénomènes naturels,
- de la topographie et de la morphologie des sites,
- de l'état de la couverture végétale,
- de l'existence ou non d'ouvrages de protection, et de leur efficacité prévisible, à la date de la réalisation du zonage.

A travers cette approche complexe des phénomènes et des aléas, on a du faire le choix d'un aléa de référence, et donc d'un risque résiduel. Dans la mesure du possible, et sauf mention contraire, on a situé ce risque résiduel au-delà de la fréquence centennale.

La présente carte d'aléas ne saurait donc être tenue comme valant garantie contre tous les risques naturels.

### **1.4 PRÉSENTATION DE LA COMMUNE**

#### ***1.4.1 Données morphologiques***

Le territoire de la commune est situé en bordure du plateau de Chambaran, sur les coteaux qui surmontent la rive droite de l'Isère.

Il correspond assez exactement au bassin versant du ruisseau de la Pérolat, qui traverse la commune pour alimenter le Marais en bas de celle-ci.

Une partie basse peu accidentée, constituée de terrasses glaciaires et du cône de déjections de la Pérolat, avec l'exception du pointement calcaire de Roche Corbière, reçoit le chef-lieu et l'essentiel des habitations.

Au nord-ouest, l'ensemble du Mont Ferrier et des coteaux de la Pérolat est nettement plus vallonné, culminant à 770m à l'extrémité ouest de la commune, avec des pentes modérées à fortes au-dessus de la Pérolat. Il est majoritairement recouvert de forêt,

avec quelques pâtures sur les zones moins pentues et mieux exposées, et quelques habitations.

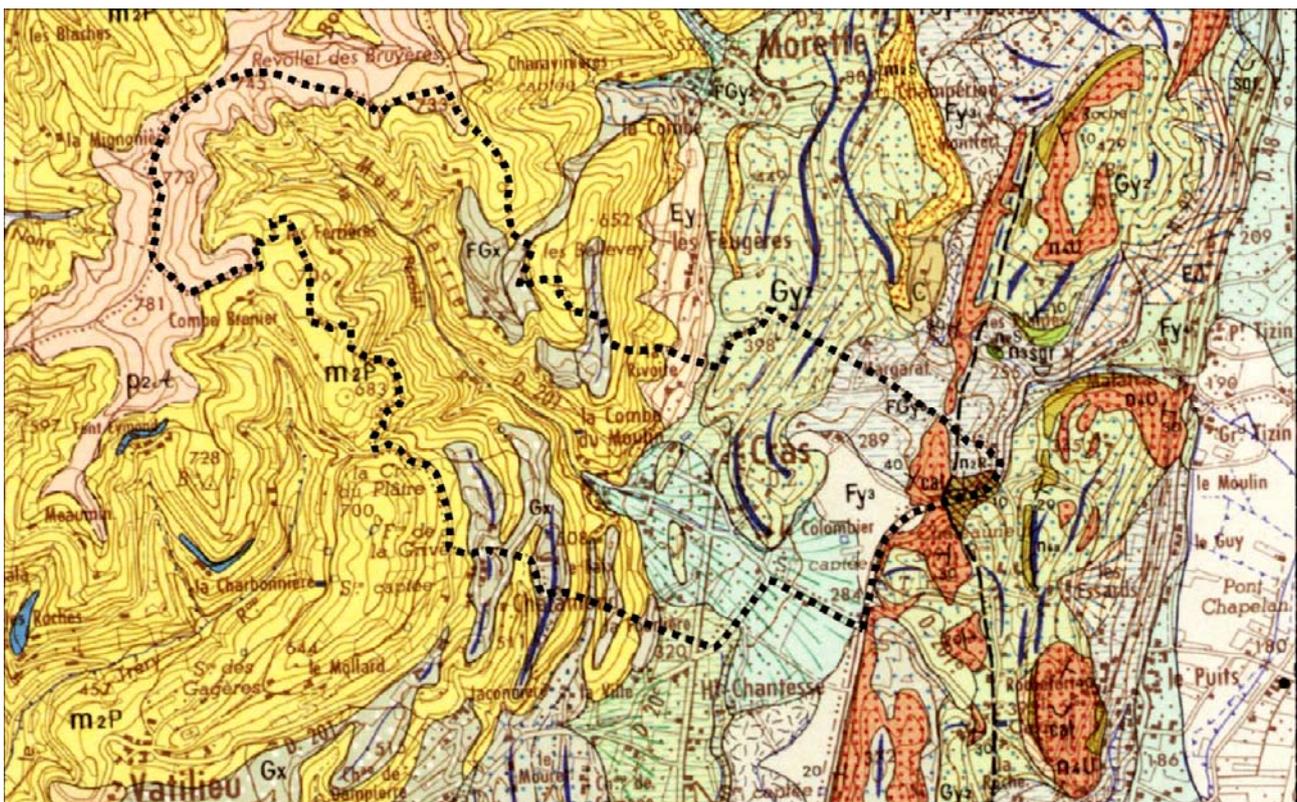
#### 1.4.2 Contexte géologique sommaire

Ce paragraphe a été rédigé d'après la carte géologique et sa notice (BRGM 1978) et le site [www.geol-alp.com](http://www.geol-alp.com) de Maurice Gidon (page Poliénas), complétés et recoupés par des observations de terrain.

La commune de Cras se situe dans le bassin molassique miocène du Bas Dauphiné, à la limite d'un chaînon Crétacé de type jurassien que l'on peut rattacher au Vercors occidental. Le paysage y a été profondément marqué par les dernières glaciations.

L'âge des terrains affleurants est donc majoritairement récent, du Miocène (ère tertiaire) au Pléistocène (dernières glaciations), à l'exception de Roche Corbière datant du Crétacé (ère secondaire).

Les terrains du substratum y sont sédimentaires, avec un ordonnancement globalement conforme (l'âge des terrains en un point donné va croissant de haut en bas) et un pendage<sup>1</sup> global des couches subhorizontal, à quelques exceptions près. Des formations glaciaires ou torrentielles récentes (moraines, alluvions) les recouvrent souvent.



Extrait de la carte géologique au 1/50 000 Grenoble (BRGM, 1978)

Les terrains les plus anciens de la commune sont des calcaires roux du Fontanil (représentés en brun hachuré et notés n<sub>2</sub>R, datant de 130-120M.a.<sup>2</sup>) affleurant à l'extrémité est de la commune dans les gorges de Chateauneuf. Ils sont délimités à

<sup>1</sup> Pendage : Inclinaison des couches géologiques par rapport à l'horizontale. Il est caractérisé par un angle, mesuré entre le plan considéré et l'horizontale, et une direction, qui est celle de la ligne de plus grande pente.

<sup>2</sup> M.a. : Millions d'années avant notre ère.

l'ouest par la faille dite de Chapuisières, qui les met à hauteur des calcaires plus jeunes de l'Urgonien (rose à points rouges, n<sub>4</sub>U, 120-110M.a.) qui forment le sommet de Roche Corbière.

Les terrains des coteaux du Mont Ferrier sont des conglomérats molassiques du Miocène moyen (jaune vif, m<sub>2p</sub>, 15 à 10M.a.). Il s'agit de molasses sableuses grises clair à jaunes à galets décimétriques. La stratification est en lentilles entrecroisées qui peuvent être de taille réduite (décamétrique, voire métrique), elle est typique des formations alluviales ; il s'agit là des premiers débris de la jeune chaîne alpine, apportés par les torrents et rivières de l'époque.

Au sommet de cette formation, on trouve les cailloutis de Chambaran (rose saumon, p<sub>2.4</sub>, 5-2M.a.) d'origine controversée, issus soit de l'altération de la formation précédente, soit de dépôts périglaciaires de type sandur, qui garnissent le sommet de la commune au-dessus de 700m d'altitude environ.

Ces terrains sont recouverts par des formations récentes (Quaternaire, Würm ou Riss en général, moins de 300 000 ans) :

- des moraines glaciaires (blanc à points verts, les lignes bleues soulignent les crêtes morainiques, G<sub>y2</sub>) qui forment les terrasses et coteaux peu pentus entre le chef-lieu et Morette, et pointent parfois à travers le cône de déjection de la Pérolat (cf. plus bas),
- des alluvions fluvio-glaciaires à galets (blanc à tirets verts, FG<sub>x</sub> et FG<sub>y</sub>) originaires de dépôts latéraux du glacier de l'Isère et qui forment les terrains au nord du Marais, et quelques couvertures localisées vers le Mont-Ferrier,
- des alluvions plus récentes dans le Marais (blanc, F<sub>y3</sub>),
- le cône de déjections de la Pérolat (turquoise à traits verts, non noté).

Ces terrains alluviaux (molasses miocènes essentiellement) sont donc de faciès variable. Leurs facteurs prépondérants de stabilité (perméabilité et teneur en argile) peuvent évoluer latéralement de façon brusque ; certains faciès très argileux sont assez défavorables du point de vue des glissements de terrain.

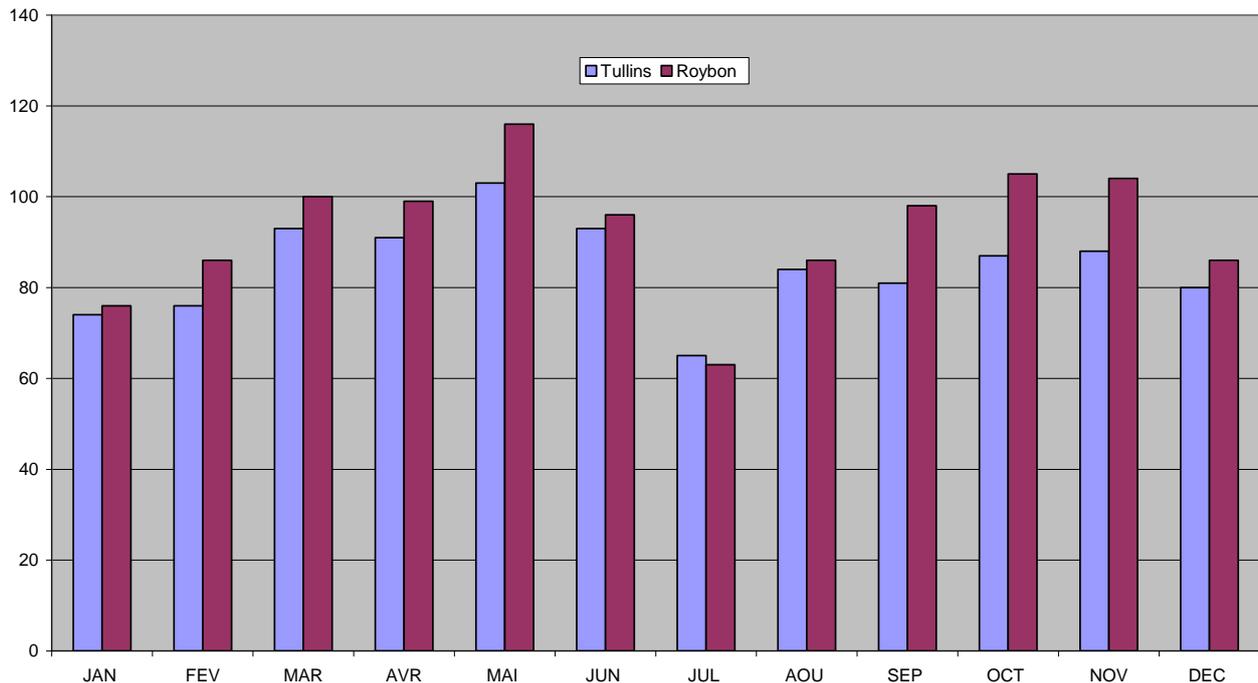
Les moraines glaciaires sont plus argileuses, mais leur pente faible sur la commune minimise leur sensibilité.

D'autre part, les calcaires de Roche Corbières peuvent fournir quelques éboulements rocheux.

### **1.4.3 Contexte climatique**

Les précipitations annuelles sont modérées à Cras : les mesures réalisées par Météo France à Tullins d'une part (201m, 5km au nord) et Roybon d'autre part (560m, 15km à l'ouest) sont présentées dans le graphique ci-dessus. Les précipitations annuelles moyennes y sont respectivement de 1014 et 1114mm d'eau, avec un régime de pluies plus marquées en automne et au printemps.

Précipitations moyennes mensuelles, 1961-1990



Du point de vue des précipitations extrêmes, on pourra par exemple retenir des évènements passés survenus dans les environs :

- Le 06/06/2002, 200mm tombent en moins de 24h sur la Valdaine (25km au nord-est), avec des pluies plus modérées sur les environs de Cras.
- Le 25/09/1999, il est tombé en 24h 200mm d'eau à la Cote St André (20km au nord-ouest, sur la rive droite de la Bièvre) et 189mm à St Etienne de St Geoire (15km au nord-ouest). Cet orage très localisé ne semble pas avoir touché Cras de manière significative.
- Le 05/07/1971, de forts orages sur le rebord du Vercors apportent en 24h 223,2 mm à Saint-Gervais (8km au sud), 204,3 à Saint-Quentin (7km à l'est), 200 à L'Albenc (5km au sud) et 154mm dont 112mm en 4h à St Marcellin (15km au sud-ouest), touchant très probablement Cras de manière similaire (Jail, Martin, 1971).
- Le 23 juin 1957, environ 200mm tombent en 12h sur Cras et ses environs (de St Marcellin à Tullins et Voiron), produisant la crue de référence de la Pérolat.

On peut également citer les pluies de août/septembre 1968 sur la région, 1900 à Morette (crue des Feugères), 1897 à Voiron (très forte crue avec embâcle) ou 1892 (cité comme antécédent à 1957 à St Marcellin) sans que des données chiffrées puissent en être extraites.

D'un point de vue plus théorique, une étude hydraulique sur la commune voisine de Morette (GéoPlus, 2007) mentionne des pluies journalières centennales de 114mm à Tullins et 166mm à Roybon, extrapolées à 140mm à Morette.

Compte tenu de ces informations, on peut donc tabler sur une pluie journalière centennale de l'ordre de 150mm environ à Cras, voire plus si l'on considère que les calculs de pluies d'après un réseau de pluviomètres lâche (plus espacé que la taille moyenne d'un orage) ont tendance à sous-estimer les précipitations extrêmes.

#### **1.4.4 Contexte hydrographique**

La commune de Cras coïncide à peu près avec le bassin versant de la Pérolat, qui est un affluent de rive droite de l'Isère et coule de l'Ouest vers l'Est.

Son principal affluent sur la commune est le ruisseau des Feugères, issu du hameau du même nom sur la commune voisine de Morette, qui rejoint la Pérolat sous le chef-lieu.

Le haut bassin de la Pérolat fait une entaille assez profonde dans le plateau molassique de Chambaran ; à l'entrée dans le village à la combe du Moulin, sa pente moyenne est de 12% pour un bassin versant de 3km<sup>2</sup> environ.

Une plage de dépôts a été aménagée en amont de la Combe du Moulin, permettant la rétention d'une partie du transport solide, et divers aménagements (enrochements, seuils, digue sous le Colombier) ont été effectués sur son cours plus en aval.

Son cône se déploie ensuite avec une pente assez régulière de l'ordre de 5 à 7%, pour arriver sur les étendues plates du Marais au nord, ou des Marais de Chantesse au sud, limitées à l'est par le chaînon calcaire de Roche Courbe et Chateauneuf.

Géologiquement, la Pérolat a pu s'écouler par les gorges de Chateauneuf en aval du Marais vers Malatras (entre Tullins et Poliéna, ce qui correspond plus ou moins à la situation actuelle), ou plus directement par le vallon du chef-lieu de Poliéna, ou encore plus au sud vers les marais de Chantesse, comme ce fut le cas au XIXe siècle. L'ancien lit de la Pérolat vers Chantesse semble encore visible entre la Judée et la Fourlière, et un contentieux suite à la perte d'eau opposa Chantesse à Cras lors de l'aménagement de la Pérolat dans son lit actuel, passant au pied du Colombier et débouchant dans le Marais de Cras.

Le ruisseau des Feugères est bien plus modeste, avec un bassin versant de l'ordre de 50ha à son entrée dans la commune ; en aval de la route communale des Feugères, son lit est complètement anthropisé, avec un bassin de rétention au niveau du Château et ensuite un cheminement de fossés, parfois peu marqués entre les maisons. Il rejoint la Pérolat au niveau de la Colombière, en croisant un bief issu de la Pérolat.

## 2 - ETUDE DES PHÉNOMÈNES

Dans un premier temps, nous avons recensé les différents phénomènes observables sur la commune ou répertoriés dans le passé. Cela permet de dresser un « état des lieux » de l'activité des phénomènes sur la commune.

Cet inventaire est détaillé ci-dessous, il est également repris dans la Carte des phénomènes naturels.

### 2.1 DÉFINITION DES PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS

Les phénomènes étudiés sont énumérés et définis dans le tableau ci-après.

Phénomènes	Symboles	Définitions
<i>Inondation de plaine (pour mémoire à Cras)</i>	I	<i>Submersion des terrains de plaine avoisinant le lit d'un fleuve ou d'une rivière, suite à une crue généralement annonçable : la hauteur d'eau peut être importante et la vitesse du courant reste souvent non significative.</i>
<i>Crue rapide des rivières (pour mémoire à Cras)</i>	C	<i>Débordement d'une rivière avec des vitesses du courant et éventuellement des hauteurs d'eau importantes, souvent accompagné d'un charriage de matériaux et de phénomènes d'érosion liés à une pente moyenne (de l'ordre de 1 à 4 %).</i>
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau claire dans une zone plane, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau provient soit d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, soit de la fonte des neiges, soit du débordement de ruisseaux torrentiels ou de canaux en plaine.
Crue des torrents et ruisseaux torrentiels	T	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides, d'érosion et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosion localisée provoquée par ces écoulements superficiels, nommée ravinement.

Phénomènes	Symboles	Définitions
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Eboulements rocheux	P	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques centaines de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulement en masse (ou en très grande masse, au-delà de 1 million de m <sup>3</sup> ).
<i>Affaissement, effondrement (pour mémoire à Cras)</i>	F	<i>Evolution de cavités souterraines avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement) ; celles issues de l'activité minière (P.P.R. minier) ne relèvent pas des risques naturels et sont seulement signalées.</i>
Suffosion et tassements	F	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements. Les tassements de matériaux tourbeux rentrent également dans cette catégorie.
<i>Avalanche (pour mémoire à Cras)</i>	A	<i>Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.</i>

Les **séismes** seront également mentionnés, en référence au zonage sismique de la France établi par le décret 91-461 du 14 mai 1991. Ce type de phénomène n'est pas étudié plus spécifiquement dans la présente étude.

## 2.2 ÉVÈNEMENTS ANCIENS

Les évènements naturels remarquables ont été inventoriés, d'après les archives du Service RTM de l'Isère et de la mairie, diverses bases de données ([www.prim.net](http://www.prim.net) pour les Cat.Nat.) ainsi que d'après les habitants rencontrés lors de l'enquête de terrain.

Cet inventaire ne prétend pas être exhaustif, mais peut donner une première idée des problèmes causés par les phénomènes naturels sur la commune.

Date	Phénomène	Description
23 juin 1957	Inondations et ruissellements	<p>Un très fort orage s'abat sur les Chambaran, avec de forts dégâts répartis entre St Marcellin et Voiron. Un antécédent en 1892 est évoqué (DL du 27/6/57).</p> <p>Sur Vatilieu, une crue de la Combe du Cheval (à la limite entre Cras et Vatilieu) déborde au niveau du pont, suit la D201 vers Cras et s'épanche vers la combe du Moulin, menaçant une habitation.</p> <p>La Pérolat déborde au niveau du pont de la Combe du Moulin (368m) en rive gauche sur la D201, et menace plusieurs habitations en aval.</p> <p>Sous le Colombier, la Pérolat rompt sa digue en rive droite et couvre les terrains en aval de galets et graviers jusqu'à la N92.</p> <p>Le ruisseau des Feugères déborde également autour de la mairie.</p>
	Glissement de terrain	<p>Un glissement de terrain sous le Sabu (Mont Ferrier) bouche la D201 et la Pérolat sur 50 à 100m de longueur ; une habitation en amont immédiat du phénomène est évacuée.</p>
13 mai 2000	Inondations et ruissellements	<p>Fortes pluies sur le versant sud-est de Chambaran ; un témoignage indique que le pont « entre Cras et Vatilieu » (probablement de la Combe du Cheval) est à la limite du débordement, et le ruisseau des Feugères est aussi à la limite de déborder.</p> <p>La commune est déclarée en état de Catastrophe Naturelle.</p>
Août 2001	Inondations et ruissellements	<p>Fortes pluies, causant notamment des ravinements sous Combe Billard.</p>

Signalons pour mémoire des arrêtés de Catastrophe Naturelle pour tempête du 6 au 10/11/1982 (généralisé sur une grande partie de la France ; à St Etienne de St Geoirs, on relève 50mm en 24h mais surtout des rafales à 120km/h) et pour inondations et coulées de boue du 24/4 au 30/5/1983 (commun à presque tout le Nord-Isère), auxquels il n'a pas été possible de rattacher de phénomène particulier sur la commune.

De même, d'autres évènements pour lesquels on ne dispose pas d'informations sur la commune ont été cités au 1.4.3 ci-dessus, notamment le 5 juillet 1971 ou de fortes pluies s'abattirent sur les environs de la commune (200mm en 24h à l'Albenc, 154mm à St Marcellin).

## **2.3 DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ DES PHÉNOMÈNES**

### ***2.3.1 Crues torrentielles, ravinements et ruissellements, inondations***

Ces phénomènes forment l'essentiel de l'historique.

La situation de la majorité des habitations au pied du massif, et sur le cône de la Pérolat, y rend possibles des débordements.

Cependant, à l'échelle des événements documentés, la Pérolat a conservé son lit tel que fixé vers la fin du XIXe siècle, à l'exception du débordement sous la Colombière vers le carrefour de Poliénas en 1957 ; notamment, l'ancien lit de rive droite vers Chantesse ne semble pas avoir été emprunté par des débordements torrentiels en 1957 ou depuis lors.

Un autre débordement significatif de la Pérolat fut au niveau du pont de la Combe du Moulin sur la route en rive droite en 1957 ; il a été également craint plus récemment, mais ne semblerait pas s'être reproduit.

Des aménagements ont eu lieu depuis 2001 : une plage de dépôt a été aménagée en amont de la Combe du Moulin, et le pont de la route communale de la Combe du Moulin a été réaménagé (seuil en amont éloigné du pont).

Le ruisseau des Feugères a également produit des débordements d'ampleur plus réduite, notamment au niveau de la mairie. Signalons qu'outre les ravinements collectés au-dessus des Feugères, des débordements issus du ruisseau de la Combe à Morette pourraient alimenter ce ruisseau (cela fut le cas en 1957).

Le reste des manifestations sont plus à rattacher à des ruissellements, les plus visibles étant issus de la Combe du Cheval et/ou d'au-dessus de Combe Billard, comme cela s'est produit en 1957 ou en 2001. Des ruissellements ponctuels semblent également avoir concerné nombre de chemins ruraux lors d'orages modestes.

### **2.3.2 Glissements de terrain**

On ne voit que peu de manifestations de ce phénomène sur la commune.

Le seul glissement historique documenté est celui de 1957, sous le Sabu, qui a coupé la D201.

De tels mouvements, superficiels ou semi-superficiels et concernant surtout la frange altérée ou les passées plus tendres de la molasse se sont très probablement produits plus ponctuellement dans les pentes raides du haut du bassin de la Pérolat, sans que les traces en soient encore bien visibles.

Les moraines et matériaux alluviaux du reste de la commune semblent tout au plus sensibles, et ne montrent pas d'indices d'instabilité particuliers.

### **2.3.3 Eboulements rocheux**

Ces phénomènes sont marginaux sur la commune, et confinés à Roche Corbières et aux gorges de Chateauvert.

## 3 - ETUDE DES ALÉAS

### 3.1 DÉFINITION DES ALÉAS

#### 3.1.1 *Nature et détermination des aléas*

L'aléa désigne une *probabilité d'occurrence* d'un phénomène naturel de nature et d'intensité données.

Les phénomènes ne sont pas nécessairement répétitifs, aussi un aléa peut exister sur un site où aucun phénomène n'a encore été observé.

Les aléas sont déterminés à dire d'expert, par examen du terrain et de photos aériennes, ainsi qu'à l'aide des archives les plus facilement accessibles.

La présente étude ne peut malheureusement prétendre inventorier la totalité des aléas, certains nécessitant pour être révélés des techniques de prospection plus élaborées.

#### 3.1.2 *Critères de caractérisation des aléas*

Un aléa est caractérisé par sa *nature* et son *degré*.

La nature des aléas est définie de la même façon que pour les phénomènes ; on se reportera donc au §2.1 pour retrouver ces définitions.

Le degré d'un aléa qualifie la gravité de la menace représentée par cet aléa. Cette gravité est essentiellement fonction de l'intensité du pire phénomène probable à l'échelle de temps considérée (un siècle sauf mention contraire), et donc des dommages potentiels susceptibles de survenir au cours de cette période.

Elle est également pondérée par la fréquence d'occurrence du phénomène : par exemple, un phénomène peu intense mais survenant souvent peut, par les coûts cumulés qu'il engendre, devenir incompatible avec l'occupation humaine.

La présente étude se limite, sauf mention contraire, aux phénomènes de fréquence au plus centennale ; les phénomènes ayant une probabilité d'apparition inférieure ne sont donc pas pris en compte dans cette étude.

Compte tenu de la variété des phénomènes et de leurs conséquences, on définit pour chaque aléa un certain nombre de critères d'évaluation qui permettent de déterminer si le degré de l'aléa est *fort*, *moyen* ou *faible* ; bien entendu, l'aléa peut aussi être *négligeable* ou *nul* si aucun des critères n'est rempli. Les tableaux ci-après définissent ainsi quatre degrés d'aléa pour chaque phénomène.

Dans le cas de phénomènes répétitifs, où l'on peut considérer plusieurs cas d'intensité et de fréquence différentes, on ne considère que le plus intense de ces cas, dans les limites exposées : c'est l'aléa de référence.

### 3.2 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES ALÉAS

La description des aléas ci-après fait référence aux deux cartes d'aléas annexées au présent rapport, sur fond topographique 1/10 000 et sur fond cadastral au 1/5 000.

Si la lecture des deux cartes est discordante ou laisse voir des ambiguïtés, c'est la carte sur fond cadastral qui prévaut.

### 3.2.1 Inondations en pied de versant

#### 3.2.1.1 Critères de caractérisation

Aléa	Indice	Critères
Fort	I'3	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : <ul style="list-style-type: none"> <li>• du ruissellement sur versant</li> <li>• du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel</li> </ul>
Moyen	I'2	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment: <ul style="list-style-type: none"> <li>• du ruissellement sur versant</li> <li>• du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel</li> </ul>
Faible	I'1	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : <ul style="list-style-type: none"> <li>• du ruissellement sur versant</li> <li>• du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel</li> </ul>

#### 3.2.1.2 Description

Cet aléa couvre les terrains plats de la commune, qui se situent essentiellement au Marais au débouché de la Pérolat (aléa moyen en périphérie, et fort au centre), et de façon plus circonscrite à l'étang tamponnant le ruisseau des Feugères au niveau du château (aléa fort).

### 3.2.2 Suffosion et tassements

#### 3.2.2.1 Critères de caractérisation

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

#### 3.2.2.2 Description

Cet aléa couvre le Marais au débouché de la Pérolat (aléa faible en périphérie, et moyen au centre), du fait de terrains sujets à des tassements non négligeable (tourbe probable), naturellement dans les périodes d'assèchement du marais, ou sous la contrainte d'une construction.

### 3.2.3 Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels

#### 3.2.3.1 Critères de caractérisation

Aléa de référence : plus forte crue connue ou si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

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

#### 3.2.3.2 Description

Comme indiqué dans le tableau des aléas, le lit mineur des ruisseaux (Pérolat et affluents, Feugères en partie haute, Combe du Cheval) est classé en aléa fort. Cette zone d'aléa fort comprend également une bande de sécurité de part et d'autre du

ruisseau, et dans la plupart des cas, les érosions de berges sont comprises dans la zone d'aléa fort.

La largeur de ces zones est définie dans les documents graphiques, elle est au minimum de 10m de part et d'autre de l'axe.

La Pérolat est, comme on l'a dit, le drain principal de la commune.

Les débordements prévisibles et significatifs commencent au pont de la Combe du Moulin, avec un débordement en rive gauche sur la route : d'abord inclus dans la zone d'aléa fort, l'aléa est ensuite moyen entre la route et le ruisseau, concernant deux habitations ; en aval du coude de la D201 (altitude 353m), les écoulements devraient perdre de leur force et l'aléa devient faible, jusqu'à la D153 vers Chantesse (333m). Les écoulements passent dans le domaine du ruissellement diffus en aval.

En rive droite, un débordement plus réduit pourrait également survenir au pont à la cote 353m, avec un retour au lit avant le pont de la D153 grâce au pointement morainique dépassant du cône de déjections.

Des débordements localisés, inclus dans la zone d'aléa fort, sont possibles au niveau de la prise d'eau du bief de la Colombière, avec un retour au lit rapide probable ou une alimentation de la zone de ruissellements issue également des Feugères en rive gauche.

Enfin, un débordement dans l'axe du ruisseau sous la Colombière, par rupture de la digue de rive droite comme ce fut le cas en 1957, reste possible, l'aléa est moyen en aval et les écoulements rejoignent la zone d'inondation du Marais.

Le ruisseau de la Combe du Cheval, qui délimite Cras et Vatilieu, est très susceptible de débordements en rive gauche (donc sur Cras) au niveau du pont de la D201. L'aléa est faible en aval, couvrant la zone peu pentue sous le Faix, avec une connexion possible avec la zone de ruissellements descendant vers la Combe du Moulin.

Le ruisseau des Feugères n'est classé en aléa torrentiel que pour sa partie haute (au-dessus de l'étang du Château) : les débordements localisés, notamment au niveau de la route des Feugères, sont inclus dans la zone d'aléa fort.

### 3.2.4 Ravinements et ruissellements sur versant

#### 3.2.4.1 Critères de caractérisation

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : <ul style="list-style-type: none"> <li>• présence de ravines dans un versant déboisé</li> <li>• griffe d'érosion avec absence de végétation</li> <li>• effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible</li> <li>• affleurement sableux ou marneux formant des combes</li> </ul> </li> <li>- Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent</li> </ul>

Aléa	Indice	Critères
Moyen	V2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone d'érosion localisée. Exemples : <ul style="list-style-type: none"> <li>• griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée</li> <li>• écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire</li> </ul> </li> <li>- Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)</li> </ul>
Faible	V1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versant à formation potentielle de ravine</li> <li>- Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.</li> </ul>

### 3.2.4.2 Description

A l'instar de l'aléa torrentiel, l'aléa fort de ravinement inclut une bande de sécurité de part et d'autre de l'axe de l'écoulement.

**L'aléa faible de ravinement est généralisé à toute la commune**, où il peut devenir plus sensible en fonction d'évolutions rapides de l'utilisation du sol (cultures labourées, terrassements, ouvertures de chemins...).

La carte des aléas elle-même, ainsi que le texte ci-dessous, recensent *en plus* les écoulements remarquables.

La combe affluente de la Pérolat en rive gauche, qui sépare Mont-Ferrier du Bas de Mont-Ferrier et du Sabu, présente, sans lit torrentiel marqué, des signes d'écoulement intermittent : elle est en aléa fort, avec sur sa rive gauche, le chemin issu des lieux-dits Les Blaches et En Bellevue en aléa moyen (qui traverse la route de Mont-Ferrier). Sous le Sabu, un ancien chemin creux qui se reconnecte au chemin du Bas de Mont-Ferrier à la Combe du Moulin est en aléa moyen, avec en aval une zone plus large de déversement potentiel au-dessus de la D201, qui correspond plus ou moins à la zone concernée par le glissement de 1957.

Au-dessus du Château et de la Rivoire, des pistes concentrent les écoulements pour déboucher au-dessus du Château (aléa moyen) et se rejeter dans le plan d'eau du ruisseau des Feugères (aléa faible).

En aval de ce plan d'eau, l'axe de fossés qui fait l'exutoire du ruisseau des Feugères est en aléa fort. Les zones de débordements possibles de part et d'autre sont en aléa moyen.

Enfin, une zone de ruissellements issus des débordements de rive gauche de la Pérolat, sous la Judée, est en aléa faible.

En rive droite de la Pérolat, la combe vers Chalamand est en aléa moyen, rejoignant la Combe du Cheval.

Sous celle-ci et le Faix, les écoulements issus de la Combe du Cheval entre autres peuvent se concentrer dans le chemin qui descend à Combe Billard, et se rejeter au-dessus de la Combe du Moulin comme ce fut le cas en 1957. L'aléa est moyen, avec un axe central en aléa fort. Plus en aval, ces écoulements ou d'autres issus du versant

peuvent continuer en rive droite du cône de la pérolat et rejoindre l'ancien lit de celle-ci vers Chantesse, avec un aléa faible.

Enfin, la combe au sud de Combe Billard dirige quelques écoulements vers Chantesse (aléa moyen).

D'une façon plus générale, on rappelle que **l'aléa faible de ravinement est généralisé à toute la commune.**

### 3.2.5 Glissements de terrain

#### 3.2.5.1 Critères de caractérisation

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication</li> <li>- Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu pentue au pied des versants instables, largeur minimum 15 m)</li> <li>- Zone d'épandage des coulées boueuses</li> <li>- Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain</li> <li>- Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés</li> <li>- Moraines argileuses</li> <li>- Argiles glacio-lacustres litées ou varvées</li> <li>- Molasse très argileuse</li> </ul>

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Moyen	G2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés)</li> <li>- Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage)</li> <li>- Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif</li> <li>- Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (&lt; 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes</li> <li>- Moraine argileuse peu épaisse</li> <li>- Molasse sablo-argileuse</li> <li>- Eboulis argileux anciens</li> <li>- Argiles glacio-lacustres</li> </ul>
Faible	G1	<p>Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassment, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes</li> <li>- Moraine argileuse peu épaisse</li> <li>- Molasse sablo-argileuse</li> </ul>

### 3.2.5.2 *Description*

Ces phénomènes concernent surtout la partie des coteaux.

Sur les coteaux du Mont-Ferrier, sur les deux rives de la Pérolat, les formations molassiques en pente moyenne à forte pourraient faire craindre, à la faveur d'une perturbation de type ruissellements par exemple, des mouvements superficiels d'ampleur probablement modérée ; on n'a pas pu observer d'indices de mouvements naturels, et ceux du mouvement de 1957 sont totalement effacés. L'aléa est donc moyen sur la plupart des pentes.

Sur quelques replats qui hébergent la plupart des habitations des coteaux, ainsi que sur les plateaux sommitaux (cailloutis de Chambaran), les mouvements naturels deviennent improbables et l'aléa devient faible, limité à une certaine sensibilité.

En partie basse de la commune, on retrouve de l'aléa faible sur les pentes modérées des reliefs morainiques (moraines argileuses sensibles), ainsi que sur les pentes de Roche Corbière (sensibilité des couvertures superficielles).

### 3.2.6 Eboulements rocheux

#### 3.2.6.1 Critères de caractérisation

Aléa	Indice	Critères
Fort	P3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée, falaise, affleurement rocheux)</li> <li>- Zones d'impact</li> <li>- Bande de terrain en pied de falaises, de versants rocheux et d'éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres)</li> <li>- Auréole de sécurité à l' amont des zones de départ</li> </ul>
Moyen	P2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolés, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ)</li> <li>- Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10-20 m)</li> <li>- Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort</li> <li>- Pentes raides dans versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente &gt; 70 %</li> <li>- Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente &gt; 70 %</li> </ul>
Faible	P1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires)</li> <li>- Pentes moyennes boisées parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. : blocs erratiques)</li> </ul>

#### 3.2.6.2 Description

Les aléas d'éboulement rocheux sont cantonnés à Roche Corbières, avec de l'aléa fort au niveau de l'escarpement principal exposé sud-est au-dessus des gorges de Chateauneuf, et de l'aléa moyen sur les zones moins escarpées au pied de celui-ci et à l'ouest.

### 3.3 CROISEMENT AVEC LES ZONES URBANISABLES DU POS

Le chapitre précédent a fait apparaître un certain nombre de zones touchées par des aléas. Il convient donc d'évaluer les *risques* générés par ces aléas, en déterminant lesquels de ces aléas menacent des enjeux (en l'occurrence, les urbanisations existantes ou futures) sur la commune.

On se propose donc de croiser l'étude des aléas avec l'ensemble des zones urbanisables du POS (version du 26/03/2002).

Les coteaux sont entièrement en zones NC et ND.

A la Combe du Moulin, les zones UD et UA en rive gauche de la Pérolat sont concernées en partie basse par un **aléa torrentiel moyen** et à la marge par l'aléa fort des berges, elles sont indicées « rt ». La partie amont de la zone UD est également concernée par un **aléa moyen de glissement de terrain**.

En rive droite, les zones UD sont concernées en partie par un **aléa moyen de ruissellements** et un **aléa torrentiel faible**, et à la marge amont par l'aléa moyen de glissement de terrain.

Plus en aval à la Judée, les zones UD et NAd(1) sont concernées à la marge par l'aléa torrentiel fort de berge, et la zone NAd(1) est concernée en quasi-totalité par de **l'aléa torrentiel faible**.

Vers le Chef-Lieu, les zones UA, UApr, 1NAd et NAe sont concernées en partie par **l'aléa fort de l'axe de ruissellement** des Feugères, et surtout par **l'aléa moyen** sur les rives. Ces zones sont pour partie marquées en ri et Ri.

Dex zones NAd, au-dessus de la Mairie vers les feugères, et en-dessous vers le Marais, sont concernées à la marge par un aléa faible de glissement de terrain.

Enfin, la zone Uda au nord du Marais est concernée par **l'aléa moyen de marais et inondation**, au sud de la route.

On peut donc conclure à une prise en compte déjà satisfaisante des risques à Cras, un certain nombre des zones recensées ici étant déjà indicées à risques dans el PLU, et l'aléa fort ne concernant que la marge des zones constructibles.

### **3.4 PROTECTIONS EN PLACE**

Les ouvrages de protection en place relèvent essentiellement de l'application de règles de l'art, et on peut observer sur la commune de nombreux soutènements ou autres protections de berges de torrents.

On trouve cependant un ouvrage de rétention des matériaux (plage de dépôts) sur la Pérolat, 150m en amont du pont de la combe du Moulin, constitué d'un barrage à arase large.

Son efficacité est bonne, dans la mesure où un tel ouvrage est très régulièrement purgé des matériaux qui s'y accumulent, y compris pendant la crue ; cette réserve oblige à ne pas le considérer à lui seul comme valant protection.

### **3.5 LE RISQUE SISMIQUE**

Les séismes sont un phénomène qui s'étudie à une échelle bien supérieure à celle des autres phénomènes présentés ici. On se bornera donc à rappeler la réglementation parasismique en vigueur, qui concerne l'ensemble du territoire communal (y compris les zones blanches de la carte d'aléas).

Le décret 2010-1255 du 22 octobre 2010 classe la commune en zone 3 dite « de sismicité modérée ».

Pour mémoire, le tableau ci-dessous liste les séismes connus et ressentis dans la région de Cras depuis quelques siècles :

Date	Localisation épiscopale	Région de l'épicentre	Magnitude	Intensité
13 Septembre 1999	BAS-PLATEAUX DAUPHINOIS (BIOL)	DAUPHINE	4,5	3
15 Juillet 1996	AVANT-PAYS SAVOYARD (EPAGNY-ANNECY)	SAVOIE	7	4
14 Décembre 1994	GENEVOIS (LES VILLARDS-SUR-THONES)	SAVOIE	6	3
3 Février 1994	LAC D'AIGUEBELETTE	SAVOIE	5	4
2 Décembre 1980	BAUGES (FAVERGES)	SAVOIE	6,5	4
5 Janvier 1980	PIEMONTE (PINEROLO)	ITALIE	7	0
14 Janvier 1971	BELLEDONNE (VIZILLE)	DAUPHINE	5	0
22 Février 1965	BAS-PLATEAUX DAUPHINOIS (ST-GEOIRS)	DAUPHINE	4	4
27 Avril 1963	VERCORS (MONTEYNARD)	DAUPHINE	7	2,5
25 Avril 1962	VERCORS (CORRENCON-EN-VERCORS)	DAUPHINE	7,5	4,5
12 Avril 1962	VERCORS (CORRENCON-EN-VERCORS)	DAUPHINE	5	0
23 Mars 1960	VALAIS (BRIG)	SUISSE	7	0

Date	Localisation épicentrale	Région de l'épicentre	Magnitude	Intensité
30 Septembre 1959	BAS-PLATEAUX DAUPHINOIS (LE GRAND-LEMPS)	DAUPHINE	4.5	
15 Septembre 1958	BUGEY (LA BALME-DE-SILLINGY)	SAVOIE	6	0
16 Novembre 1956	LAC DU BOURGET (VIVIERS-DU-LAC)	SAVOIE	5	3
29 Juillet 1954	VALAIS (MONTANA)	SUISSE	6.5	3
30 Mai 1946	VALAIS (CHALAIS)	SUISSE	7	5
25 Janvier 1946	VALAIS (CHALAIS)	SUISSE	7.5	5
12 Février 1942	BAS-PLATEAUX DAUPHINOIS (LE GRAND-LEMPS)	DAUPHINE	5.5	3.5
10 Août 1941	BAS PLATEAUX DAUPHINOIS (LA COTE-SAINT-ANDRE)	DAUPHINE	6	
5 Mars 1939	BAS-PLATEAUX DAUPHINOIS (BREZINS)	DAUPHINE	5	3
18 Juillet 1938	QUEYRAS (GUILLESTRE)	DAUPHINE	6.5	4
19 Mars 1935	EMBRUNAIS (ST-CLEMENT)	DAUPHINE	7	0
29 Avril 1905	MASSIF DU MONT-BLANC (LAC D'EMOSSON)	SUISSE	7.5	5
18 Février 1889	BAS-PLATEAUX DAUPHINOIS (LA TOUR-DU-PIN)	DAUPHINE	6.5	6
22 Juillet 1881	BELLEDONNE-PELVOUX	SAVOIE	7	4.5
24 Juin 1878	BAS-PLATEAUX DAUPHINOIS (MORAS-EN-VALLOIRE)	DAUPHINE	6	4
25 Juillet 1855	VALAIS (VISP)	SUISSE	9	
19 Février 1822	BUGEY (BELLEY)	JURA/BRESSE	7.5	
15 Octobre 1784	LAC DU BOURGET (AIX-LES-BAINS)	SAVOIE	6.5	5
15 Septembre 1757	BAS-PLATEAUX DAUPHINOIS (PONT-DE-BEAUVOISIN)	DAUPHINE	4.5	4.5
9 Décembre 1755	VALAIS (BRIG)	SUISSE	8.5	4.5
12 Janvier 1754	CHARTREUSE (VOREPPE)	DAUPHINE	6.5	

D'après SisFrance (BRGM, EDF, IPSN) - www.sisfrance.net

On rappelle que la *magnitude* d'un séisme mesure l'énergie libérée au niveau du point de rupture (hypocentre), qui peut être plus ou moins profond. De façon plus concrète, *l'intensité* mesure les effets de ce séisme en surface en un point donné.

Ces données indiquent que, sans devoir attendre de catastrophe majeure (intensité supérieure à 7 ou 8), les séismes peuvent occasionner des dégâts non négligeables (intensité égale ou supérieure à 5) sur la commune.

Ces dommages peuvent être efficacement prévenus par l'application des règles de construction parasismique : cf. Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique, codifiant les règles dites de l'Eurocode 8, les anciennes règles simplifiées PS-MI 89/92 (NF P 06-014) restent valables dans la plupart des cas pour les maisons individuelles.

## 4 - SYNTHÈSE

Cette étude a permis de déterminer les aléas naturels prévisibles sur la commune de Cras (38).

La majorité de la commune (90% en surface) est touchée par des aléas (hors l'aléa faible de ruissellement généralisé), mais les zones urbanisables de la commune sont beaucoup moins touchées puisque la majorité (55%) n'est concernée que par l'aléa faible de ruissellement généralisé.

Les seules zones touchées de façon significative par des aléas forts (4% des surfaces constructibles au total) sont celles touchées par les fossés du ruisseau des Feugères (aléa fort de ruissellement).

Du point de vue des aléas moyens (17% des surfaces constructibles), on retrouve essentiellement les débordements de la Pérolat (torrentiel) et des Feugères (ruissellements), et plus marginalement des glissements de terrain et de l'inondation (Marais).

Le reste des zones (25% des surfaces constructibles) est concerné par des aléas faibles d'inondation, de ruissellements ou plus localement de glissement de terrain.

On veillera à adapter le PLU pour tenir compte des aléas, en rajoutant des règlements de prévention incitatifs pour les aléas faibles.

On redéfinira les contours des zones pour les aléas forts, qui doivent rester inconstructibles.

Pour les aléas moyens, à défaut de mesures de prévention lourdes et collectives dans le cadre d'une étude détaillée du site, on n'y autorisera que les extensions limitées (20m<sup>2</sup>) du bâti existant, et une étude de danger sera nécessaire en cas d'augmentation de la vulnérabilité.

Les aléas faibles de glissement de terrain seront efficacement prévenus par le contrôle des infiltrations d'eau dans les sols (étanchéité des réseaux humides, interdiction a priori de rejet d'eau dans les sols) ; les constructions et terrassements seront réalisés avec précautions, une étude géotechnique pourra les adapter au mieux.

Les aléas faibles de ruissellement ou torrentiels imposent de s'implanter à l'abri des écoulements, sans en aggraver les conséquences à l'aval.

D'un point de vue plus général, des mesures d'aménagement collectif seraient souhaitables, notamment sur le ruisseau des Feugères entre la mairie et la Judée, où il serait peut-être possible de réaménager le lit et d'aménager un parcours à moindres dommages pour les écoulements débordés, qui évite notamment l'inondation des maisons riveraines.

De même, les débordements de la Pérolat à la Combe du Moulin pourraient peut-être être mieux canalisés le long de la D201 (possibilité de retour au lit ?) et/ou en aval.

Plus ponctuellement, des entretiens et protections de berges de la Pérolat, notamment sur sa rive gauche à la Judée, pourraient également diminuer les risques à ce niveau.

## 5 - BIBLIOGRAPHIE

### **AlpesGéoConseil**

**Carte des aléas de Morette, 2003**

### **Alp'GéoRisques**

**Analyse et carte d'aléa-enjeu-risque, Cras, 2000**

### **BCEOM, 1997 :**

**Etude hydraulique du ruisseau de la Peyrolat,  
Rapport 66314V, mars 1997**

### **BRGM, 1978 :**

**Carte géologique de la France au 1/50 000,  
Feuille Grenoble (XXXII-34)**

### **GeoPlus, 2007 :**

**Etude hydraulique et propositions d'aménagement à  
Morette,  
Rapport 06.6.7.2.213, octobre 2007**

### **Gidon, 2009 :**

**Site internet Geol-Alp, [www.geol-alp.com](http://www.geol-alp.com)**

### **IGN :**

**Fonds cartographiques Scan25 (carte topo 1/25.000  
agrandissable) et BDOrtho (vue aérienne orthorectifiée)**

### **Jail, Martin, 1971 :**

**La trombe d'eau du 5 juillet 1971 dans la basse vallée de  
l'Isère  
Revue de géographie alpine, 1971, N° 59-4, pp. 593-600**

### **ONF-RTM :**

**Base de données risques naturels  
Plage de dépôts sur la Pérolat (Maitrise d'Ouvrage, 2008)  
Enrochements secs en rive gauche de la Pérolat (Maitrise  
d'Ouvrage, 2002)**