Alp'Géorisques – 2019

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfet des Alpes-de-Haute-Provence

Cartographie Informative des Phénomènes Naturels

Commune de Cruis

Annexe au rapport de présentation

Maître d'ouvrage
Direction Départementale des Territoires des Alpes-de-Haute-Provence

Référence	19041381	Version	2.0
Date	Juin 2019	Édition du	19/07/19

ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - *Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE*
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 € - Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : *contact@alpgeorisquescom* - Site Internet : *http://www.alpgeorisques.com/*

Identification du document

Projet	CIPN 32 communes 04		
Titre	Cartographie Informative des Phénomènes Naturels – Cruis		
Document	Annexe_DC_Cruis_v2.0.odt		
Référence	19041381		
Proposition n°	D1505084	Référence commande	
Maître d'ouvrage	Direction Départementale des Territoires des Alpes-de-Haute-Provence	Avenue Demontzey BP 211 04002 Digne-les-Bains Cedex	

Modifications

Version	Date	Description	Auteur	Vérifié par
1.1	Janvier 2018	Document provisoire pour observations	LL	
1.2	Avril 2018	Prise en compte des remarques DDT	LL	
2.0	Juin 2019	Document final – Prise en compte des remarques RTM	LL	

Diffusion

Chargé d'études	Lucas Lheureux		
	04 76 77 92 00		lucas.lheureux@alpgeorisques.com
Diffusion	Papier		3 exemplaires
	Numérique		DDT 04/SER/PR

Archivage

N° d'archivage (référence)	19041381
Titre	Cartographie Informative des Phénomènes Naturels - Cruis
Département	04
Commune(s) concernée(s)	Cruis
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	

Avertissement

Ce rapport, ses annexes et les cartes qui l'accompagnent constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle, sans l'accord écrit d'Alp'Géorisques, ne saurait engager la responsabilité de la société ou de ses collaborateurs.

L'utilisation des informations contenues dans ce rapport, ses annexes ou les cartes qui l'accompagnent en dehors de leur strict domaine d'application ne saurait engager la responsabilité d'Alp'Géorisques. L'utilisation des cartes d'aléas pour l'application du droit des sols ou l'élaboration des documents d'urbanisme ne saurait engager la responsabilité de la société ou de ses collaborateurs.

L'utilisation des cartes, ou des données numériques géographiques correspondantes, à une échelle différente de leur échelle nominale ou leur report sur des fonds cartographiques différents de ceux utilisés pour l'établissement des cartographies originales relève de la seule responsabilité de l'utilisateur.

Alp'Géorisques ne peut être tenue pour responsable des modifications apportées à ce rapport, à ses annexes ou aux cartes qui l'accompagnent sans un accord écrit préalable de la société.

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

I. Annexes

Annexe 1 : Critères de classification des aléas

Annexe 2 : Définition des sources documentaires

Annexe 3 : Compte-rendu de l'enquête auprès des représentants de la commune

Version	Date	Description	Auteur	Vérifié par
0	Mai 2016	Document provisoire envoyé en commune pour avis	LL	
1	Janvier 2017	Document final	LL	

Annexe 4 : Tableaux des événements historiques

Version	Date	Description	Auteur	Vérifié par
0	Octobre 2015	Document initial	GF	LL
0-1	Janvier 2016	Complément Mairie	LL	
0-2	Octobre 2016	Complément DCS	LL	
1	Janvier 2017	Document final	LL	

Annexe 5 : Cartes des phénomènes historiques

Version	Date	Description	Auteur	Vérifié par
0	Octobre 2015	Document provisoire – Modification des lieux-dits	HI/GF	LL
1	Avril 2016	Document final	LL	

Annexe 6 : Carte géologique simplifiée

Carte géologique tiré de la BD Charm-50 du BRGM. Ces cartes sont issues de la vectorisation des cartes géologiques au 1/50 000 et de leur harmonisation. Les cartes présentées ici contiennent uniquement les formations géologiques et leurs contours, enrichi de la base de données nationale Cavité Souterraines du BRGM.

Annexe 7 : Cartographie de l'aléa de retrait-gonflement des sols argileux

Annexe 8 : Carte des aléas

Voir cartes hors texte.

Version	Date	Description	Auteur	Vérifié par
1.0	Janvier 2018	Document provisoire pour observations	LL	JPR
2.0	Juin 2019	Prise en compte des remarques RTM	LL	JPR

Annexe 1 : Critères de classification des aléas

I.1. Les phénomènes hydrauliques

I.1.1. Inondation par débordement des rivières torrentielles (I)

Il s'agit des cas de débordements des grandes rivières du département (Bléone, Asse, Durance).

La crue de référence est une crue centennale théorique ou la plus forte crue connue, si elle est suffisamment documentée et si elle est supérieure à la crue centennale.

L'aléa est défini pour une crue de référence, en considérant une intensité du phénomène liée à la hauteur et à la vitesse de l'eau. Selon les cas, ces paramètres sont estimés :

- à dire d'expert ;
- à partir des informations relatives aux crues historiques ;
- à partir de la bibliographie disponible.

Tableau 1: Critères de qualification de l'aléa d'inondation par débordement des rivières torrentielles.

	Hauteurs		
Vitesses	**H < 0,50 m**	**0,50 m ≤ H < 1,0 m**	**H ≥ 1,0 m**
V < 0,50 m/s	**I1**	**I2**	**I3**
0,50 m/s ≤ V < 1,0 m/s	**I2**	**I2**	**I3**
V ≥ 1,0 m/s	**I3**	**I3**	**I3**

I.1.2. Inondation (Ic)

Cet aléa correspond aux inondations liées aux crues des petits cours d'eau de plaine, caractérisés par une pente moyenne généralement inférieure à 5 % et un transport solide modéré ou faible. Ce type d'inondation affecte des zones généralement planes et pouvant être étendus.

La crue de référence est une crue centennale théorique ou la plus forte crue connue, si elle est suffisamment documentée et si elle est supérieure à la crue centennale.

L'aléa est défini pour une crue de référence, en considérant une intensité du phénomène liée à la hauteur et à la vitesse de l'eau. Selon les cas, ces paramètres sont estimés :

- à dire d'expert ;
- à partir des informations relatives aux crues historiques ;
- à partir de la bibliographie disponible.

Tableau 2: Critères de qualification de l'aléa d'inondation par les petits cours d'eau.

	Hauteurs		
Vitesses	**H < 0,50 m**	**0,50 m ≤ H < 1,0 m**	**H ≥ 1,0 m**
V < 0,50 m/s	**Ic1**	**Ic2**	**Ic3**
0,50 m/s ≤ V < 1,0 m/s	**Ic2**	**Ic2**	**Ic3**
V ≥ 1,0 m/s	**Ic3**	**Ic3**	**Ic3**

Aléa	**Indice**	**Critères**
Fort	I_C3	• Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges • Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) • Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur • Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers, de flottants et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ
Moyen	I_C2	• Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ, transport de flottants et sans transport de matériaux grossiers
Faible	I_C1	• Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ, transport de flottants et sans transport de matériaux grossiers

I.1.3. Les crues des torrents et ruisseaux torrentiels (T)

Les crues des torrents et des ruisseaux torrentiels (pente supérieure à 5 %[1]) se caractérisent par des vitesses d'écoulement rapides et par des phénomènes de transports solides importants (à titre indicatif, plus de 10 % du débit liquide). Ces crues s'accompagnent fréquemment d'érosion de berges et de divagations du lit sur le cône torrentiel.

Les érosions de berges correspondent au sapement du pied des berges d'un cours d'eau, phénomène ayant pour conséquence l'ablation de partie des matériaux constitutifs de ces mêmes berges. Toutes les berges de cours d'eau constituées de terrains meubles peuvent être concernées par ce phénomène potentiellement destructeur. L'apparition d'un tel phénomène à un endroit donné reste aléatoire.

Les laves torrentielles sont des écoulements monophasiques (par opposition au transport solide biphasique par charriage d'éléments de taille variable) d'un fluide visqueux, dense, constitué d'eau, de particules fines et de blocs de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, canalisées par le lit torrentiel et comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau. Elles sont alimentées par des apports divers (éboulis de piedmont, glissements de terrain, écroulements, effondrements de berges) et peuvent atteindre des volumes considérables.

La qualification de l'aléa repose sur des critères lié à la dynamique des écoulements et à l'importance du transport solide.

Les points de débordements potentiels peuvent correspondre à des secteurs où le lit offre une capacité insuffisante, mais aussi à des ouvrages de franchissement (ponts, ponceaux, buses, etc.) qui peuvent s'obstruer (formation d'embâcle) et devenir des points de débordements très importants.

Tableau 3: Critères de qualification de l'aléa de crue torrentielle.

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	T3	• Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel • Écoulements préférentiels dans les talwegs et les combes de forte pente. • Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) • Zones de divagation fréquente des torrents dans le « lit majeur » et sur le cône de déjection • Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ • Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles • Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal).

1 Le critère de pente retenu correspond à la classification des cours d'eau proposée par le service départemental RTM des Alpes-de-Haute-Provence.

Aléa	Indice	Critères
Moyen	T2	• Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. • Zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit), mais fragiles (risques de rupture).
Faible	T1	• 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. • 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 risques de submersion brutale au-delà.

I.1.4. Le ruissellement et le ravinement (V)

Ces phénomènes peuvent prendre des formes variées selon le contexte topographique et l'occupation des sols. Ils sont provoqués par des précipitations abondantes (le plus souvent orageuses, assez brèves mais intenses) ou la fonte rapide du manteau neigeux. Leur intensité dépend également de la nature et de l'occupation du sol (sensibilité à l'érosion, perméabilité naturelle, imperméabilisation) et les pratiques agricoles (sols non couverts, vignoble, truffière, labours dans le sens de la pente, etc.).

I.1.4.1. Le ruissellement de versant

Le ruissellement de versant correspond à des écoulements diffus ou concentrés se produisant en en dehors du réseau hydrographique pérenne.

Le ruissellement peut se concentrer dans des ravines, des ravins ou des combes existantes ou sur la voirie. Le ruissellement peut aussi affecter des versants de manière diffuse si la topographie ne favorise pas la concentration des écoulements.

> ***Remarque**. Lors de précipitations intenses, un ruissellement diffus peut apparaître en tout point du territoire et notamment dans les zones imperméabilisées. Il peut localement être provoqué ou aggravé par la saturation ou l'obstruction des réseaux de collecte des eaux pluviales. Ce phénomène de ruissellement généralisé n'est pas considéré ici comme un aléa.*

I.1.4.2. Le ruissellement pluvial urbain

Un autre type d'inondation est lié au ruissellement pluvial urbain. Ce phénomène résulte de la conjonction de plusieurs facteurs naturels et artificiels. Parmi les facteurs naturels, on citera principalement des spécificités climatiques locales (pluies violentes), l'existence de pentes fortes, génératrices de fortes vitesses d'écoulement et la nature des sols et du couvert végétal. Parmi les facteurs artificiels, on citera principalement la présence d'obstacles à l'écoulement (voies de circulation, ouvrages de franchissement, aménagements dans le lit du torrent, etc.) et l'urbanisation (réduction de la perméabilité des sols, faible rugosité).

Dans les zones urbanisées, seuls les ruissellements ayant des origines extra-urbaines et traversant ces mêmes zones sont pris en compte dans le cadre de cette étude (voir figure I 1). Les écoulements provenant strictement du ruissellement pluvial urbain ne sont pas représentés, exception faite des axes facilement identifiables et pertinents ou de zones ayant connu des événements historiques significatifs (à titre indicatif, lame d'eau décimétrique).

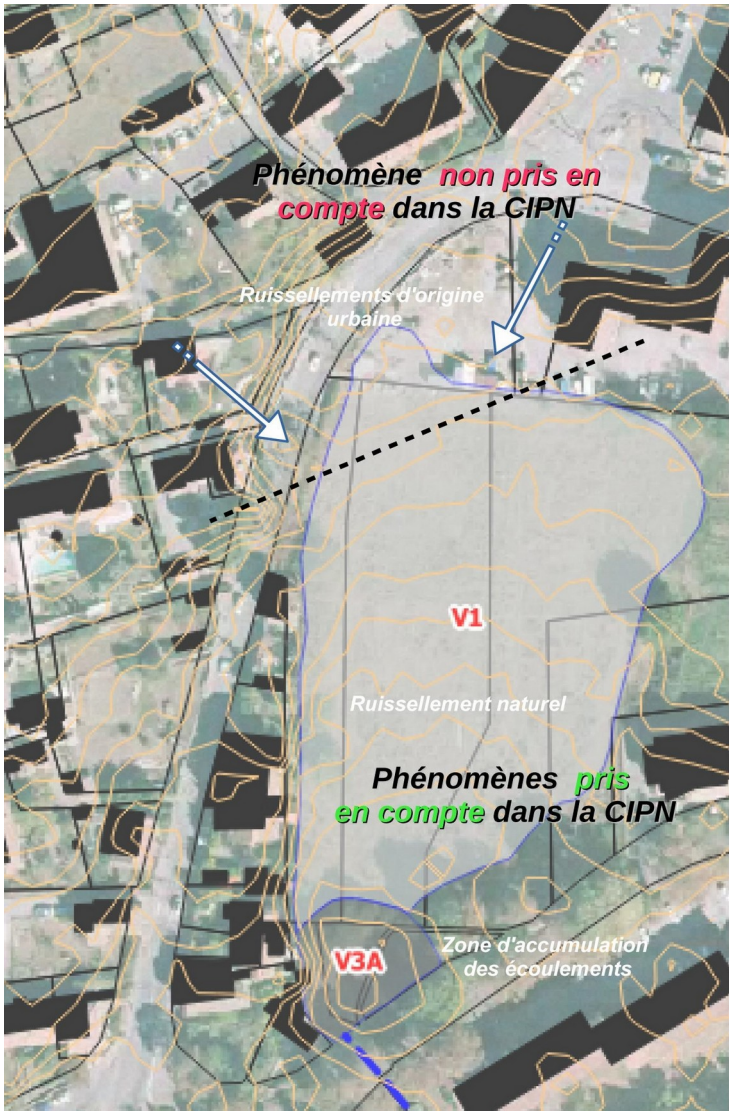


Figure I 1: Exemple de prise en compte des phénomènes de ruissellements dans un contexte urbain

I.1.4.3. Le ravinement

Le ravinement est une forme d'érosion rapide des terrains sous l'action d'un ruissellement intense. Cette érosion correspond à une ablation des terrains par entraînement des particules de surface. On distingue généralement :

- le ravinement concentré, générateur de rigoles et de ravines ;
- le ravinement généralisé lorsque les ravines se multiplient et se densifient au point de couvrir la totalité d'un talus ou d'un versant.

Dans les zones où se produit le ravinement, les constructions pourront être affouillées, ce qui peut entraîner leur ruine partielle ou complète, ou engravées. Les routes et chemins sont particulièrement sensibles au ravinement et peuvent être fortement dégradées (destruction du revêtement voire de la structure de la chaussée, affouillement des fossés, érosion des accotements).

I.1.4.4. Critères de qualification de l'aléa de ruissellement et de ravinement

Malgré les différences importantes entre les divers types de ruissellement et de ravinement, un ensemble de critères unique a été retenu pour la cartographie et la qualification de l'aléa dans le cadre de la CIPN.

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : — Présence de ravines dans un versant déboisé — Griffe d'érosion avec absence de végétation — Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible — Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes d'écoulement concentré et individualisé des eaux météoriques dans une combe, sur un chemin ou dans un fossé.
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée • Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée • Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de solide sur les versants et /ou dans les zones à faible pente

I.1.4.5. Analyse du ruissellement par la méthode de type Multiple Flow Direction (MFD)

Hors des zones à enjeux, l'approche retenue repose sur la localisation des zones de concentration des eaux à partir du modèle numérique de terrain (MNT) par la méthode MFD.

Cette méthode permet de calculer, pour chaque pixel, la direction du flux et la surface drainée en attribuant pour chaque pixel le nombre de pixels en amont. Ainsi, le modèle permet de donner une estimation de la surface drainée (surface d'un pixel x nombre de pixels tributaires). Cette méthode permet de distribuer les écoulements sur plusieurs cellules adjacentes d'altitude inférieure, et cela en fonctions de la pente. Ainsi toutes les cellules plus bas que la cellule concernée recevront une partie de l'écoulement.

Afin d'offrir une analyse plus pertinente de l'importance des axes de ruissellement, cette analyse a été réalisée sur un MNT préalablement traité par un algorithme de « remplissage » des dépressions. En effet, sur les données brutes du MNT, il peut arriver que des écoulements se trouvent piégés dans des dépressions topographiques. Dans ce cas, les écoulements modélisés s'arrêtent dans le fond de la dépression, et les écoulements sont donc stoppés. L'utilisation de la méthode de prétraitement « Fill Sinks XXL (Wang & Liu) » de SAGA[2] permet de s'affranchir de ce

2 System for Automated Geoscientific Analyses. Logiciels d'analyse pour les géosciences.

biais. Ainsi les dépressions étant comblées, la modélisation des axes ne s'arrêtent pas aux cuvettes, permettant d'avoir un traitement le plus juste possible.

I.1.5. Accumulation des écoulements et débordements dans les points bas

Le phénomène d'accumulation des eaux de ruissellement dans les dépressions ou à l'arrière d'obstacle (remblais routiers, murs, etc.) se traduit par des inondations ponctuelles. Les zones concernées sont identifiées par l'indice V_A. Le degré d'aléa est déterminé par les hauteurs d'eau attendues.

Par exemple, une dépression susceptible d'être inondée par accumulation des eaux issues du ruissellement de versant sera identifiée par un code V (pour ruissellement de versant) avec un niveau d'aléa 1, 2 ou 3 en fonction de la hauteur d'eau probable et d'un indice « A »

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	$I3_A$ $Ic3_A$ $T3_A$ $V3_A$	Accumulation supérieure à 1 m
Moyen	$I2_A$ $Ic2_A$ $T2_A$ $V2_A$	Accumulation comprise entre 0,50 m et 1 m
Faible	$I1_A$ $Ic1_A$ $T1_A$ $V1_A$	Accumulation inférieure à 0,50 m

I.2. Les phénomènes de mouvement de terrains

I.2.1. Les glissements de terrain (G)

Un glissement de terrain est un déplacement d'une masse de matériaux meubles ou rocheux, suivant une ou plusieurs surfaces de rupture. Ce déplacement entraîne généralement une déformation plus ou moins prononcée des terrains de surface. Les déplacements sont de type gravitaire et se produisent sensiblement selon la ligne de plus grande pente.

Sur un même glissement, des vitesses de déplacement variables en fonction de la pente locale du terrain seront observables, créant des mouvements différentiels.

Un glissement se déclenche lors de la conjonction de facteurs favorables, parmi lesquels : une forte pente, une infiltration d'eau, une couverture de faible épaisseur de nature argileuse, un substratum imperméable (argiles, marnes).

Les constructions situées sur des glissements de terrain pourront être soumises à des efforts de type cisaillement, compression, dislocation liés à leur basculement, à leur torsion, leur soulèvement, ou encore à leur affaissement. Ces efforts peuvent entraîner la ruine de ces constructions.

Aléa	***Indice***	***Critères***	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	• Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés • Moraines argileuses • Argiles glacio-lacustres • « Molasse » argileuse • Schistes très altérés • Zone de contact couverture argileuse/rocher fissuré
Moyen	G2	➢ Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 15° à 30°) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) ➢ Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) ➢ Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif ➢ Glissement actif dans les pentes faibles (<15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	• Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes • Moraine argileuse peu épaisse • Molasse sablo-argileuse • Eboulis argileux anciens • Argiles glacio-lacustres

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 5 à 20°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge…) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	• Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes • Moraine argileuse peu épaisse • Molasse sablo-argileuse • Argiles litées

I.2.1.1. Intégration des zones sensibles aux glissements de terrain

L'approche retenue ici pour les secteurs hors zone à enjeux est très simple : elle repose sur l'hypothèse que chaque famille lithologique identifiée à partir de la carte géologique offre une sensibilité potentielle aux glissements de terrain qui varie en fonction de la pente.

Pour chaque famille, des pentes caractéristiques ont été déterminées à dire d'expert et la sensibilité au glissement évaluée à partir de ces critères (voir tableau 4). Les facteurs aggravants ou limitant la sensibilité aux glissements de terrain (présence d'eau notamment) ne sont pas pris en compte dans cette approche globale qui a pour objectif d'identifier une sensibilité et non de déterminer un aléa.

	<S1 Stabilité probable du fait de la pente	>S1 et <S2 Susceptibilité Faible	>S2 et <S3 Susceptibilité Moyenne	>S2 et <S3 Susceptibilité Forte	>S0 Affleurement rocheux probable
Famille	***S0***	***S1***	***S2***	***S3***	***S0***
Argile	0	10	15	20	40
Argile gonflante	0	10	15	20	40
Calcaire-dolomie	0	15	20	30	40
Cargneule	0	10	20	25	40
Cône d'avalanche	/	/	/	/	/
Cône de déjection	/	/	/	/	/
Cristallophyllien et volcanique	0	20	25	30	40
Eboulis	/	/	/	/	/
Grès-poudingue-conglomérat	0	15	20	30	40
Gypse	0	10	15	20	40
Loess	0	15	25	30	40
Marne	0	10	15	25	40
Moraines	0	10	20	25	40
Paquet glissé	0	5	10	15	40
Remblai	/	/	/	/	/
Rivière	/	/	/	/	/
Sable-gravier-cailloutis	0	15	25	30	35
Tourbe	/	/	/	/	/
Tuf	0	10	15	25	40

Tableau 4: Seuils de pente pour l'analyse de la susceptibilité aux mouvements de terrains. Les terrains dont les valeurs de pentes sont remplacées par le symbole « / »sont réputé stable.

Le croisement entre la pente des terrains établi à partir d'un modèle numérique de terrain et les couches géologiques, permet de générer des cartes de sensibilité aux glissements de terrain. Ces cartes sont ensuite exploitées lors de la cartographie de l'aléa sur le terrain en donnant des indications sur le niveau de susceptibilité des terrains dans les zones à enjeux. L'aléa est alors défini à dire d'expert, suivant des éléments visibles sur le terrain (sources, terrains mamelonnés, etc.). Le différentiel entre l'aléa effectivement cartographié et la sensibilité issue de la modélisation permet ainsi de mieux apprécier la cartographie des zones restantes où les reconnaissances sont moins détaillées.

I.2.2. Les chutes de pierres et de blocs (P)

Les chutes de pierres et de blocs correspondent au déplacement gravitaire d'éléments rocheux sur la surface topographique provenant de zones rocheuses escarpées et fracturées, de pentes raides ou de zones d'éboulis instables. On parlera de pierres lorsque leur volume unitaire ne dépasse pas le dm^3 et de blocs pour les éléments rocheux de volumes supérieurs.

S'il est relativement aisé de déterminer les volumes des instabilités potentielles, il est très difficile de définir la fréquence d'apparition de ces phénomènes. Par ailleurs, les trajectoires suivies par ces masses rocheuses ne correspondent pas forcément à la ligne de plus grande pente. Elles prennent souvent la forme de rebonds, mais ces masses peuvent également rouler sur le versant et avoir des trajectoires imprévisibles, en particulier dans le cas de blocs aplatis.

Les valeurs atteintes par les masses et les vitesses peuvent occasionner des énergies cinétiques importantes et ont donc un pouvoir destructeur important. Compte tenu de ce pouvoir destructeur, les constructions seront soumises à un effort de poinçonnement pouvant entraîner, dans les cas extrêmes, leur ruine totale.

Les écroulements désignent l'effondrement de pans entiers de montagne (par exemple l'écroulement du Mont Granier dans le département de la Savoie) et peuvent mobiliser plusieurs milliers, dizaines de milliers, voire plusieurs millions de mètres cubes de rochers. La dynamique de ces phénomènes ainsi que les énergies développées n'ont plus rien à voir avec les chutes de blocs isolés. Les zones concernées par ces phénomènes subissent une destruction totale.

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	P3	• Zones exposées à des éboulements en masse et à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée avec de nombreux blocs instables, falaise, affleurement rocheux • Zones d'impact • Auréole de sécurité autour de ces zones (amont et aval) • Bande de terrain en plaine au pied des falaises, des versants rocheux et des éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres)
Moyen	P2	• Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ) • Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10 – 20 m) • Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort • Pente raide dans le versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente >70 % • Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 35°
Faible	P1	• Zone d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires) • Pente moyenne boisée parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. blocs erratiques) • Zone de chute de petites pierres

I.2.2.1. Analyse des chutes de blocs par la méthode la ligne d'énergie

En appui du dire d'expert, la localisation des zones exposées peut être complété à partir de la méthode de la ligne d'énergie. C'est un modèle empirique et statistique, basé sur le principe de la ligne d'énergie de Heim (1932) selon lequel un bloc ne peut progresser sur une pente que si celle-ci est suffisamment raide. Si la pente est supérieure à un angle limite β, le bloc accélère, si elle est inférieure à β, il ralentit. Ainsi, un bloc peut se déplacer d'un point de départ A à un point d'arrêt B, point d'intersection de la topographie avec une ligne imaginaire partant du point A et faisant un angle β avec l'horizontale. Cette ligne est appelée « ligne d'énergie », et l'angle β « angle de la ligne d'énergie » (figure I 2).

Cet angle (β) dépend notamment de la morphologie du versant. Ce modèle ne permettant pas de déterminer la trajectoire d'un bloc, mais seulement sa zone de propagation maximale probable, il n'est pas considéré comme un modèle de trajectographie à proprement parler. Il convient donc de prendre avec précaution les cartographies ainsi établies. Elles ne tiennent pas compte d'éventuels obstacles ou de variations locales du profil topographique.

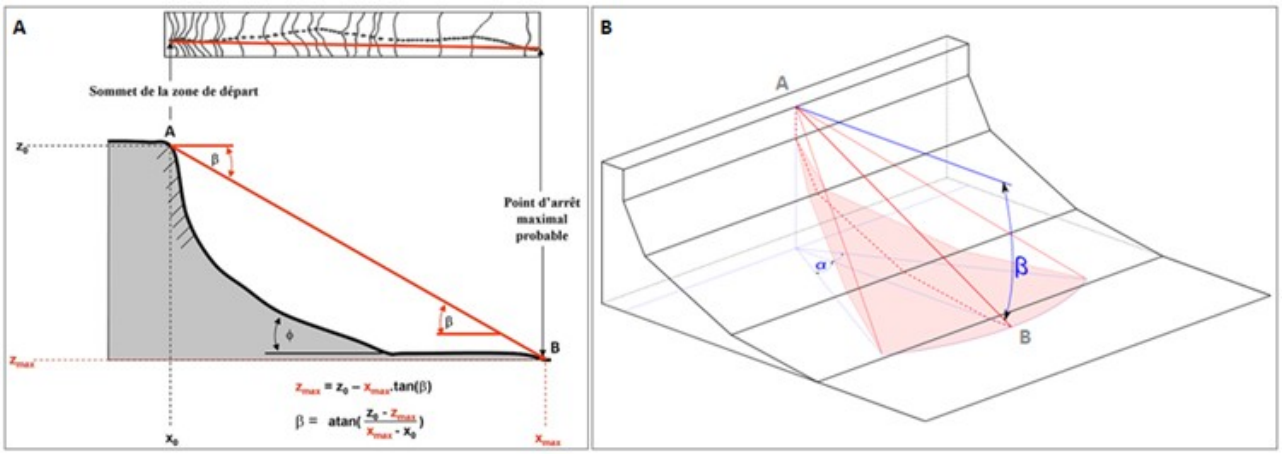


Figure I 2 : Représentations schématiques du principe de la ligne d'énergie. A : Représentation 2D (Berger and Dorren, 2008) ; B : Représentation 3D avec application de l'angle d'analyse.

On considère que la probabilité d'atteinte décroît avec l'angle de la ligne d'énergie. Les angles retenus ici sont récapitulés dans le tableau 5.

Tableau 5: Angles de ligne d'énergie.

Probabilité d'atteinte	Angle de la ligne d'énergie (β)
Forte	34°
Moyenne	32°
Faible	30°

Ces valeurs se basent sur le rapport du groupe de travail MEZAP (version du 21/01/2014). Cependant, les observations de terrain (pente, présence d'obstacles, nature du sol, etc.) peuvent conduire à retenir d'autres valeurs plus élevées ou plus faibles pour les angles de la ligne d'énergie (par ex. en cas de chutes directes, de terrasses agricoles, etc.).

Afin de prendre en compte la possibilité de déviation de la trajectoire du bloc par rapport à la ligne de plus grande pente (à cause de la forme du bloc ou de la présence d'obstacles), il est possible de définir un cône de propagation de sommet A et d'angle β par rapport à l'horizontale. Cependant, le cône défini de cette façon impliquant généralement une déviation latérale très large, on réduit le plus souvent ce cône de propagation en appliquant un angle d'analyse α variant généralement de 15 à 30° de part et d'autre de la direction de propagation principale. L'angle choisi dans le cas présent est de 15°.

La cartographie a été réalisée avec le logiciel Rollfree® développé par IRSTEA. Ce logiciel exploite un MNT et une cartographie des zones de départ. Il détermine la zone exposée pour un angle de ligne d'énergie donné et s'applique pour des profils de pente régulière.

Limite de la méthode

La méthode de la ligne d'énergie ne prend pas en compte la topographie locale du versant entre le point de départ et le/les point(s) d'arrivée des blocs. Or, pour certaines configurations de versant, la topographie locale peut influer directement sur la propagation des blocs. Le cas le plus simple est celui de la figure I 3, dans lequel un relief, suffisamment conséquent pour faire obstacle aux blocs, réduit considérablement le point d'arrêt maximal probable par rapport au point d'arrêt de la ligne d'énergie. Ce cas peut être généralisé à tous les versants présentant des variations locales de topographie influant sur les trajectoires des blocs, sans pour autant interférer avec la ligne d'énergie, comme les versants dont la topographie est chenalisée.

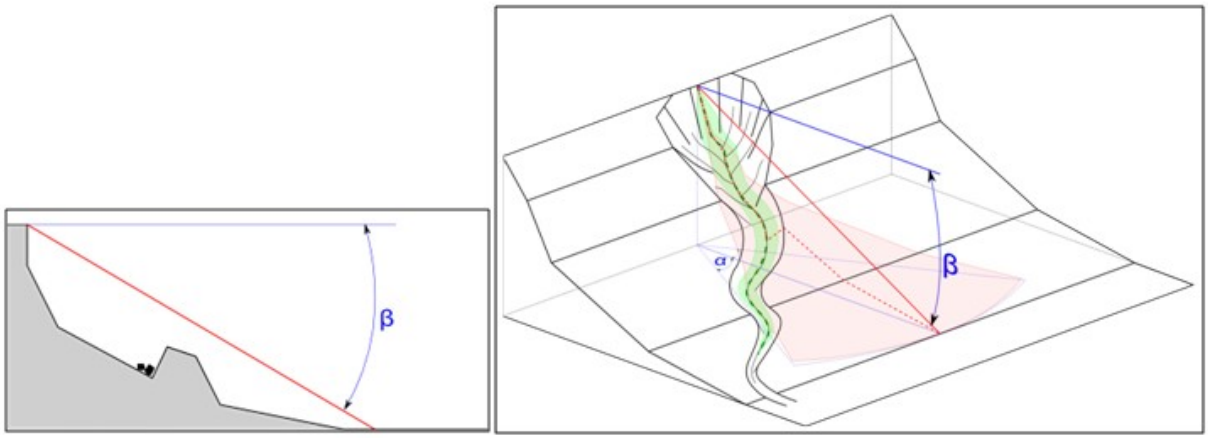


Figure I 3 : Profil (gauche) et versant (droite) présentant un relief local, pour lequel la méthode de la ligne d'énergie n'est pas appropriée (en vert la zone d'arrêt réelle des blocs, en rouge le zonage induit par la méthode de la ligne d'énergie).

I.2.2.2. Intégration des modélisations chute de blocs

La cartographie de l'aléa chutes de blocs a été réalisée à dire d'expert dans les zones à enjeux et dans les zones agricoles ou naturelles proches.

La démarche consiste à évaluer le risque de survenance du phénomène ainsi que les volumes de départ (pierres, blocs) sur la base d'observations visuelles, en s'attachant à relever des indices caractéristiques (fissuration, hauteurs de falaises, phénomènes historiques, etc.).

Le niveau d'aléa est estimé en croisant la probabilité d'occurrence avec l'intensité :

Niveau d'aléa = probabilité d'occurrence x intensité.

La probabilité d'occurrence correspond à la probabilité de départ du bloc et à la probabilité d'atteinte du point considéré (voir tableau de croisement I 4).

Probabilité d'occurrence =

probabilité de départ (ou rupture) x probabilité d'atteinte (ou propagation)

L'intensité du phénomène est définie par le volume du bloc de référence. La figure I 5 présente le tableau de croisement permettant d'aboutir à la classification de l'aléa.

L'estimation des probabilités d'atteinte s'appuie en partie sur les analyses numériques des chutes de blocs selon la méthode de la ligne d'énergie. Dans ce cas, la probabilité d'occurrence est directement liée la probabilité de départ (ou rupture) et à la probabilité d'atteinte

		Probabilité d'atteinte			
		Faible	**Moyenne**	**Forte**	**Très Forte**
Indice d'activité	**Faible**	Faible	Modérée	Elevée	Très Elevée
	Moyen	Modérée	Modérée	Elevée	Très Elevée
	Fort	Modérée	Elevée	Elevée	Très Elevée

Figure I 4: Définition de la probabilité d'occurrence de l'aléa de référence en un point

		Intensité			
		V≤0,25 m³	**0,25<V≤1 m³**	**1<V≤10 m³**	**V>10 m³**
		Faible	**Modérée**	**Elevée**	**Très élevée**
Probabilité d'occurrence	**Faible**	Faible	Modéré	Elevé	Elevé
	Modérée	Faible	Modéré	Elevé	Elevé
	Elevée	Modéré	Elevé	Elevé	Très élevé
	Très élevée	Elevé	Elevé	Très élevé	Très élevé

Figure I 5: Définition du niveau de l'aléa de référence par zone homogène

I.2.3. L'aléa effondrement de cavités souterraines – Suffosion

Cet aléa correspond aux manifestations observables ou probables, à l'échelle temporelle d'une centaine d'années, de l'effondrement de cavités naturelles ou anthropiques ou de la suffosion.

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	F3	• Zone d'effondrement existant ; • Zone exposée à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface) ; • Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement ; • Zone exposée à des effondrements brutaux de galeries de carrières (présence de fractures en surface ou faiblesse de voûtes reconnues) ; • Anciennes galeries de carrière abandonnée, avec circulation d'eau.
Moyen	F2	• Zone de galeries de carrières en l'absence d'indices de mouvement en surface ; • Affleurement de terrain susceptible de subir des effondrements en l'absence d'indice (sauf gypse) de mouvement en surface ; • Affaissement local (dépression topographique souple) ; • Zone d'extension possible, mais non reconnue de galerie ; • Phénomène de suffosion connu et fréquent.
Faible	F1	• Zone de galeries de carrières reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connus), sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation ; • Zone de suffosion potentielle ;

L'exploitation de la base nationale des cavités souterraines (BD-Cavités) du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) peut faire référence à des cavités insuffisamment documentées (absence de document source, précision de localisation insuffisante, type de cavité non renseigné, etc.). Dans ces cas, si aucune visite de terrain ou aucun autre élément technique (carte topographique, études, photo-interprétation, etc.) ne peuvent confirmer la position et l'étendue de la cavité, celle-ci est uniquement localisée sur la carte des aléas par un symbole ponctuel. Il convient alors de consulter la base de données en ligne pour plus d'informations (http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/cavites-souterraines/donnees).

I.2.4. L'aléa retrait/gonflement des sols argileux

La cartographie de cet aléa est établie à partir de l'étude départementale du BRGM[3] : la susceptibilité des formations argileuse et marneuse est caractérisée à partir de critères lithologiques, minéralogiques et géotechniques. L'indice calculé est alors pondéré par le nombre de sinistres déclaré, en tenant compte de la moyenne départementale. Des précisions locales peuvent être apportées en fonction des données disponibles et des observations de terrains.

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	R3	Susceptibilité forte : zones comportant des formations géologiques sensibles et montrant des facteurs défavorables : — circulation d'eau abondantes — alternance de niveaux argileux et de niveaux moins argileux — pente forte — densité importante de sinistre
Moyen	R2	Susceptibilité moyenne : zones comportant des formations géologiques sensibles et montrant des facteurs défavorables : — circulation d'eau abondantes — alternance de niveaux argileux et de niveaux moins argileux — pente forte — densité moyenne à importante de sinistre
Faible	R1	Zone ne présentant pas de facteur défavorable prépondérant, mais où des formations géologiques sensibles sont présentes

3 Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département des Alpes-de-Haute-Provence ; Rapport final ; BRGM/RP-54213-FR. Mars 2006.

I.3. Les avalanches

Le terme d'avalanche désigne un écoulement rapide d'une importante masse de neige sous l'effet de la gravité. Il recouvre une gamme de phénomènes très variés.

On peut distinguer :

- les avalanches coulantes, qui sont des écoulements de neige dense (de 150 à 450 $kg.m^{-3}$), qui sont peu rapides (20 à 30 $m \cdot s^{-1}$) ;
- les avalanches en aérosol, qui sont rares dans les Alpes, et correspondent à la propagation d'un mélange de neige et d'air ;
- les avalanches mixtes qui sont des avalanches coulantes accompagnées d'un aérosol.

L'aléa est défini selon les critères préconisés par le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles, risque d'avalanche paru en août 2015.

Aux termes de ce guide, le niveau d'aléa est défini en fonction de la pression exercée par l'avalanche. L'aléa faible est réservé à des phénomènes de petite ampleur (purge de talus, coulées très localisées, etc.)

Le guide défini, outre les trois niveaux d'aléa habituels, un aléa exceptionnel (AE) correspondant à un phénomène de période de retour supérieure à celle de l'avalanche de référence. Cet aléa exceptionnel peut être confondu avec les zones d'aléa moyen ou fort et il n'est donc représenté que lorsque son emprise est plus large que celle de ces aléas.

<table>
<tr><th>Aléa de référence
Intensité</th><th>Centennal</th><th>Exceptionnel</th></tr>
<tr><td>P ≥ 30 kPa</td><td>A3</td><td rowspan="2">AE</td></tr>
<tr><td>1 kPa ≤ P < 30 kPa</td><td>A2</td></tr>
<tr><td>Faible et non quantifiable
0 kPa < P ≤ 1 kPa
purges de talus…</td><td>A1</td><td>-</td></tr>
</table>

I.4. L'aléa sismique

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

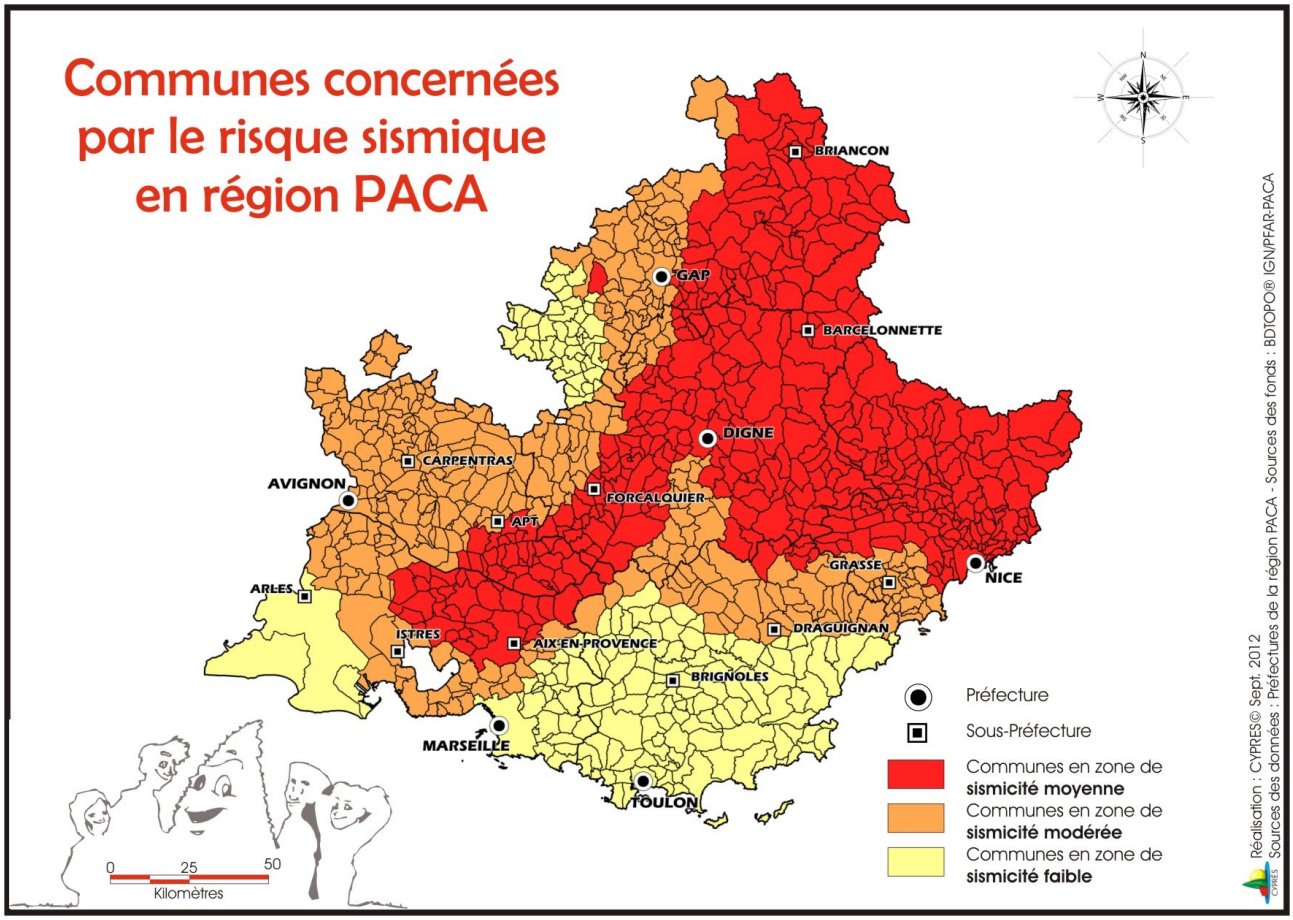


Illustration I 6: Sismicité en région PACA (Source : CYPRES)

Annexe 2 : Définition des sources documentaires

Cette annexe vise à donner la définition des différents documents ayant pu être utilisés dans la cartographie de l'aléa. **La liste des documents concernant la commune est présente au chapitre IV.**

Atlas des zones inondable (AZI)

Élaborés par les services de l'État au niveau de chaque bassin hydrographique, les atlas des zones inondables ont pour objet de rappeler l'existence et les conséquences des événements historiques et de montrer les caractéristiques des aléas pour la crue de référence choisie, qui est la plus forte crue connue, ou la crue centennale si celle-ci est supérieure. L'AZI n'a pas de caractère réglementaire. (Source : www.georisques.gouv.fr).

Plan des surfaces submersibles (PSS)

Au XXe siècle, s'est établie progressivement une politique d'occupation des sols prenant en compte les risques naturels. Les premières bases législatives apparaissent il y a plus d'une soixantaine d'années lors de la promulgation du décret-loi du 30 octobre 1935 et de son décret d'application du 20 octobre 1937 instituant les plans des surfaces submersibles (PSS). Les PSS prescrivent un régime d'autorisation lorsque le risque de crue présenté par les cours d'eau le justifie ; le dépôt d'une déclaration avant réalisation de travaux susceptibles de nuire à l'écoulement naturel des eaux (digues, remblais, dépôts, clôtures, plantations, constructions) est alors nécessaire ; la mise en place des PSS a pris des décennies. **Les PSS valent PPR depuis la loi du 2 février 1995**. (Source : georisques.gouv.fr).

PPRN Mouvement de terrain – Tassements différentiels

Si le territoire de la commune est couvert par un plan de prévention des risques naturels – *« Mouvement de terrain – Tassements différentiels »,* se reporter aux documents approuvés y afférant sur alpes-de-haute-provence.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Prevention-des-risques/Informations-acquereur-locataire.

Le plan de prévention des risques naturels est un document réalisé par l'État qui réglemente l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis. Cette réglementation va de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions. (Source : risquesmajeurs.fr)

Les phénomènes de retrait et de gonflement des argiles ont été observés depuis longtemps dans les pays à climat aride ou semi-aride ou ils sont à l'origine de nombreux dégâts causés tant aux bâtiments qu'aux réseaux et voiries. En France, ces phénomènes n'ont été mis en évidence que plus récemment, en particulier à l'occasion des sécheresses de l'été 1976, des années 1989-1990 et plus récemment de l'été 2003.

Ces phénomènes de retrait-gonflement de certains sols argileux provoquent des tassements différentiels et les variations peuvent se manifester soit par un gonflement (augmentation de volume) soit par un retrait (réduction de volume). Ces mouvements différentiels de terrain sont susceptibles de provoquer des désordres au niveau du bâti.

Dossier communal synthétique (DCS)

Le décret n° 90-918 du 11 octobre 1990 a défini un partage de responsabilité entre le préfet et le maire pour l'élaboration et la diffusion des documents d'information. La circulaire d'application du 21 avril 1994 demandait au préfet d'établir un dossier départemental des risques majeurs (DDRM) listant les communes à risque et, le cas échéant, un dossier communal synthétique (DCS). La notification de ce DCS par arrêté au maire concerné, devait être suivie d'un document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) établi par le maire, de sa mise en libre consultation de la population, d'un affichage des consignes et d'actions de communication.

Le décret n° 2004-554 du 09 juin 2004 qui complète le précédent, conforte les deux étapes-clé du DDRM et du DICRIM. Il modifie l'étape intermédiaire du DCS en lui substituant une transmission par le préfet au maire, des informations permettant à ce dernier l'élaboration du DICRIM. (Source : www.georisques.gouv.fr).

Carte des Zones Exposées à des Risques liés aux MOuvements du Sol et du sous-sol (ZERMOS) – Région de Larche-Restefond – C.E.T.E. – 1975

Cette cartographie des risques liés aux mouvements de sol et du sous-sol correspond à des instabilités naturelles ayant pour origine les formations rocheuses et les formations meubles. La carte présente les différents types d'instabilité en fonction de la susceptibilité aux instabilités (instabilité déclarée, forte probabilité d'apparitions, faible probabilité d'apparition, pas d'instabilité déclarée ou présagée).

Les instabilités concernées sont :

- Glissement de terrain
- Chutes de blocs
- Érosion superficielle ravinements
- Épandage de coulées boueuses
- Effondrements liés au comblement d'une cavité souterraine

La cartographie est réalisée au 1/25 000 sous la forme de figurés de surface de couleurs et de trames différentes correspondant chacune à type d'instabilité et à un niveau de risque.

L'observation et l'enregistrement des phénomènes avalancheux

L'observation et l'enregistrement des phénomènes avalancheux en France existent au travers de deux dispositifs que sont les Cartes de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA) et l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA). Ces dispositifs sont des outils essentiels à la compréhension des phénomènes passés, pouvant donner au mieux une estimation du niveau d'intensité et de la fréquence, mais en aucun cas un aléa. Ils restent donc des outils permettant à la fois d'entretenir la mémoire collective des risques et de fournir une première approche dans l'estimation de l'aléa. Ces documents sont réalisés et mis à jour par l'IRTSEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture) et consultable sur le site avalanches.fr.

Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA)

La carte de localisation des phénomènes d'avalanches s'articule autour de deux méthodes :

- recueil de témoignages : « *une enquête, la plus exhaustive possible, est menée par un chargé d'étude d'Irstea. Celui-ci recueille des informations auprès de la population locale, habitants et professionnels, et dans les documents qui lui sont mis à disposition (écrits, photographies, rapports, études, journaux, archives…). Les informations ainsi récoltées permettent de délimiter les emprises des avalanches connues (**figurés magenta**). Ces emprises d'avalanche sont ensuite numérotées et accompagnées d'une fiche signalétique qui synthétise les renseignements collectés tels que la localisation, l'historique et le fonctionnement de l'avalanche, ainsi que l'ensemble des informations apportées par le témoignage.* » Source : avalanches.fr
- photo-interprétation : *une étude stéréoscopique est réalisée à partir de couples de photographies aériennes prises en été. Le photo-interprète analyse ces photographies dans l'objectif d'en révéler les traces de passage d'avalanches : trouée dans la végétation, arbres cassés, moraines nivales… Cette étude est ensuite complétée par une analyse de terrain qui permet de déceler des indices invisibles sur les photographies. Les informations ainsi récoltées permettent de délimiter les emprises des avalanches dont les traces sont visibles sur le terrain (**figurés orange**).* Source : avalanches.fr

Les avalanches historiques sont systématiquement représentées dans leurs enveloppes maximales connues. Les fiches signalétiques des avalanches sont systématiquement dépouillées afin de compléter la liste des événements historiques.

L'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA)

À son origine, l'EPA a été conçue au début du 20e siècle pour mieux connaître les événements d'avalanche et leurs dégâts sur la forêt. Son principe est d'inventorier tous les événements survenus dans des endroits préalablement choisis : les sites EPA. Il faut enregistrer alors systématiquement de nombreuses caractéristiques prédéterminées de ces événements. Les informations sont collectées sous forme de textes et de nombres. Source : avalanches.fr

La collecte des données est assurée par des agents observateurs de l'ONF (Office National des Forets). À la différence de la CLPA, l'observation par des témoins avertis des phénomènes permet de donner quand cela est possible les caractéristiques détaillées qui sont consignées dans les carnets EPA : dates, enneigement, altitudes de départ et d'arrivée, type d'avalanche, description du dépôt…

Même s'il existe de nombreuses informations dans des archives historiques locales, l'EPA est à ce jour le seul dispositif régulier d'observation des avalanches en France. Elle donne accès à un inventaire, le plus complet possible, des événements d'avalanche ayant eu lieu sur les sites observés pendant la saison hivernale. Source : avalanches.fr

Annexe 3 : Compte-rendu de l'enquête auprès des représentants de la commune

Compte-rendu de réunion Réunion de recueil d'informations historiques **Commune de Cruis** N° de Dossier : D1505084	
Date de la réunion	28/01/2016
Lieu de la réunion	Mairie de Cruis
Date de rédaction	22/03/2016
Rédacteur	L. Lheureux
Version	1

Participants

Nom	Qualité	Organisme	Diffusion
M. MOROSO	Maire	Mairie	Mail
Lucas LHEUREUX	Chargé d'études	Alp'Géorisques	

Objet de la réunion

La réunion a pour objet principal le recueil d'information sur les événements historiques naturels ayant eu lieu sur le territoire communal. Certains événements ont été recueillis par le bureau d'études auprès des archives départementales et dans la base donnée des services RTM (Restauration des Terrains en Montagne), et demandent à être complétés par des représentants de la commune. Ceux-ci sont également invités à faire par de tout autres événements naturels (crue torrentielle, avalanche, chute de blocs/pierres, glissement de terrain, ruissellement, effondrement, inondation) ayant eu lieu sur le territoire communal et qui serait absent de l'historique ainsi constitué.
Des précisions peuvent être également apportées sur les projets de développement de la commune et sur la présence d'ouvrages de protection.

Déroulement de la réunion

- La commune souhaite faire part des précisions suivantes pour les événements historiques connus :

- 1684 : débordement ancien dans zones naturelles, pas de précision à apporter.

- La commune souhaite rapporter les événements et faits suivants :

- année 1915 : écoulement d'eau au niveau du talweg à l'Est du Chemin de St-Jean. La plantation de pin noir à cet emplacement pourrait avoir été consécutive à événement afin de limiter l'érosion.

- De manière générale les ruisseaux répondent rapidement aux précipitations puis coulent pendant 4 à 5 jours.

- Le niveau maximum relevé au Ravin de Fontête est d'un mètre.

- Projet de développement et enjeux :

- Pas de projet de développement particulier

- Ouvrages de protection sur la commune :

- Pas d'ouvrages de protection sur la commune

Annexe 4 : Tableaux des événements historiques

Acronymes	Sources
AR	Archives issues de la base de donnée des services de Restauration des Terrains en Montagne (RTM) consultable sur www.rtm-onf.ifn.fr.
AD	Archives issues des archives départementales
CLPA	Archives issues des cahiers CLPA consultable sur avalanches.fr
GEORISQUES	Données issues du site www.georisques.gouv.fr, application nationale regroupant l'ensemble des données connues sur les risques naturels et technologique sur un territoire donné.
Mairie	Données issues des rencontres avec les représentants de la municipalité
Témoins	Issue de témoignages des populations locales lors de la phase de cartographie de terrain.

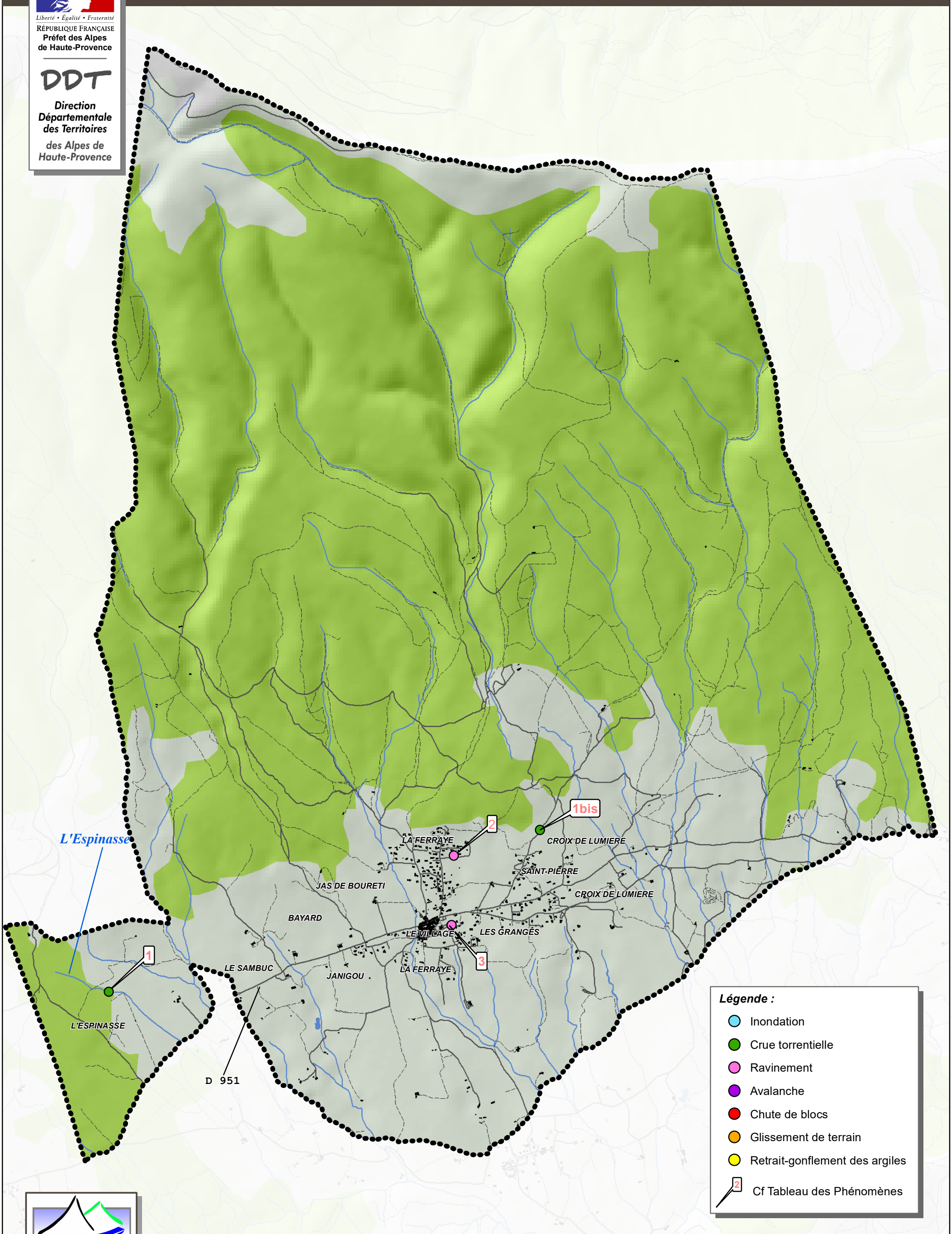
N°	Phénomène	Site	Date et Sources	Observations
1	Crue torrentielle	Ravin de l'Espinasse	année 1684 – AR	Débordement entre torrent du levant (Est) dit du Guavas et du couchant (Ouest) dit aussi le Guavas de Bayaud
1 bis	Crue torrentielle	Combe de Sapée – Grand Vallon	Années 1850 – DCS04	Crue torrentielle emportant de la terre dans le secteur de St-Pierre
2	Ruissellement	Talweg à l'Est du chemin de St-Jean	Année 1915 - Mairie	Écoulement important et ravinement au niveau du talweg.
3	Ruissellement	Secteur des Gorges	1960 – DCS04	Mur faisant barrage renversé à côté du cimetière.

Cartographie informative des phénomènes naturels

Commune de CRUIS - Phénomènes historiques

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Préfet des Alpes de Haute-Provence

DDT
Direction Départementale des Territoires des Alpes de Haute-Provence



Alp'Géorisques

Réalisation et édition : Alp'Géorisques - Février 2018

0 250 500 1000 Mètres

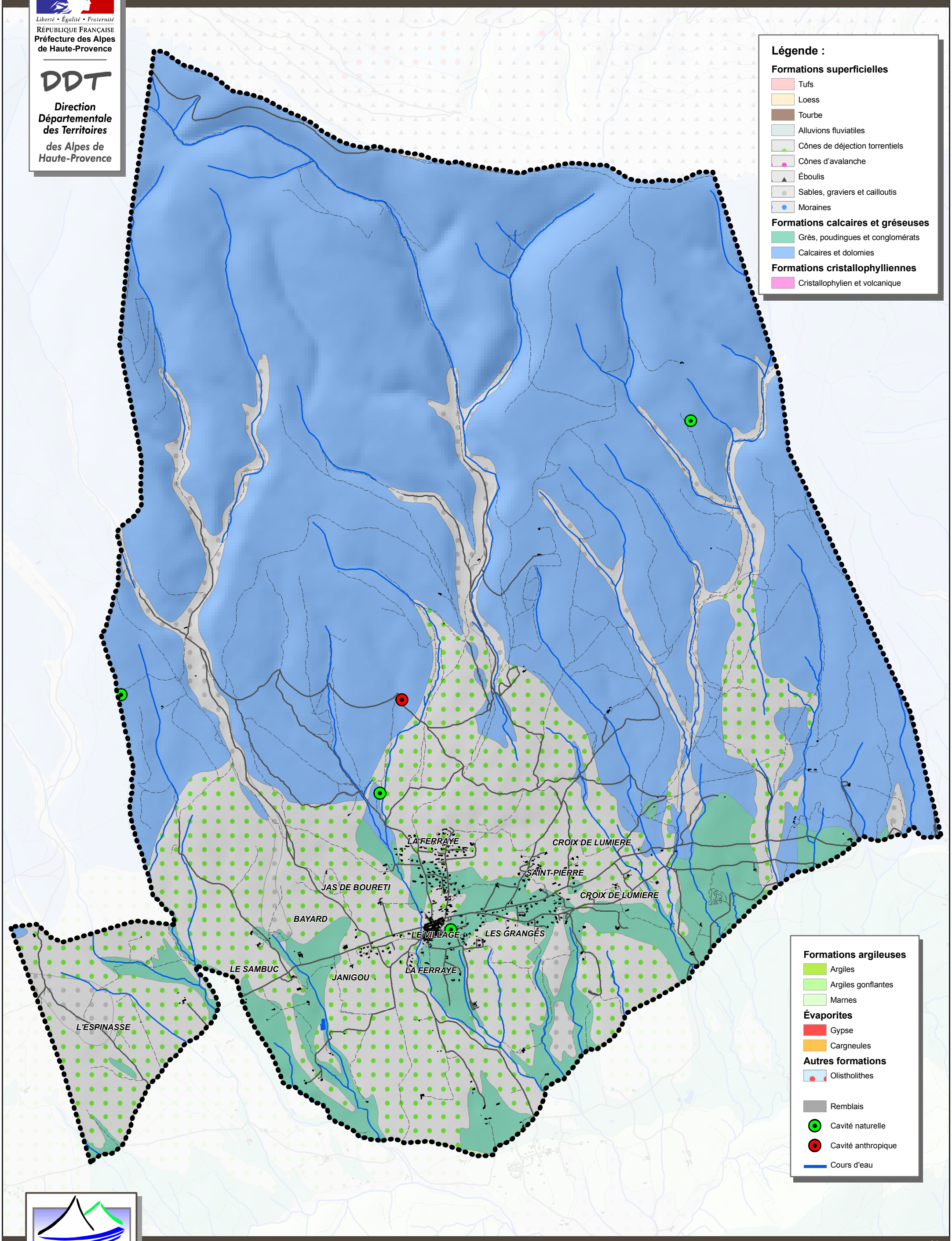
Echelle : 1/25 000

Cartographie informative des phénomènes naturels

Commune de CRUIS - Facteurs géologiques

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Préfecture des Alpes de Haute-Provence

DDT
Direction Départementale des Territoires des Alpes de Haute-Provence



Alp'Géorisques

Réalisation et édition : Alp'Géorisques - Octobre 2015

0 250 500 1000 Mètres

Echelle : 1/25 000

N