



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfet des Alpes-de-Haute-
Provence

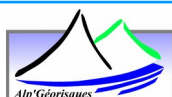
Cartographie Informatrice des Phénomènes Naturels

Commune de Forcalquier

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 14/08/19

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@alpgeorisques.com - Site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>



Identification du document

Projet	CIPN 32 communes 04		
Titre	Cartographie Informativ des Phénomènes Naturels – Forcalquier		
Document	Dossier_communal_Forcalquier_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	Janvier 2018	Document provisoire pour observations	LL	
1.1	Avril 2018	Prise en compte des remarques DDT	LL	
1.3	Août 2018		LL	DMB
2.0	Juin 2019	Document final - Prise en compte des remarques RTM	LL	JPR

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 Informativ des Phénomènes Naturels - Forcalquier
Département	04
Commune(s) concernée(s)	Forcalquier
Cours d'eau concerné(s)	Le Viou, le Beveron
Région naturelle	Lubéron
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	Lure, Calavon, Largue

SOMMAIRE

I. CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....	6
II.1. Données générales.....	6
II.2. Contexte géologique.....	6
II.2.1. Géologie et phénomènes naturels.....	6
II.3. Le réseau hydrographique.....	7
III. PRINCIPES GÉNÉRAUX.....	8
III.1. Phénomènes naturels étudiés.....	8
III.2. L'aléa.....	8
III.2.1. La notion d'aléa.....	8
III.2.2. Notions d'intensité et de fréquence.....	9
III.2.3. Qualification de l'aléa.....	9
III.2.4. Précision et méthode de cartographie des aléas.....	10
III.2.5. Représentation cartographique des aléas.....	11
III.2.5.1. Échelle et précision de la cartographie.....	11
III.2.5.2. Mode de représentation des aléas.....	11
III.2.6. Prise en compte des ouvrages de protection.....	13
III.2.6.1. Inventaire des dispositifs de protection.....	13
III.2.6.2. Inventaires des ouvrages de protection pris en compte.....	13
IV. PRISE EN COMPTE DES ÉTUDES ET DOCUMENTS EXISTANTS.....	14
IV.1. Définitions des documents.....	14
IV.2. Études existantes.....	14
IV.2.1. Avis relatifs aux demandes d'urbanisme.....	14
IV.2.2. Autres études existantes.....	14
IV.3. Approche historique des phénomènes naturels.....	15
IV.4. Arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.....	16
V. ZONAGE DES ALÉAS SUR LA COMMUNE.....	17
V.1. Zones à enjeux.....	18
V.1.1. Forcalquier – Citadelle.....	18
V.1.2. Vallon du Viou.....	18
V.1.3. Quartier de Beaudine et de Serre de la Garde.....	19
V.1.4. Quartier de Saint-Promasse et des Charmels.....	20
V.2. Hors zones à enjeux.....	20
V.3. L'aléa retrait/gonflement des sols argileux.....	22
V.4. L'aléa sismique.....	22
VI. BIBLIOGRAPHIE.....	26

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.

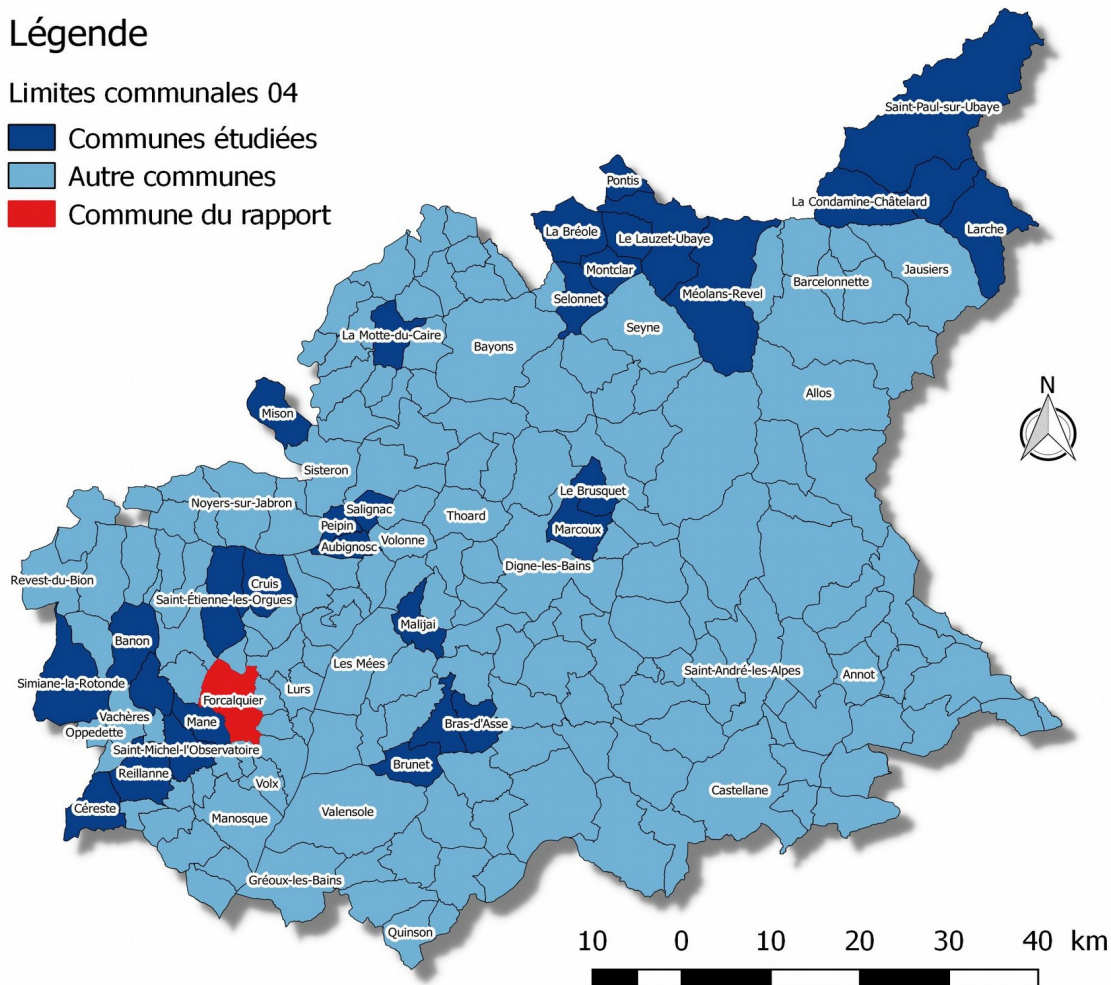
I. Contexte de l'étude

La direction départementale des territoires des Alpes-de-Haute-Provence (DDT 04) a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond – 38420 DOMENE l'élaboration d'une cartographie informative des phénomènes naturels sur trente-deux (32) communes du département.

Cette cartographie informative des phénomènes naturels (CIPN) a pour objectif de fournir un document facilitant l'instruction des documents d'urbanisme dans les secteurs dépourvus de plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN). Cette cartographie pourra également être utilisée pour la gestion de l'espace et la planification des actions de prévention.

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en novembre 2015 par Lucas LHEUREUX, chargée d'études, et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'État.

Figure I 1: Localisation de la commune à l'échelle départementale



II. Présentation de la commune

II.1. Données générales

La commune de Forcalquier se situe à quatorze kilomètres au nord de Manosque. Elle est limitrophe avec les communes de Saint-Maime, Villeneuve, Fontienne, Ongles, Limans, Pierrerue, Niozelles, Saint-Etienne-les-Orgues et Sigonce. Elle est administrativement rattachée au canton de Reillanne et fait partie de la communauté de communes Pays de Forcalquier, Montagne de Lure.

Le territoire de la commune de Forcalquier couvre une superficie d'un peu moins de 43 km². La commune possède de nombreux lieux-dits installés dans les reliefs de faible amplitude au sud du territoire.

Le chef-lieu historique est installé sur les contreforts de la colline de la Citadelle. Aujourd'hui, il subsiste peu de témoignages de cette ancienne forteresse médiévale, et la chapelle Notre-Dame-de-Provence érigée en 1875 occupe le promontoire rocheux. Durant les dernières années, l'urbanisation, sous la forme d'habitat individuel et de lotissements, s'est particulièrement portée sur l'espace en périphérie de la ville actuelle.

II.2. Contexte géologique

La Montagne de Lure est un chaînon calcaire orienté est-ouest, qui constitue le prolongement oriental du chaînon du Ventoux. La structure de la Montagne de Lure est celle d'un monoclinale constitué par des calcaires massifs (barrémiens et bédouliens, de -112 millions d'années à -114 millions d'années) offrant des faciès variables, mais au sein desquels se développe un réseau karstique. Vers le sud, cette structure évolue et on rencontre successivement le synclinal de Forcalquier, d'orientation sud-ouest/nord-est, à remplissage molassique helvétique, et l'anticlinal de Manosque d'orientation sud-ouest/nord-est.

Les formations qui affleurent dans ces secteurs sont très variables du point de vue lithologique puisqu'on rencontre des marnes, des marno-calcaires, des calcaires, des grès et des molasses calcaires.

Des terrains quaternaires recouvrent localement ces terrains anciens. Il s'agit soit d'éboulis couvrant les basses pentes des versants, soit de remplissages alluviaux occupant certaines portions des vallées du Largon, de la Laye et du Viou.

II.2.1. Géologie et phénomènes naturels

La géologie régionale et locale détermine fortement le relief, l'hydrologie et les caractéristiques des terrains superficiels. Elle influe donc, directement ou indirectement, sur l'apparition et le développement de tous les phénomènes naturels¹. Cette influence est particulièrement forte pour

1 Les phénomènes naturels, tels qu'ils ont été analysés dans le cadre de cette étude, sont définis de

les mouvements de terrain et pour les phénomènes hydrauliques (inondations, crues torrentielles, ruissellement, etc.).

Les mouvements de terrain dépendent de la pente, de l'hydrologie au sens large (présence d'eaux superficielles ou souterraines) et de la nature des terrains concernés. La dureté des formations géologiques (roche dure ou meuble) et l'abondance d'argiles² sont des facteurs essentiels de sensibilité aux mouvements de terrain.

Les phénomènes hydrauliques sont les conséquences de précipitations particulièrement longues ou intenses s'abattant sur un bassin versant. La perméabilité des sols, c'est-à-dire leur capacité à absorber temporairement une partie des précipitations, joue un rôle essentiel dans l'intensité de ces phénomènes. Cette perméabilité dépend en partie³ de la nature des terrains qui constituent le bassin versant et donc de la géologie locale. La pente et la sensibilité des terrains à l'érosion, qui dépendent largement de la géologie locale, influent également sur l'apparition et l'intensité de ces phénomènes.

La probabilité d'apparition et l'intensité des séismes dépendent directement du contexte géologique à petite échelle (plusieurs centaines voire quelques milliers de kilomètres : massifs montagneux, bassins sédimentaires) mais aussi des conditions locales (quelques kilomètres) du fait de l'influence de la nature des terrains sur la propagation des ondes sismiques.

Ces facteurs géologiques seront évoqués le cas échéant dans la description des phénomènes qui affectent le territoire communal (chapitre V).

II.3. Le réseau hydrographique

Le territoire est drainé par deux cours d'eau principaux que sont les ruisseaux du Beveron et du Viou. Les principaux cours d'eau intéressant les zones à enjeux sont :

- le Viou prend sa source sur dans la partie nord-ouest de la commune. Son bassin versant au niveau du pont de la RN 100 est estimé à un peu moins de 6 km².
- Le Beveron prend sa source sur la commune voisine de Fontienne et s'écoule dans la partie orientale de la commune. Son régime hydrologique est de type méditerranéen. Localisé sur une zone perméable (bassin karstique de la Fontaine du Vaucluse), le Beveron est caractérisé par des étiages marqués au cours de la période estivale (Saunier, 2011).

manière détaillée au chapitre III.

2 Les argiles sont des minéraux présents en quantité variable dans de très nombreuses formations géologiques. Leur comportement varie fortement en présence d'eau (gonflement, baisse de la résistance mécanique, etc.).

3 La perméabilité des sols dépend aussi fortement de l'occupation des sols (urbanisation, type de culture, végétation, etc.)

III. Principes généraux

III.1. Phénomènes naturels étudiés

Les différents phénomènes étudiés sur les 32 communes de l'étude sont récapitulés dans le tableau ci-dessous (tab. 1). La définition des phénomènes est proposée à l'annexe 1 au rapport de présentation. Les phénomènes qui concernent le territoire communal de Forcalquier sont listés dans le Tableau 7 du chapitre V.

Tableau 1: Les phénomènes naturels pris en compte dans la CIPN.

Phénomènes	Codes
Inondation par débordement des rivières torrentielles	I
Inondation	I _c
Crues des torrents et ruisseaux torrentiels	T
Ruissellement de versant et le ravinement	V
Glissement de terrain	G
Chute de pierres et de blocs	P
Effondrement de cavités souterraines – Suffosion	F
Avalanche	A

III.2. L'aléa

III.2.1. La notion d'aléa

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement et leur évolution, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe.

III.2.2. Notions d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans, mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

III.2.3. Qualification de l'aléa

Pour chacun des phénomènes étudiés, l'**intensité** et la **probabilité d'occurrence** sont traduites par un **degré d'aléa**. Trois degrés d'aléa, fort, moyen et faible, sont identifiés pour chacun des phénomènes. Par convention, ces degrés d'aléa sont notés « 1 » pour l'aléa faible, « 2 » pour l'aléa moyen et « 3 » pour l'aléa fort. Cette simplification, communément pratiquée, est imposée par la complexité des phénomènes naturels et les limites des méthodes d'analyse et de cartographie mises en œuvre.

Tableau 2: Notation utilisée pour les degrés d'aléa.

Degré d'aléa	Notation
Fort	3
Moyen	2
Faible	1

Pour limiter l'aspect subjectif de la qualification de l'aléa en termes de degrés, des **grilles de référence** sont proposées. Ces grilles s'inspirent largement des grilles utilisées pour l'élaboration des cartes d'aléa des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN), telles qu'elles sont définies dans les guides méthodologiques existants, mais aussi des grilles définies et utilisées par divers services spécialisés (DDT, RTM, etc.). Les grilles utilisées dans le cadre de la CIPN sont présentées dans l'annexe 1 au rapport de présentation.

III.2.4. Précision et méthode de cartographie des aléas

Compte tenu des objectifs de la CIPN et de l'étendue du territoire étudié, le niveau de précision de la cartographie des aléas recherchée est plus ou moins grande selon les secteurs considérés.

Dans les secteurs urbanisés (au sens large, c'est-à-dire l'ensemble des zones concentrant les constructions les activités permanentes et les infrastructures), la CIPN doit permettre la prise en compte des aléas à l'échelle de la parcelle. En dehors de ces zones, on recherche une précision moindre.

Les infrastructures routières situées en dehors des zones urbanisées ne constituent pas un enjeu essentiel pour la CIPN du fait de l'objectif affiché de prise en compte des risques naturels dans l'urbanisme.

Deux ou trois zones ont donc été identifiées sur chaque commune à partir des informations disponibles et en particulier à partir de la BDTOPO® de l'IGN :

- les zones à enjeux ;
- les zones agricoles et naturelles proches des enjeux ;
- les autres zones agricoles ou naturelles.

Les limites de zones s'appuient sur la délimitation des lieux-dits et la quantité de constructions de plus de 20 m². Le tableau suivant (tab. 3) récapitule les critères retenus. La délimitation des différentes zones a été adaptée au contexte local, notamment pour tenir compte de l'étendue très importante de certains lieux-dits qui ne comporte qu'une petite zone à enjeux ou de la nature des constructions identifiées (bâtiment en ruine, bâtiment agricole éloigné, cabanon, etc.).

Tableau 3: Définition des zones d'étude en fonction des enjeux présents.

Type de zones	Critères de délimitation		Type d'analyse
Zones à enjeux (ZAE)	— Bâti ≥ 5 / lieu-dit ou — Lieu-dit enclavé dans zone à enjeux	1/5 000	— Reconnaissance de terrain détaillée — Modélisation Avalanche et Chute de Blocs sur les sites à enjeux
Zones agricoles ou naturelles proches (ZANP)	— Bâti >1 et <5 ou — Lieu-dit en bordure des zones à enjeux ou — Lieu-dit enclavé dans les ZANP	1/10 000	— Reconnaissance de terrain
Autres zones agricoles ou naturelles (ZAN)	— Zones dépourvues de constructions, Zones agricoles ou naturelles éloignées de tout enjeu identifié	1/10 000	— Reconnaissances ponctuelles

III.2.5. Représentation cartographique des aléas

III.2.5.1. Échelle et précision de la cartographie

Dans les zones à enjeux, l'échelle nominale de la carte des aléas est 1/5 000 et le référentiel cartographique est l'orthophotographie datée de 2015. Hors zones à enjeux (ZANP et ZAN), l'échelle nominale de la carte des aléas est le 1/10 000 et le référentiel cartographique est également l'orthophotographie.

Dans le cas des cartes d'aléas du phénomène de gonflement-retrait des sols argileux, la donnée cartographique produite par l'étude BRGM (voir annexe 1 au rapport de présentation et chapitre VI) est à l'échelle du 1/50 000. Afin de permettre une plus grande lisibilité, les cartes ont été produites à une échelle supérieure, adaptée au contexte communal, sur un fond simplifié issu de la BDTOPO® de l'IGN.

III.2.5.2. Mode de représentation des aléas

La représentation utilisée repose sur le principe suivant :

- Chaque type⁴ de phénomène naturel est représenté par une teinte.
- Chaque degré d'aléa est représenté par une saturation de la teinte (saturation croissante avec le degré d'aléa).

La cartographie de plusieurs aléas correspondant à plusieurs phénomènes et à plusieurs degrés sur une même zone implique des simplifications. Les conventions retenues sont les suivantes :

- Dans une zone où plusieurs aléas de degrés différents se superposent, l'aléa représenté est toujours l'aléa de degré le plus élevé.
- Dans une zone où plusieurs aléas de même degré se superposent, l'aléa représenté est choisi selon un ordre de priorité défini (tab.4) entre les phénomènes (fig. III 2).

Les zones homogènes du point de vue de l'aléa sont, en outre, identifiées par un indice alphanumérique composé du code du phénomène et du degré d'aléa. Dans le cas de superposition de plusieurs aléas, l'indice correspond à la concaténation des indices de chacun des aléas superposés, dans l'ordre de priorité décroissante.

4 Pour limiter le nombre de couleurs nécessaires, les inondations (inondations par débordement des rivières torrentielles et autres inondations) et les mouvements de terrains (chutes de pierres et de blocs, glissements de terrain et effondrements de cavités souterraines) sont regroupés.

		Phénomènes									
		Inondation	Crue torrentielle	Autres inondations	Avalanches	Chutes de blocs et de pierres	Glissement de terrain	Effondre. de cavités	Ruissel.et ravinement	Retrait / Gonflement des argiles	
Degrés d'aléa	3	I3	T3	Ic3	A3	P3	G3	F3	V3	R3	
	2	I2	T2	Ic2	A2	P2	G2	F2	V2	R2	
	1	I1	T1	Ic1	A1	P1	G1	F1	V1	R1	
priorité		Haute							Basse		

Figure III 1: Synthèse des représentations utilisées pour les aléas.

Tableau 4: Ordre de priorité pour la représentation des phénomènes.

Priorité	Phénomènes	Code
1	Inondation par débordement des rivières torrentielles	I
2	Les crues des torrents et ruisseaux torrentiels	T
3	Autres inondations	Ic
4	Avalanche	A
5	Chutes de pierres et de blocs	P
6	Glissements de terrain	G
7	Suffosion et effondrement de cavités souterraines	F
8	Ravinements et ruissellement sur versant	V
9	Retrait – Gonflement des argiles	R

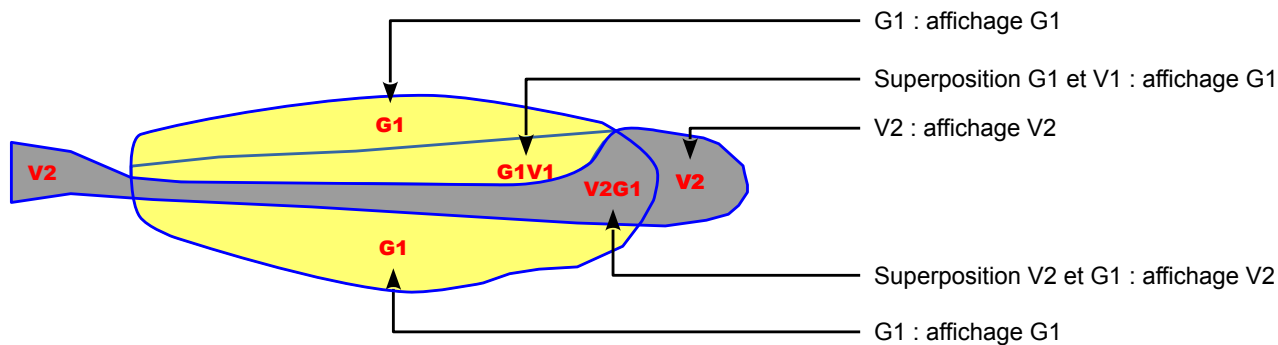


Figure III 2: Principe de représentation des aléas en cas de superposition.

III.2.6. Prise en compte des ouvrages de protection

La carte des aléas est établie, sauf exception dûment justifiée, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Cette approche de l'aléa correspond à la doctrine nationale actuellement prônée par le Ministère de la Transition écologique et solidaire.

Certains aménagements (remblais autoroutier, digues des aménagements hydroélectriques, etc.) ont de fait un rôle de protection pour certaines zones. Ces aménagements sont pris en compte comme des éléments topographiques et peuvent donc influencer sur l'aléa.

III.2.6.1. Inventaire des dispositifs de protection

Les dispositifs de protection cartographiés dans le cadre de la CIPN sont définis dans le tableau 5.

Aucun ouvrage de protection n'a été identifié sur la commune.

Tableau 5: Nomenclature des dispositifs de protection.

Classe de phénomène	Classe de dispositif de protection
Crue torrentielle et Inondation	Barrages, seuils Plage de dépôts Endiguement longitudinal Autres ouvrages de stabilisation du lit Chenal de décharge
Ravinement	Petite correction pour ravin Traitement de versant
Chutes de blocs	Masque, clouage, filet, grillage Soutènement Ouvrage d'arrêt ou déflecteurs Galerie
Glissement de terrain	Drainage Soutènement, renforcement
Avalanche <i>Dispositif de protection permanents actif (A) ou passif (P)</i>	Déviation (P) : Galerie, tremplin, tourne, digue, étrave Freinage (P) : tas, dents, obstacle ajouré Arrêt (P) : Mur, digue Adaptation, renforcement des constructions (P) Modification de la rugosité du sol (A) : banquettes, fauchage, drainage Reboisement (A) : plantations Fixation et soutien du manteau neigeux (A) : râteliers, claies, filets Utilisation de l'action du vent (A) : vire-vent, barrière à neige, toit buse

NB : les dispositifs de protection temporaire contre les avalanches (type DRA, déclenchement artificiel, etc.) ne sont pas recensés ici.

III.2.6.2. Inventaires des ouvrages de protection pris en compte

Aucun ouvrage de protection n'a été pris en compte pour la qualification et la cartographie de l'aléa.

IV. Prise en compte des études et documents existants

IV.1. Définitions des documents

Plusieurs documents réglementaires et techniques, produit par les services de l'État, sont susceptibles d'apporter des éléments utiles à la cartographie des aléas. L'ensemble des documents listé dans le tableau ci-dessous est décrit dans l'annexe 2 au rapport de présentation.

Tableau 6: recensement des études existantes sur le territoire communal

Documents	Présence	Référence document (si applicable)
AZI	OUI	Moyenne Durance
CLPA	NON	
DCS	NON	
EPA	NON	
PPRN	NON	
PSS	NON	
ZERMOS	NON	

IV.2. Études existantes

IV.2.1. Avis relatifs aux demandes d'urbanisme

Il s'agit d'avis techniques produit par les services de l'État (RTM 04 ou DDT 04 – Service Environnement Risques) à l'occasion de demandes d'urbanisme. Ces avis estiment les risques naturels sur les parcelles concernées par des demandes de permis de construire ou d'aménager.

IV.2.2. Autres études existantes

- *Schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales*. Saunier & Associés, septembre 2011. Mairie de Forcalquier.

Dans le cadre de cette étude, le cheminement des eaux pluviales de leurs lieux de production jusqu'à leur restitution au milieu naturel, est analysé en détail. La commune est concernée par deux types de phénomènes d'inondation : les inondations de type torrentiel et le ruissellement pluvial. Le schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales s'attache à définir et proposer des solutions afin de gérer au mieux ce dernier phénomène qui ne relève pas de la carte d'aléa proposée ici.

On notera que l'aménagement futur de plusieurs secteurs, par l'imperméabilisation des terrains occasionnée, est susceptible de considérablement augmenter les débits de fuite notamment dans les secteurs Sainte-Catherine, Beaudine, Serre de la Garde, Cabanons Pointus, Chambarels (voir chapitre V).

- *Plateau de la Citadelle – Notre Dame de Provence – Tranche Ferme – Forcalquier (04) – Étude de diagnostic géotechnique.* Géolithe, 24/06/2016. Mairie de Forcalquier.

Ce rapport concerne l'étude géotechnique du plateau de la Citadelle. Il fait suite à divers éboulements rocheux et à l'effondrement d'un ouvrage maçonné en 2009. L'étude a pour objet l'analyse de la stabilité des parements rocheux et des ouvrages anthropiques existants afin de proposer des principes de sécurisation du site.

Il a été constaté que plusieurs des aménagements proposés dans ce rapport ont été mis en œuvre. La qualification de l'aléa retenue est la suivante :

– concernant les aléas de chute de pierre et de blocs identifiés dans le rapport, les solutions retenues (ancrage, renforcement des fondations, bouton métallique et béton) ne peuvent être considérées comme des ouvrages de protection pérennes. Ainsi, la majeure partie du pourtour du plateau de la citadelle est concerné par un aléa fort de chute de blocs (**P3**).

– concernant les anomalies relevées notamment par radar géologique, comme la voûte de l'ancienne citerne, la présence d'un fontis supposé au sud de la citadelle et la présence de remblais déstructurés (30 à 50 cm), elles ne sont pas incluses dans la présente étude, soit de par leur origine anthropique ou de leur faible ampleur.

IV.3. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau présenté en annexe (annexe 4 au rapport de présentation.). Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte des phénomènes historiques (annexe 5 au rapport de présentation.).

IV.4. Arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	17/06/1984	17/06/1984	21/09/1984	18/10/1984
Inondations et coulées de boue	31/07/1990	31/07/1990	25/01/1991	07/02/1991
Inondations et coulées de boue	01/08/1990	01/08/1990	25/01/1991	07/02/1991
Glissement de terrain	05/01/1994	08/01/1994	28/10/1994	20/11/1994
Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994	26/01/1994	10/02/1994
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2008	31/03/2008	20/07/2009	23/07/2009
Inondations et coulées de boue	04/11/2011	06/11/2011	18/11/2011	19/11/2011

Figure IV 1: Arrêté portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sur la commune (source: prim.net)

Les phénomènes pris en compte pour les arrêtés de catastrophe naturelle sont définis à l'alinéa 3 de l'Article L125-1 du code des assurances

Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire n'aient été réellement touchées.

Art. L125-1

(...) Sont considérés comme les effets des catastrophes naturelles, au sens du présent chapitre, les dommages matériels directs non assurables ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises.

V. Zonage des aléas sur la commune

L'ensemble de la méthodologie et des critères de classification des aléas est repris dans l'annexe 1 du rapport. Celle-ci présente pour chaque aléa les approches retenues pour réaliser la cartographie. Une présentation succincte des critères est néanmoins fournie dans le tableau suivant afin de permettre une lecture rapide des documents. **Les critères de ce tableau ne sont en aucun cas exhaustifs.**

Tableau 7: Phénomènes rencontrés sur le territoire communal

Phénomènes	Codes	Principaux critères de classification
Inondation	I _C	Hauteur d'eau
Crues des torrents et ruisseaux torrentiels	T	Hauteur d'eau et transport solide
Ruissellement de versant et le ravinement	V	Activité érosive et importance des écoulements
	V _A	Hauteur d'eau dans la zone d'accumulation
Glissement de terrain	G	Activité et susceptibilité de mouvements
Chute de pierres et de blocs	P	Croisement de la probabilité d'occurrence du phénomène et de son intensité (volume mobilisé)
Effondrement de cavités souterraines – Suffosion	F	Activité sur la zone étudiée et présence de facteurs aggravants

Remarque : l'échelle et la précision des cartes d'aléas varient suivant le type de zones. Se référer au chapitre III.2.5.

Dans les zones à enjeux, l'aléa est défini à dire d'expert, ponctuellement appuyé par des analyses spécifiques à certains phénomènes (chutes de blocs, avalanches). Hors de ces zones, l'aléa s'appuie principalement sur des analyses simplifiées (voir III.2.4 et annexe 1 du rapport).

V.1. Zones à enjeux

V.1.1. Forcalquier – Citadelle

Le zonage du plateau de la citadelle est explicité au paragraphe IV.2.2. Au-dessous du plateau de la citadelle, le terrain est composé de molasse sableuse (« *Safres* ») jaunâtre, sensible à l'érosion et aux mouvements de terrain (par diminution ponctuelle de l'angle de frottement) dans le cas de venues d'eau. Selon des témoins, des venues d'eau auraient été constatées lors de fort épisode pluvieux dans les terrains à l'amont des habitations de la rue de la Baule. Ainsi les terrains présentant des pentes importantes entre le plateau de la citadelle et les premières habitations, sont concernés par un aléa moyen de glissement (**G2**). Les pentes plus faibles notamment au sud à l'est de la citadelle (Chanterelles, Saint-Pancrace, Coste Ville) sont traduites par un aléa faible à moyen de glissement (**G1**), qui traduit la sensibilité de la formation en cas de venue d'eau, mais également la présence d'épaisseur variable de colluvion sur la molasse sableuse. On ajoutera qu'un témoin rapporte qu'un bloc aurait impacté la dernière maison à droite de la rue St-Mary, mais ces éléments n'ont pu être confirmés par d'autres sources. Le point de départ et le volume du bloc n'étant pas connus, son origine vraisemblable se trouve dans les murs présents à l'amont et aurait donc un caractère anthropique.

La commune rapporte que les effondrements de cave seraient récurrents dans le cœur historique de la cité, la quasi-totalité des habitations étant pourvue de caves avec parfois plusieurs niveaux, a priori dans la formation dite de « safre ». On note ainsi dans le bulletin municipal (*Trait d'Union*) de mai 2010, l'effondrement de plusieurs tonnes de safre dans une cave servant au stockage de matériels de l'ancienne caserne des pompiers du boulevard Bouche, ainsi que l'événement du 09/01/1994 de la base événement du service RTM, signalant une cave effondrée au 6 rue Passère. L'événement de la caserne n'ayant pu être localisé avec certitude, l'ensemble de la colline et le centre-ville ancien ont été traduits par un aléa faible d'effondrement de cavité souterraine (**F1**). Cet aléa indique la possibilité d'effondrement de cavités anthropique dont l'état, la géométrie et la présence ne sont pas connus.

Dans le secteur de Grand Jardin, un espace vert concentre les ruissellements (**V1**) dans une dépression (**V3A**) à contrebas du chemin de la Petite Vitesse. Cette dépression est également alimentée par une buse concentrant vraisemblablement les eaux pluviales des terrains urbanisés à l'amont. Les écoulements franchissent le talus de l'ancienne gare à l'aide d'un passage voûté (**F1**) bien dimensionné (2x1,5 m environ) en direction du secteur de la Louette.

Dans le secteur de la Louette, des débordements peuvent se produire au niveau de l'ouvrage de franchissement du chemin de la Louette, comme cela s'est produit par le passé selon la commune. Les travaux entrepris depuis ont apparemment limité les surverses d'après la commune, mais celles-ci ne peuvent être exclues. Le débordement est traduit par un aléa moyen d'inondation (**IC2**).

V.1.2. Vallon du Viou

Le vallon est bordé par des escarpements calcaires. Selon la carte il s'agit ici des calcaires à Celloporidae de Forcalquier (m1bCF) formant une barre de calcidurite claire, constituée en feuillets peu inclinés, dominant un niveau d'argiles calcaires (m1b) se présentant en niveaux meubles ou

indurés.

La base de données Georisques indique deux événements ayant produit des dommages aux biens dans la vallée de Viou, une fois en 1870 et une seconde fois en 1970, sans plus de détail. La vallée est marquée par la construction entre 1882 et 1887 du viaduc du Viou, aussi appelé Viaduc des Latins. Sur les photographies anciennes de la construction du pont, on remarque une construction antérieure au viaduc qui se trouve le long du Viou en amont.

Ce bâtiment (parcelle actuelle F-282) ainsi qu'un ancien moulin (F-277) plus à l'amont ont pu être concernés par les chutes de blocs de 1870 provenant de la barre rocheuse. L'événement de 1970 est révélé par l'analyse des photographies aériennes de 1969 et 1970. Il semble résulter de la chute de l'encorbellement rocheux visible sur les photographies anciennes.



Illustration 1: Photographie aérienne de l'éboulement de 1970 dans la vallée du Viou. Un ancien corps de ferme, visible sur la photo de 1880 et de 1969 est enseveli par l'éboulement rocheux. Une construction (designé en rouge sur la photo de 1969) à l'amont est emporté par le décrochement, estimé à une dizaine de mètre de large. L'analyse par stéréophotographie montre un décrochement net.

L'emprise de cet événement est traduite par un aléa fort de chute de blocs (**P3**). Il est utilisé comme référence sur l'ensemble de versants, où des phénomènes identiques ne peuvent être exclus dans la période de retour considéré. Une marge de recul d'environ 10 m depuis le sommet de la barre rocheuse visible sur orthophotographie est également traduite par un aléa fort (**P3**). On notera qu'un éboulement au droit de l'ancien moulin est susceptible d'impacter la façade exposée (**P3**). Le corps du moulin et le bas de versant sont traduits par un aléa moyen de chute de blocs (**P2**).

V.1.3. Quartier de Beaudine et de Serre de la Garde

Entre les deux quartiers installés sur les calcaires rocheux s'écoule le ravin de Mariaudis. Celui-ci possède un bassin versant évalué à environ 24 ha au niveau de l'oratoire du chemin des Mariaudis. À l'amont, le ravin (**V3**) s'écoule au milieu des champs desquelles il récupère les ruissellements (**V1**). En arrivant dans la zone urbanisée, le ravin s'écoule dans un lit marqué, de faibles sections et des débordements de faible ampleur peuvent concerner les deux rives (**V1**). En amont de la rue de la Fresque, le lit du ravin a été couvert pour permettre l'aménagement de propriétés. Des débordements pouvant survenir à l'entrée des ouvrages de franchissement, l'aléa fort de ruissellement (**V3**) traduit les écoulements résultants. Malheureusement ce ravin n'a pas été instrumenté lors de la réalisation de l'élaboration du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales (SDA).

À l'ouest de Baudine, s'écoule le ravin éponyme, de pente importante, a été instrumenté dans le

cadre du SDA. La surface du bassin versant au niveau de l'ouvrage de franchissement de la RD 4100 par l'étude est de 78 ha. Selon le SDA, qui a instrumenté le ruisseau, le débit de pointe du ravin s'est élevé à près de 700 l/s pour ce qui est qualifié de pluie annuelle (110 mm en 38h). La qualification de pluie annuelle pour de telles valeurs reste discutable et nous semble sous-estimée.

Dans la partie haute du bassin versant, au niveau du centre d'accueil spécialisé, le ravin est en partie busé au niveau d'aménagements construits sur un remblai où passe la voie de desserte du centre. Des débordements du ravin peuvent concerner une large zone plane (**V2**). En aval, au niveau du Lotissement des Jardins d'Ingrid, des débordements de faible ampleur peuvent concerner les constructions riveraines du ravin (**V1**), les berges du lit en pierres sèches et le ravin étant peu ou pas entretenu. Au niveau de l'ouvrage de franchissement de la voie de desserte du lotissement, le lit encombré de végétaux du ravin est susceptible de produire des embâcles, entraînant des débordements en rive gauche du ravin (**V2A**).

Le franchissement de la route de Limans (talus d'environ 5m de hauteur) s'effectue par un ouvrage rectangulaire de section estimé à un peu moins de 1 m², ce qui apparaît suffisant pour faire transiter le débit liquide centennal attendu. Néanmoins la présence d'embâcles reste possible, des débordements et stagnations latérales (**V2A**) peuvent survenir dans ce scénario.

À l'aval du franchissement de la RD 950, le lit embroussaillé, de faible capacité et perché du ravin peut entraîner des débordements en direction du parking du centre commercial (**V1**).

Plus à l'aval, jusqu'à la confluence avec le ravin de Mariaudis, le lit du ravin est de section importante, et des débordements apparaissent peu probables.

V.1.4. Quartier de Saint-Promasse et des Charmels

Le ravin des Charmets, bien encaissé, traverse ses deux quartiers. La superficie de son bassin versant est estimée à environ 74 ha. L'ouvrage de franchissement de l'avenue Claude Delorme apparaît suffisamment dimensionné pour permettre le passage d'une crue centennale.

V.2. Hors zones à enjeux

- **Observations de terrains**

On signalera la présence d'une ancienne mine signalée sur la carte géologique dans le secteur du Bois du Roi en limite de commune avec Fontienne. Pour rappel les risques miniers ne sont pas traités par la carte des aléas.

Pour les zones non décrites dans les paragraphes précédents, les critères de classification de l'aléa retenu sont les suivants :

- **Qualification de l'aléa**

Phénomènes	Codes	Définition des zones exposées
Inondation	Ic3	<ul style="list-style-type: none"> – Lit mineur des cours d'eau avec largeur systématique entre 5 et 25 m à partir de l'axe. – Zone soumise à des débordements fréquents avec des hauteurs

Phénomènes	Codes	Définition des zones exposées
		et/ou des vitesses importantes (hauteur >1m ou >1m/s) – Zones affouillées et déstabilisées par la rivière – Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers
	I _{c2}	– Zone soumise à des débordements d'ampleur moyenne (hauteur < 1m et vitesse < 1 m/s) avec possibilités de transport de matériaux grossiers
	I _{c1}	– Zone soumise à des débordements d'ampleur limitée (hauteur < 01,5 m et vitesse < 0,5 m/s) sans transport de matériaux grossier
Crues des torrents et ruisseaux torrentiels	T3	– Lit mineur des torrents avec largeur systématique entre 5 et 25 m à partir de l'axe. – Zone soumise à des divagations fréquentes (cône de déjection) – Zones affouillées et déstabilisées par le torrent – Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers
	T2	– Zones atteintes par des crues passées de plus de 0,5 m sans transport de matériaux grossiers – Zone à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers
	T1	– Zone à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement de moins de 0,5 m sans de transport de matériaux grossiers
Ruissellement de versant et le ravinement	V3	– Axe de concentration (fossés, ravins, chemins, etc.) des écoulements selon des bandes de 5 ou 10 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique – Zone en proie à l'érosion généralisée (badlands)
	V2	– Zone d'érosion avec présence de végétation clairsemée – Écoulement d'eau boueuse lié aux ravinements – Dispersion des écoulements des axes de concentrations avec des hauteurs moyennes (<0,50 m) ou vitesse importante – Axe de concentration peu marqué (combe à large fond plat)
	V1	– Versant à formation potentielle de ravinement – Écoulement d'eau non concentré, sans transport de solide – Dispersion des écoulements des axes de concentrations avec des hauteurs faibles (<0,30 m)
	V3 _A V2 _A V1 _A	Hauteur d'eau dans la zone d'accumulation – T1A : inférieure à 0,5 m – T2A : comprise entre 0,5 et 1 m – T3A : supérieure à 1 m
Glissement de terrain	G2	– Pentes fortes à moyennes des versants dans une situation géologique identique à celle d'un glissement actif – Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif – Pente présentant une forte humidité (suintements de surface, source) et/ou des déformations suspectes à leur surface
	G1	– Pentes moyennes à faibles, mécaniquement sensibles dont l'aménagement (terrassment, surcharge...) risque d'entraîner des désordres – Terrains situés à l'amont d'un versant instable ou potentiellement instable.
Chute de pierres et de	P3	– Chute de blocs supérieurs à 1 m ³ ou blocs >0,25 m ³ avec

Phénomènes	Codes	Définition des zones exposées
blocs		probabilité d'atteintes élevée – Chute de blocs >0,25 m ³ avec probabilité d'atteintes élevée
	P2	– Chutes de blocs de plus faible importance (<1 m ³) avec des probabilités d'atteintes faibles à modérés – Chutes de blocs et de pierres de faible importance (<0,25 m ³) mais avec des probabilités d'atteintes fortes
	P1	– Versants producteurs de petites pierres dont les propagations et les volumes restent très limités (quelques litres)
Effondrement de cavités souterraines – Suffosion	F3	– Cavité connue proche de la surface exposée à des effondrements brutaux – Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement – Anciennes galeries de carrière abandonnée, avec circulation d'eau. – Zone d'effondrement existante (dolines, suffosion)
	F2	– Présence probable de cavités, d'extension non connue – Zone de régression des phénomènes d'effondrement marquée – Affaissement local (dépression topographique souple) – Phénomène de suffosion connu et fréquent.
	F1	– Zone de régression du phénomène d'effondrement – Zone de suffosion potentielle

V.3. L'aléa retrait/gonflement des sols argileux

La commune est concernée par un aléa faible à fort de retrait-gonflements des sols argileux. Une partie du secteur urbanisé de Beaudine est concerné par un aléa moyen. La cartographie de l'aléa est présentée dans l'annexe au rapport de présentation.

V.4. L'aléa sismique

La commune de Forcalquier se situe en zone de **sismicité moyenne (zone 4)**. Pour plus de détails voir l'annexe 1 au rapport.

Glossaire

D

D.R.A......
Détecteur routier d'avalanche. Dispositif destiné à fermer automatiquement une route (feu de signalisation, barrière) en cas de détection d'une avalanche susceptible d'atteindre la route.....11

E

Échelle nominale.....
Échelle à laquelle l'utilisation des données est pertinente du fait du niveau d'abstraction.....1, 9

VI. Bibliographie

1. **Carte topographique** « série bleue » au 1/25 000 (SCAN25)
2. **Cartes géologiques de la France** au 1/50 000 Feuilles et notice N°943 (FORCALQUIER), 968 (REILLANNE) et 942 (SAULT-DE-VAUCLUSE)
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune de Forcalquier
4. Photographie aérienne de 1948, 1969, 1970 et 2004 (IGN, geoportail.fr)
5. Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département des Alpes-de-Haute-Provence ; Rapport final ; BRGM/RP-54213-FR. Mars 2006.
6. rtm-onf.ifn.fr – Base de donnée des archives des services RTM
7. avalanches.fr – Programmes institutionnels d'observation des avalanches soutenus par le ministère de l'environnement - IRSTEA
8. georisques.gouv.fr
9. risquesmajeurs.fr
10. infoterre.brgm.fr – visualiseur de données géoscientifiques du BRGM.
11. cypres.org – Centre d'information pour la prévention des risques majeurs,.
12. prim.net

