COMMUNE DE VALBONNE

Département des Alpes-Maritimes - 06

PLAN LOCAL D'URBANISME

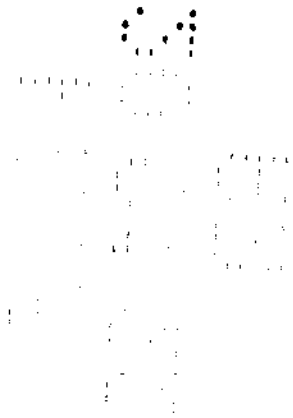
17

RISQUES AUTRES

Prescrit le :	3 décembre 2015
Arrêté le :	10 février 2021
Enquête publique :	Du 18 août au 24 septembre 2021
Approuvé le :	12 janvier 2022

Modifications	Mises à jour

ES-PACE - 5 rue de la Préfecture - 06300 NICE - tel 04 93 84 26 16 - fax 04 93 84 86 01



Réseau hydrographique de la commune de Valbonne Sophia-Antipolis

COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION SOPHIA ANTIPOLIS
Direction GEMAPI - EAUX PLUVIALES

la brague
le Riou Merlet
le Tuvère
Vallon de Font Martine
vallon du mardaric
Vallon des Tamarins
la brague
Vallon de l'Ile Verte
vallon des Souillères
la brague
vallon du Brusquet
Vallon de la Verrerie
le Val Martin
Vallons de Garaplane
Le Freyourouo
la boullide
Le Bayaume
la valmasque

Légende

Servitudes GEMAPI* :

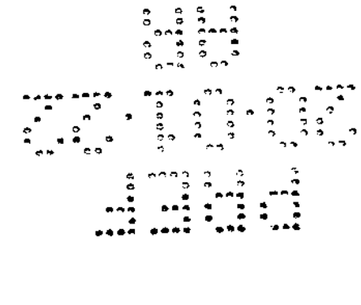
- Cours d'eau (10m à partir de la tête de berge)
- Vallon (5m à partir de la tête de berge)
- Thalweg sec : axe préférentiel d'écoulement (largeur : 6m)

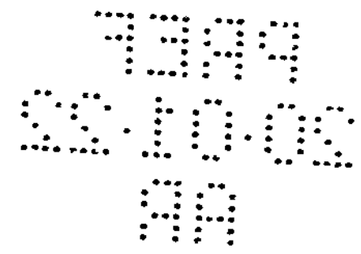
Risque inondation :

- Zone inondable (Issue de l'Atlas des zones inondables)

500 0 500 1000 1500 2000 m

* GEMAPI : Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des inondations





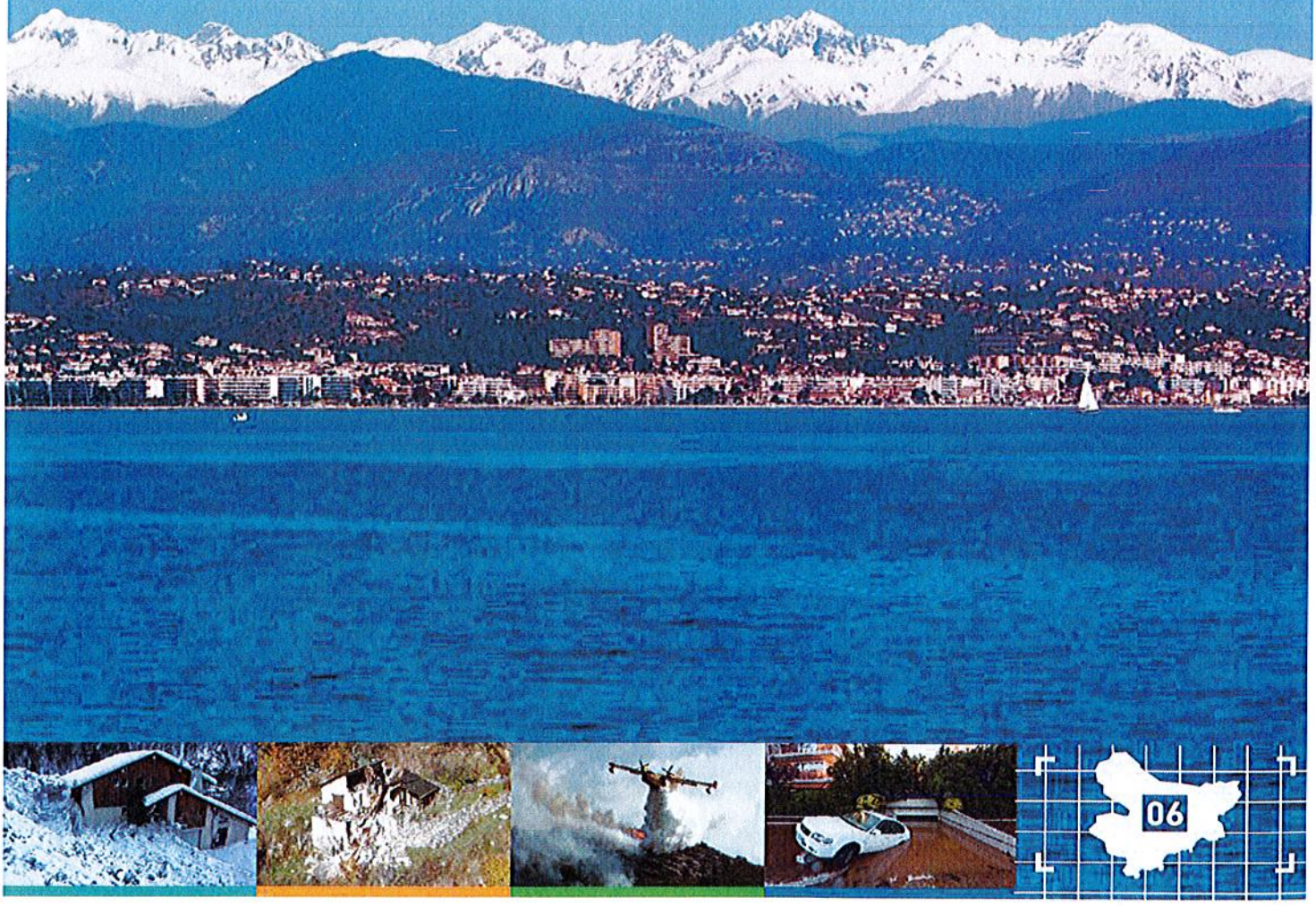
PREF
20.01.22

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE
DES
ALPES-MARITIMES

Dossier Départemental sur les **RISQUES MAJEURS** dans les ALPES-MARITIMES

EDITION 2016



SOMMAIRE

INTRODUCTION 3
AVERTISSEMENT 3

TITRE 1 : RISQUE MAJEUR ET INFORMATION PREVENTIVE 4
Définition du risque majeur 4
L'information préventive 4
L'affichage réglementaire 4
Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle de la commune 5
Les consignes générales de sécurité 6

TITRE 2 : RISQUE INONDATION 7
Le contexte de la commune 7
Les types d'inondation 7
Historique des principales crues 7
La connaissance du risque 7
La stratégie locale globale de prévention du risque d'inondation 7
Les consignes particulières de sécurité (www.vigicrues.ecologie.gouv.fr) 8
Carte d'informations sur le risque inondation 10

TITRE 3 : RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN 11
Le contexte de la commune 11
Les types de mouvement de terrain dans la commune 11
La connaissance du risque 12
Les consignes particulières de sécurité 12
Carte d'informations sur le risque mouvement de terrain 13
Carte d'information sur l'aléa retrait-gonflement des argiles 14

TITRE 4 : RISQUE SISMIQUE 15
Le risque sismique dans la commune 15
Historique des principaux séismes (internet www.sisfrance.net) 15
La connaissance du risque 15
La surveillance 15
Action pour la réduction du risque 16
La prise en compte dans l'aménagement 18
Les consignes particulières de sécurité 19

TITRE 5 : RISQUE FEU DE FORET 20
Le risque feu de forêt dans la commune 20
Historique des principaux feux de forêt 20
Action pour la réduction du risque 20
Les consignes particulières de sécurité 22
Carte d'informations sur le risque feu de forêt 23

INTRODUCTION

La protection des populations compte parmi les missions essentielles des pouvoirs publics. Elle relève essentiellement d'une prise de conscience collective : c'est l'affaire de chacun. Pour cela, il convient de développer une véritable culture du risque, notamment au travers de l'information préventive, qui a pour objet d'assurer l'effectivité du droit reconnu à tous les citoyens de connaître les risques majeurs, naturels ou technologiques, auxquels ils peuvent être confrontés (Article L.125-2 du Code de l'Environnement).

Le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) des Alpes-Maritimes, a été réalisé en septembre 2016, afin de tenir compte des connaissances dans le domaine des risques majeurs prévisibles ainsi que de l'évolution de la réglementation en la matière. Il inventorie, commune par commune, les risques majeurs auxquels la population pourrait être confrontée.

Le dossier de transmission d'informations au maire (TIM) a pour objectif premier d'apporter à la commune des éléments d'aide à la réalisation ou à la mise à jour du Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM). Le présent document constitue un complément au DDRM pour le territoire communal. A partir de ces deux documents, le maire est en capacité de pouvoir satisfaire à l'ensemble de ses obligations réglementaires en matière d'information préventive, élaboration du DICRIM, affichage des consignes de sécurité, indication des plus hautes eaux connues dans les zones inondables, communication périodique.

Lorsque survient l'événement, c'est la préparation appropriée de tous et l'attitude adaptée de chacun qui constituent les meilleurs atouts pour en limiter les effets et éviter qu'il ne devienne une catastrophe.

Les documents cartographiques de ce dossier n'ont pas de valeur réglementaire, ni pour l'occupation des sols, ni en matière de contrat d'assurance.

Les éléments fournis ne sont que la retranscription d'études et d'informations connues à la date d'élaboration du DDRM, pour lesquels aucun travail d'interprétation n'a été effectué.

Chacun des risques dénombrés dans ce recueil ne revêt pas le même caractère de gravité car il dépend de différents paramètres liés aux particularités du risque (lieu, temps, ampleur, fréquence). L'absence de représentation graphique sur certaines surfaces communales n'exclut pas la présence d'un risque.

Le dossier TIM n'est donc pas opposable aux tiers et ne peut se substituer aux règlements en vigueur (notamment en matière d'urbanisme).

Il convient de garder à l'esprit que d'autres aléas, non décrits dans le présent document, peuvent perturber gravement la vie sociale et économique du département, comme la tempête, les chutes abondantes de neige, le verglas, les vagues de froid ou de fortes chaleurs...

Définition du risque majeur

Le risque majeur est la possibilité d'un événement d'origine naturelle ou anthropique (liée à l'activité de l'homme), dont les effets peuvent mettre en jeu la sécurité d'un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société.

Sur le territoire communal sont prévisibles :
- 4 risques naturels
    - Inondation

- Mouvement de terrain / Retrait-Gonflement des argiles
- Séisme - zone de sismicité 4

Pour en savoir plus, le Dossier Départemental des Risques Majeurs dans les Alpes-Maritimes est consultable en mairie et sur le site internet des services de l'Etat dans les Alpes-Maritimes.

L'information préventive

Les obligations de chacun des acteurs :

- Le préfet :

Il réalise le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) et transmet à la connaissance du maire, les informations qui lui sont nécessaires pour la mise en œuvre de l'information préventive sur sa commune.

- Le maire :

Il élabore, à partir des informations transmises par le préfet, le DICRIM (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs) qui a pour but d'informer la population sur les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relatives aux risques auxquels est soumise la commune (articles R125-10 à R125-14 du code de l'environnement). Dans les collectivités avec zones inondables, il procède à l'inventaire des repères de crue existants et établit les repères des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC).
Il organise les modalités d'affichage dans les lieux les plus exposés. L'affiche communale, relative aux risques prévisibles et aux consignes de sécurité, est obligatoire dans les campings. Dans les communes soumises à un plan de prévention des risques naturels, il doit informer la population, au moins une fois tous les deux ans, sur les caractéristiques des risques et les mesures de prévention et de sauvegarde, par le biais de réunions publiques ou de tout autre moyen approprié (article R125-2 du code de l'environnement).

- Le citoyen :

Il se tient informé des risques, limitant la vulnérabilité de ses proches et de ses biens. Il procède, en fonction de la réglementation s'appliquant à certaines zones, à l'information des acquéreurs locataire (IAL) et à l'affichage des risques connus.

L'affichage réglementaire

Dans les communes exposées à des risques majeurs, le maire, les propriétaires ou exploitants doivent (article R124-14 du code de l'environnement) porter à connaissance du public les consignes de sécurité à appliquer par le biais d'affiches normalisées, en application du décret du 05 août 2005.
Modèle d'affiche : Arrêté du 9 février 2005 sur l'affichage des consignes de sécurité (articles R12512, R125-13 et R125-14 du code de l'environnement).

Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle de la commune

(août 2016 – site internet : macommune.prim.net)

Type de catastrophe	Début catastrophe naturelle ou technologique	Fin catastrophe naturelle ou technologique	Arrêté	Publication JO
Inondations et coulées de boue	10/10/1987	11/10/1987	02/12/1987	16/01/1988
Inondations et coulées de boue	05/10/1993	10/10/1993	05/01/1994	21/01/1994
Inondations et coulées de boue	11/01/1996	12/01/1996	18/03/1996	17/04/1996

Inondations et coulées de boue	24/12/1996	25/12/1996	08/07/1997	19/07/1997
Inondations et coulées de boue	23/10/1999	24/10/1999	03/03/2000	19/03/2000
Inondations et coulées de boue	05/11/2000	06/11/2000	29/05/2001	14/06/2001
Inondations et coulées de boue	08/09/2005	09/09/2005	16/12/2005	30/12/2005
Inondations et coulées de boue	02/12/2005	03/12/2005	05/05/2006	14/05/2006
Inondations et coulées de boue	31/10/2010	01/11/2010	30/03/2011	02/04/2011
Inondations et coulées de boue	04/11/2011	06/11/2011	18/11/2011	19/11/2011
Inondations et coulées de boue	03/10/2015	03/10/2015	07/10/2015	08/10/2015
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2007	30/09/2007	05/12/2008	10/12/2008
Tempête	06/11/1982	10/11/1982	15/12/1982	22/12/1982

Les consignes générales de sécurité

En cas de catastrophe naturelle ou technologique, et à partir du moment où le signal d'alerte est déclenché, chaque citoyen doit respecter des consignes générales et adapter son comportement en conséquence.
Il est nécessaire, en complément des consignes générales, de connaître également les consignes spécifiques à chaque risque.

AVANT	PENDANT	APRES
Informez-vous en mairie : > des risques que vous encourez ; > des consignes de sauvegarde ; > du signal d'alerte ; > des plans d'intervention existants (PPI). **Organisez :** > le groupe dont vous êtes responsable ; > discutez en famille des mesures à prendre si une catastrophe devait survenir (protection, évacuation, points de ralliement). **Soyez attentifs aux exercices :** > participez-y ou suivez-les ; > tirez-en les conséquences et enseignements. **Prévoyez les équipements minimums :** > radio portable avec piles ; > lampe de poche ; > eau potable ; > papiers personnels ; > médicaments urgents ; > couvertures ; vêtements de rechange ; > matériel de confinement (ruban adhésif large). Dès que le signal national d'alerte est déclenché, chaque citoyen doit respecter les consignes générales et adapter son comportement en conséquence.	Suivez les consignes d'évacuation ou de confinement en fonction de la nature du risque. Informez-vous en écoutant la radio : les premières consignes seront données par Radio France et les radios de proximité. Informez le groupe dont vous êtes responsable. N'allez pas chercher les enfants à l'école. Ils y sont en sécurité. En cas de coupure d'électricité, votre téléphone sans fil sera inutilisable, pensez à garder en secours votre ancien téléphone. Les liaisons téléphoniques établies par l'intermédiaire d'un modem internet seront également coupées. Informez-vous : écoutez la radio et respectez les consignes données par les autorités.	Informez les autorités de tout danger observé. Apportez une aide d'urgence aux voisins ; pensez aux personnes âgées et handicapées. Mettez-vous à la disposition des secours. **Évaluez :** > les dégâts ; > les points dangereux pour vous en éloigner.

Radio France Bleu Azur

Nice	103.8
Cannes	100.7

Une inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque inondation est la conséquence de deux composantes : l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans la zone inondable pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités.

Pour en savoir plus, le Dossier Départemental des Risques Majeurs dans les Alpes-Maritimes est consultable en mairie et sur le site internet des services de l'Etat dans les Alpes-Maritimes.

Le contexte de la commune

La commune de Valbonne est traversée par un cours d'eau principal, la Bragues et deux affluents importants, le Bruguet et la Bouillide.

Les types d'inondation

La commune peut-être concernée par deux types d'inondations :

- Crue des fleuves côtiers à régime torrentiel et des vallons :

Lorsque des précipitations intenses tombent sur tout un bassin versant, les eaux ruissellent et se concentrent rapidement dans les cours d'eau et vallons.

- Ruissellement pluvial :

L'imperméabilisation du sol par les aménagements (bâtiments, voiries, parkings ...) limite l'infiltration des précipitations et accentue le ruissellement. Ceci occasionne souvent la saturation et le refoulement du réseau d'assainissement des eaux pluviales.

Historique des principales crues

Historique des principales crues ayant fait des dégâts :
- 3 octobre 2015 : inondation de la Brague
- 24 octobre 1999 : inondation secteur les Plaines – la Grande Bastide,

La connaissance du risque

La commune de Valbonne n'est pas dotée d'un plan de prévention des risques d'inondation. Néanmoins, les études disponibles sur la commune permettent de définir les zones à risque d'inondation. Ces zones sont répertoriées dans l'Atlas des Zones Inondables (AZI) dont une illustration est annexée à la fin du présent titre.
L'AZI est un document informatif de description des phénomènes d'inondation susceptibles de se produire lors de débordement de cours d'eau ou vallons en leur état naturel.

La stratégie locale globale de prévention du risque d'inondation

Élaborée de façon concertée avec l'ensemble des acteurs, cette stratégie approuvée en décembre 2016 intéresse préférentiellement le bassin à enjeux de la zone littorale.

La commune de Valbonne ne fait pas partie du Territoire à Risque important d'Inondation (TRI) Nice-Cannes-Mandelieu identifié dans le Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) mais elle a été incluse dans le périmètre de cette stratégie qui combine des actions ou mesures sur l'aléa et surtout sur la réduction de la vulnérabilité, selon plusieurs axes :

-l'amélioration de la connaissance et de la conscience du risque ;
-la surveillance, la prévision des crues et des inondations ;
-l'alerte et la gestion de crise ;
-la prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme ;
-les actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens ;

-le ralentissement des écoulements ;
-la gestion des ouvrages de protection hydrauliques.

Les consignes particulières de sécurité *(www.vigicrues.ecologie.gouv.fr)*

1-Se mettre à l'abri
2-Écouter la radio
3-Respecter les consignes

AVANT	PENDANT	APRES
Organisez-vous : > Placez hors d'eau les meubles et objets précieux, les matières et les produits dangereux ou polluants. > Identifiez le disjoncteur électrique et le robinet d'arrêt du gaz pour les couper si nécessaire. > Aménagez les entrées possibles d'eau : portes, soupiraux, évents. > Repérez les stationnements hors zone inondable, des lieux d'hébergement et des itinéraires sûrs. > Prévoyez les équipements minimums : radio à piles, piles neuves, réserve d'eau potable et de produits alimentaires, papiers personnels, médicaments urgents, vêtements de rechange, couvertures...	Mettez en place les mesures de protection ci-contre. Informez-vous de la montée des eaux et des consignes par la radio ou auprès de la mairie. Utilisez les dispositifs de protection temporaires si nécessaire (batardeaux, couvercles de bouche d'aération). Assurez la sécurité des occupants des locaux en empêchant la flottaison d'objets. Réfugiez-vous sur un point haut préalablement repéré : étage, colline... Ne tentez pas de rejoindre vos proches ou d'aller chercher vos enfants à l'école. Évitez de téléphoner afin de libérer les lignes pour les secours. N'évacuez les lieux que sur ordre des autorités ou si vous y êtes forcés. Ne vous engagez pas sur une route inondée (à pied ou en voiture) : lors des inondations du Sud-Est des dix dernières années, plus du tiers des victimes étaient des automobilistes surpris par la crue.	Respectez les consignes. Informez les autorités de tout danger. Aidez les personnes sinistrées ou à besoins spécifiques. Concernant les locaux Aérez, désinfectez à l'eau de javel. Chauffez dès que possible. Ne rétablissez le courant électrique que si l'installation est sèche.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER
MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

PLUIE-INONDATION

LES 8 BONS COMPORTEMENTS

en cas de pluies méditerranéennes intenses

JE M'INFORME et je reste à l'écoute des consignes des autorités dans les médias et sur les réseaux sociaux en suivant les comptes officiels

JE NE PRENDS PAS MA VOITURE ET JE REPORTE MES DÉPLACEMENTS

JE ME SOUCIE DES PERSONNES PROCHES, de mes voisins et des personnes vulnérables

JE M'ÉLOIGNE DES COURS D'EAU et je ne stationne pas sur les berges ou sur les ponts

JE NE SORS PAS Je m'abrite dans un bâtiment et surtout pas sous un arbre pour éviter un risque de foudre

JE NE DESCENDS PAS DANS LES SOUS-SOLS ET JE ME RÉFUGIE EN HAUTEUR, EN ÉTAGE

ROUTE INONDÉE

JE NE M'ENGAGE NI EN VOITURE NI À PIED Pont submersible, gué, passage souterrain... Moins de 30 cm d'eau suffisent pour emporter une voiture

JE NE VAIS PAS CHERCHER MES ENFANTS À L'ÉCOLE, ils sont en sécurité

JE CONNAIS LES NIVEAUX DE VIGILANCE

- Phénomènes localement dangereux
- Phénomènes dangereux et étendus
- Phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle

J'AI TOUJOURS CHEZ MOI UN KIT DE SÉCURITÉ

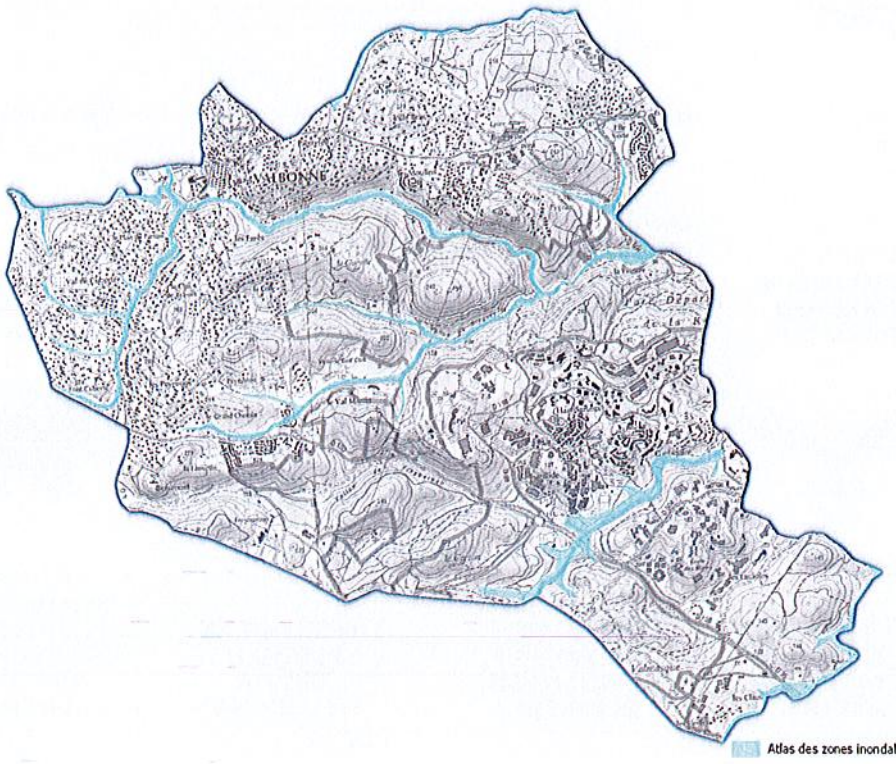
Radio et lampes de poche avec piles de rechange, bougies, briquets ou allumettes, nourriture non périssable et eau potable, médicaments, lunettes de secours, vêtements chauds, double des clés, copie des papiers d'identité, trousse de premier secours, argent liquide, chargeur de téléphone portable, articles pour bébé, nourriture pour animaux.

JE NOTE LES NUMÉROS UTILES

Ma mairie
112 ou 18 Pompiers
15 SAMU
17 Gendarmerie, Police

www.developpement-durable.gouv.fr
#pluieinondation

SAIP
www.interieur.gouv.fr



Sources : IGN BD56, DREAL PACA, BRL

Echelle 1:30 000

Les mouvements de terrain sont les manifestations du déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles (fonte des neiges, pluviométrie anormalement forte, séisme, etc.) ou anthropiques (terrassement, déboisement, exploitation de matériaux, etc.). Ils recouvrent des formes très diverses qui résultent de la multiplicité des mécanismes initiateurs (érosion, dissolution, déformation et rupture sous charge statique ou dynamique), eux-mêmes liés à la complexité des comportements géotechniques des matériaux sollicités et des conditions de gisement (structure géologique, géométrie des réseaux de fractures, caractéristiques des nappes aquifères, etc.).

Pour en savoir plus, le Dossier Départemental des Risques Majeurs dans les Alpes-Maritimes est consultable en mairie et sur le site internet des services de l'Etat dans les Alpes-Maritimes.

Le contexte de la commune

La commune de Valbonne, avec un relief peu accidenté et une hydrologie relativement simple, est peu sensible aux mouvements de terrains.

Une étude géologique a été réalisée par le CETE Méditerranée en juillet 1975. Cette étude a permis de délimiter certaines zones sensibles aux éboulements et glissement de terrain, situées dans la partie nord du territoire communal, sur certains versants sud du vallon de la Brague.

Les types de mouvement de terrain dans la commune

Les mouvements de terrain observés sur la commune sont de trois types :

- les éboulements en masse et les éboulements de blocs, phénomènes qui affectent des roches compétentes impliquant qu'une portion de roche parvenant à se détacher de la masse rocheuse et dont la cinématique est très rapide ;
- les glissements de terrain, qui provoquent le déplacement d'une masse de terrain avec rupture au sein de la matière. La rupture se fait, soit au sein d'un même matériau soit selon un contact structural ;
- les retraits-gonflements des sols argileux : mouvements lents et continus, dus à la production, par des variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux, de gonflements (période humide) et de tassements (périodes sèches). Ces variations de volume se traduisent par des mouvements différentiels de terrain et se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti individuel

La connaissance du risque

Du fait de ses caractéristiques topographiques et géomorphologiques, l'ensemble du territoire communal est susceptible d'être soumis à un aléa de mouvement de terrain.

Par ailleurs, face à l'aléa retrait-gonflement des argiles, le BRGM a réalisé une étude pour l'ensemble des communes du département. La carte issue de cette étude, dont une illustration est annexée à la fin du présent titre, indique pour chaque commune les zones les plus exposées à ces phénomènes, face auxquels des dispositions préventives sont préconisées pour la réalisation de nouvelles constructions.

L'aléa retrait-gonflement des argiles a fait l'objet d'un porter-à-connaissance du préfet des Alpes-Maritimes à l'ensemble des maires du département en date du 27 janvier 2012.

Les consignes particulières de sécurité

1-Se mettre à l'abri
2-Écouter la radio

EN CAS D'ÉBOULEMENT, DE CHUTES DE PIERRE OU DE GLISSEMENT DE TERRAIN :

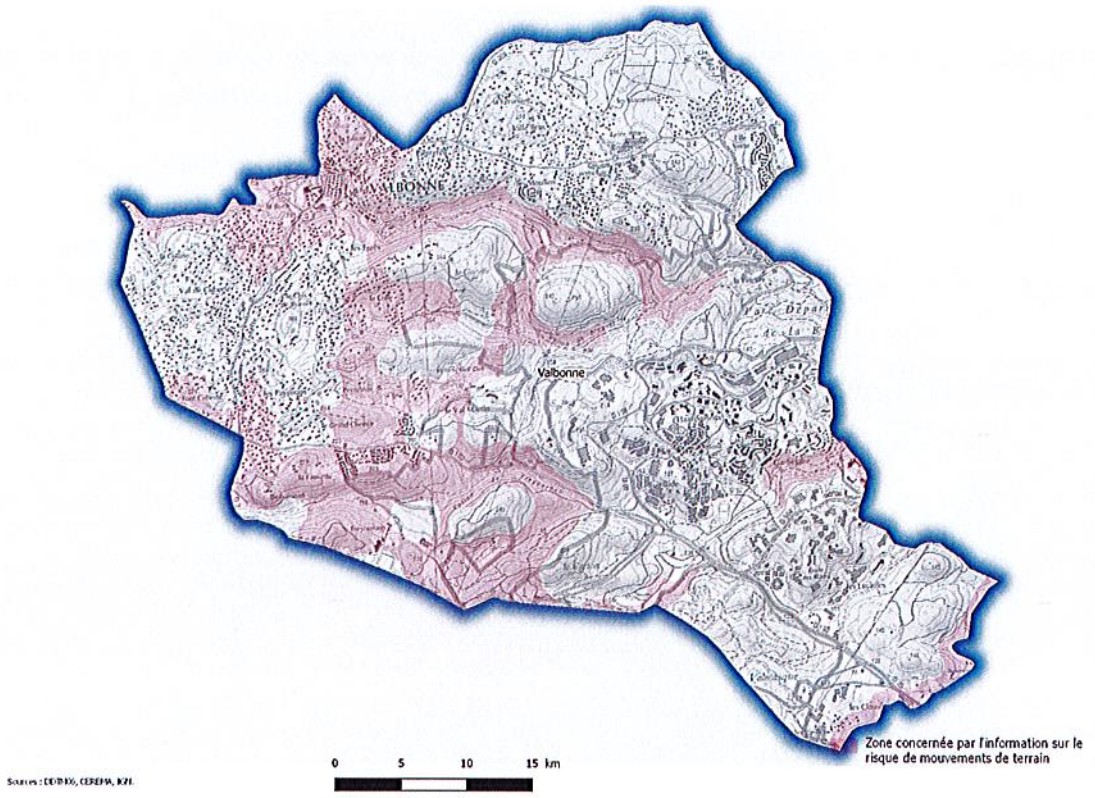
AVANT	PENDANT	APRES
Informez-vous des risques encourus et des consignes de sauvegarde.	Fuyez latéralement, ne revenez pas sur vos pas. Gagnez un point en hauteur, n'entrez pas dans un bâtiment endommagé. Dans un bâtiment, abritez-vous sous un meuble solide éloigné des fenêtres.	Évaluez les dégâts et les dangers. Informez les autorités.

3-Respecter les consignes

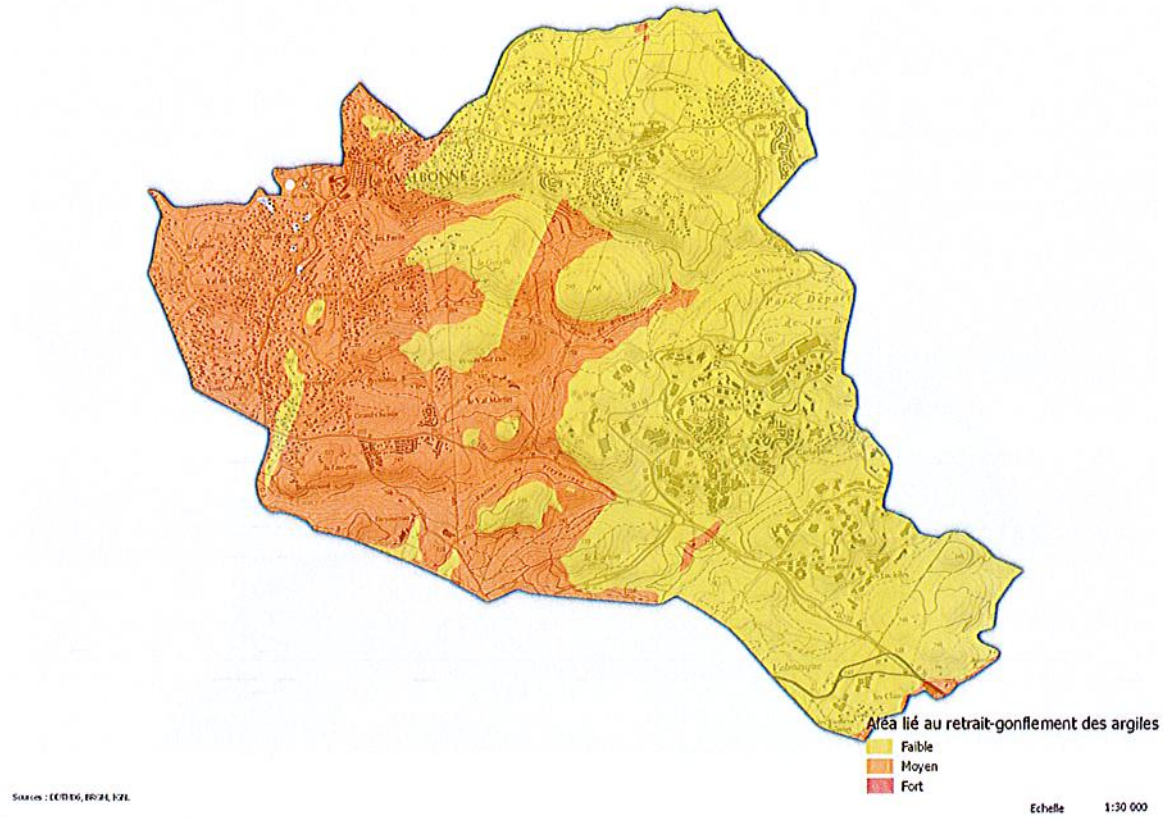
EN CAS D'EFFONDREMENT DU SOL :

AVANT	PENDANT	APRES
Informez-vous des risques encourus et des consignes de sauvegarde.	À l'intérieur : > dès les premiers signes, évacuez les bâtiments et n'y retournez pas, > ne prenez pas l'ascenseur	À l'extérieur : > éloignez-vous de la zone dangereuse, > rejoignez le lieu de regroupement indiqué par les autorités

PREF
20-01-22
AR



Un séisme est une fracturation brutale des roches le long de failles en profondeur dans la croûte terrestre



(rarement en surface). Le séisme génère des vibrations importantes du sol qui sont ensuite transmises aux fondations des bâtiments.

Pour en savoir plus, le Dossier Départemental des Risques Majeurs dans les Alpes-Maritimes est consultable en mairie et sur le site internet des services de l'Etat dans les Alpes-Maritimes.

Le risque sismique dans la commune

La commune de Valbonne est située en zone de sismicité 3 (modéré), conformément aux dispositions du décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

Le département des Alpes-Maritimes est particulièrement concerné par les séismes bien que les épicentres des séismes les plus ressentis ne sont pas forcément situés dans le département.

La sismicité historique est basée sur la compilation d'archives depuis le Moyen-âge (www.sisfrance.net).

Selon la base de données nationale sur la sismicité historique SisFrance, 7 séismes ont été ressentis à Valbonne depuis 1887, dont le plus important le 23 février 1887.

L'étude de la sismicité historique (base sisfrance) et les enquêtes macro-sismiques après séisme sont réalisées par le Bureau central de la sismicité française (BCSF). Elles permettent une analyse statistique du risque sismique et d'identifier les effets de site.

La surveillance

Aucune méthode scientifique ne permet actuellement de prévoir de manière certaine le moment où surviendra un séisme.

La prévision des séismes se fonde sur l'étude des événements passés à partir desquels on calcule la probabilité d'occurrence d'un phénomène donné (méthode probabiliste) sur une période de temps donnée.

Le suivi de la sismicité en temps réel se fait à partir de stations sismologiques réparties sur l'ensemble du territoire national. Les données collectées par les sismomètres sont centralisées par le Laboratoire de Géophysique (LDG) du CEA, qui en assure la diffusion. Ce suivi de la sismicité française permet d'améliorer la connaissance de l'aléa régional, voire local en appréciant notamment les effets de site.

Un séisme est caractérisé par sa magnitude qui correspond à la quantité d'énergie libérée par le tremblement de terre, mesurée par instruments. Elle est habituellement donnée à partir de l'échelle de Richter. Un accroissement de magnitude d'une unité correspond à une multiplication par environ 30 de l'énergie libérée.

Un séisme peut également être caractérisé par son intensité. Il s'agit d'une mesure locale déterminée par les observations visuelles des domaines causés aux constructions. L'intensité d'un séisme en un endroit est définie à l'aide des échelles MSK ou Mercali qui comprennent 12 degrés.

Il n'existe pas de correspondance entre magnitude et intensité.

Depuis le 1er mai 2011, le zonage sismique de la France impose l'application de nouvelles normes parasismiques (normes Eurocode 8) pour les constructions neuves et lors de la réalisation de certains travaux dans les bâtiments existants.

Dans les zones de sismicité moyennes (zone 4), l'application des règles de construction parasismiques est obligatoire, pour toute construction neuve d'un bâtiment à l'exception de ceux dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.

Les règles de construction parasismique sont définies par le décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique. Il s'agit de celles précisées par la norme NF-EN 1998-1 de septembre 2015 dite Eurocode 8 Calcul des structures pour leur résistance au séisme. Elles s'appliquent pour tous les bâtiments à l'exception des maisons individuelles satisfaisant aux critères définis par la norme NF P 06-14 mars 1995 amendée A1 février 2001 dite PSMI 89 révisées 92 qui peuvent utiliser les règles définies par la même norme.

Pour les travaux réalisés sur les bâtiments existants, il convient d'appliquer les dispositions constructives relatives au classement du bâtiment après travaux ou changement de destination.

Les extensions de bâtiments désolidarisées par un joint de fractionnement devront respecter les règles applicables aux bâtiments neufs.

Les travaux, de quelque nature qu'ils soient, réalisés sur des bâtiments existants ne doivent pas aggraver la vulnérabilité de ceux-ci au séisme.

En cas de travaux visant uniquement à renforcer le niveau parasismique d'un bâtiment, le niveau de dimensionnement de ce renforcement au sens de la norme NF-EN 1998-3 décembre 2005 « évaluation et renforcement des bâtiments » à savoir quasi-effondrement, dommage significatif ou limitation des dommages relève du choix du maître d'ouvrage.

Pour les bâtiments de catégories II, III et IV, le remplacement ou l'ajout d'éléments non structuraux respectera les dispositions prévues dans la norme NF EN 1998-1 septembre 2005 pour ces éléments. Pour les bâtiments de catégories d'importance II et vérifiant les conditions d'application de la norme NF P 06-014 mars 1995 amendée A1 février 2001, en cas de travaux ayant pour objet d'augmenter la SHON initiale de plus de 30 %, il sera fait application de la norme NF P 06-014 mars 1995 amendée A1 février 2001 en utilisant les dispositions applicables dans la zone de sismicité 3.

Pour les bâtiments de catégories d'importance II et ne vérifiant pas les conditions d'application de la norme NF P 06-014 mars 1995 amendée A1 février 2001, en cas de travaux ayant pour objet d'augmenter la SHON initiale de plus de 30 % ou supprimant plus de 30 % de planchers à un niveau donné, il sera fait application de la norme NF EN 1998-1 septembre 2005 avec la valeur d'accélération a_{gr} = 0,96 m/s2.

Pour les bâtiments de catégories d'importance III, ou IV, en cas de travaux ayant pour objet d'augmenter la SHON initiale de plus de 20 %, ou de supprimer plus de 30 % de planchers à un niveau donné, ou de supprimer plus de 20 % du contreventement vertical, ou de mettre en place des équipements lourds en toiture, il sera fait application de la norme NF EN 1998-1 septembre 2005 avec la valeur d'accélération a_{gr} = 0,96 m/s2.

La définition des catégories d'importance des bâtiments est rappelée ci-dessous :

- Catégorie d'importance I : Les bâtiments dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée et non visés par les autres catégories ci-dessous ;
- Catégorie d'importance II :
  - les bâtiments d'**habitation individuelle ;**
  - les établissements recevant du public des 4e et 5e catégories au sens des articles R. 123-2 et R. 123-19 du code de la construction et de l'habitation, à l'exception des établissements scolaires ;
  - les bâtiments dont la hauteur est inférieure ou égale à 28 mètres :
  - bâtiments d'habitation collective ;
  - bâtiments à usage commercial ou de bureaux, non classés établissements recevant du public au sens de l'article R. 123-2 du code de la construction et de l'habitation, pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 ;
  - les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 ;
  - les bâtiments abritant les parcs de stationnement ouverts au public
- Catégorie d'importance III :
  - les établissements scolaires ;
  - les établissements recevant du public des 1re, 2e et 3e catégories au sens des articles R. 123-2 et R. 123-19 du code de la construction et de l'habitation ;
  - les bâtiments dont la hauteur dépasse 28 mètres :
  - bâtiments d'habitation collective ;
  - bâtiments à usage de bureaux ;
  - les autres bâtiments pouvant accueillir simultanément plus de 300 personnes appartenant notamment aux types suivants :
    - les bâtiments à usage commercial ou de bureaux, non classés établissements recevant du public au sens de l'article R. 123-2 du code de la construction et de l'habitation ;
    - les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle ;
  - les bâtiments des établissements sanitaires et sociaux, à l'exception de ceux des établissements de santé au sens de l'article L. 711-2 du code de la santé publique qui dispensent des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur

phase aiguë en médecine, chirurgie et obstétrique et qui sont mentionnés à la catégorie d'importance IV ci-dessous ;

- les bâtiments des centres de production collective d'énergie quelle que soit leur capacité d'accueil.

- Catégorie d'importance IV :
  - les bâtiments dont la protection est primordiale pour les besoins de la sécurité civile et de la défense nationale ainsi que pour le maintien de l'ordre public et comprenant notamment :
    - les bâtiments abritant les moyens de secours en personnels et matériels et présentant un caractère opérationnel ;
    - les bâtiments définis par le ministre chargé de la défense, abritant le personnel et le matériel de la défense et présentant un caractère opérationnel ;
  - les bâtiments contribuant au maintien des communications, et comprenant notamment ceux :
    - des centres principaux vitaux des réseaux de télécommunications ouverts au public ;
    - des centres de diffusion et de réception de l'information ;
    - des tours hertziennes stratégiques ;
  - les bâtiments et toutes leurs dépendances fonctionnelles assurant le contrôle de la circulation aérienne des aérodromes classés dans les catégories A, B et C2 suivant les instructions techniques pour les aérodromes civils (ITAC) édictées par la direction générale de l'aviation civile, dénommées respectivement 4 C, 4 D et 4 E suivant l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) ;
    - les bâtiments des établissements de santé au sens de l'article L. 711-2 du code de la santé publique qui dispensent des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur phase aiguë en médecine, chirurgie et obstétrique ;
    - les bâtiments de production ou de stockage d'eau potable ;
    - les bâtiments des centres de distribution publique de l'énergie ;
    - les bâtiments des centres météorologiques

Ces 4 classes sont précisées pour les bâtiments dans l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismiques applicables aux bâtiments de la classe dite "à risque normal".

Le code de l'urbanisme impose la prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme. Ainsi, les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) permettent de refuser ou d'accepter, sous certaines conditions, un permis de construire dans des zones exposées

Lors de la demande du permis de construire pour les bâtiments soumis au contrôle technique, une attestation établie par le contrôleur technique doit être fournie. Elle spécifie que le contrôleur a bien fait connaître au maître d'ouvrage son avis sur la prise en compte des règles parasismiques au niveau de la conception du bâtiment. A l'issue de l'achèvement des travaux, le maître d'ouvrage doit fournir une nouvelle attestation stipulant qu'il a tenu compte des avis formulés par le contrôleur technique sur le respect des règles parasismiques.

Sont soumises obligatoirement au contrôle technique, les opérations de construction ayant pour objet la réalisation (cf. Article R, 111-38 du code de la construction et de l'habitation (CCH) :

1°) Des établissements recevant du public (ERP) classés dans les 1ère, 2ème, 3ème et 4ème catégories visées à l'article R.123-19 du CCH ;

2°) Des immeubles dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres par rapport au sol ;

3°) Des bâtiments autres qu'industriels :

comportant des éléments en porte à faux dune portée supérieure à 20 mètres ou des poutres ou arcs de portée supérieure à 40 mètres

ou comportant par rapport au sol naturel des parties enterrées de profondeurs supérieures à 15 mètres ou des fondations de profondeur supérieure à 30 mètres ~~ou~~

ou nécessitant des reprises en sous-œuvre ou des travaux de soutènement d'ouvrages voisins, sur une hauteur supérieure à 5 mètres

4°) Les bâtiments appartenant aux catégories d'importance III et IV et des établissements de santé lorsqu'ils n'y sont pas soumis au titre d'une disposition du présent article
5°) les éoliennes dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 12 mètres.

1-Se mettre à l'abri (c'est-à-dire s'éloigner des constructions endommagées)
2-Écouter la radio
3-Respecter les consignes

LES CONSIGNES INDIVIDUELLES

AVANT

> Informez-vous des risques encourus et des consignes de sauvegarde.

> Construisez en tenant compte des règles parasismiques.

> Repérez les points de coupure du gaz, eau, électricité.

> Fixez les appareils et les meubles lourds.

> Préparez votre « plan familial de mise en sûreté », ainsi qu'un plan de groupement familial.

PENDANT

Restez où vous êtes :

> à l'intérieur : mettez-vous près d'un mur, Si des objets sont mal fixés sur ce mur, cette consigne est mauvaise... [Étienne Bertrand] une colonne porteuse ou sous des meubles solides (afin d'éviter les chutes d'objets), éloignez-vous des fenêtres.

> à l'extérieur : ne restez pas sous des fils électriques ou sous ce qui risque de s'effondrer (ponts, corniches, toitures...).

> en voiture : arrêtez-vous si possible à distance des constructions ou de lignes électriques et ne descendez pas avant la fin des secousses.

Protégez-vous la tête avec les bras.

N'allumez pas de flamme.

APRES

> Après la première secousse, méfiez-vous des répliques : il peut y avoir d'autres secousses.

> Ne prenez pas les ascenseurs pour quitter un immeuble.

> N'allez pas chercher les enfants à l'école, leur sécurité est plus efficacement assurée dans leur établissement.

> Vérifiez l'eau, l'électricité. En cas de fuite, ouvrez les fenêtres et les portes, quittez les lieux et prévenez les autorités.

> Éloignez-vous des zones côtières, même longtemps après la fin des secousses, en raison d'éventuels raz-de-marée.

> Si vous êtes bloqué sous des décombres, gardez votre calme et signalez votre présence en frappant sur un objet à votre portée (table, poutre, canalisation...).

On parle de feu de forêt lorsqu'un feu concerne une surface minimale (l'un hectare d'un seul tenant et qu'une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés (parties hautes) est détruite. On étend la notion de feu de forêt aux incendies concernant des formations subforestières de petite taille : le maquis, la garrigue, et les landes. Pour se déclencher et se propager, le feu à besoin des trois conditions suivantes :
- une source de chaleur (flamme, étincelle) : très souvent l'homme est à l'origine des feux de forêt par imprudence (travaux agricoles et forestiers, mégots, barbecues, dépôts d'ordures), accident ou malveillance ;
- un apport d'oxygène : le vent qui active la combustion et favorise la dispersion d'éléments incandescent lors d'un incendie ;
- un combustible (végétation) : le risque de feu est plus lié à l'état de la forêt (sécheresse, disposition des différentes strates, état d'entretien, densité, relief, teneur en eau...) qu'à l'essence forestière elle-même (chênes, conifères...).

Pour en savoir plus, le Dossier Départemental des Risques Majeurs dans les Alpes-Maritimes est consultable en mairie et sur le site internet des services de l'Etat dans les Alpes-Maritimes.

Le risque feu de forêt dans la commune

La commune de Valbonne est très urbanisée sur son quart nord-ouest. Le reste de so territoire est constitué essentiellement de mitage en zone sensible aux feux de broussailles. L'insertion d'une partie de la technopole de Sophia-Antipolis au cœur de ces espaces naturels doit être pris en compte.

La commune de Valbonne est dotée d'un plan de prévention des risques feux de forêt approuvé le 23 juin 2008 modifié le 12 juillet 2012.

Sur le territoire communal, les secteurs, massifs ou lieux-dits présentant une végétation dont la sensibilité aux incendies de forêt est modérée à très forte, en période estivale, considérant une sécheresse forte, sont les suivants :

- la Valmasque, Sartoux, Carton et la Brague
- quartiers Beaumont, Véronière, Macarons, le Mort de Lambert et le Fugueiret

La sensibilité de la végétation correspond à la potentialité d'un type de végétation à brûler avec une certaine intensité en considérant un niveau de sécheresse forte homogène sur l'ensemble de la zone. Cette sensibilité traduit plus la notion de risque de propagation liée à la combustibilité de la végétation que la notion de risque d'éclosion liée à son inflammabilité. Ce risque de propagation est également dépendant des facteurs topographiques locaux (pente, exposition) ainsi que des conditions météorologiques locales (température, hygrométrie, vent), éléments non pris en compte ici.

Historique des principaux feux de forêt

La base de données Prométhée enregistre 126 incendies soit 86 hectares (ha) parcourus par des feux de forêt entre 1973 et 2014 sur le territoire communal (www.promethee.com) dont les principaux sont :

- 24/07/1986 : surface parcourue par le feu 23 ha.
- 26/08/1973 : surface parcourue 15 ha
- 18/08/1973 : surface parcourue 8 ha.

Action pour la réduction du risque

La prévention des risques liés aux feux de forêt implique de proscrire l'habitat diffus dans les sites exposés et de contrôler la biomasse combustible aux abords des secteurs urbanisés. Les massifs les plus vulnérables nécessitent la maintenance d'une voirie minimum et de réserves d'eau. Le document d'urbanisme pourra prévoir une zone tampon inconstructible pour limiter les interfaces « habitat-forêt ».

Ces préconisations sont à mettre en œuvre en particulier les massifs et lieux-dits décrits dans le paragraphe « *le risque feu de forêt dans la commune* » ci-dessus.

La protection contre les incendies de forêts comporte un ensemble d'actions visant à prévenir les éclosions, à limiter la progression du feu tout en facilitant l'intervention des secours :

- par la mise en place d'un réseau de surveillance (vigies, postes de guet, ...), d'alerte et d'interventions,
- par la création d'un réseau de pistes pourvues d'une bande débroussaillée conséquente permettant un accès rapide et sécurisé pour les engins de lutte sur le lieu de l'incendie,
- par la mise en place de points d'eau assurant la réalimentation des véhicules de lutte,
- par l'établissement de coupures stratégiques permettant d'établir des lignes de lutte contre les grands feux.
- par l'information des utilisateurs des espaces sensibles.

L'activité agricole peut également, pour certaines valorisations et modes de culture, contribuer à la gestion de vastes espaces soumis aux risques d'incendie de forêt.

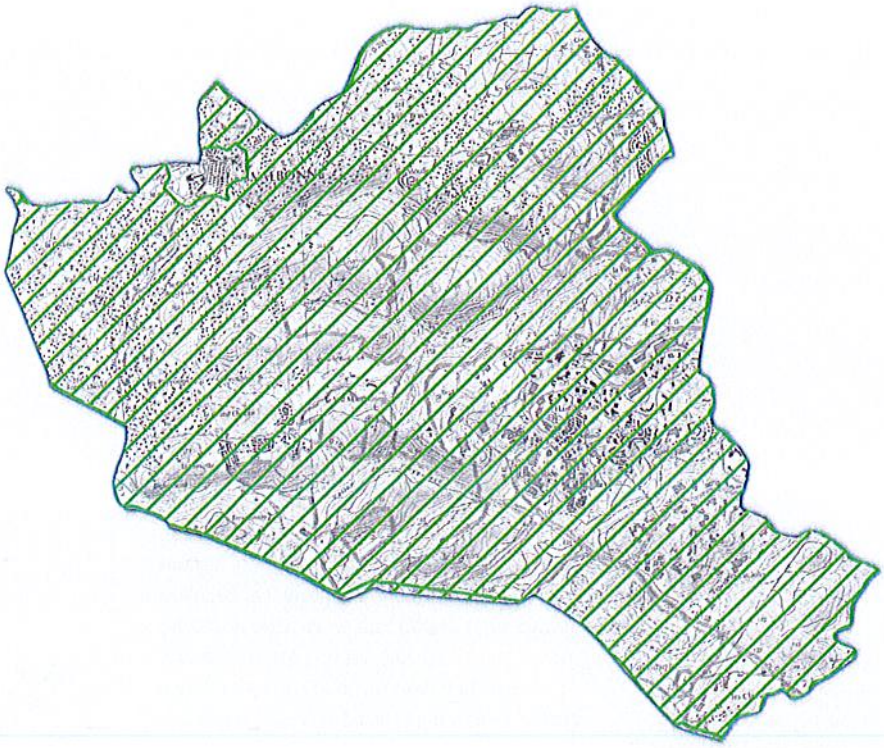
Lutter efficacement contre les incendies de forêt et en limiter les conséquences nécessite, à proximité des constructions, de réduire la végétation facilement combustible par le débroussaillement (le contrôle des obligations légales de débroussailler doit être une priorité du maire), de faciliter l'intervention des moyens de secours par la disponibilité d'eau en quantité et pression suffisantes et de faciliter l'accès et les manœuvres par des voies d'accès adéquates.

Les consignes particulières de sécurité

1-Se mettre à l'abri
2-Écouter la radio
3-Respecter les consignes

LES CONSIGNES INDIVIDUELLES

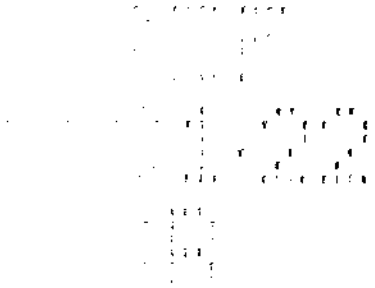
AVANT	PENDANT	APRES
Débroussaillez. Vérifiez l'état des fermetures, portes et volets, la toiture. Prévoyez les moyens de lutte (points d'eau, matériels : motopompes et tuyaux). Repérez les chemins d'évacuation, les abris. Préparez votre » plan familial de mise en sûreté » (voir introduction p.9).	Si vous êtes témoin d'un départ de feu : informez les pompiers (18 ou 112 portable) avec calme et précision. Dans la nature, éloignez-vous de l'axe du feu et des fumées le plus rapidement possible : manifestez-vous auprès des services de secours (terrestres, aériens…), si vous êtes surpris par les fumées, respirez à travers un linge humide. En voiture, si vous êtes surpris par un front de flammes (pas de visibilité), n'en sortez pas et fermez les fenêtres et les aérateurs. Manifestez-vous (klaxon, feux de détresse…) Une maison bien protégée est le meilleur abri : > n'évacuez que sur ordre des autorités, > ouvrez le portail du terrain, > fermez et arrosez volets, portes et fenêtres, > occultez les aérations avec des linges humides, > rentrez les tuyaux d'arrosage pour les protéger et pouvoir les réutiliser après, > garez les véhicules contre la maison à l'opposé de la venue du feu, > fermez les bouteilles de gaz (éloignez celles qui sont à l'extérieur), > enlevez les éléments combustibles (linge, mobilier PVC, tuyaux…).	Sortez protégé (chaussures et gants cuir, vêtements coton, chapeau). Éteignez les foyers résiduels sans prendre de risques inutiles. Inspectez votre habitation (braises sous les tuiles), surveiller les reprises. Informez les services de secours d'éventuelles difficultés lorsqu'ils sont à proximité de votre habitation.



Sources : DDT06, IGN

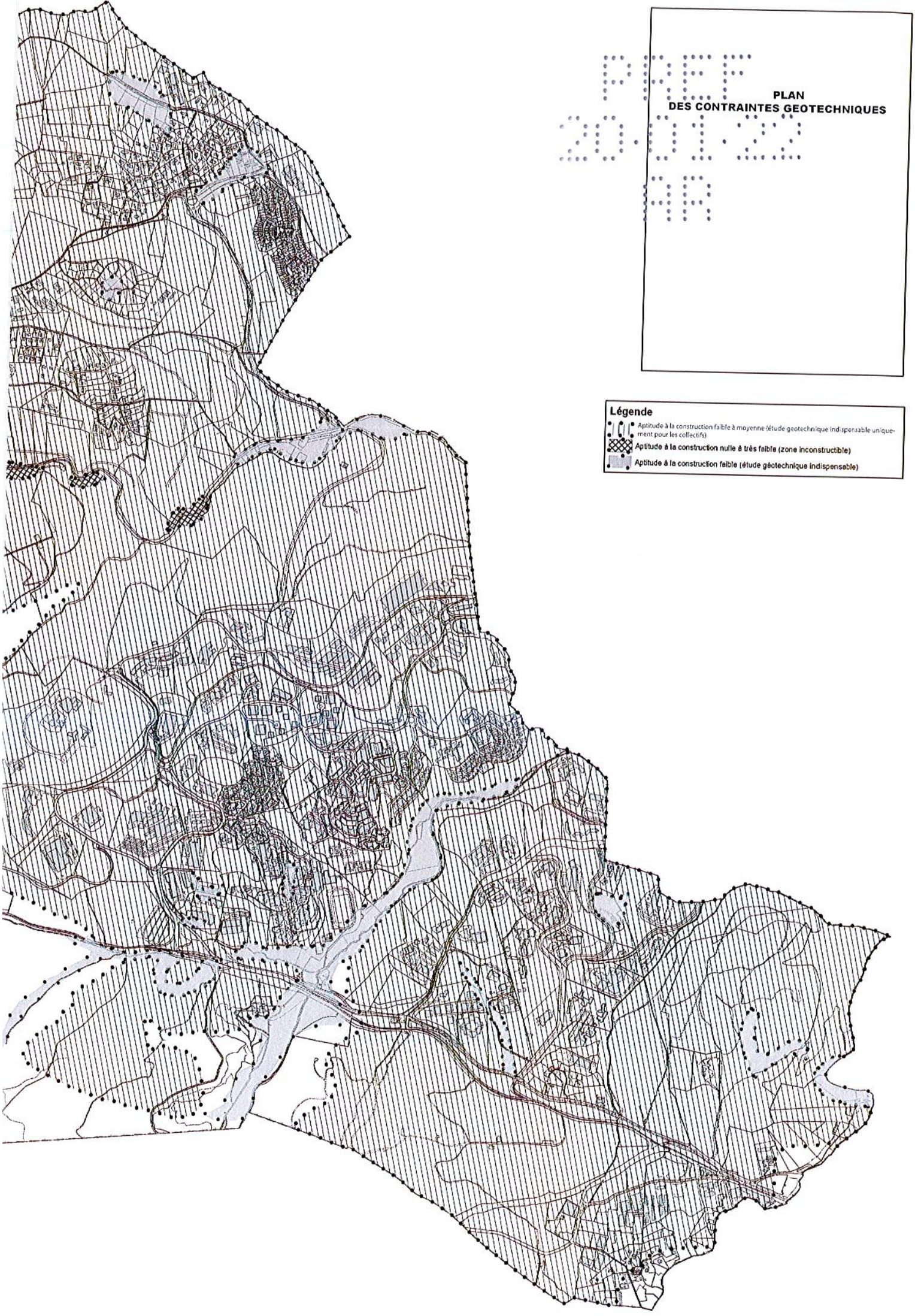
Périmètre des zones réglementées par le PPR approuvé

Echelle 1:30 000



PREF
20.01.23
AR

PLAN
DES CONTRAINTES GEOTECHNIQUES



Source : étude géotechnique réalisée par le CETE Méditerranée en juillet 1975

20.01.22

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

LOGEMENT

Arrêté du 22 juillet 2020 relatif aux techniques particulières de construction dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols

NOR : *LOGL2021179A*

Publics concernés : *maître d'ouvrage, maître d'œuvre, constructeurs, propriétaires de terrains à bâtir.*

Objet : *techniques particulières de construction à mettre en œuvre dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux.*

Entrée en vigueur : *le texte s'applique aux contrats de construction conclus à compter du 1er janvier 2020.*

Notice : *le présent arrêté précise les dispositions prévues par l'article R. 112-10 du code de la construction et de l'habitation.*

Références : *le présent arrêté qui est pris pour l'application de l'article 68 de la loi n° 2018-1021 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique, peut être consulté sur le site Légifrance (https://www.legifrance.gouv.fr).*

La ministre de la transition écologique et la ministre déléguée auprès de la ministre de la transition écologique, chargée du logement,

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment son article L. 112-23 et son article R. 112-10 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique en date du 16 avril 2019,

Arrêtent :

Art. 1er. – Le présent arrêté, dont il est fait référence à l'article. R. 112-10 du code de la construction et de l'habitation, précise les techniques particulières de construction pour les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Art. 2. – Pour répondre à ces exigences, le constructeur de l'ouvrage est tenu de respecter les dispositions constructives suivantes :

I. – Les bâtiments en maçonnerie ou en béton sont construits avec une structure rigide. La mise en œuvre de chaînages horizontaux et verticaux, ainsi que la pose de linteaux au-dessus des ouvertures permet de répondre à cette exigence.

II. – Pour tous les bâtiments :

a) Les déformations des ouvrages sont limitées par la mise en place de fondations renforcées. Elles ont comme caractéristiques d'être :

- en béton armé ;
- suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible au phénomène de mouvement de terrain différentiel, soit *a minima* 1,20 m en zone d'exposition forte, ou de 0,80 m en zone d'exposition moyenne, telles que définies à l'article R. 112-5 du code de la construction et de l'habitation, sauf si un sol dur non argileux est présent avant d'atteindre ces profondeurs ;
- ancrées de manière homogène, sans dissymétrie sur le pourtour du bâtiment, notamment pour les terrains en pente ou pour les bâtiments à sous-sol partiel. En l'absence de sous-sol, la construction d'une dalle sur vide sanitaire est prévue ;
- coulées en continu ;
- désolidarisées des fondations d'une construction mitoyenne ;

b) Les variations de teneur en eau du terrain à proximité de l'ouvrage dues aux apports d'eaux pluviales et de ruissellement sont limitées, pour cela :

- les eaux de gouttières sont éloignées des pieds de façade, avec un exutoire en aval de la construction ;

- les réservoirs de collecte des eaux pluviales sont équipés d'un système empêchant le déversement des eaux de trop plein dans le sol proche de la construction ;
- les puisards situés à proximité de la construction sont isolés des fondations par un système assurant son étanchéité ;
- les eaux de ruissellement superficielles ou souterraines sont détournées à distance de l'habitation en mettant en œuvre un réseau de drainage ;
- la surface du sol aux abords de la construction est imperméabilisée ;
- le risque de rupture des canalisations enterrées est minimisé par l'utilisation de matériaux flexibles avec joints adaptés ;

c) Les variations de teneur en eau du terrain à proximité de l'ouvrage causées par l'action de la végétation sont limitées, pour cela :

- le bâti est éloigné du champ d'influence de la végétation. On considère que la distance d'influence est égale à une fois la hauteur de l'arbre à l'âge adulte, et une fois et demi la hauteur d'une haie ;
- à défaut du respect de la zone d'influence, un écran anti-racines est mis en place. Cet écran trouve sa place au plus près des arbres, sa profondeur sera adaptée au développement du réseau racinaire avec une profondeur minimale de 2 m ;
- le cas échéant, la végétation est retirée en amont du début des travaux de construction afin de permettre un rétablissement des conditions naturelles de la teneur en eau du terrain ;
- en cas de difficultés techniques, notamment en cas de terrains réduits ou en limite de propriété, la profondeur des fondations est augmentée par rapport aux préconisations du paragraphe II du présent article ;

d) Lors de la présence d'une source de chaleur importante dans le sous-sol d'une construction, les échanges thermiques entre le terrain et le sous-sol sont limités. Pour cela, les parois enterrées de la construction sont isolées afin d'éviter d'aggraver la dessiccation du terrain situé dans sa périphérie.

Art. 3. – Les dispositions du présent arrêté sont applicables aux contrats mentionnés aux articles L. 112-22 et L. 112-23 du code de la construction et de l'habitation conclus à compter du 1er janvier 2020.

Art. 4. – Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages et le directeur général de la prévention des risques sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 22 juillet 2020.

La ministre déléguée
auprès de la ministre de la transition écologique,
chargée du logement,
Pour la ministre et par délégation :
Le directeur de l'habitat,
de l'urbanisme et des paysages,
F. ADAM

La ministre de la transition écologique,
Pour la ministre et par délégation :

Le directeur de l'habitat,
de l'urbanisme et des paysages,
F. ADAM

Le directeur général
de la prévention des risques,
C. BOURILLET

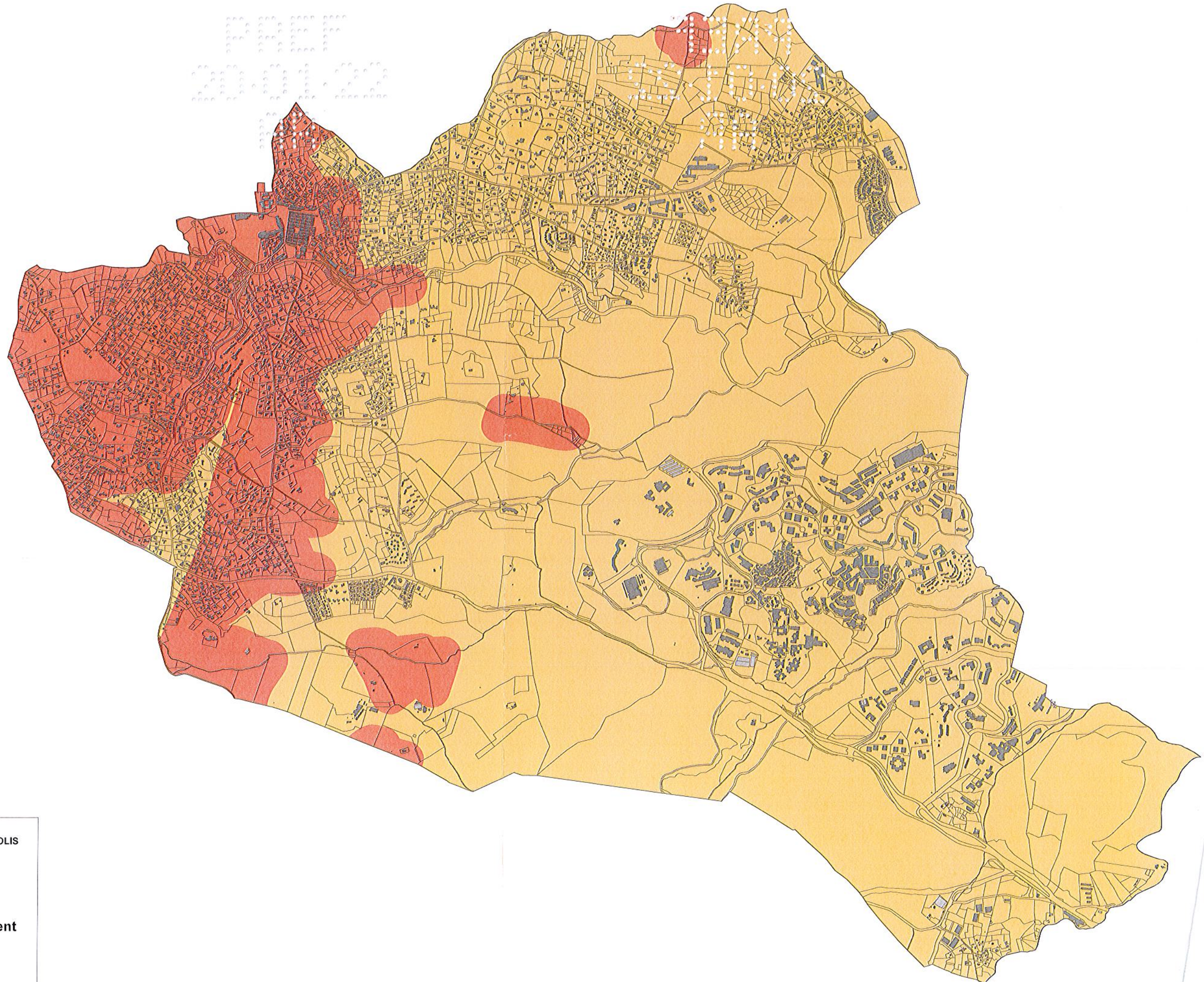
Légende

Fond de plan cadastral

- Bâti dur
- Bâti léger
- Limite communale
- Limite parcellaire (2019)

Zones exposées à l'aléa retrait et gonflement des sols argileux

- Aléa fort
- Aléa moyen



COMMUNE DE VALBONNE - SOPHIA ANTIPOLIS

Département des Alpes-Maritimes - 06

VALBONNE SOPHIA ANTIPOLIS

Carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux

Echelle : 1 / 7 000e

ES-PACE - 5 rue Préfecture - 06 000 NICE - tél 04 93 84 26 16 - fax 04 93 84 83 01

Source : BRGM

NW
30·01·33
BBL

NW
22·10·02
A3&D

→ MBo/MBe, ASz (cf DICRIM) copie GT/MBe, Cle
FBo/BVe
MSM/LGR
(cartes en couleur)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DES ALPES-MARITIMES

Direction départementale des Territoires
et de la Mer des Alpes-Maritimes

Service Eau – Risques

Affaire suivie par : Laure Benguettat
pôle risques – 04.93.72.74.12
☎ : 04.93.72.74.12
✉laure.benguettat@alpes-maritimes.gouv.fr
Information préventive- aléa de retrait-gonflement des sols argileux
P.J : carte d'aléas retrait-gonflement et plaquette d'information

MAIRIE DE VALBONNE
Courrier arrivé le
27 FEV. 2012

Nice, le 27 JAN. 2012

Le Préfet des Alpes-Maritimes

à

Mesdames et Messieurs les maires des Alpes-Maritimes

La circulaire du 11 octobre 2010 relative à la prévention des risques liés au retrait-gonflement des sols argileux a pour objet de mettre à la disposition du public et des maires les informations sur les risques liés à la sécheresse.

Le phénomène de retrait gonflement des argiles est un mouvement de terrain lent et continu. Par des variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux, il entraîne des gonflements en périodes humides et des tassements en périodes sèches. Ces variations de volume se traduisent par des mouvements différentiels de terrain et se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti individuel.

La prévention de cet aléa repose en grande partie sur l'information préventive de la population.

Le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) a réalisé une étude sur l'ensemble du département des Alpes-Maritimes. La carte d'aléa retrait-gonflement issue de cette étude indique les zones les plus exposées à ce phénomène : sur une superficie départementale de 4298 km², environ 1,04% est classé en aléa fort, 11,13% en aléa moyen et 33,14% en aléa faible. L'échelle de validité de cette carte est le 1/50 000.

Les désordres liés à cet aléa peuvent être évités car, techniquement, il est possible de construire sur tout type de sols argileux. Pour ce faire, une étude de sol s'impose. Pour exemple, un projet de maison individuelle sur un sol sensible nécessite l'application de mesures spécifiques préconisées par une étude de sol complémentaire (type G12, G2 et G3*) ou, à défaut, des mesures forfaitaires expliquées dans la plaquette d'information ci-jointe.

Par conséquent, en application de la circulaire citée ci-dessus et comme l'exige l'article L.121-2 du code de l'urbanisme, je suis officiellement amené à porter à votre connaissance l'aléa retrait-gonflement des sols argileux présent sur votre commune. Je vous prie de bien vouloir trouver joint la carte d'aléa correspondant au territoire de votre commune.

Je vous rappelle que, conformément à l'article R.125-10 et suivants du code de l'Environnement, ces informations doivent être mises à la disposition du public et figurer dans le DICRIM de votre commune.

Mes services restent à votre disposition pour toute information complémentaire.

Pour le Préfet,
Le Secrétaire Général
SGAD B 2103

Gérard GAVORY

ADRESSE POSTALE : Centre Administratif des Alpes-Maritimes
BP 3003 - 06201 Nice CEDEX 3 - ☎ 04 93 72 72 72 Fax : 04 93 72 72 12
http://www.alpes-maritimes.equipement-agriculture.gouv.fr/

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Préfecture des Alpes-Maritimes

Préfecture des Alpes-Maritimes

COMMUNE DE VALBONNE

Porter à connaissance de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux

Carte d'aléas

27 JAN. 2012

Pour le Préfet et par délégation,
[illegible]
"Am[illegible]ement"

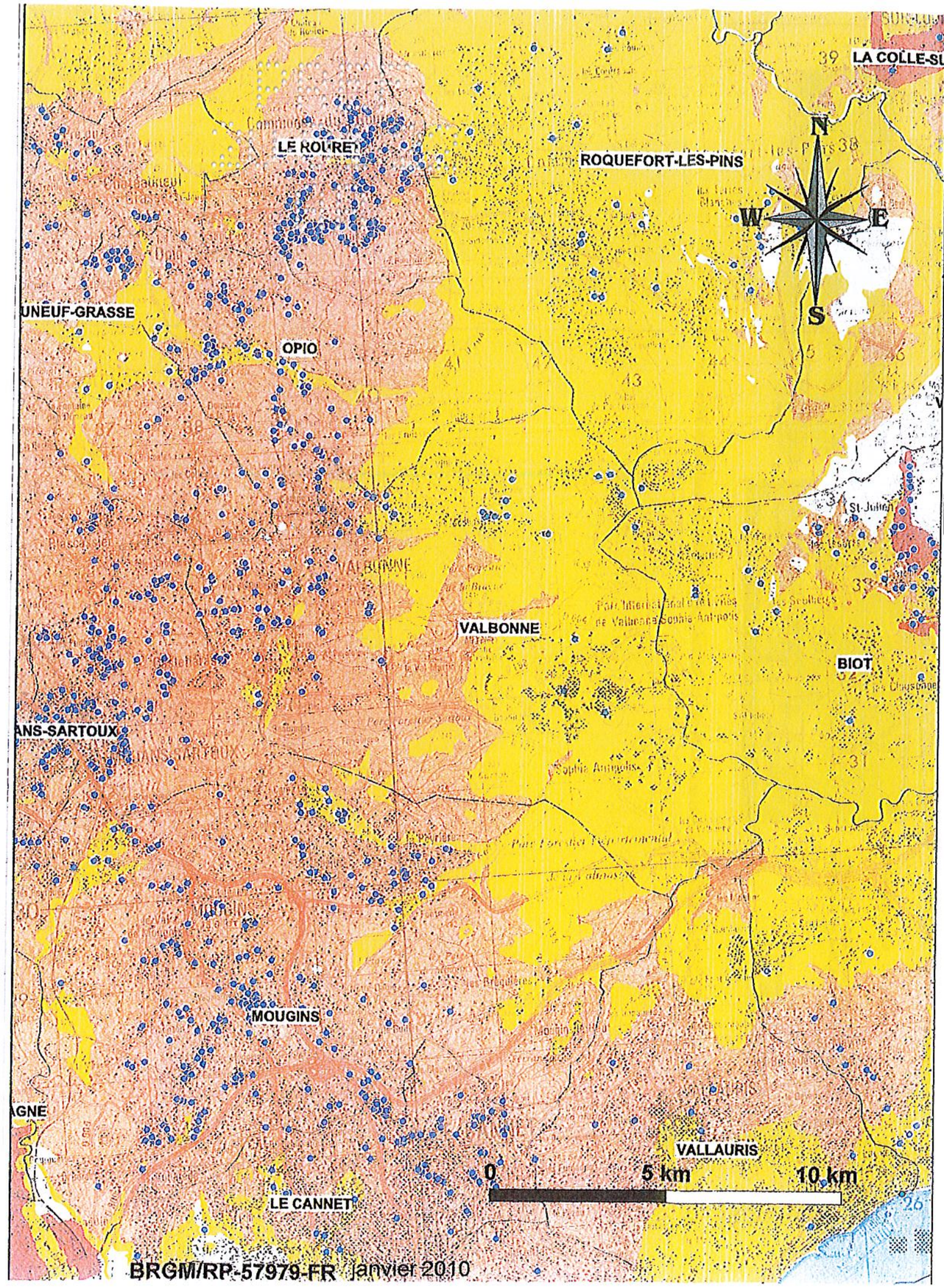
Philippe DELIBES

Echelle : 1/50 000

Novembre 2011

Géosciences pour une Terre durable
brgm

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER
ALPES-MARITIMES
SERVICE EAU RISQUES



LÉGENDE

Zone d'aléa retrait-gonflement :

- **Aléa fort**
- **Aléa moyen**
- **Aléa faible**
- **Zone a priori non argileuse, non sujette au phénomène de retrait-gonflement sauf en cas de lentille ou de placage argileux local non repéré sur les cartes géologiques actuelles**
- **Sinistre attribué au retrait-gonflement des argiles**
- **Zones bâties (données BD-Topo IGN ©)**
- **Limite de commune**

Retrait-gonflement des Argiles

Comprendre le phénomène

Un phénomène naturel bien connu des géotechniciens

Un **sol argileux** change de volume selon son degré d'humidité comme le fait une éponge : il **gonfle** avec l'humidité et se **rétracte** avec la sécheresse.
En période de sécheresse, ces variations de volumes se manifestent par des **fentes de retrait**, mais surtout induisent des **tassements du sol** plus ou moins importants suivant la configuration et l'ampleur du phénomène. Ces tassements sont souvent hétérogènes à l'échelle des constructions, du fait des variations géologiques et de la présence du bâti.

① Evapotranspiration
② Evaporation
③ Absorption par les racines
④ Couches argileuses
⑤ Feuillets argileux
⑥ Eau interstitielle

Impact sur les constructions : des désordres importants et coûteux

Ils touchent principalement les **constructions légères** (habitations individuelles) de plain-pied et celles aux **fondations peu profondes ou non homogènes** :
- Fissuration des structures
- Distorsion de portes et fenêtres
- Dislocation des dallages et des cloisons
- Rupture de canalisations enterrées
- Décollement des bâtiments annexes

Construire, aménager ou rénover sur sol sensible

Nature du sol et mesures constructives à mettre en œuvre

Avant de construire dans les zones identifiées sur la carte d'aléa comme sensibles aux phénomènes de retrait-gonflement (consultable sur www.argiles.fr), il est vivement conseillé de faire procéder, par un bureau d'étude spécialisé, à une **reconnaissance de sol** qui doit vérifier la nature, la géométrie et les caractéristiques géotechniques des formations géologiques présentes au droit de la parcelle (G11*). Le coût d'une telle étude est classiquement compris entre 2 000 et 3 500 €.

Pour un projet de **maison individuelle sur sol sensible**, il est recommandé :
- d'appliquer des **mesures spécifiques** préconisées par une étude de sol complémentaire (G12, G2 et G3*) ;
- À défaut, d'appliquer des **mesures forfaitaires** (illustrées ci-dessous) qui visent d'une part à limiter les mouvements auxquels est soumis le bâti, et d'autre part à améliorer sa résistance à ces mouvements (le coût de ces mesures est estimé à 10% du coût total de la construction).

*Norme AFNOR NF P 94-500 sur la classification des missions géotechniques

Adapter les fondations, rigidifier la structure et désolidariser les bâtiments accolés

Veillez au respect des règles de l'art (D.T.U.) !!!*

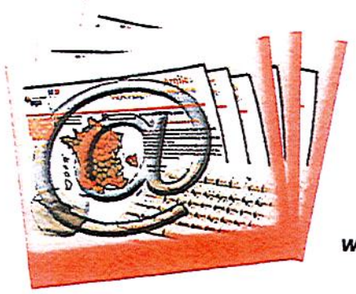
- Prévoir **des fondations continues, armées et bétonnées** à pleine fouille, d'une profondeur d'ancrage minimale de **0,8 m à 1,2 m** selon la sensibilité du sol ;
- Assurer **l'homogénéité d'ancrage des fondations sur terrain en pente** (l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont) ;
- Eviter les sous-sols partiels, **préférer les sous-sols complets**, les radiers ou les planchers portés sur vide sanitaire aux dallages sur terre plein ;
- Prévoir des **chaînages horizontaux** (haut et bas) et **verticaux** pour les murs porteurs ;
- Prévoir des **joints de rupture sur toute la hauteur** entre les bâtiments accolés fondés différemment ou exerçant des charges variables.

*D.T.U.: Documents Techniques Unifiés (Règles de l'Art normalisées)

Eviter les variations localisées d'humidité et éloigner les arbres

- **Eviter les infiltrations d'eaux pluviales** (y compris celles provenant des toitures, terrasses, descentes de garage...) à proximité des fondations ;
- Assurer **l'étanchéité des canalisations enterrées** (joints souples) ;
- **Eviter les pompages à usage domestique** ;
- Envisager la mise en place d'un **dispositif assurant l'étanchéité autour des fondations** (trottoir périphérique anti-évaporation, géo membrane...) ;
- En cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol, préférer le positionnement de cette dernière le long des murs intérieurs ;
- **Eviter de planter des arbres avides d'eau à proximité de l'habitation ou prévoir la mise en place d'écrans anti-racines** ;
- Procéder à un **élagage régulier des plantations existantes** ;
- Attendre le retour à l'équilibre hydrique du sol avant de construire sur un terrain récemment défriché.

Site internet dédié :



www.argiles.fr

Pour en savoir plus :

- Téléchargez le guide « Comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ? » sur le site du ministère en charge de l'écologie : www.prim.net ;
- Demandez conseil à votre architecte ou maître d'œuvre ou renseignez-vous auprès de votre mairie, DDTM, Préfecture ou du BRGM ;
- Trouvez les coordonnées d'un bureau d'étude géotechnique auprès de l'USG (www.u-s-g.org), de Syntec-Ingenierie (www.syntec-ingenierie.fr).

Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Alpes-Maritimes
Service Eau et Risques – Pôle Risques
Centre Administratif des Alpes-Maritimes
BP 3003 - 06201 Nice CEDEX 3
Téléphone : 04 93 72 72 72 - Télécopie : 04 93 72 72 12
www.alpes-maritimes.equipement.gouv.fr

BRGM Service Géologique Régional PACA
117 avenue de Luminy BP168 13276 Marseille Cedex 09
Téléphone : 04 91 17 74 77 - Télécopie : 04 91 17 20 40
www.brgm.fr

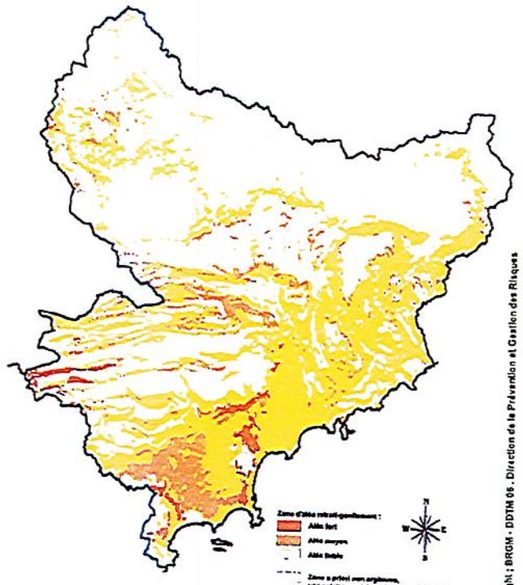
Identification des zones sensibles

La carte départementale de l'aléa retrait-gonflement

La réalisation de cette carte départementale s'appuie sur l'analyse des cartes géologiques, des essais et des analyses des sols (susceptibilité) ainsi que sur l'examen des sinistres.
Son échelle de validité est le 1/50 000. **Pour une identification du sol à l'échelle de la parcelle, une étude de sol s'impose !**
De plus, dans les zones identifiées comme non argileuses (aléa nul), **il n'est pas exclu de rencontrer localement des lentilles argileuses non cartographiées susceptibles de provoquer des sinistres.**

Quelques chiffres clés :

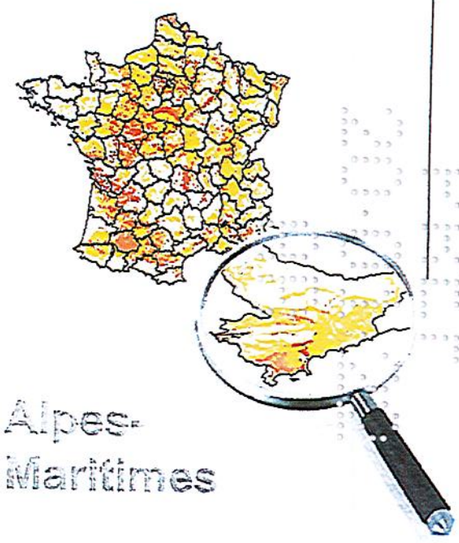
- 2 438 sinistres dans les Alpes-Maritimes ;
- A la date du 31 janvier 2010, 49 communes sur les 163 que compte le département ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène, pour des périodes comprises entre mai 1989 et octobre 2007 ;
- Aléa fort : 1,04 % de la superficie du département ;
- Aléa moyen : 11,13 % de la superficie du département ;
- Aléa faible : 33,14 % de la superficie du département ;
- Aléa a priori nul : 54,70 % de la superficie du département.



© Copyright : BRGM - DDTM 06 - Direction de la Prévention et Gestion des Risques

Retrait-gonflement des Argiles

Pour Construire sans fissures !

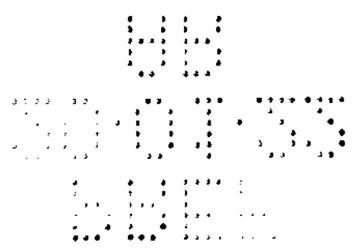


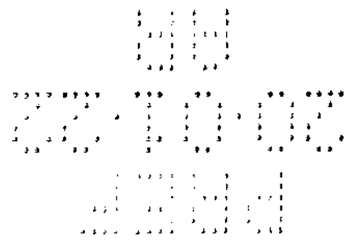
Alpes-Maritimes

Direction Départementale des Territoires et de la Mer des ALPES-MARITIMES

Préfecture des Alpes-Maritimes

brgm





PREF
20.01.22
AA

PREF
20.01.22
AA

Provence-Alpes-Côte d'Azur

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement
de Provence-Alpes-Côte d'Azur
Service de la prévention des risques
Affaire suivie par Ghislaine Verrhiest-Leblanc
et Julien Assante

Région Provence Alpes Côte d'Azur
service risques naturels majeurs
Affaire suivie par Nancy Spinousa
et Hervé Champion

Le Préfet de Région
et le Président de la Région
Provence-Alpes-Côte d'Azur

à

Mesdames et Messieurs les Maires
Messieurs les Préfets des départements

Marseille, le 12 OCT. 2016

Objet : Guide technique régional à l'usage des maires pour la gestion et la prévention du risque mouvements de terrain lié à la présence de gypse en Provence-Alpes-Côte d'Azur

PJ : Un exemplaire du guide cité en objet

Nous avons le plaisir de vous transmettre le guide technique régional à l'usage des maires pour la gestion et la prévention du risque mouvements de terrain lié à la présence de gypse en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Publié en juillet 2016, ce guide répond à l'objectif d'accompagnement des collectivités pour gérer le risque lié aux terrains gypseux, ambition inscrite dans la stratégie régionale de prévention des risques naturels et hydrauliques pour la période 2015-2018 et dans le cadre régional d'action spécifique au risque d'effondrements et de glissements de terrain liés aux cavités souterraines.

Il est le fruit d'un travail partenarial entre l'Etat, la Région et le BRGM au travers de l'Observatoire Régional des Risques Majeurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur (ORRM PACA), sur le site duquel vous pouvez télécharger et visualiser les versions électronique et web de cet ouvrage (http://observatoire-regional-risques-paca.fr/).

Notre région est en effet fortement exposée aux risques liés aux cavités souterraines, en particulier d'origine gypseuse. Tous les départements sont concernés avec une susceptibilité moindre pour le Vaucluse et une potentialité plus forte pour les départements côtiers que sont le Var et les Alpes-Maritimes. Les Alpes occidentales (avec notamment l'arrière-pays niçois), le Briançonnais et le nord de Digne sont également des zones affectées. La région de Draguignan également, où de nombreux effondrements ou fontis ont été recensés, est particulièrement soumise au risque d'effondrement par dissolution du gypse.

Ce guide vise ainsi à :

- présenter les phénomènes liés au gypse et les risques induits ;
- faire état des éléments de connaissance : indices spécifiques, données disponibles, moyens d'investigation ;
- décrire les actions de prévention et les outils mobilisables par les acteurs locaux pour mieux gérer ces risques.

Les services de l'Etat et de la Région se tiennent à votre disposition pour vous accompagner dans la mise en œuvre d'actions de connaissance, de prévention et de gestion des risques liés au gypse.

Le Président de la

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Christian ESTROSI

Le Préfet de la

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Stéphane BOUILLON

ORRM
OBSERVATOIRE RÉGIONAL DES RISQUES MAJEURS EN PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Gestion et prévention du risque mouvements de terrain lié à la présence de gypse en PACA

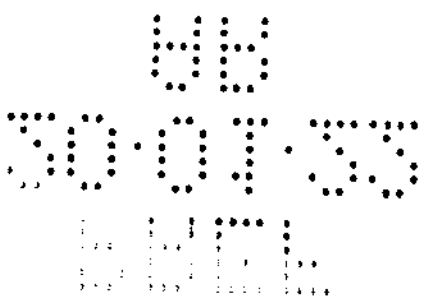
GUIDE à l'usage des MAIRES

2016

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
PROVENCE ALPES-CÔTE D'AZUR

Région Provence Alpes Côte d'Azur



Le mot de l'Observatoire

L'Observatoire Régional des Risques Majeurs en Provence Alpes Côte d'Azur propose, en partenariat avec La DREAL, la Région et le BRGM, un guide à l'usage des collectivités sur la gestion et la prévention du risque mouvements de terrain lié à la présence de gypse en PACA.

Il répond à l'objectif d'accompagnement des collectivités pour gérer le risque lié aux terrains gypseux inscrit dans la stratégie régionale de prévention des risques naturels et hydrauliques sur la période 2015-2018 et dans le cadre régional d'action spécifique aux risques d'effondrements et de glissements de terrain liés aux cavités souterraines validés par le Préfet de région en 2015.

En effet, notre région est concernée par ce type de phénomène du fait d'une géologie complexe et ceci génère des risques en raison d'une urbanisation importante en surface.

Les particularités du gypse font que les mouvements de terrain qu'il peut générer (effondrement notamment appelés plus communément fontis), sont difficiles à prévenir et à gérer car :

- Le gypse est une roche soluble
- Sa vitesse de dissolution dans les formations qui le renferment en PACA est mal connue
- Il est très difficile de le localiser précisément en sous-sol et de connaître son emprise en surface

Cet ouvrage se concentre principalement sur la problématique liée à la dissolution du gypse en sous-sol et à la formation de cavités dites naturelles, mais le problème des cavités anthropiques liées à d'anciennes exploitations de gypses en souterrain (utilisées pour la fabrication du plâtre) sera également abordé.

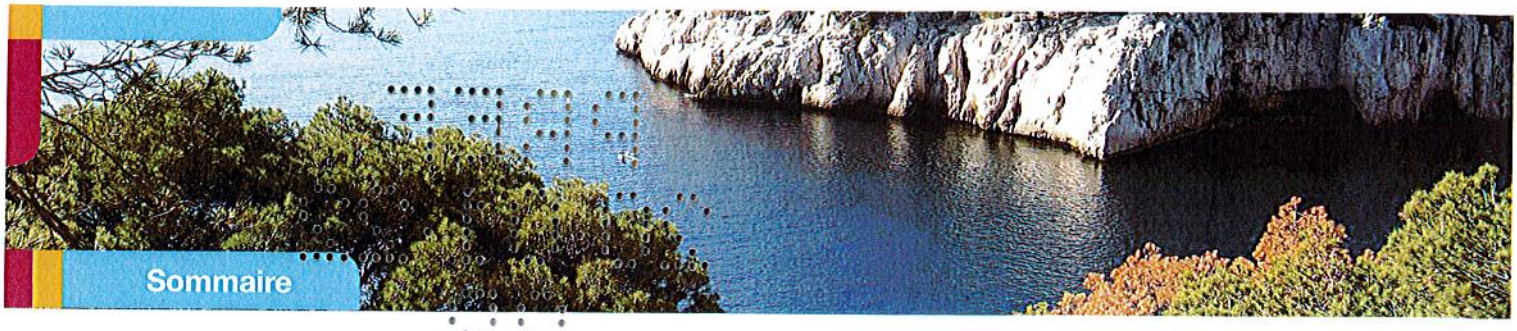
Un guide numérique plus complet est à disposition sur le site Internet de L'Observatoire Régional des Risques Majeurs en PACA à l'adresse: http://observatoire-regional-risques-paca.fr/, ainsi que le fichier pdf du présent guide.

Qu'est-ce que l'ORRM PACA ?

Parce que la région Provence Alpes Côte d'Azur est particulièrement exposée aux risques majeurs, un Observatoire Régional sur les Risques Majeurs a été créé pour répondre à la nécessité de partager des données et de mobiliser le réseau régional des acteurs en charge de la geston et de la prise en compte des risques. Pour inciter les citoyens à être acteurs de leur prévention, un portail régional permettant un accès unique à l'ensemble de l'information préventive, des initiatives locales et des démarches réglementaires s'est avéré nécessaire.

L'Observatoire a pour objectif de donner une vision partagée au service de l'action.

http://observatoire-regional-risques-paca.fr/



Sommaire

Le mot de l'Observatoire 3

Sommaire 4

Les actions du Maire en cas d'événement de type effondrement / glissement de terrain lié à la présence de gypse en sous-sol 5

I. Quels risques sont associés à la présence de gypse en sous-sol ? 6

I.1. Le gypse dans un contexte naturel, un phénomène régional 6
I.2. Le gypse dans un contexte anthropique, un phénomène ponctuel 9
I.3. Les dommages possibles en surface 12

II. Ma commune est-elle concernée, comment le savoir ? 14

II.1. Les indices à repérer 14
II.2. Où trouver les informations ? 15
II.3. Quels moyens d'investigations ? 18

III. Ma commune est concernée, quoi faire ? 21

III.1. Comment évaluer le risque 21
III.2. Les responsabilités 23
III.3. La gestion du risque : les actions 27
III.4. La gestion du risque : les outils et moyens techniques 32
III.5. La gestion du risque : les outils financiers 34

Bibliographie 36

Glossaire 37

LES ACTIONS DU MAIRE

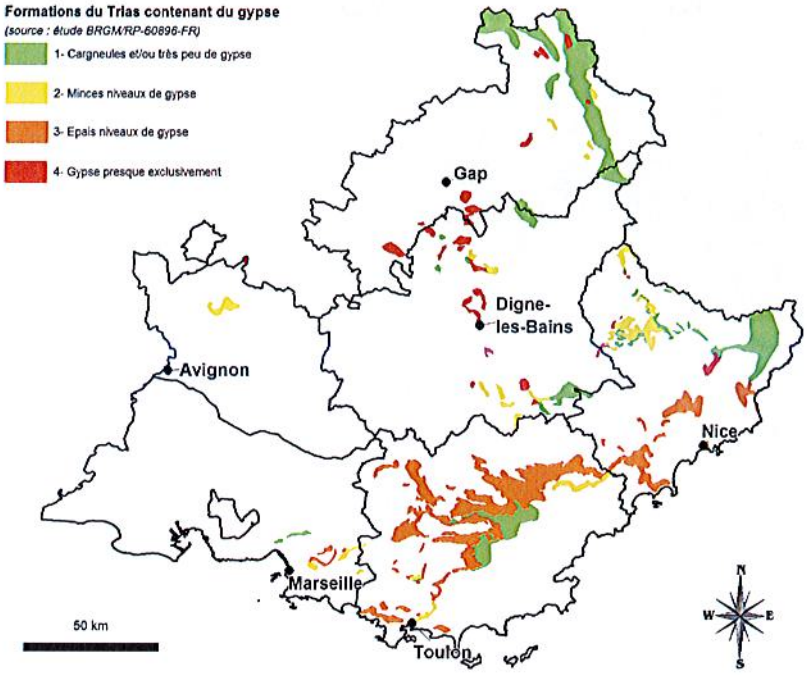
en cas d'événement de type effondrement / glissement de terrain
lié à la présence de gypse en sous-sol

I. Quels risques sont associés à la présence de gypse en sous-sol ?

I.1. Le gypse dans un contexte naturel, un phénomène régional

Le gypse est une roche tendre et soluble.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur présente une géologie complexe. Certaines lithologies possèdent des caractéristiques favorisant l'apparition des mouvements de terrain (fontis, effondrement, glissements de terrain). C'est le cas des formations contenant du gypse. Le gypse est une roche tendre et soluble. Une dissolution de gypse continue, sans être nécessairement massive, peut engendrer la création de vides souterrains qui peuvent conduire à des désordres fréquents en surface (effondrements, affaissements). Les instabilités gravitaires liées à sa présence peuvent survenir brutalement et causer des dommages conséquents.



Carte simplifiée des formations contenant du Gypse en région PACA © BRGM

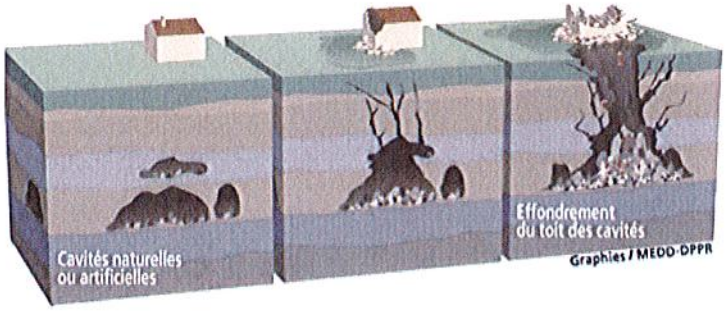
■ Intervention de Nancy Spinousa, chef du Service Risques Naturels Majeurs Direction de l'Aménagement et de l'Habitat, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

La Région a voulu que soit conduite une étude régionale sur la susceptibilité au risque d'effondrement dû à la présence naturelle de gypse et à la fragilité particulière de cet élément. La conclusion est claire, l'ensemble du territoire régional est concerné avec une plus grande fragilité dans les départements du Var et des Alpes-Maritimes.

C'est l'appel à la solidarité régionale par des Maires désemparés face aux conséquences du phénomène qui frappe le plus et à motivé la Région à apporter son soutien financier aux communes mais aussi à agir avec ses partenaires pour améliorer la connaissance et informer les Maires.

Les terrains gypseux doivent donc faire l'objet d'une attention particulière car les instabilités qu'ils génèrent sont des menaces permanentes pour la sécurité des personnes et des biens. Les cavités souterraines liées au gypse peuvent se différencier en premier lieu par leur origine : naturelle ou anthropique.

Les cavités naturelles présentent des aspects variables liés à la différence de solubilité des matériaux, mais aussi à leurs différences de comportement mécanique. Elles peuvent ensuite donner naissance à des affaissements ou des effondrements en surface, ainsi qu'à des glissements le long des versants.



Schématisation du risque cavités souterraines © MEDDE

Affaissements

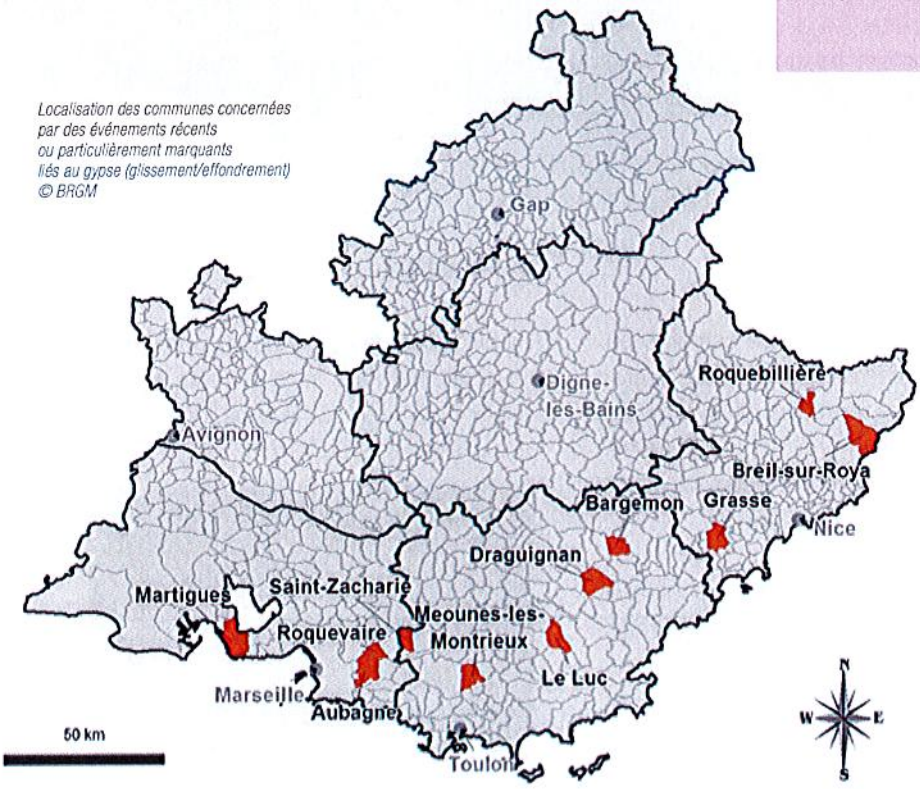
Ce sont des dépressions topographiques en forme de cuvette plus ou moins profonde dues au fléchissement lent et progressif des terrains de couverture, sans fractures ouvertes périphériques, consécutives à l'évolution d'une cavité souterraine. Il s'agit d'une déformation souple sans rupture qui peut endommager gravement les habitations exposées sans mettre véritablement en péril la sécurité des personnes.

Dépression d'une vingtaine de mètres de diamètre due à l'effondrement du toit d'une cavité souterraine, observation à Chateaudouble (Var - 83) © BRGM

Les événements récents en PACA

- Effondrement du Luc-en-Provence : Var-83 (8 octobre 2014)
- Effondrement à Roquevaire : Bouches-du-Rhône – 13 (24 octobre 2005)
- Déstabilisation du centre-ville de Bargemon : Var - 83 (depuis années 1990)
- Effondrement de Peyrui à Bargemon : Var - 83 (22 août 1992)
- Déstabilisation du centre-ville de Breil-sur-Roya : Alpes-Maritimes – 06 (depuis 1980)
- Glissement de Roquebillière : Alpes-Maritimes – 06 (1926)

Localisation des communes concernées par des événements récents ou particulièrement marquants liés au gypse (glissement/effondrement) © BRGM



Effondrement localisé ou fontis

C'est un phénomène affectant brutalement la surface en créant un entonnoir ou un cratère pseudo-circulaire, dont le diamètre et la profondeur peuvent varier de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres (diamètre inférieur à 50 m, occasionnellement 100 m) selon la géométrie des cavités, la nature, l'épaisseur et la capacité de foisonnement des terrains de recouvrement, et du caractère aquifère ou non de ces terrains.

Intervention de Ghislaine Verrhiest-Leblanc, Chef de l'Unité Risques Naturels Majeurs, Service de Prévention des Risques – Unité des Risques Naturels Majeurs à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagent et du Logement (DREAL PACA)

La DREAL PACA anime la politique de prévention des risques naturels au niveau régional et accompagne les acteurs locaux dans la mise en œuvre des actions de prévention. Elle contribue et assure le suivi de la mise en oeuvre de la stratégie régionale de prévention des risques naturels et hydrauliques et des cadres d'actions associés. Dans ce cadre, nous intervenons en tant que financeur notamment au travers de l'amélioration de la connaissance, de la diffusion de cette connaissance et de l'information du public. Nous intervenons également en tant que gestionnaire du Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (dit Fonds Barnier) qui peut être mobilisé, d'une part, pour l'acquisition de biens sinistrés, d'autre part, pour le financement des études et des travaux de confortement ou de recherche de cavités.
L'appui de la DREAL n'est pas direct aux communes, il se fait par l'intermédiaire de la Direction départementale des territoires (et de la Mer), soit pour la délégation des enveloppes nécessaires au financement des travaux, à l'acquisition de biens ou encore pour la recherche de cavités.
La DREAL peut apporter un appui technique ponctuel aux DDT(M) sur des questions relatives, soit au financement, soit à l'organisation des opérations à mettre en œuvre afin de préciser l'aléa ou afin de mettre en œuvre des solutions de confortement.

La DREAL veille à avoir une vision globale du problème soulevé par la dissolution du gypse afin d'apporter des réponses globales plus efficaces et essayer d'éviter de traiter au coup par coup des problèmes ponctuels qui, sans prise en compte des effets que tel ou tel confortement peut avoir sur l'ensemble de la zone considérée, peuvent reporter les dommages sur un autre secteur (modification, notamment, de circulations d'eau souterraine par effet de barrage dû à des reprises en sous-œuvre des fondation de bâtiment impacté).

Effondrement du Luc-en-Provence – (Var – 83) © BRGM

Effondrements généralisés

Ces phénomènes sont spécifiques des carrières ou mines souterraines exploitées par chambres et piliers. Beaucoup plus rares que les fontis, les effondrements généralisés traduisent toujours une stabilité générale insuffisante des cavités et peuvent affecter tout type d'exploitation, en cours ou abandonnée.

C'est un abaissement à la fois violent et spontané de la surface consécutif à une rupture des terrains surincombants, qui forme un cratère d'étendue et de profondeur plus ou moins importantes et limité par des fractures sub-verticales. Suivant les dimensions de l'exploitation, la surface effondrée peut atteindre plusieurs hectares et la hauteur affaissée plusieurs mètres si l'ouverture exploitée de la couche est suffisante : elle atteint généralement la moitié ou le tiers de l'épaisseur de la couche exploitée (ouverture).

Glissements de terrain

La présence de gypse dans un versant accentue son instabilité naturelle liée à la pente, la gravité et à la circulation de l'eau sur le talus, qui peut se traduire par des glissements de terrain.

Grandes déformations de la route à l'aplomb d'une carrière de gypse ayant très probablement subi un effondrement généralisé à Aubagne (Bouches-du-Rhône – 13)

Glissement de la Roquebilière en 1926 (Alpes-Maritimes – 06)

I.2. Le gypse dans un contexte anthropique, un phénomène ponctuel

Le gypse est exploité pour la fabrication du plâtre. Les différents types d'exploitation rencontrés sont les exploitations par galeries par chambres et piliers et par puits.

Généralités

Les exploitations souterraines de gypse se situent dans les zones favorables à son exploitation, c'est à dire dans des couches géologiques ou la quantité de gypse est suffisamment importante pour justifier de creuser des galeries et à des profondeurs « raisonnables» (quelques dizaines de mètres tout au plus) afin de ne pas grever les coûts de l'extraction de ce matériau de manière prohibitive car sa valeur économique n'est pas très importante.

Les exploitations souterraines sont aujourd'hui rares et la plupart des anciennes exploitations souterraines ont été abandonnées, quelques-unes sont cependant réutilisées pour l'agriculture (caves vinicoles, culture des champignons, etc.), pour le tourisme (musées, restaurants, etc.) ou encore pour l'industrie (zones de stockage).

La forme des exploitations souterraines dépend de très nombreux facteurs qui associent la géologie, la géotechnique, le savoir-faire industriel ou artisanal, l'économie, la culture... on peut ainsi citer en tant que critères : la qualité géotechnique du « toit » de la cavité, l'hydrogéologie (présence de la nappe, inondation de l'exploitation en période de hautes eaux), l'époque de l'exploitation, l'importance de celle-ci (artisanale, industrielle), la forme du gisement (tabulaire, en lentilles), la région d'exploitation.... Les méthodes d'exploitation les plus couramment employées sont les exploitations en galeries et par chambres et piliers.

La mémoire de ces anciennes exploitations est parfois difficile à retrouver. Elles sont fréquemment recensées dans les archives (série S), leur emplacement exact n'est cependant pas toujours précisé. Il peut être possible de retrouver la cartographie des accès, mais l'emprise exacte de l'exploitation est rarement fournie et doit être utilisée avec réserve.

Vestiges d'une ancienne exploitation de carrière de gypse au Luc-en-Provence (Var - 83) © BRGM

Effondrement du Luc le 08/10/2014

L'effondrement s'est produit en amont de la D433, et a concerné deux parcelles cadastrales dont l'une comprenait certainement une ancienne exploitation souterraine au vu des vestiges observés (mur en béton dans l'effondrement, puits d'accès grillagé en aval). Cet effondrement observé sur le terrain le 17 octobre par le BRGM avait déjà évolué depuis sa survenance, il était considéré comme encore actif (15 m de profondeur, 25 m de diamètre, pentes de 60-90°). Le fontis est passé en 15 jours d'une forme elliptique à une forme circulaire avec une surface calculée de 530 m². D'après les témoignages, l'effondrement a été brutal. Les flancs de l'effondrement ont atteint le premier bâtiment entre le 9 et le 12 octobre, formant alors un sous-cavage sous celui-ci, de plusieurs dizaines de cm qui s'est agrandit depuis. Les terrains naturels (argiles, marnes et cargneules) sont surmontés de remblais. L'activité de l'effondrement a été très visible par les nombreuses écailles en cours de formation sur les pentes, signe d'instabilités potentielles, et par les pierres et blocs au fond de l'effondrement. Le volume de vide a été estimé le 17 octobre de l'ordre de 5 000 m3, La carte géologique et une coupe effectuée par les géologues situent l'effondrement au sein de la formation du Muschelkalk inférieur dolomitique (Trias moyen).

Au pied du talus au niveau de la route D433, et par conséquent de l'effondrement, se trouvent des vestiges d'une ancienne exploitation souterraine, une gypsière d'après la commune. On distingue très bien l'entrée d'un puits, aujourd'hui interdit d'accès par un grillage, avec une colonne maçonnée relativement bien conservée. La vue depuis le puits permet d'observer au niveau de l'eau (à 5 m), deux entrées de galeries, partant vers le nord et vers le sud, signe de l'existence de vides souterrains sous l'effondrement. D'après le géologue «ce puits pourrait constituer une ancienne cheminée d'extraction, à la base de laquelle partait une, voire plusieurs galeries». Seuls des témoignages recueillis par la commune permettent de valider l'existence de cette ancienne exploitation de gypse datant de plus d'un siècle, aucun document n'a été retrouvé.

Zoom sur l'ancienne exploitation de gypse de Roquevaire (Bouches-du-Rhône)

A l'est de la commune de Roquevaire s'étend une zone appelée «les Plâtrières», entre le village et l'autoroute A52. Le sous-sol de cette zone est constitué en partie de gypse qui est utilisé dans la fabrication du plâtre Les extractions de gypse ont commencé **dès 1800 pour se terminer définitivement en 1963.** La méthode d'exploitation était celle des chambres et piliers abandonnés. Plusieurs exploitants se sont succédés : RANCUREL, PONTET, PLATRIERES DU VAUCLUSE. Le gypse a été extrait par le creusement de chambres d'extraction de 3, 5 et 7 mètres de hauteur selon les niveaux. Les matériaux étaient extraits très proche de la surface et remontés par des puits de petit diamètre (2 mètres) jusqu'en 1905 et par des plans inclinés ensuite. Pendant la période d'extraction, des éboulements se sont produits, de rares comblements ont été réalisés mais ils n'ont pas d'effets sur la stabilité générale des travaux. A partir de 1957, une partie de l'exploitation a été réservée à la culture des champignons, il s'agit des galeries centrales les plus hautes et les plus proches de la surface. Cette activité a été arrêtée en novembre 1995 à la suite d'effondrements apparus en surface et en sous-sol.

Anciennes carrières de gypse à Roquevaire (Bouches-du-Rhône - 13) © INERIS

Les terrains au-dessus desquels ont eu lieu les travaux d'exploitation sont actuellement occupés par un habitat dispersé.

L'extraction de gypse s'est faite sur plusieurs niveaux, aujourd'hui les niveaux inférieurs sont en eau car les pompages mis en place pendant la période d'activité ont été arrêtés et le niveau de la nappe phréatique est remonté. Il reste aujourd'hui seulement un pompage qui maintient hors d'eau la zone des anciennes champignonnières. Compte tenu du type d'exploitation, **on peut identifier 2 types principaux de mécanismes** de dégradation susceptibles de provoquer des mouvements de terrain : le fontis et l'effondrement en masse généralisé.

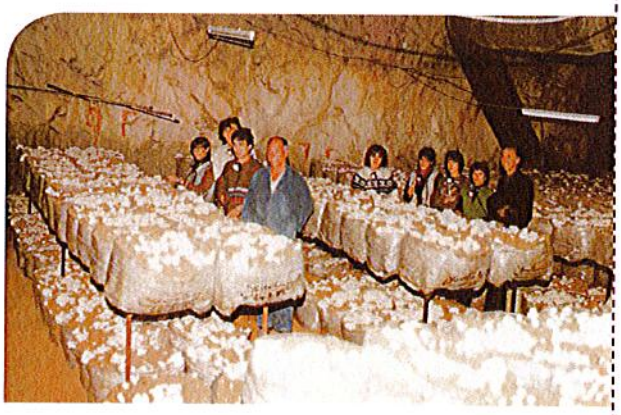
- Le phénomène de fontis est lié à la rupture localisée du toit d'une galerie ou d'une chambre qui progresse jusqu'en surface. Il se traduit en surface par des effondrements localisés du sol.

- L'effondrement en masse est lié à la rupture d'un ou plusieurs piliers qui provoque l'apparition en surface d'un effondrement de grande ampleur.

Ces phénomènes peuvent être accentués par des facteurs aggravants tels que la circulation de l'eau souterraine, l'existence d'une voie de circulation importante en surface, les vibrations causées par la présence de poids lourds. L'effet du temps conduit **généralement et dans un délai indéfini à des dégradations** de surface au-dessus des anciens travaux surtout lorsqu'ils sont peu profonds.

Pour cette exploitation de Roquevaire, le site des travaux a été abandonné sans surveillance depuis 1963 et l'existence même de l'extraction a été «oubliée» en moins d'une génération, ce qui a conduit à une urbanisation de la zone sans précaution. Ce n'est qu'à partir d'effondrements récents (1995) et de l'évacuation de certains immeubles pour raisons de sécurité que des mesures en matière de règlement d'urbanisme ont été prises.

Des études confiées par le ministère de l'environnement à l'INERIS, au BRGM, ainsi qu'au CETE Méditerranée (devenu depuis CEREMA) ont permis **d'identifier les zones les plus fragilisées et d'analyser** les venues d'eau souterraines et leur composition. Elles préconisent des mesures de surveillance et ont servi de base à l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRN) rédigé par la direction départementale de l'équipement.



Utilisation partielle du site des anciennes carrières de gypse de Roquevaire en champignonnière (fermeture en 1995) (Bouches-du-Rhône - 13) © INERIS

Zoom sur l'ancienne exploitation de gypse de Martigues (Bouches-du-Rhône)

Le hameau de Saint-Pierre-les-Martigues a connu une exploitation souterraine de gypse. Le gisement d'une épaisseur d'environ 100 mètres s'étend d'ouest en est sur 3,5 kilomètres. Les travaux d'extraction ont commencé en 1900 et se sont arrêtés en 1987. Jusqu'en 1935, les extractions se faisaient par des puits qui étaient élargis dans la couche de gypse (méthode des bouteilles). Cette méthode artisanale est restée localisée dans le périmètre de l'ancienne usine. Les vides laissés par l'exploitation n'étaient pas comblés. De 1935 à 1960, la technique d'extraction par chambres et piliers abandonnés fut mise en place avec une mécanisation vers les années 1950. 3 niveaux (aux cotes -14, -25 et -36 mètres NGF) ont été réalisés avec des piliers de 7mx7m sur une hauteur de 7 mètres. La hauteur de minerai laissée en place entre 2 niveaux, appelée la planche, est de 4 mètres. A partir des années 1960, la hauteur entre 2 niveaux est portée à 10 mètres pour des piliers de même taille que précédemment. En 1985, l'exploitation est déplacée à l'est de la route départementale 49, route de la Couronne, et s'effectue selon la même méthode avec des piliers résiduels de 40mx40m. Elle s'est arrêtée en 1989. A l'arrêt des travaux certains étages d'exploitation ont été remblayés. L'exploitation n'a pas été administrativement close avant 1993, elle est donc soumise depuis aux dispositions du livre V du Code de l'environnement.

Fontis sur le site des anciennes carrières de gypse de Saint-Pierre-les-Martigues (Bouches-du-Rhône - 13) © BRGM

Pendant la période d'extraction, des pompages d'eau permettaient de travailler hors d'eau, depuis 1989, ces pompages sont arrêtés et les différents niveaux sont noyés. Le niveau d'eau sera stabilisé autour de 2005, en attendant, un arrêté préfectoral oblige l'exploitant à surveiller la hauteur d'eau dans les galeries avant un éventuel débordement et à étudier toutes mesures utiles à cet effet. Un procès-verbal de récolement a été établi pour acter que l'exploitant LAFARGE PLATRES a exécuté les travaux de remise en état conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral complémentaire pris pour la remise en état du site.

Cet acte administratif n'exonère pas l'ancien exploitant de toute action ultérieure sur la zone de travaux mais permet aux services de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) d'élaborer un plan de prévention des risques naturels (PPRN) opposable aux documents d'urbanisme. Ce PPR doit permettre de conserver la mémoire des zones de travaux et d'interdire la construction de nouveaux immeubles au-dessus des terrains les plus sensibles.

Indices d'effondrements sur le site des anciennes carrières de gypse de Saint-Pierre-les-Martigues (Bouches-du-Rhône - 13) © BRGM

Des phénomènes de tassement et des effondrements partiels se produisent sur tout le secteur des travaux. Les terrains appartenant à LAFARGE PLATRES sont même clôturés pour éviter que des personnes non initiées aux risques pénètrent dans ces zones. Une étude des mouvements de terrains qui peuvent découler de cette ancienne exploitation a été réalisée et validée par un expert. Elle sert de base à la rédaction du PPRN. L'exploitant a l'obligation de surveiller les mouvements et d'intervenir pour réparer les préjudices de surface.

I.3. Les dommages possibles en surface

Les exemples de dommages causés par les cavités résultant de la dissolution du gypse sont nombreux en région PACA.

Intervention de Philippe Bonnelli, délégué aux risques naturels et technologiques, ville de Grasse (Alpes-Maritimes)

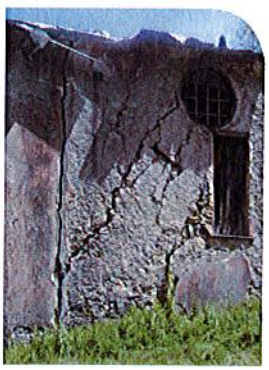
« On a eu quelques poches vidées qui ont provoqué des cavités souterraines, notamment en décembre 2004. Un important trou s'est formé sur le boulevard Maréchal Leclerc (compétence État à l'époque), avec comme cause un réseau défectueux ou alors l'inverse, un fontis qui aurait endommagé le réseau. La chaussée a été fermée pendant quelques temps, le trou n'a pas été rebouché mais une dalle de répartition a été posée dessus. Des études avaient été faites par l'État à l'époque. Des fontis, d'une dizaine de m3, se forment sur la commune, ils sont rebouchés au cas par cas. »

« En général on observe ce type de phénomènes pendant les périodes humides, car liés aux grosses pluies. On ne note pas d'évolutions depuis ces dernières années, par contre :

- Si le phénomène est profond on ne le sait pas forcément ;
- Si le phénomène est superficiel, alors on en a connaissance mais que lors des effondrements. »

« Un des derniers événements qu'a connu la commune a été un petit effondrement en 2014 qui n'est pas validé comme étant lié au gypse, et qui s'apparente plus à un tassement, et donc un épiphénomène pouvant être lié à la construction d'un bâtiment sur un terrain de piètre qualité géologiquement parlant.
Le dernier événement vraiment important est celui boulevard Maréchal Leclerc pour lequel la route a été coupée pendant 1 mois.
Pour moi ce phénomène est très délicat et ingérable, on ne peut pas faire du préventif sur ce genre de phénomène.
Certaines études forcément assez généralistes avaient soulevé la présence de fontis de tailles et de situation par rapport à la surface du sol, variables.
Une étude plus précise sur toute la surface urbanisée du territoire communal n'est certainement pas à la portée d'une commune. »

Effondrement survenu en 2013 sur Grasse (Alpes-Maritimes - 06) © BRGM



***Ensemble de bâtiments fissurés,** affectés par un affaissement lié à de la dissolution de gypse, à Breil-sur-Roya (Alpes-Maritimes - 06) © Géolithe*

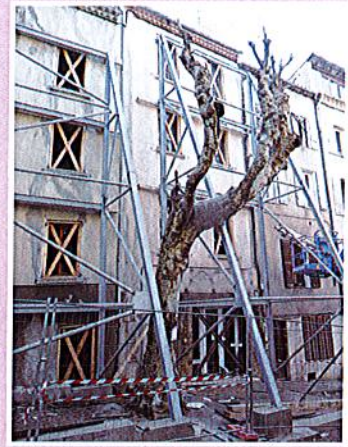
Désordres sur des immeubles de la commune de Bargemon (83)

Des désordres structuraux menacent directement la stabilité de plusieurs immeubles du centre-ville de Bargemon. Ces désordres ne sont pas récents, mais l'état des bâtiments s'est singulièrement aggravé depuis quelques années. Suite à ces observations, la mairie de Bargemon a demandé l'avis d'experts en génie civil et géotechnique pour connaître les origines possibles des désordres observés et les mesures conservatoires pouvant être prises en première urgence. Un dossier a ensuite été constitué avec ces rapports et soumis à la Préfecture pour demander la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

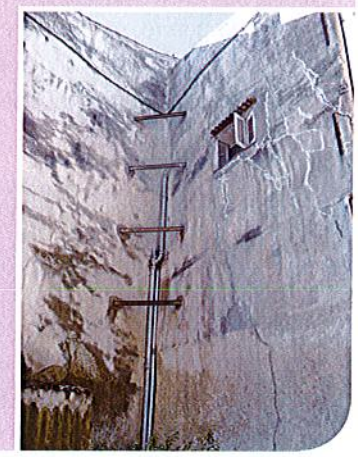
La DDTM du Var a sollicité le BRGM pour donner un avis technique sur les rapports d'expertises, et formuler des recommandations quant aux mesures à prendre face aux désordres observés.

Les investigations géotechniques et géophysiques ont montré que les immeubles reposent sur des terrains déconsolidés et susceptibles de renfermer des vides souterrains (anomalies géophysiques) à faible profondeur (moins de 10 m). Ces analyses sont cohérentes avec la géologie du sous-sol, le centre de Bargemon reposant sur la formation hétérogène du Trias, composées de marnes, argiles, gypse, dolomies, cargneules, et sujettes aux phénomènes d'effondrements. En effet, le gypse contenu dans cette formation est une roche très soluble, en particulier par les eaux météoriques agressives, favorisant la formation de vides. Les études insistent sur les circulations d'eau souterraines (origine naturelle ou anthropique) très développées dans le centre-ville ; ceci est confirmé notamment par la présence de puits dans de nombreuses habitations et également d'anciennes canalisations enterrées.

D'autre part, concernant les désordres observés dans et sur les immeubles d'habitations, un bureau d'études constate un mouvement d'enfoncement et de basculement des immeubles. Il apparait clairement que le contexte géologique très particulier du sous-sol du centre-ville de Bargemon – présence de gypse et de formations en renfermant - est à l'origine des désordres observés sur les immeubles. L'existence de vides souterrains sous les immeubles est très probable et il a été décrit que beaucoup d'eau circulait dans le village sans que l'on maîtrise les écoulements. Le mouvement d'affaissement des immeubles est actif et sa vitesse d'évolution peut être amplifiée par une augmentation de la teneur en eau des terrains.



Ensemble de bâtiments fissurés, affectés par un affaissement lié à de la dissolution de gypse, à Bargemon (Var - 83) © BRGM



Intervention de Yves Baquet, maire de Bargemon (Var)

« Le problème du gypse n'est pas nouveau ici à Bargemon, car il y a des carrières de plâtre exploité pour servir de liant aux pierres (on peut voir sur nos maisons du gypse ferreux et du gypse rose, celui-ci est très dur et résistant aux intempéries). Il y a depuis toujours des phénomènes d'effondrements de terrain, comme par exemple :

- Il y a plus de 100 ans un effondrement s'est produit à la Favas, dans le quartier du Seuil au cours duquel le laboureur et sa charrue ont été ensevelis ;
- Il y a plus de 100 ans aussi, un trou s'est formé à la Jubille (route de Seillans) qui est aujourd'hui un plateau, en effet l'effondrement a été taluté et on a construit des maisons dessus. Il n'y a jamais eu de victimes hormis le laboureur ;
- En 1992, il y a eu le trou du Peyrui très connu de partout y compris à l'international, 5 villas ont été évacuées par le Fonds Barnier. C'est un souci pour le village, on ne veut pas en faire de la pub par rapport au tourisme, c'est un grand souci. »

II. Ma commune est-elle concernée, comment le savoir ?

Effondrement du Peyrui à Bargemon (Var - 83) © BRGM

II.1. Les indices à repérer

Les principaux indices à repérer pouvant être liés au phénomène de dissolution du gypse :

- **L'apparition de fissures ouvertes évolutives sur le bâti (à distinguer des problèmes de retrait-gonflement des sols argileux) ;**
- **L'apparition d'un fontis ou d'un affaissement ;**
- **Des dommages graves (destruction partielle ou totale du bâti) et des victimes.**

■ Cavités naturelles

Les effondrements anciens sont identifiés par des structures circulaires, de taille déca à hectométrique, plus ou moins profondes, à fond généralement plat, parfois remplies d'eau.

■ Cavités d'origine anthropique

Les désordres relatifs à l'instabilité des cavités souterraines d'origine anthropique (carrières, mines, marnières, sapes de guerre, etc.) posent problème quand les excavations sont mal localisées. L'identification et la cartographie des événements anciens (fontis, effondrements et affaissements) donnent des indications sur la localisation de ces travaux et permettent de circonscrire des zones à effondrements potentiels.

■ Intervention de Yves Baquet, maire de Bargemon (Var)

« J'habite depuis 45 ans sur Bargemon, j'étais peintre en bâtiment, toutes les maisons sont fissurées. J'étais même en location rue Marceau, j'avais retiré une porte que j'ai voulu remettre quelques années après, et j'ai remarqué qu'en 5 ans, il y avait eu un affaissement de 5 cm (entre 1970-71 et 1975).

Le phénomène n'est pas nouveau, il semble qu'il se soit accéléré dans les années 2010, on l'a bien vu sur la chapelle. Si on fait le tour du village, on voit bien que toutes les vieilles maisons sont fissurées.

C'est la circulation des eaux souterraines qui joue, et le problème de la rue Marceau, on pense, pourrait être lié à la construction de la gendarmerie qui aurait dévié les sources. Aujourd'hui, on a 500m3/jour de canalisé dans les fontaines, sans compter toutes les pertes, nous avons beaucoup de fontaines à Bargemon. Il y a des circulations d'eau qui ne sont pas maîtrisées. »

■ Intervention de Yves Mesnard et Benoit Hannart, respectivement Maire depuis mars 2008 et Conseiller juridique de la ville de Roquevaire (Bouches-du-Rhône)

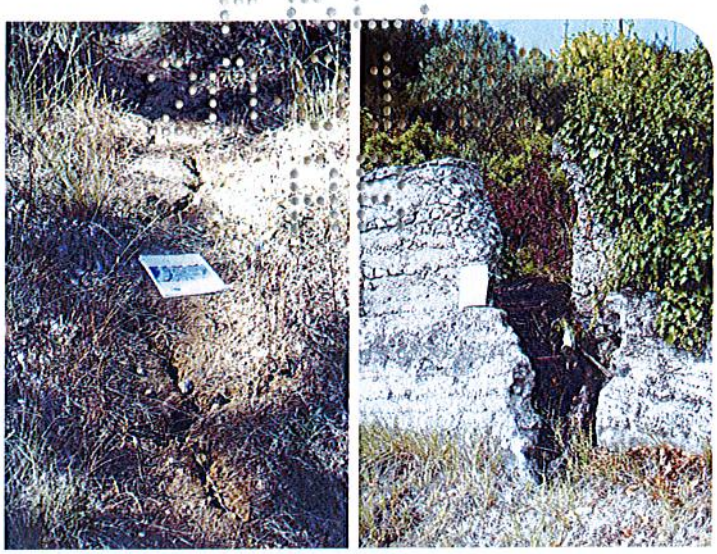
« Il y a eu successivement l'exploitation du gypse (1800-1963), puis les champignonnières (1957-1995). Le premier événement d'effondrement (1995) a entraîné la mise en place d'un PPRN mouvements de terrain approuvé en 1999. Ici il n'y a pas de problèmes liés au réseau d'eau potable mais bien aux écoulements naturels des eaux. »

« Il a souvent été observé des indices d'affaissement avant un effondrement. Les dommages observés n'ont jamais dépassés le stade des fissures, nous n'avons jamais eu d'effondrement de bâtiment. »

- **Les fontis** se présentent en surface, sous la forme d'entonnoirs plus ou moins comblés.

- **Les affaissements de forme géométrique régulière** (rectangles ou carrés) témoignent de l'utilisation de la technique de l'affaissement dirigé dans l'exploitation et d'un moindre risque d'effondrements tardifs.

- **Les affaissements en forme de cuvette** sont consécutifs à la lente fermeture de vides profonds alors que les ruptures de pente rectilignes traduisent l'existence d'affaissements le long d'anciens dépilages miniers proches de la surface.



Indices d'effondrements avec fissuration du sol à Méounes (Var), et rupture d'un mur à Draguignan (Var - 83)
© BRGM

- **Les effondrements brutaux** de carrière sous fort recouvrement (entrée de l'exploitation à la base ou au flanc du coteau) induisent généralement des désordres (chutes de blocs) dans les falaises surincombantes.

- **Les effondrements d'anciens puits d'extraction ou d'aérage**, très difficiles à repérer à cause de leur petite taille (section de 2 à 4 m²), sont souvent situés à proximité d'anciens déblais plus facilement identifiables grâce à leur couleur sombre et aux micro-reliefs qu'ils constituent.

II.2. Où trouver les informations ?

Les sources de données pouvant potentiellement mentionner l'existence de cavités souterraines associées à la présence de gypse sont nombreuses, et nécessitent de s'adresser à différents interlocuteurs.

Site de l'Observatoire Régional des Risques Majeurs en PACA :
http://observatoire-regional-risques-paca.fr/

Quels documents ?	Type de cavités	Anthropiques (carrières souterraines)	Naturelles (karsts)
Des cartes de toponymie au 1/25 000		●	●
Des plans d'archives (plans cadastraux, plans d'exploitations)		●	
Des plans d'archives (autres plans de situation)		●	●
Base de données nationale des Cavités Souterraines (BdCavite) : http://www.georisques.gouv.fr/		●	●
Banque du Sous-Sol (BSS) : http://infoterre.brgm.fr			●
Des bases de données internes aux organismes		●	
Cartes d'aléa ou de risques naturels (ZERMOS, PER, PPRN)		●	●

Quels documents ?	Où les trouver ?
Des cartes de toponymie au 1/25 000	IGN
Des plans d'archives (plans cadastraux, plans d'exploitations)	Inspections des carrières, Services municipaux ou départementaux des carrières, DREAL, BRGM, Archives départementales, Cabinets de géomètre,
Des plans d'archives (autres plans de situation)	Services du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (CEREMA..), des Conseils généraux, Associations de spéléologues, des GRIMP (Groupe d'Interventions en milieux périlleux), des gendarmes.
Base de données nationale des Cavités Souterraines (BdCavite)	Site BRGM, INERIS, IFFSTAR, CEREMA : http://www.georisques.gouv.fr/
Banque du Sous-Sol (BSS) :	http://infoterre.brgm.fr
Des bases de données internes aux organismes	CEBTP, CNRS, EDF
Cartes d'aléa ou de risques naturels (ZERMOS, PER, PPR)	Mairie Site BRGM/REGION/DREAL : http://observatoire-regional-risques-paca.fr/ Site DREAL : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/
Sites départementaux	DDT(M)04, 05, 06, 13, 83, 84 : http://www.risques.gouv.fr/ http://www.alpes-de-haute-provence.gouv.fr/ http://www.hautes-alpes.gouv.fr/ http://www.alpes-maritimes.gouv.fr/ http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/ http://www.vaucluse.gouv.fr/ http://www.var.gouv.fr/ http://statique.sigvar.org/

Intervention de Yves Baquet, maire de Bargemon (Var)

« Il semble qu'il y ait 10% du sous-sol Varois concerné par ce type de phénomène, c'est difficile de donner un conseil aux élus concernés car il y a des cas très différents à chaque fois.

S'étant soustrait à la Préfecture, nous avons essayé de nous faire dédommager. Le problème c'est qu'il y a d'autres maisons fissurées.

Il faut aller taper à toutes les portes, il faut évacuer, mais après que fait-on ? Personne ne vous dit il faut commencer par là... et 10-15 jours après que fait-on ?

Le maire de Breil-sur-Roya dans les Alpes Maritimes nous a appelé quand il a su que nous étions concernés car lui aussi ne savait pas quoi faire. Les maires se sentent bien seuls et responsables en même temps.
« Il faut vraiment avoir la foi pour être Maire ».

/.../

Je pense qu'il va falloir se pencher sur la question des eaux souterraines et travailler sur un bassin de rétention entre les sources et le village. On sait où se trouvent les sources. Avant les travaux rue Marceau, on a fait passer des caméras et on a changé toutes les canalisations et gardé trace de tous ces travaux. Mais le problème c'est l'eau dans les caves. On connaît pas mal de choses déjà, il existe des canalisations de pierres dans le village, des bacs de teinturier.

Pour l'instant, ce phénomène n'a pas trop impacté la commune. Certaines personnes qui veulent acheter sur la commune nous posent des questions, on leur répond. J'ai moi-même acheté sur les anciennes carrières de plâtre et j'ai construit ma maison dessus. C'était des carrières à ciel ouvert.

Il y avait 5 à 6 moulins à plâtre qui fonctionnaient sur Bargemon, l'eau faisait tourner la roue « rire » c'est ce qu'on appelle du recyclage. La fin des exploitations date de 1966. Ils ont été rachetés par les Plâtrières de France pour arrêter la concurrence. Quand j'ai acheté mon terrain, je me suis aussi engagé en disant que je n'exploiterai pas.

Jusqu'à maintenant je ne m'alarme pas, je conseille aux propriétaires de mettre des tyrans pour protéger la maison au moins pendant une dizaine d'années.

Ce qui m'inquiète c'est qu'on voit des maisons qui commencent à pencher. On a fait des études, on a vu des zones d'affaissement. La solution serait que les propriétaires fassent réaliser des reprises en sous-œuvre mais cela leur couterait plusieurs milliers d'euros. Toutes les maisons n'ont pas de fissures, ce n'est pas homogène.

On n'a pas les moyens de faire tout ça.

Je suis descendu dans toutes les caves, il faut voir l'état des murs qui sont très penchés. A une époque il y avait des caniveaux en pierres dans toutes les maisons, ils ont été remblayés par du béton. Tout le monde sait qu'il y a du gypse mais ils n'en connaissent pas les risques. Ça se manifeste aussi dans la qualité de l'eau, l'eau est alors salée quand elle a dissout du gypse. Il y a eu des sondages à la chapelle et on a trouvé de l'argile verte jusqu'à 15 m de profondeur.

Le Conseil Général du Var a fait une étude suite aux effondrements récurrents à l'entrée du village, ça s'affaisse toujours. C'est la même chose route de Seillans, la route s'effondre sans arrêt. C'est un souci.

Ça m'inquiète quand même, et si ça devient urgent j'interviendrai. »

II.3. Quels moyens d'investigations ?

La recherche des cavités s'inscrit dans une politique de prévention des risques naturels et technologiques. Elle a pour objectif de déterminer les zones sous-cavées (vides souterrains), susceptibles de provoquer des préjudices en surface. La méthodologie employée généralement, s'appuie sur des études préliminaires, une campagne de mesures géophysiques et une campagne de forages. Elle doit mener à des solutions techniques de traitements.

Les connaissances préliminaires

L'étape préalable
Les données géologiques
Roches solubles : cavités naturelles
Roches exploitables par l'homme : cavités anthropiques
Données structurales et hydrogéologiques
Les enquêtes
Recherche d'archives et d'informations, enquêtes

La recherche d'indices de surface
La télédétection
Photo-interprétation, IR thermique
La validation terrain

→ Identification de secteurs potentiellement sous-carrés

→ Sélection des zones à risque

La détection

Méthodes géophysiques de surface

→ Carte des anomalies géophysiques

Forages
Diagraphies instantanées et différées
Videoscopie en forages

→ localisation des vides et des zones décomprimées

compléments d'étude
Géophysique de forages

→ localisation des vides et des zones décomprimées

Interprétation - Recommandations

Tableau du LCPC modifié © IFFSTAR

Les reconnaissances préliminaires

Cette étape consiste à faire un bilan le plus exhaustif possible sur l'état des connaissance des vides souterrains avérés ou potentiellement présents de la zone étudiée. Elle s'appuie d'une part, sur des études géologiques adaptées, et d'autre part, sur l'analyse des archives, des bases de données et des témoignages.

Quels types d'informations ?

Les informations à recueillir concernent la toponymie, la morphologie, les indices de surface (effondrement, affaissement, puits..), les types de vides (carrières souterraines, karsts..), la géométrie potentielle du vide (taille, profondeur, extension..).

- Contexte géologique : consultation de la carte géologique et de la carte topographique,
- Recherche d'archives et d'informations ;
- Recensements et enquêtes : le témoignage des populations est important, tout en gardant à l'esprit qu'il peut prêter à caution. Des réunions peuvent être organisées en mairies en présence des administrés ;
- Télédétection : recherche sur photographies aériennes, images satellites, etc, des indices d'affaissements, d'anciennes activités extractives ou de structures révélatrices de la présence potentielles de cavités naturelles (dolines, dépressions alignées..) ou anthropiques (dépression ponctuelles...) ;
- Validation terrain.

Les résultats de cette première étape permettent d'établir un premier zonage et d'orienter et de réaliser des investigations plus détaillées.

Les investigations approfondies

Les résultats obtenus lors de la phase préliminaire vont permettre le déploiement en surface de méthodes géophysiques adaptées à la recherche de vides souterrains dans le contexte géologique et topographique du site concerné.
Le choix des méthodes à appliquer dépend de :

- L'extension de la zone d'étude et par conséquent de l'échelle de rendu,
- La nature des terrains encaissants,
- Les caractéristiques des cavités recherchées (cavités vides, partiellement ou non comblés de matériaux conducteurs, profondeur, dimensions)

Intervention de Benoit Hannart, Conseiller juridique de la ville de Roquevaire (Bouches-du-Rhône)

« J'ai participé à la crise de l'événement de 2005 où nous avons eu à gérer l'expropriation des habitants de 7 à 8 maisons, au bénéfice de l'Etat. Pour certains, cela leur a arraché le cœur de quitter leurs maisons. D'autres sont partis sans trop de problèmes.
La commune a procédé à l'avance de frais, il a fallu 3 mois pour gérer ces expropriations, et organiser l'aide au logement. En tout cela a duré 1 an. Aujourd'hui, certains sont en location sur la commune, d'autres sont partis. La Préfecture nous a assisté avec efficacité.
La recherche des financements, notamment le Fond Barnier a été faite par l'Etat. »

Intervention de Yves Mesnard, Maire de la ville de Roquevaire depuis mars 2008 (Bouches-du-Rhône)

« 20 ans que ça dure, c'est très difficile vous savez.
Il a fallu 11 ans pour démolir les maisons expropriées, c'est usant, sans compter toutes les réunions.
Aujourd'hui je suis fataliste. Je déplore que des solutions de comblement existent et qu'elles ne soient pas mises en oeuvre. A Auriol ils ont eu à traiter un problème similaire, mais sur du terrain communal. Mais ici c'est beaucoup plus complexe car on se trouve sur du terrain privé.
Sans parler du pompage, encore en cours aujourd'hui, qui coûte une fortune pour 300 à 400 m3 d'eau extraits par jour.
Je ne souhaite à personne de gérer un problème pareil, on ne s'en sort pas.
L'expertise de l'Etat se dilue progressivement comme le gypse... Le Maire a la responsabilité d'informer la population. Que va-t-il leur dire ?
Le Plan Cavité Souterraine au niveau National devrait nous aider, mais il manque un outil pour fédérer les élus confrontés aux mêmes sujets.
Nos anciens s'y connaissaient en cavités car c'était pour beaucoup des anciens mineurs avec ici cette tradition du bassin minier : « Nous dans la mine, on savait comment faire ! »

Investigation selon l'échelle d'étude :

Echelle	Cavités naturelles	Cavités anthropiques
Départementale, communale	Photographies aériennes et interférométrie radar différentielle	
		Photographie infrarouge
Zone déca-hectométrique	Géophysique de surface : - Microgravimétrie - Méthodes sismiques - Sismique réflexion - SASW (Spectral Analysis of Surface Waves) - Panneaux electriques - Radar géologique	
	Géophysique de forage : - Diagraphies instantanées - Diagraphies différées	
Investigations ponctuelles	Méthodes géophysiques et sondages mécaniques	

Spécificité sur les profondeurs :

			Télédétection et méthode géophysique de surface	
	Profondeur	Dimension de la zone	Premier zonage	Second zonage
CAVITÉS	- 10 m	Territoire (commune, département)	Infra Rouge / Clichés aériens	1- Radar 2- Méthodes Electromagnétique Basses Fréquences 3- Panneau électrique
		Zone décamétrique à hectométrique (linéaire)	1-Infra Rouge / Clichés aériens 2-Radar/ Méthodes Electromagnétique Basses Fréquences 3- Méthodes Electromagnétique Basses Fréquences	
		Zone ponctuelle	Radar/ Méthodes Electromagnétique Basses Fréquences	
	+ 10 m	Territoire (commune, département)	Infra Rouge/Clichés aériens	1- Méthodes Electromagnétique Basses Fréquences 2- Sismique Haute Résolution
		Zone décamétrique à hectométrique (linéaire)	1-Infra Rouge / Clichés aériens 2-Méthodes Electromagnétique Basses Fréquences	
		Zone ponctuelle	Méthodes Electromagnétique Basses Fréquences	

III. Ma commune est concernée, quoi faire ?

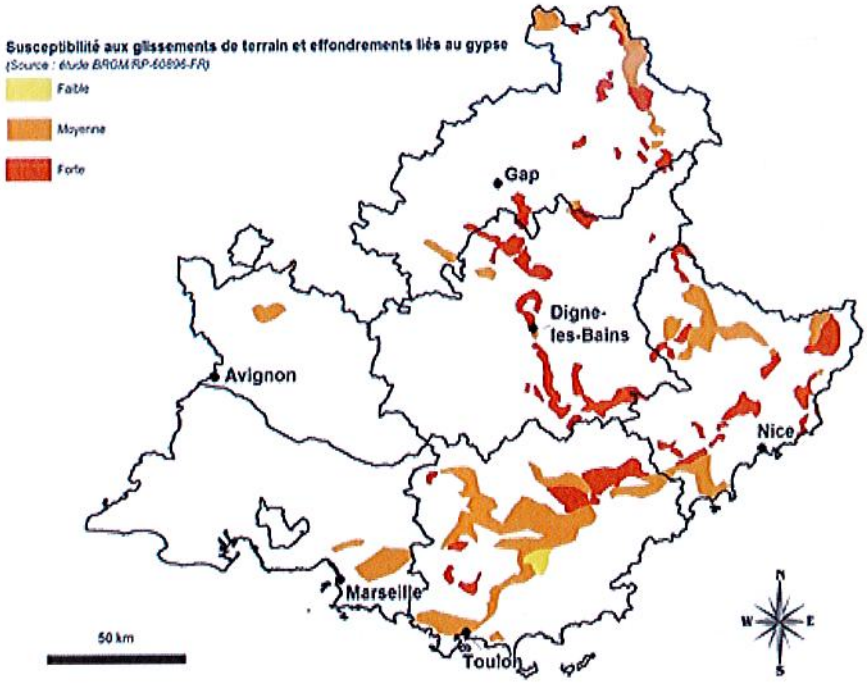
III.1. Comment évaluer le risque

La présence de vides souterrains entraîne toujours un risque pour les terrains surincombants. Leur existence est pourtant régulièrement ignorée du fait de l'absence de documents s'y rapportant, de moyens d'accès, et de manifestations connues en surface.

La cartographie d'aléa régionale

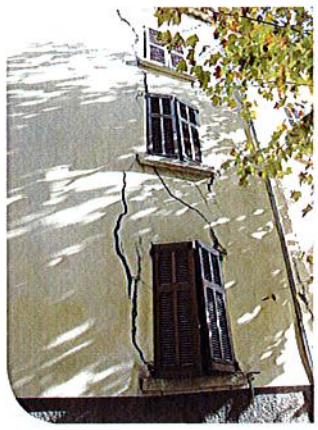
Les cartographies d'aléa à l'échelle régionale (1/250 000 – 1/100 000 – 1/50 000 ...) sont des outils intéressant dans la gestion des risques et notamment pour une meilleure connaissance des phénomènes sur un territoire, dans un objectif de portée à connaissance voire de priorisation d'actions.

Le BRGM a réalisé dans le cadre d'un partenariat avec le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur et la DREAL une étude régionale sur le risque de mouvements de terrain lié à la présence de gypse triasique dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2012 (BRGM/RP-60896-FR). La méthodologie de cartographie de l'aléa lié à la présence de formations gypseuses élaborée dans le cadre de cette étude, est basée sur une approche croisant plusieurs facteurs favorables à l'apparition de mouvements de terrain dans les formations gypseuses tels que la présence avérée de gypse, la capacité du gypse à se **dissoudre, le rôle des précipitations et de l'infiltration** des eaux de surface dans l'accélération des phénomènes, ainsi que l'effet de la sollicitation sismique induite par l'activité sismique des failles actives. Deux cartes régionales de susceptibilité aux effondrements et aux glissements de terrain liés à la présence de gypse ont ainsi été élaborées.



Cartographie régionale simplifiée de la susceptibilité des formations aux effondrements liés à la présence de cavités formées par dissolution du gypse triasique © BRGM

Affleurement de gypse et de Marne (formation du Keuper) dans les environs de Grasse (Alpes-Maritimes – 06) © BRGM



Fissures dans un bâtiment en centre-ville de Bargemon, liés à de la dissolution du gypse en profondeur (Var – 83) © BRGM

La cartographie d'aléa, du risque et la réglementaire à l'échelle communale (PPRN)

Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) est un document réalisé par l'Etat 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. Le PPRN est un dossier réglementaire de prévention qui fait connaître les zones à risques aux populations et aux aménageurs et définit les mesures pour réduire la vulnérabilité. Il s'inscrit dans un ensemble de réflexions et de dispositifs de prévention des risques.

Le PPRN est composé d'une cartographie des zones soumises à un ou plusieurs risques naturels, d'une réglementation spécifique, vis-à-vis de l'urbanisme futur (autorisation ou non de construire, construction sous conditions ou sans conditions, prescriptions de mesures de protection,...) et des personnes et biens existants (prescription de mesures obligatoires ou conseillées relatives à la prévention, la protection et la sauvegarde). Trois zones sont distinguées :

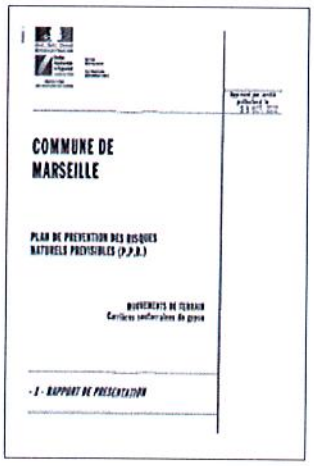
- les zones définies comme des zones d'aléa fort ou très fort au sein desquelles les mesures d'urbanisme interdisent toutes nouvelles constructions (zones inconstructibles) ;
- les zones d'aléa moyen sont généralement définies comme inconstructibles en l'absence d'enjeux avérés, en particulier dans le cas des zones non urbanisées ;
- les zones de niveau d'aléa faible où les implantations nouvelles sont généralement soumises à des prescriptions.

Intervention de Nancy Spinousa, chef du Service Risques Naturels Majeurs Direction de l'Aménagement et de l'Habitat, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

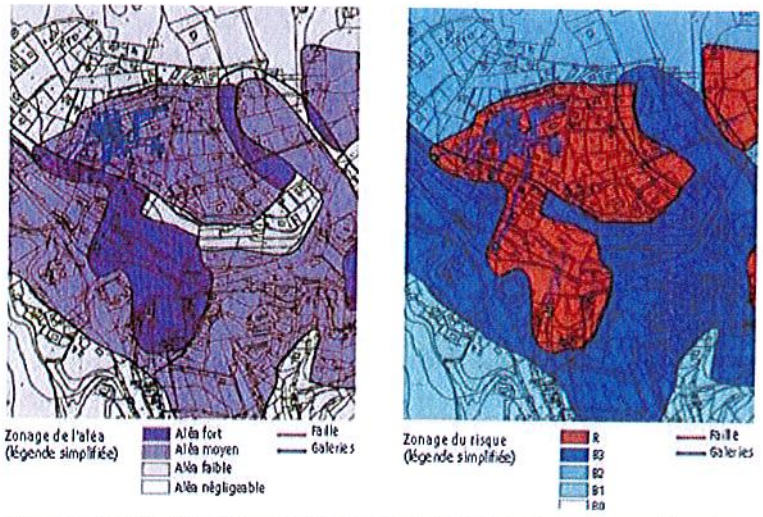
« Pour ce qui est des aides régionales, le conseil est simple : contacter le service risques naturels majeurs. Mais plus généralement le conseil serait : si vous êtes confronté à un effondrement vous aurez à faire face à un phénomène naturel qui va nécessiter de mobiliser des compétences au-delà de votre collectivité, n'hésitez surtout pas à demander de l'aide à tous les acteurs présentés dans ce guide, dès la première urgence passée ».

Intervention de Yves Mesnard, Maire de la ville de Roquevaire depuis mars 2008 (Bouches-du-Rhône)

« Le PPRN est un document fondamental, car c'est un document technique fait par de brillants techniciens qu'on ne peut pas remettre en cause, ce qui serait intéressant maintenant c'est de trouver des solutions. La contrainte d'un PPRN est qu'il verrouille complètement le territoire. Le PPRN mouvements de terrain de Roquevaire est constitué de deux zones :
- Une zone rouge dans laquelle tous les travaux sont interdits.
- Une zone bleue dans laquelle les constructions seront autorisées sous certaines conditions. »



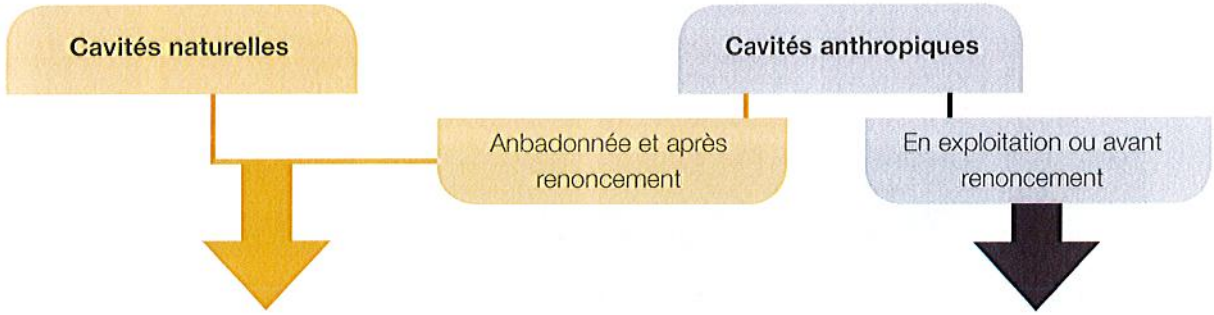
Première page du rapport de présentation du PPRN Mouvements de terrain, Carrière souterraine de Gypse de Marseille (Bouches-du-Rhône - 13) © DDTM13



Exemple d'élaboration de zonage réglementaire sur la base d'une carte d'aléa : on notera que les zones réglementaires ne sont pas identiques aux zones d'aléa © MEDDE Guide technique PPRN Cavités

III.2. Les responsabilités

Régime juridique



Code civil

Le propriétaire du sol est également propriétaire du sous-sol et peut en disposer librement (article 552), sauf preuve contraire, telle qu'une division horizontale de la propriété constatée par acte authentique. Sa responsabilité vis-à-vis de tiers peut donc être engagée au titre de l'article 1384 du Code Civil selon lequel « on est responsable des choses que l'on a sous sa garde ».

L'article 118 du Code Minier précise en effet que « *[...]en fin de permis, et après réalisation des travaux de sécurité et de remise en état,[...], la carrière est laissée de plein droit, et gratuitement à la disposition du propriétaire du sol avec les puits, galeries, et d'une manière générale, tous les ouvrages établis à demeure pour son exploitation* ». Les carrières abandonnées de droit ne sont donc plus soumises aux dispositions du Code Minier et les dommages qu'elles sont susceptibles de causer sont régis par le Droit Commun (Code Civil, Code Général des Collectivités Locales)

Code minier

Les carrières sont des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), elles sont soumises aux dispositions de la loi 76-663 du 19 juillet 1976. Les autorisations d'exploiter sont délivrées par le préfet du département concerné sous forme d'arrêté préfectoral. Dans la région, on compte environ 168 exploitations de carrières en activité.

Pour les autres types de cavités anthropiques (habitations troglodytiques, caves, souterrains, etc.), deux possibilités existent :

- soit elles ont un propriétaire officiel (existence d'un acte authentique),
- soit elles appartiennent, comme les carrières abandonnées de droit et de fait, au propriétaire du sol sus-jacent.

Les responsabilités

La prévention et la gestion des risques naturels incombent à l'Etat (information et direction des secours), représenté par le Préfet, et, au niveau communal, par les maires. Depuis 2003, le citoyen est tout autant responsable de ses biens par la loi relative à l'IAL. Le tableau ci-dessous présente les obligations légales en termes de gestion des risques.

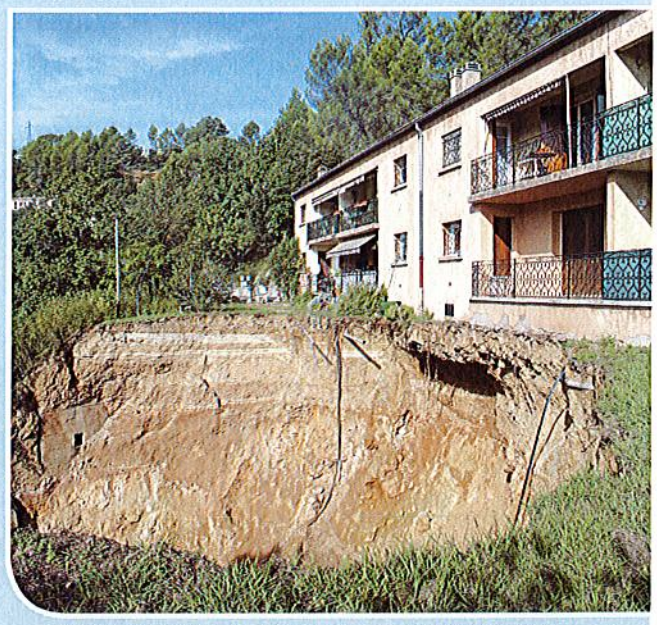
Phases de gestion du risque	Missions de l'Etat représenté par le Préfet	Missions de la commune, ou du Maire	Missions des EPCI, application du principe de spécialité	Missions des collectivités (Conseils Régionaux et Généraux)	Missions du citoyen
Règle générale	**AFFICHER** le risque appartient à l'Etat	**PREVENIR** le risque appartient à la commune	**EPCI responsable** de la mise en œuvre des mesures appropriées	**Pas de compétence obligatoire**	
Analyse du risque	**Evaluation et localisation des risques**	**Pas d'obligation légale**			
Prévision / Alerte	**Prescrit et impose les actions**	**Pas d'obligation légale**			
Aménagement	**SGAR :** assiste le préfet de région dans l'exercice de ses fonctions. Mise en œuvre des PPR	Obligation d'intégrer la **connaissance du risque dans le document d'urbanisme de référence (PLU)** et d'instruire les PCS au regard du risque même en l'absence de PPR ou de prise en compte du risque dans le document d'urbanisme (art. R111-2 du Code de l'Urbanisme)	**Pas d'obligation légale**	Conseil Régional : **SCOT, SRADDT...** Conseils Généraux : Schémas de gestion des routes...	**Pas d'obligation légale**
Gestion du territoire	• Suivre la mise en place des **PPR** • **Contrôle de légalité** sur les documents d'urbanisme		Obligation de prendre en compte les risques dans la gestion du territoire via le **SCOT**	**Pas de compétence obligatoire**	
Gestion de la crise	• **Plans de secours** dans le département • **Direction des opérations** quand l'événement dépasse les moyens de la commune	• **Pouvoir de police du maire** • **Elaborer le PCS ou PICS** • **Direction des opérations** quand moyens suffisants et événement circonscrit à la commune	Possibilité d'élaboration du **Plan Intercommunal de Sauvegarde**	Financement du **SDIS** via CG **Plans de sauvegarde** pour éléments sous la responsabilités CG et CR (routes, lycées, collèges...)	**Pas d'obligation légale**
Information préventive - de la population - des maires	Obligation de **diffuser l'information générale** sur les risques • **DDRM** • **AZI** • **TIM (ex DCS)**	• **Pouvoir de police du maire** • A partir du PAC ou du TIM, obligation de **conduire l'information préventive** (DICRIM, réunions publiques,...)	**Possibilité de conduire l'information préventive « intercommunale » (DICRIM Intercommunaux,)**	**Pas de compétence obligatoire**	**via l'IAL** (vendeur – bailleur)
Responsabilités	**Responsabilité de l'Etat et/ou de la collectivité peut être engagée pour absence ou insuffisance de mesures de prévention (Police générale ou Urbanisme)**				**via l'IAL**

GLOSSAIRE :

EPCI (Etablissement Public de Coopération Intercommunale) ; **SGAR** (Secrétariat Général aux Affaires Régionales) ; **PPR** (Plan de Prévention des Risques) ; **PLU** (Plan Local d'Urbanisme) ; **PCS** (Plan Communal de Sauvegarde) ; **SCOT** (Schéma de Cohérence Territoriale) ; **SRADDT** (Schéma Régional d'Aménagement et de Développement du Territoire) ; **PICS** (Plan Intercommunal de Sauvegarde) ; **SDIS** (Service Départemental d'Incendie et de Secours) ; **DDRM** (Dossier Départemental sur les Risques Majeurs) ; **AZI** (Atlas des Zones Inondables) ; TIM (Transmission des Informations aux Maires) ; **DCS** (Dossier Communal Synthétique) ; **PAC** (Portée à Connaissance) ; **DICRIM** (Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs) ; **IAL** (Information Acquéreur Locataire)

Intervention de Daniel Baumont et Pascal Vander Zanden, respectivement Adjoint au maire à l'Urbanisme et aux Services Techniques et Directeur des Services Techniques, commune du Luc (Var)

« Pour nous il s'agit d'un risque pour les populations et nous agissons pour leur mise en sécurité. Nous avons eu la formation d'un fontis en octobre 2014 sur le Luc qui a généré un effondrement important dû probablement à la dégradation d'une voûte de galerie anciennement construite pour l'exploitation du gypse. Ce phénomène d'octobre 2014 a été très ponctuel sur la commune, nous n'avions pas connaissance avant cet événement de 2014 de problème de ce genre sur la commune.
Nous avons la responsabilité du devoir de police du Maire et par conséquent de la sécurité des habitants. Par conséquent après la survenue de l'événement, il y a eu une médiatisation particulière et un arrêté interdisant la circulation sur les voies d'accès.
Nous espérons la révision du PLU et du PPR pour interdire la construction dans cette zone.
Nous avons organisé des réunions publiques pour informer les habitants du quartier. »



Vue de l'effondrement du Luc-en-Provence et du sous-cavage sous le bâtiment, en date du 17 octobre 2014 (Var - 83) © BRGM

Intervention de Yves Mesnard et Benoit Hannart, respectivement Maire depuis mars 2008 et Conseiller juridique de la ville de Roquevaire (Bouches-du-Rhône)

« L'événement de 1995 a occasionné un péril imminent et la fermeture du chemin dit de la Baou. Le rapport de pré-alerte Deschamps (voir en annexe 3) va devenir le socle de l'intervention des pouvoirs publics pour prévenir les dommages aux personnes et aux biens. En termes de responsabilités, nous les avons toutes et en même temps nous n'en avons aucune. Malgré ma responsabilité au titre de l'exercice de pouvoir de police du Maire, je ne dispose d'aucun moyen pour gérer ce problème et surtout nous ne sommes quasiment que sur du terrain privé. Un des derniers événements notable est un risque d'effondrement signalé par l'INERIS en février 2014. Nous avons juste convoqué les propriétaires pour leur signaler qu'il y avait un danger, c'est tout. »

Un des derniers effondrements sur Roquevaire le 24 octobre 2005 (Bouches-du-Rhône – 13) © INERIS

Intervention de Philippe Bonnelli, délégué aux risques naturels et technologiques, ville de Grasse (Alpes-Maritimes)

« Un PPRN mouvements de terrain existe sur Grasse. Nous avons essayé de mettre dans le PLU les résultats des études du laboratoire Géoazur, mais nous n'avons pas réussi. La seule chose que nous avons rajouté au PLU est le conseil de ne pas perturber le réseau d'eau souterrain. Nous sommes bien conscients que la casse du réseau d'eau ou la venue d'eau peut occasionner ce type de phénomène.

Une des actions entreprises par la commune a été de remplacer les tuyaux en fonte grise très cassante datant de l'après-guerre, réseau ancien, par des tuyaux en polyéthylène ou des tuyaux en fonte (mais pas grise) et par conséquent moins fragiles. »

De manière générale il n'y a pas eu beaucoup de fontis sur Grasse hormis les 2 cités précédemment.

Les indices observés sur la route quand un fontis se forme peuvent être le goudron qui s'affaisse, des petites fentes. A ce moment-là on agit tout de suite en mettant des panneaux de signalisation.

Concernant l'événement boulevard Maréchal Leclerc, la LYONNAISE DES EAUX nous a raconté : « je suis venu le soir vers 22h, j'ai mis la lampe électrique dans le trou et je ne voyais rien c'était vide !

Aujourd'hui, pour chaque demande de permis de construire, une étude hydrogéologique faisant état des prescriptions est demandée, mais le phénomène de dissolution du gypse est très dur à identifier avant que ne se forme le fontis. Nous avons bien sûr la responsabilité en tant que pouvoir de police du Maire et de la mise en sécurité des habitants, mais plutôt après un événement qu'avant, cela est très difficile à détecter. Aucune information n'a été faite auprès des habitants car finalement nous n'avons eu que très peu d'événements. »

Ville de Grasse concernée par des problèmes de dissolution de gypse en sous-sol (Alpes-Maritimes - 06) © BRGM

Intervention de Daniel Baumont et Pascal Vander Zanden, respectivement Adjoint au maire à l'Urbanisme et aux Services Techniques et Directeur des Services Techniques, commune du Luc (Var)

« Le PPRN existant aujourd'hui renseigne sur l'aléa chute de blocs au niveau des anciens fronts de tailles en amont de l'effondrement, mais il ne parle pas de risque effondrement de manière précise. Notre hypothèse est que l'ancienne carrière de gypse a ensuite évolué en une extraction à l'extérieur. Or un PPRN nous paraît être un outil indispensable pour gérer ce phénomène, car il est fait avec l'Etat et des spécialistes. Il est censé garantir la sécurité des personnes.

L'avantage du PPRN est qu'il est fait au profit des administrés en communiquant et en anticipant des évolutions possibles d'un phénomène. Il fait également évoluer le PCS en sensibilisant chacun sur les secteurs où l'on dispose d'une information. Aujourd'hui il nous manque une cartographie sur le phénomène, nous attendons l'identification d'une zone rouge inconstructible. »

III.3. La gestion du risque : les actions

Qu'il s'agisse d'actions de prévention, d'information des administrés ou de gestion de crise, la problématique liée à la dissolution du gypse reste complexe et difficile à gérer par une collectivité. Les éléments listés ci-dessous peuvent néanmoins aider à la prévention du phénomène et à sa gestion :

■ Actions d'information

Actions	Objectifs	Outils
Prévention	Connaissance et analyse du risque	PCS Plan Communal de Sauvegarde
		Archives, rapports, témoignages de personnes
		Investigations complémentaires
	Prise en compte du risque dans l'aménagement du territoire et de l'urbanisme	Documents de planification
Information des administrés	Information préventive	Le Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs DICRIM
		Les modalités d'affichage des consignes de sécurité
		L'information communale périodique
		La signalisation des risques
		L'information acquéreur locataire IAL
		L'information spécifique aux terrains de campings et de caravanage

Intervention de Yves Baquet, maire de Bargemon (Var)

« On trouve des canalisations qui traversent les immeubles et les places, voir même les caves. Les niveaux restent constants. Tout le monde essaie de rejeter la responsabilité sur le Maire. Le problème est que l'Etat nous a mis en demeure pour sécuriser toutes les voies publiques. Les propriétaires ont pris des avocats, mais beaucoup réaménagent des chambres dans les caves alors que ce n'est pas fait pour ça. /.../ Les permis de construire sont instruits par la CAD, il n'y a pas de zones inconstructibles dans le village, seulement une zone rouge dans le quartier du Peyrui mais l'effondrement n'a pas évolué depuis, on reconstruira peut-être dessus un jour ! /.../ Nous n'avons pas de problème avec le PPRN c'est une étude admise. La population est au courant du phénomène.»

« On a eu de la chance que tous les gens concernés par les maisons du village rue Marceau et rue Maurel étaient en résidence secondaire. Les 5 villas du Peyrui sont restées habitées très tard et on a trouvé tardivement des solutions de relogement.
C'est délicat car il faut protéger la population avant tout mais dans le village, si on doit protéger les maisons fissurées on interdit toute la place, je surveille tous les jours.»

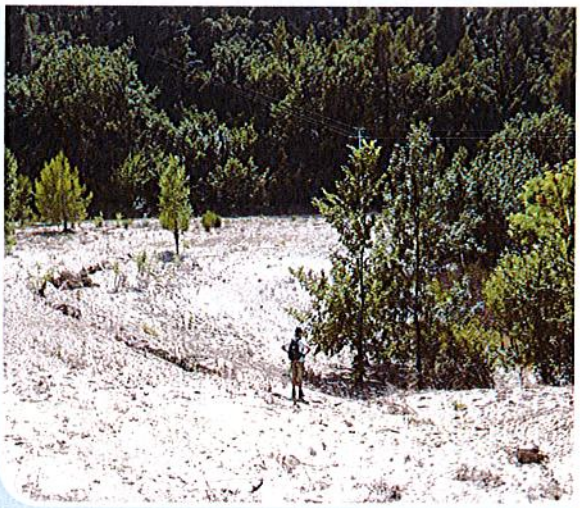
« J'ai même dit au Sous-Préfet : Où allons-nous reconstruire Bargemon ? »

Intervention de Daniel Baumont et Pascal Vander Zanden respectivement Adjoint au maire à l'Urbanisme et aux services techniques et Directeur des Services Techniques, commune du Luc-en-Provence (Var)

« Oui le problème est dû à l'eau, nous en sommes conscients, mais pas l'eau des réseaux, plutôt l'eau circulant dans les galeries souterraines anciennement exploitées pour l'extraction du gypse. Nous ne savons rien sur ces galeries, s'il y a des ramifications et où ? Notre hypothèse serait que la multiplication des catastrophes naturelles sur notre région et plus particulièrement sur le département du Var depuis 2014 a pu accélérer ces choses-là ? Les niveaux des nappes phréatiques sont élevés, nous sommes loin des périodes de sécheresse qui ont peut-être généré des fissures dans les sols permettant aujourd'hui le remplissage plus facile par l'eau ? Ceci est notre hypothèse. Des études de sol pourraient nous aider à y répondre mais il est certain que pour nous il ne s'agit pas de problèmes de réseaux d'eau mais bien de galeries souterraines ! »

Intervention de Nancy Spinousa, chef du Service Risques Naturels Majeurs Direction de l'Aménagement et de l'Habitat, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

« La Région agit avec ses partenaires pour les questions de connaissance du phénomène. Ainsi, il est important de noter qu'au niveau national le risque d'effondrement est essentiellement lié à des phénomènes présents sur des carrières abandonnées. Il est important de pouvoir rappeler le poids particulier de ce risque sur notre territoire notamment aux services centraux de l'Etat. Et par ailleurs, il y a ce guide qui vise à permettre aux maires de s'éviter un long parcours avant de pouvoir orienter leurs actions. »



Affaissement des remblais déversés dans l'effondrement de La Clappe à Draguignan en juillet 2010 (Var – 83) © CEREMA

Gestion de crise

Actions	Objectifs	Outils
Gestion de crise	Préparation à la crise	Surveillance du risque et la gestion de l'alerte via le Plan Communal de Sauvegarde PCS
	Période de crise	Prescription des mesures de sûreté exigées par les circonstances
		Alerte et information des populations
		Assistance des services d'urgence
		Soutient aux populations
		Information au préfet des mesures prescrites
	Après crise	Soutient aux populations
		Evaluation et déclaration des dommages
		Administration de la reconstruction : mise en place des travaux d'urgence ou non, ou des travaux de protection active. Demande de reconnaissance de l'état dectastrophe naturelle

Intervention de Daniel Baumont et Pascal Vander Zanden, respectivement Adjoint au maire à l'Urbanisme et aux Services Techniques et Directeur des Services Techniques, commune du Luc-en-Provence (Var) sur l'événement du 8 octobre 2014

« L'événement du 14 octobre 2014 a été très rapide. »

« Une cellule de crise a été activée immédiatement, afin de se rapprocher du tribunal administratif pour nommer un expert et un géologue. C'est seulement suite à l'intervention du géologue qui a analysé le phénomène que nous avons compris qu'il pouvait s'agir d'un phénomène lié à une ancienne exploitation de gypse. Si le PPR l'avait identifié, nous aurions pu avoir une connaissance sur le phénomène mais cela n'a pas été le cas. Nous n'avions pas les éléments pour connaître ce risque hormis une enquête informelle des anciens du village qui a permis de mettre en évidence une ancienne exploitation de carrière vieille de plus de 100 ans. Suite à l'effondrement d'octobre 2014, un arrêté de péril imminent a permis de dresser une limite de sécurité de 50 m autour de l'effondrement. Après le passage du géologue, cette limite a été repoussée à 70 m. /.../ L'événement du 14 octobre 2014 a produit un effondrement de 25 m de profondeur, l'eau était à 10 m, le fontis se serait produit alors à 35-40 m de profondeur, il n'y a pas de réseaux à cette profondeur. Le géologue expert avait estimé à 7000 m3 le volume. L'eau a dû remplir les galeries mais nous ne savons pas son extension. Ce qui est incroyable c'est que la galerie n'était pas connue. /.../ Malgré que l'effondrement ai eu lieu à 23h30, l'évacuation du bâtiment au-dessus de l'effondrement et des autres en arrière a été faite immédiatement en partenariat avec le SDIS, la collectivité, les gendarmes et la police municipale. Nous avons rapidement proposé des solutions de relogement pour les personnes ne pouvant pas être hébergées, en activant nos relais d'hôtels, de chambres d'hôte etc. Dès le lendemain, nous sommes revenus sur place pour sécuriser la zone et nous avons fait appel au tribunal administratif pour conclure sur un arrêté de péril élargi. Il nous paraît important de faire évoluer la procédure et d'appeler en priorité un géologue plutôt qu'un expert en bâtiment, car dans notre cas, le bâtiment n'étant pas endommagé, c'est le géologue qui a pu constater le phénomène. En revanche, le bâtiment était néanmoins en équilibre, avec une crainte qu'il ne bascule vers l'aval ou qu'il se produise une rupture au niveau des joints. »

« Depuis le mois d'octobre 2014, des pluies intenses se sont produites en novembre 2014 et le phénomène s'est alors élargi sous le bâtiment. Quelques semaines après le premier événement, le terrain est descendu.

Aujourd'hui l'effondrement est stabilisé.

Un problème très important à gérer a été la récupération des biens des habitants restés dans les habitations, dès le lendemain de l'événement. Une partie a été récupérée 24 h après, alors que l'évolution climatique paraissait stable, avec un dispositif de sécurité spécifique et une assistance technique pour la sécurité. L'évacuation des biens a été réalisée pendant 8h, puis arrêtée car le risque était encore présent. Il a ensuite fallut attendre les premières études géotechniques mandatées par les propriétaires avant de récupérer le reste des biens personnels /.../ Les habitants sont pour la plupart relogés, et attendent l'évolution des études, il n'y a pas eu encore d'indemnisation. La réunion a eu lieu le 5 février 2015 avec les propriétaires et les assurances, le renforcement a eu lieu en mai et les résultats des sondages sont attendus en juin 2015.

La suite consiste à demander du Fond Barnier et pour cela il faut vérifier si le coût du confortement est supérieur ou non à la valeur des bâtiments.

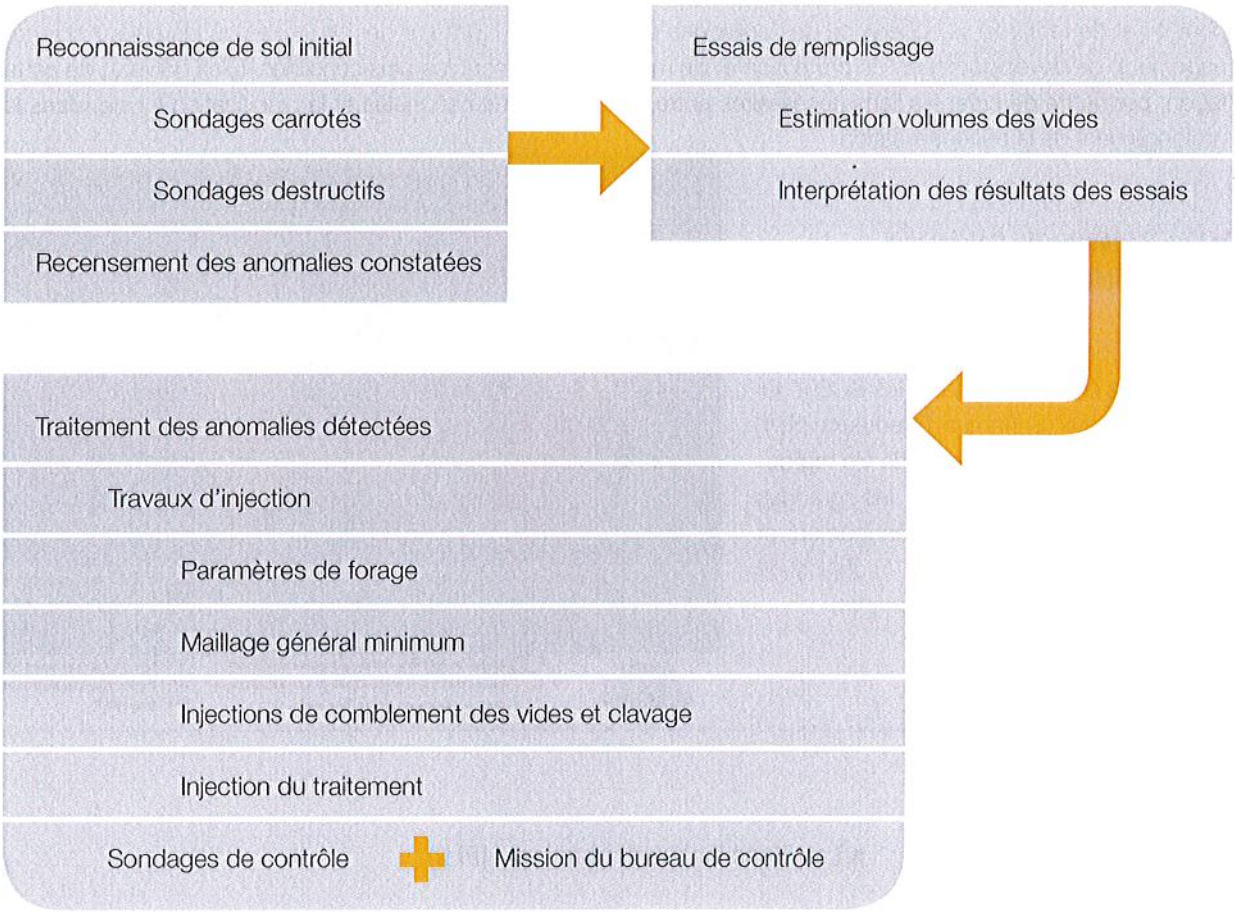
Un arrêté catastrophe naturelle a été obtenu ce qui a été pour nous une bonne nouvelle. »

Réalisation de travaux

En cas d'événements dommageables en surface (bâtiments, voirie, etc), des travaux de mise en sécurité sont nécessaires.
La répartition de gypse en sous-sol présente un caractère aléatoire, ce qui explique la grande difficulté à circonscrire avec précision les zones de dangers qui lui sont associables, sachant qu'en ce qui concerne les cavités de dissolution naturelle, leur développement et leur évolution impliquent la circulation d'eaux agressives - eaux d'infiltration naturelles ou non, et/ou eaux de nappe - et dépendant, entre autre, de l'état de fracturation des formations géologiques encaissantes et surincombantes.

La dissolution du gypse a pu se produire depuis le dépôt des horizons gypsifères, à l'échelle des temps géologiques, donc, mais peut également se poursuivre à l'échelle humaine en raison de sa vitesse de dissolution élevée et des modifications du régime d'écoulement des eaux souterraines qui le baignent - inversions du sens d'écoulement des nappes et surtout des modifications de leurs équilibres statiques.

Le schéma ci-dessous présente de manière synthétique les règles de l'art des reconnaissances de sol minimales à réaliser dans les zones touchées par la dissolution du gypse ainsi que celles des travaux de consolidation à mener pour s'affranchir du risque.



III.4. La gestion du risque : les outils et moyens techniques

Dans les différents documents décrits ci-après, la prise en compte des cavités souterraines aura comme objectifs :

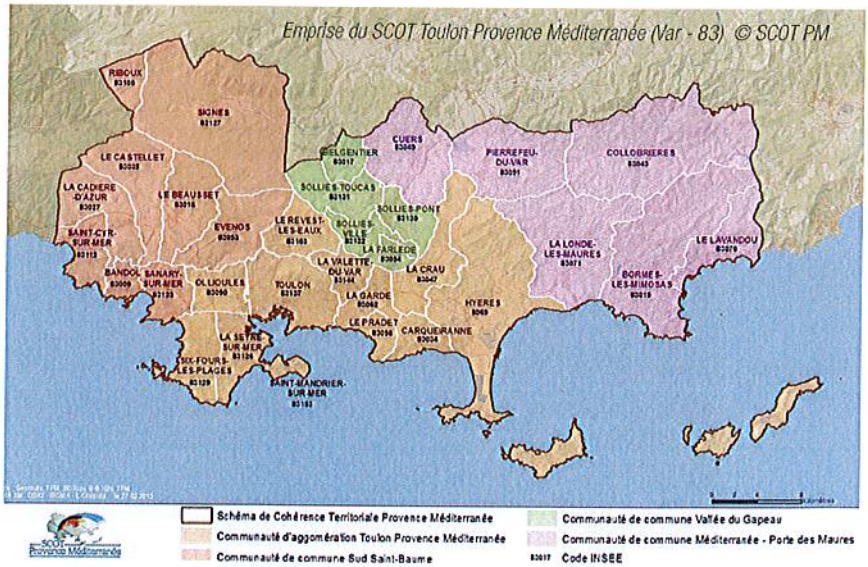
- de cartographier les zones concernées par le risque et pour lesquelles il convient d'interdire ou d'autoriser sous condition la construction ;
- de définir les règles et contraintes qui seront prescrites (par exemple, obligation d'une étude préalable tenant compte de l'aléa avant tout aménagement, mesures de gestion des eaux de surface, etc).

La Directive Territoriale d'Aménagement (DTA)

La DTA est un document d'urbanisme de planification stratégique sur un échelon supra-régional à moyen et long terme, avec lequel les documents de planification locale doivent être compatibles. Les DTA expriment les orientations fondamentales de l'État en matière d'aménagement, ses objectifs de localisation des grandes infrastructures de transport et des grands équipements ainsi que ses objectifs de préservation de l'environnement. Elles ont pour objet de renforcer la cohérence des politiques conduites par l'État sur des territoires où les enjeux d'aménagement, de développement, de protection et de mise en valeur sont les plus sensibles. Elles doivent, de cette façon, permettre de créer les liens nécessaires entre les orientations nationales et la planification locale, dans le prolongement de la décentralisation.

Les Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT)

Élaborés conjointement par les services de l'État et les élus communaux, les SCOT, qui succèdent aux Schémas Directeurs (SD), fixent, à hauteur d'un bassin de vie regroupant plusieurs communes, les grandes orientations en matière d'aménagement et de destination des sols, dans un objectif de développement durable du territoire.

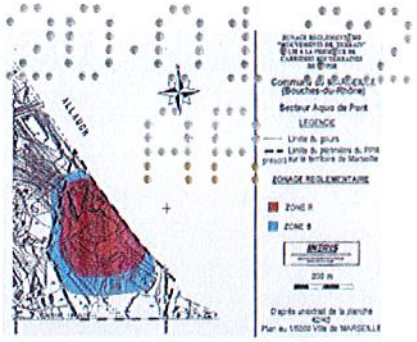


Les Plans locaux d'urbanisme (PLU)

Élaborés par la commune, ces documents fixent les règles générales et servitudes d'utilisation des sols qui doivent être compatibles avec les orientations du SCOT s'il existe. Documents d'urbanisme communaux, les PLU (qui remplacent les Plans d'Occupation des Sols - POS) présentent le projet de la commune en matière d'aménagement et de développement durable, en se basant sur l'exposé de la situation et en expliquant les motifs ayant conduit à la délimitation des zones, les règles qui y sont applicables et les orientations prises. Les risques, au même titre que d'autres enjeux (gestion de l'eau, paysage, environnement, etc.) doivent être pris en compte dans ces documents.

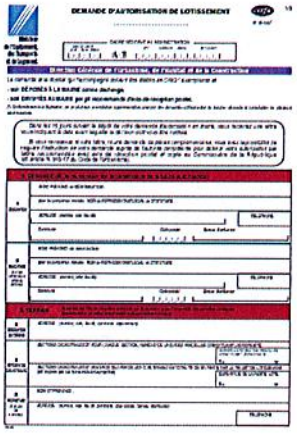
Les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN)

Les Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles (annexés au PLU) ont été institués par la loi n° 95-101 du 2 février 1995. Régis par les articles R562-1 à R562-9 du Code de l'Environnement, leur prescription et leur élaboration relèvent des services de l'État, qui doivent néanmoins associer les collectivités à sa réalisation via notamment une enquête publique.



L'autorisation de lotir

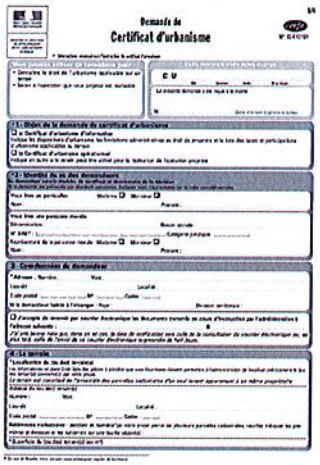
Ces autorisations s'appliquent à certains travaux, installations et aménagements, tels que lotissements, aires de jeux et de sports, aires de stationnements, campings, etc. L'autorisation est délivrée par le maire, au nom de la commune (si celle-ci est dotée d'un PLU) ou au nom de l'État. Comme pour les PC, l'existence d'un risque lié à la présence de cavités souterraines peut entrainer le refus ou l'acceptation sous conditions du projet.



Le Certificat d'Urbanisme (CU)

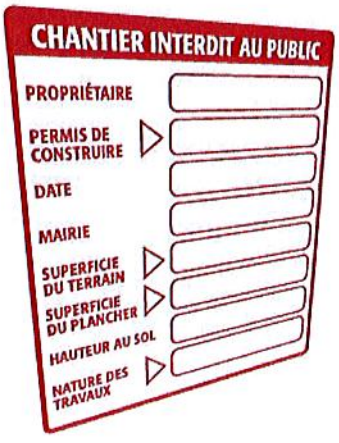
Document délivré par le maire, destiné à informer toute personne qui en fait la demande sur la possibilité ou non de construire sur un terrain donné. Sans caractère obligatoire, il est généralement demandé avant le PC. Deux types de certificat sont délivrables :

- le certificat ordinaire (A) permet de savoir si le terrain est constructible, en donnant les informations relatives aux contraintes d'urbanisme applicables ;
- le certificat opérationnel (B) indique si le projet présenté par le demandeur peut être réalisé sur le terrain.



Le Permis de Construire (PC)

Ce document délivré par le maire, est une autorisation administrative obligatoire préalable à l'édification d'une construction par toute personne (physique ou morale, publique ou privée). Il atteste que la construction respecte les règles d'urbanisme et d'occupation du sol en vigueur sur la commune.
Il peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de prescriptions spéciales si le projet peut porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique (Article R111-2 du Code de l'Urbanisme). Dans ce cadre et en accord avec les règles d'urbanisme communales, la présence de cavités souterraines à son aplomb peut justifier ce refus ou cette acceptation sous conditions.



III.5. La gestion du risque : les outils financiers

Différents outils financiers via des procédures spécifiques existent pour aider les collectivités à gérer les phénomènes naturels, les principaux pouvant concerner spécifiquement les phénomènes liés au gypse sont surlignés en gras :

Outil	Source	Acteur	Objectifs
Le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs FPRNM (Fonds Barnier)	Etat	Préfet	Pour les risques liés aux cavités souterraines : 1.Expropriation de biens exposés (PPR non nécessaire) 2.Acquisition amiable de biens exposés (PPR non nécessaire) 3.Acquisition amiable de biens sinistrés (PPR non nécessaire) 4.Dépenses d'évacuation temporaire et de relogement (PPRN non nécessaire) 5.Opérations de reconnaissance, travaux de comblement ou de traitement des cavités souterraines (PPRN non nécessaire) 6.Études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un PPRN 7.Études et travaux de prévention des collectivités territoriales (PPRN nécessaire)
Le Fond Européen de Développement Régional FEDER	Europe	Région	Renforcer les cohésions économique et sociale au sein de l'Union Européenne en corrigeant les déséquilibres financiers en finançant : • des aides directes aux investissements réalisés dans les entreprises afin de créer des emplois durables ; • des infrastructures liées notamment à la recherche et l'innovation, aux télécommunications, à l'environnement, à l'énergie et au transport ; • des instruments financiers destinés à soutenir le développement régional et local et à favoriser la coopération entre les villes et les régions ; • des mesures d'assistance technique.
La Dotation d'Equipement des Territoires Ruraux DETR	Etat		Financer des projets d'investissement rentrant dans les compétences de la commune pour certains domaines (économie, social, tourisme et environnement) ou pour le développement ou le maintien de services publics locaux.
La garantie Catastrophe naturelle	Etat	Assurances	Indemniser les effets des catastrophes naturelles sur les biens sous réserve que ceux-ci soient assurés et que l'événement soit d'origine naturelle : si les cavités naturelles rentrent sans équivoque dans cette catégorie, y inclure les cavités anthropiques est plus difficile à justifier.

PREF
20.01.22
AR

Intervention de Daniel Baumont et Pascal Vander Zanden, respectivement Adjoint au maire à l'Urbanisme et aux Services Techniques et Directeur des Services Techniques, commune du Luc-en-Provence (Var) sur l'événement du 8 octobre 2014

« Ce que nous donnerions comme conseil, c'est d'améliorer la connaissance sur l'histoire du territoire et la présence potentielle de gypse et du risque associé via notamment un PPRN. Des enquêtes auprès des anciens seraient intéressantes à lancer. Ce qui est incroyable c'est que des vestiges existent au pied de l'effondrement alors que par ailleurs nous ne connaissions pas les anciennes exploitations. »

Nous aimerions également que soit anticipée la construction dans le PLU pour l'extension de l'urbanisation. Aujourd'hui on nous interdit de construire en plaine pour conserver les parcelles agricoles, donc nous sommes obligés de nous replier vers les reliefs où sont présents les problèmes.

Nous aimerions des contraintes inscrites au PLU, le PPRN lui le permet. Et ce, en lien avec le PCS, pour ce qui est de l'information aux populations mais également sur les risques.

Aujourd'hui nous attendons les résultats des études et le retour des experts . Le PPRN devrait avoir pour objectif de demander des sondages ponctuels supplémentaires. Toutes les demandes récentes de permis dans le secteur sont aujourd'hui gelées. A priori c'est le secteur le plus fragile sur notre commune.
Aujourd'hui l'événement d'octobre 2014 a eu lieu il y a 9 mois. La durée pour mettre fin au phénomène est variable, cela dépend aussi si on se trouve sur des terrains publics ou privés, si il y a eu ou non un arrêté catastrophe naturelle. Il nous paraît important, avec du recul, de bien connaître l'histoire de son territoire (existence d'exploitations anciennes en sous-sol, de la présence d'anciennes galeries etc...).

Concernant le fond Barnier, c'est tout d'abord la collectivité qui doit porter la responsabilité du bâti (démolition, reconstruction), or d'après nous ce n'est pas à l'échelle d'une collectivité (qui plus est une petite commune rurale) de gérer ce type de problème, mais plutôt à l'Etat. L'échelle du département serait plus adaptée d'après nous, car il a davantage les moyens et notamment des compétences en voirie très poussées. »

Bibliographie

BRGM : Rivet F., Renaud O. (2010) – Effondrement de terrain au 18, allée des Lavandes sur la commune de Saint-Zacharie, Rapport final. Rapport BRGM/RP-58645-FR.

BRGM : Rivet F., Mathon C. (2011) – Désordres sur des immeubles de la commune de Bargemon – Analyse du rapport d'expertise géotechnique du bureau d'études L.E.R.I.T. et recommandations, Rapport final. Rapport BRGM/RP-60536-FR.

BRGM : Rivet F., Girard A. avec la collaboration de Mathon C. (2012). Amélioration de la connaissance sur les risques d'effondrement/glissement liés à la présence de terrains gypseux triasiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Rapport final BRGM/RP-60896-FR.

BRGM : Marçot N., Mathon C. (2014) – Effondrement du Luc (Var) du 8 octobre 2014 en amont de la D433. Rapport BRGM/RP-64040-FR.

DDTM 76 (2007) – Guide à l'usage des maires : Gestion et prévention des risques liés à la présence de cavités souterraines en Seine-Maritime.

Géolithe : Verdier J.-M. (2013) – Commune de Breil-sur-Roya Vieux village – Aléa d'affaissement et d'effondrement du vieux village – Etude de diagnostic géotechnique – Rapport Géolithe G5.

INERIS – Mise en sécurité d'effondrement de cavités souterraines situé en domaine privé. Application au département du Nord (59) – Guide technique local à l'usage des particuliers.

Inspection générale des Carrières (2013) – Notice Technique – Travaux d'injection des anomalies liées à la dissolution du gypse anténudien.

LCPC (2004) – Détection de cavités souterraines par méthodes géophysiques – Guide technique.

MEDDE (2012) – Guide méthodologique Plan de prévention des risques naturels Cavités souterraines abandonnées.

MEDDE (2013) - Plan national pour la prévention des risques liés aux effondrements de cavités souterraines.

MEDDE (2014) – Projet de guide de gestion des cavités à l'usage des maires.

Stratégie régionale de prévention des risques naturels et hydrauliques en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur sur la période 2015 – 2018 (http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/strategie-de-prevention-des-risques-en-region-paca-a8734.html).

Cadre régional d'action pour la prévention du risque d'effondrements et de glissements de terrain liés au gypse en région Provence-Alpes-Côte d'Azur sur la période 2015-2018.

Glossaire

AZI - Atlas des Zones Inondables

BRGM - Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BSS - Banque de données du Sous-Sol

CATNAT – Catastrophe Naturelle

CEREMA – Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

CNRS – Centre National de Recherche Scientifique

CU – Certificat d'Urbanisme

DCS - Dossier Communal Synthétique

DDRM - Dossier Départemental sur les Risques Majeurs

DDTM – Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DICRIM - Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs

DREAL – Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DTA – Directive Territoriale d'Aménagement

EPCI - Etablissement Public de Coopération Intercommunale

FSUE - Fonds de Solidarité de l'Union Européenne

GRIMP - Groupe de Reconnaissance et d'Intervention en Milieu Périlleux

IAL – Information Acquéreur Locataire

ICPE - Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

IFSTTAR - Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux

INTERREG - Programme interrégional

IGN – Institut Géographique National

INERIS - Institut National de l'Environnement industriel et des RISques

IR – Infra Rouge

LCPC – Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

MEDDE - Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie

NGF – Nivellement Général de la France

ORRM – Observatoire Régional des Risques Majeurs en région Provence Alpes Côted'Azur

PAC - Portée A Connaissance

PACA - Provence Alpes Côted'Azur

PC – Permis de Construire

PCS - Plan Communal de Sauvegarde

PER – Plan d'Exposition aux Risques

PICS - Plan Intercommunal de Sauvegarde

PLU - Plan Local d'Urbanisme

PPRN - Plan de Prévention des Risques Naturels

SASW - Spectral Analysis of Surface Waves

SCOT – Schéma de COhérence Territoriale

SDIS - Service Départemental d'Incendie et de Secours

SGAR - Secrétariat Général aux Affaires Régionales

SRADDT - Schéma Régional d'Aménagement et De Développement du Territoire

TIM - Transmission des Informations aux Maires

ZERMOS - Zones Exposées aux Risques de MOuvements de Sols

PREF
20.01.22
AR

■ **AUTEURS**

BRGM
Nathalie Marçot
Carola Mirgon
Claire Arnal
Christian Mathon
DREAL PACA
Jean-Luc Genois
Ghislaine Verrhiest-Leblanc
REGION PACA
Hervé Champion
Nancy Spinousa

■ **GRAPHISME / MISE EN PAGE**
Studio Graphique VSDCom
Valérie Scotto Di Césaré
www.vsdcom.fr

■ **ÉDITION SEPTEMBRE 2016**

73A9
22.10.02
AA

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

Région Provence Alpes Côte d'Azur

ORRM
OBSERVATOIRE RÉGIONAL DES RISQUES MAJEURS EN PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR