Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

COMMUNE DE MOUGINS

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES RELATIF AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN

Le Préfet des Alpes-Maritimes
AB 4352

17 JUIL. 2019

Bernard GONZALEZ

RAPPORT DE PRESENTATION

Juin 2019

PRESCRIPTION DU PPR : arrêté du 27 juillet 2015 prorogé par arrêté du 27 juin 2018	
ENQUETE DU : 1er avril 2019 au 3 mai 2019	
APPROBATION DU PPR : 17 JUIL. 2019	
DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER SERVICE DEPLACEMENTS RISQUES SECURITE	SOL CONCEPT

Direction Départementale
des Territoires et de la Mer
Service Déplacements Risques sécurité
Pôle risques Naturels et Technologiques
Centre Administratif Départemental des Alpes Maritimes
147 Bd du Mercantour
06286 NICE cedex 3

Date : Juin 2019

Affaire : PPR de mouvements de terrain de Mougins

N. Ref. : 6886

Vue du village de Mougins vers le nord

Nombre de pages : 126

TABLE DES MATIÈRES

1. ASPECTS RÉGLEMENTAIRES 4

1.1. RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR 4
1.2. OBJET DU PPR 5
1.3. PROCÉDURE D'ÉLABORATION DU PPR 6
1.4. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE ET CONTENU DU PPR 9
1.5. OPPOSABILITÉ 10

2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE DE MOUGINS 11

2.1. LOCALISATION 11
2.2. TOPOGRAPHIE 11
2.3. RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE 11
2.4. GÉOLOGIE DE LA COMMUNE (VOIR CARTE THÉMATIQUE) 12
2.5. GÉOMORPHOLOGIE 20
2.6. DÉMOGRAPHIE, HABITAT ET OCCUPATION DU SOL 20
2.7. CLIMATOLOGIE 22

3. DÉMARCHE D'ÉTUDE 22

4. LES RISQUES NATURELS 23

4.1. GÉNÉRALITÉS 23
4.2. PRISE EN COMPTE DES ALÉAS 24
4.3. DÉFINITION DES ALÉAS 25
4.3.1. L'intensité d'un phénomène 25
4.3.2. La fréquence d'un phénomène 25

5. PHÉNOMÈNES NATURELS DÉJÀ CONNUS SUR LA COMMUNE 26

6. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN 26

6.1. DONNÉES GÉNÉRALES 26
6.1.1. Description 26
6.1.2. La qualification de l'aléa mouvement de terrain 27
6.1.3. Méthodologie employée sur la commune de Mougins 33
6.1.4. Données des études antérieures 35
6.1.5. 6.1.5 Etude SEMOFI du secteur du Val d'Aussel 95
6.1.6. Les glissements de terrain sur la commune de Mougins 109
6.1.7. Les effondrements 109
6.1.8. Les chutes de pierres ou de blocs 116
6.2. ZONES ACTUELLEMENT PROTÉGÉES PAR DES OUVRAGES 117

7. ETUDE DES ENJEUX DE LA COMMUNE DE MOUGINS 118

7.1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE 118
7.2. ZONES URBANISÉES 118
7.3. HABITAT DISPERSÉ 119
7.4. ESPACES NON URBANISÉS 119
7.5. ZONES À URBANISER 119
7.6. ZONES À ENJEU AGRICOLE 120
7.7. ZONES ACTUELLEMENT PROTÉGÉES PAR DES OUVRAGES 120
7.8. VOIES DE CIRCULATIONS STRUCTURANTES 120
7.9. ÉQUIPEMENTS ET ÉTABLISSEMENTS SENSIBLES 120
7.10. VULNÉRABILITÉ DES ENJEUX 121

8. PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTES CARTES 121

8.1. CARTE GÉOLOGIQUE 121
8.2. CARTE DES INDICES MORPHOLOGIQUES ET DES PHÉNOMÈNES CONNUS 121
8.3. CARTE DES PENTES 122

8.4. CARTE DES ALÉAS 122
8.5. CARTE DES ENJEUX 123

9. JUSTIFICATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE 123

9.1. ZONES ROUGES 123
9.2. ZONES BLEUES 125

10. PROPOSITIONS DE MESURES DE PRÉVENTION 125

10.1. ASSAINISSEMENT COLLECTIF 126

1. Aspects réglementaires

1.1. Raisons de la prescription du PPR

L'article L. 562-1 du code de l'environnement relatif au renforcement de la protection de l'environnement, précise que « L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones ».

Le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles est régi par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982. Les contrats d'assurances garantissent les assurés contre les effets des catastrophes naturelles, cette garantie étant couverte par une cotisation additionnelle à l'ensemble des contrats d'assurance dommage et à leur extension couvrant les pertes d'exploitation.

En contrepartie, et pour la mise en œuvre de ces garanties, les assurés exposés à un risque ont à respecter certaines règles de prescriptions fixées par le PPR, leur non respect pouvant entraîner une suspension de la garantie dommages ou une atténuation de ses effets (augmentation de la franchise).

Les PPR sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique. Ils sont opposables à toute forme d'occupation ou d'utilisation du sol. Les documents d'urbanisme (Plan d'Occupation des Sols, PLU) doivent respecter leur disposition et les comportent en annexe. Par ailleurs, les constructions, ouvrages, cultures et plantations existants antérieurement à la publication du PPR peuvent être soumis à l'obligation de réalisation de mesures de protection.

Les PPR traduisent l'exposition aux risques de la commune dans l'état actuel et sont susceptibles d'être modifiés si cette exposition devait être sensiblement modifiée à la suite de travaux de prévention de grande envergure.

Les PPR ont pour objectifs une meilleure protection des biens et des personnes, et une limitation du coût pour la collectivité de l'indemnisation systématique des dégâts engendrés par les phénomènes naturels.

L'article L. 125-2 2° du code de l'environnement précise que « Dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'Etat compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'Etat dans le département, lorsqu'elle est notamment relative aux mesures prises en application de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs et ne porte pas sur les mesures mises en œuvre par le maire en application de l'article L. 2212-2 du code général des collectivités territoriales. »

Article L. 731-3 du Code de la sécurité intérieure : « Le plan communal de sauvegarde regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Il peut désigner l'adjoint au maire ou le conseiller municipal chargé des questions de sécurité civile. Il doit être compatible avec les plans d'organisation des secours arrêtés en application des dispositions des articles L. 741-1 à L. 741-5.

Il est obligatoire dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention.

Le plan communal de sauvegarde est arrêté par le maire de la commune et pour Paris par le préfet de police. [...] . La mise en œuvre du plan communal ou intercommunal de sauvegarde relève de chaque maire sur le territoire de sa commune. Un décret en Conseil d'État précise le contenu du plan communal ou intercommunal de sauvegarde et détermine les modalités de son élaboration. »

1.2. Objet du PPR

Les objectifs des P.P.R. sont définis par le code de l'environnement et notamment son article L. 562-1 :

« I. L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones ».

Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

- de délimiter des zones exposées aux risques en fonction de leur nature et de leur intensité. Dans ces zones, les constructions ou aménagements peuvent être interdits ou admis avec prescriptions.
- de délimiter des zones non directement exposées aux risques, mais dans lesquelles toute construction ou aménagement pourrait aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux.
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde incombant aux collectivités publiques et aux particuliers.
- de définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions ou ouvrages existants devant être prises par les propriétaires exploitants ou utilisateurs concernés.

Après avis du conseil municipal et des personnes publiques associées, suivi d'une enquête publique, le plan de prévention des risques naturels prévisibles (P.P.R.) est approuvé par arrêté préfectoral. Le P.P.R. vaut servitude d'utilité publique et il est opposable à toute forme d'occupation ou d'utilisation du sol conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'urbanisme.

S'il y a lieu, les zones de risques naturels apparaissent dans les documents graphiques des documents d'urbanisme conformément à l'article R. 123-11, 2° du Code de l'urbanisme.

1.3. Procédure d'élaboration du PPR

La prescription du PPR est définie par le code de l'environnement et notamment les articles R. 562-1 et R. 562-2 :

- Article R. 562-1

« L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L. 562-1 à L. 562-7 est prescrit par arrêté du préfet. Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure. »

- Article R. 562-2

« L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte. Il désigne le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet.

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet. Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.

Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'État dans le département. La mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département. »

Le contenu du PPR est défini par le code de l'environnement et notamment son article R. 562-3 :

« Le dossier de projet de plan comprend :

1° Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances ;

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;

3° Un règlement précisant, en tant que de besoin :

Les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu des 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;

b) Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L. 562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci. »

Approbation et révision du PPR : articles R. 562-7 à R. 562-10 du code de l'environnement :

Article R. 562-7

« Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan.

Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.

Tout avis demandé en application des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois à compter de la réception de la demande est réputé favorable. »

Article R. 562-8

« Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R. 562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R. 123-17.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux. »

Article R. 562-9

« A l'issue des consultations prévues aux articles R. 562-7 et R. 562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'État dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent. »

Article R. 562-10

« I. - Un plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié selon la procédure décrite aux articles R. 562-1 à R. 562-9.

Toutefois, lorsque la modification n'est que partielle, les consultations et l'enquête publique mentionnées aux articles R. 562-7 et R. 562-8 ne sont effectuées que dans les communes sur le territoire desquelles les modifications proposées seront applicables.

Dans le cas énoncé à l'alinéa précédent, les documents soumis à consultation ou enquête publique comprennent :

1° Une note synthétique présentant l'objet des modifications envisagées ;

2° Un exemplaire du plan tel qu'il serait après modification avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une modification et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.

II. - L'approbation du nouveau plan emporte abrogation des dispositions correspondantes de l'ancien plan. »

1.4. Périmètre d'étude et contenu du PPR

La prescription du PPR résulte de l'identification de la commune de Mougins comme exposée aux risques de mouvements de terrain, ainsi que du retour d'expériences sur les évènements passés concernant les aléas recensés sur la commune. Ces évènements sont référencés sur la carte informative des phénomènes naturels annexée au PPR.

C'est pourquoi un arrêté préfectoral prescrit l'élaboration du PPR mouvements de terrain.

Le périmètre d'étude couvre l'ensemble de la commune, soit 25.64 km² environ ou encore 2564 ha.

La commune est allongée grossièrement est-ouest, et s'étend sur 8 km d'est en ouest, et 5.5 km de largeur dans sa plus grande dimension.

Le dossier final comprend :

1. Le présent rapport de présentation qui indique le secteur géographique concerné par l'étude, les spécificités du phénomène naturel pris en compte (mouvements de terrain) et ses conséquences possibles sur l'activité et les biens dans la commune compte tenu de l'état de connaissances.

2. Le plan de zonage, document graphique délimitant :

- les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru ;
- les zones non directement exposées aux risques mais où les aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux. Ces zones sont communément classées en ce qui concerne le phénomène mouvements de terrain :
  - ❑ zones très exposées : rouges
  - ❑ zones moyennement exposées : bleues

3. Le règlement. Il détermine en considérant les risques, les conditions d'occupation ou d'utilisation du sol dans les zones rouges et bleues. Le règlement de zone bleue énumère les mesures destinées à prévenir ou à atténuer les risques. Elles sont applicables aux biens et activités existants à la date de publication du PPR, ainsi qu'aux biens et activités futures. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de 5 ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. En outre, les travaux de mise en conformité avec les prescriptions de zone rouge ou bleue du PPR ne peuvent avoir un coût supérieur à 10 % de la valeur vénale du bien concerné à la date d'approbation du Plan (article R. 562-5 du code de l'environnement, alinéa III).

4. Une annexe, constituée par :

Une carte des aléas mouvements de terrain ainsi que les documents cartographiques annexes suivants :

- carte géologique au 1/10 000 ;
- carte des pentes au 1/10 000 ;
- carte des enjeux au 1/10 000 ;
- carte des phénomènes naturels, indices morphologiques et ouvrages de protection au 1/10 000.

Les cartes informatives et la carte des aléas sont des documents destinés à expliquer le plan de zonage réglementaire. Ils ne présentent aucun caractère réglementaire et ne sont pas opposables aux tiers. En revanche, ils décrivent les phénomènes susceptibles de se manifester sur la commune et permettent de mieux appréhender la démarche qui aboutit au plan de zonage réglementaire.

La carte des enjeux s'appuie d'une part sur le PLU en vigueur, et d'autre part sur toutes les informations recueillies sur l'occupation humaine, les infrastructures, et leur vulnérabilité.

La carte réglementaire établit la synthèse entre celle des enjeux et celle des aléas..

1.5. Opposabilité

Le P.P.R est opposable, à toute forme d'occupation ou d'utilisation des sols, au tiers dès l'exécution de la dernière mesure de publicité de l'acte d'approbation.

Le P.P.R. vaut servitude d'utilité publique. A ce titre, il doit être annexé au plan local d'urbanisme ou au document en tenant lieu (ex : plan d'occupation des sols) conformément à l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

En l'absence de POS ou de PLU, les prescriptions du PPR prévalent sur les dispositions des règles générales d'urbanisme ayant un caractère supplétif.

Dans tous les cas, les dispositions du PPR doivent être respectées pour la délivrance des autorisations d'utilisation du sol (permis de construire, lotissement, camping,…)

2. Présentation de la commune de Mougins

2.1. Localisation

La commune de Mougins se situe à 6 km au nord de la mer méditerranée. Elle est limitée côté sud par le Cannet, Mouans-Sartoux et la Roquette sur Siagne à l'ouest et au nord-ouest, Vallauris au sud-est et Valbonne à l'est.

Sa latitude est de 43.601 degrés Nord et sa longitude de 6.994 degrés Est.

2.2. Topographie

L'altitude sur Mougins varie entre 32 mètres et un maximum de 271 mètres. L'altitude moyenne est de 151 m.

Du point de vue du relief, plusieurs zones peuvent être distinguées :

- 1. **Une zone centrale et nord**, marquée par la présence de collines, dont celle du vieux village de Mougins, très urbanisée
- 2. **une zone est**, correspondant à un plateau entaillé par des cours d'eau, occupée par le Parc Départemental de la Valmasque
- 3. **Une zone sud** (les Cabrières, Campane, les Fades, …) de plaine urbanisée
- 4. **Une zone nord**, traversée par le vallon d'Aussel, à urbanisation lâche
- 5. **La bordure ouest**, peu urbanisée, au relief ondulé (Peyroué, Grand Vallon, les Gourguettes).

2.3. Réseau hydrographique

Il n'existe pas à proprement parler de cours d'eau principal sur la commune, mais de nombreux petits cours d'eau. Les principaux sont les suivants :

- Le vallon d'Aussel, au nord ;
- La Petite Frayère, à l'ouest ;
- La Grande Frayère au sud ;
- Le vallon de la Gipière au centre qui devient ensuite la Grande Frayère ;
- Le vallon de Bigaud à l'est du village ;
- Le ruisseau de Bouillide à l'est.

A noter que le canal de la Siagne traverse la commune.

2.4. Géologie de la commune (voir carte thématique)

Le recensement des différentes formations géologiques de la commune a pu être amélioré récemment grâce à la parution en 2010 de la nouvelle carte au 1/50 000 du BRGM, de Grasse-Cannes, nettement plus développée que la précédente.

Il n'a pas été possible de photographier tous les faciès, compte tenu de l'urbanisation de la commune.

D'un point de vue structural, la commune de Mougins appartient à l'autochtone.

Trois zones peuvent être distinguées :

- La bordure ouest, où affleure le socle varisque sous la forme de gneiss.
- La zone centrale, dominée par la présence des terrains du Trias, et la présence de gypse.
- La frange est, où le lias dolomitique affleure, puis à la bordure de la commune, les calcaires, dolomies et argilo-calcaires du Jurassique (Bajocien supérieur au Bathonien).

Globalement, le pendage des couches sédimentaires est vers le nord-est (10 à 15 °), mais il existe de nombreuses failles qui perturbent la structure en cuesta du secteur.

En particulier, la commune est parcourue par un réseau de failles principales orientées NNE-SSW et de failles secondaires.

D'un point de vue stratigraphique, les terrains mésozoïques de la commune de Mougins vont du Trias au Jurassique moyen, et les quelques terrains cénozoïques sont représentés par le Pliocène et le Mio-Pliocène.

Il existe quelques formations du Quaternaire, comme des formations vestiges du delta de la Siagne, des colluvions de pente ou des alluvions récentes.

Le log proposé est le suivant :

Socle

Gneiss de Cannes et de Mandelieu ($(M^2)\zeta\lambda$).

Il s'agit de gneiss leptynitiques migmatiques oeillés. Ils sont massifs, homogènes et à litage régulier.

Cette formation est d'épaisseur kilométrique.

Ils affleurent sur une mince bande au niveau du quartier Ranguin au sud-ouest de la commune.

Trias

Trias détritique

Scythien moyen – Anisien moyen (t1-3)

Il s'agit de grès rosâtres ou verdâtres et d'argiles bariolées. La puissance de cette formation est de 20 à 80 m.

Ils affleurent uniquement en partie sud-ouest de la commune, dans le quartier de Ranguin.

Trias carbonaté

Anisien moyen (t3-5a)

Il s'agit d'argiles grises évaporitiques et de dolomies. Leur épaisseur est de 40 à 90 m.

Ces terrains se trouvent également dans la partie sud-ouest de la commune, au quartier Ranguin et dans la pointe ouest, à l'ouest du quartier Peyroué. Voir le figuré orange sur l'illustration suivante.

Illustration 1 : localisation de la formation *t3-5a*, en figuré orange, sur le territoire communal de Mougins

Elles comprennent de bas en haut :

- Des argiles grises ou blanchâtres, pouvant contenir des évaporites ;
- Des calcaires et dolomies en bancs minces, dans des marnes et marno-calcaires ;

- Des dolomies à patine ocre ou rousse, en bancs épais séparés par des marnes ;
- Des dolomies massives.

Ladinien (t3-5b)

Il s'agit de calcaires lités, bioclastiques, gris ou bruns, d'épaisseur 30 à 100 m. Ils affleurent dans la région de Ranguin et à l'ouest vers Peyroué.

Ladinien supérieur (t3-5c)

Il s'agit de marnes, calcaires à crinoïdes et dolomies grises massives. Son épaisseur est d'environ 100 m.

Elle comprend de bas en haut :

- des marnes et marno-calcaires ;
- des calcaires lités en bancs épais, bioclastiques, à intercalations bréchiques et horizons à grosses entroques ;
- des dolomies à patine grise, renfermant des intercalations de calcaires bioclastiques et de marnes.

Cette unité se trouve en partie sud-ouest, ouest et nord-ouest de la commune : dans les quartiers les Fades, la Borde, les Gourguettes, du Grand Vallon jusqu'au Clos d'Embertrand ainsi que de Peyroué à St-Martin.

Photo n° 1 : Affleurement de dolomies – Quartier Saint Martin

Ladinien supérieur et Carnien (t3-5d)

La puissance de cette formation est de 20 à 50 m.

Elle comprend de bas en haut :

- des marnes et marno-calcaires blanchâtres ou gris-beige ;
- des calcaires bioclastiques gris-beige parfois en bancs épais, souvent dolomitisés ;
- des calcaires bioclastiques lités, en bancs minces ou en plaquettes, surmontés par des dolomies blanches à grain fin.

Cette formation occupe toute la partie sud de la commune, notamment au niveau des quartiers des Cabrières et Colombe ainsi qu'une bande en partie ouest de la commune, au niveau des quartiers du Clos d'Embertrand et Jylloue, et au nord-ouest, au niveau des quartiers Pigranel, Font Roubert et Tournamy.

Photo n° 2 : Affleurement de dolomies blanchâtres
Chemin de l'école

Trias marneux et évaporitique

Carnien – Norien (t5-6a)

Ces marnes sont très argileuses, plastiques, gris-bleuté. Leur épaisseur peut aller jusqu'à 100 m.

Elles renferment des bancs plus ou moins épais de calcaires roux, bioclastiques.

Cette formation se trouve au nord de la commune, entre le quartier Saint Martin et le Vicaire, en couronne au pied de la colline de Peygros, passant par les quartiers le Burel, Pibonson, Vaumarre et Juyette et également en couronne autour de la butte du village de Mougins. Voir le figuré rose dans l'illustration suivante :

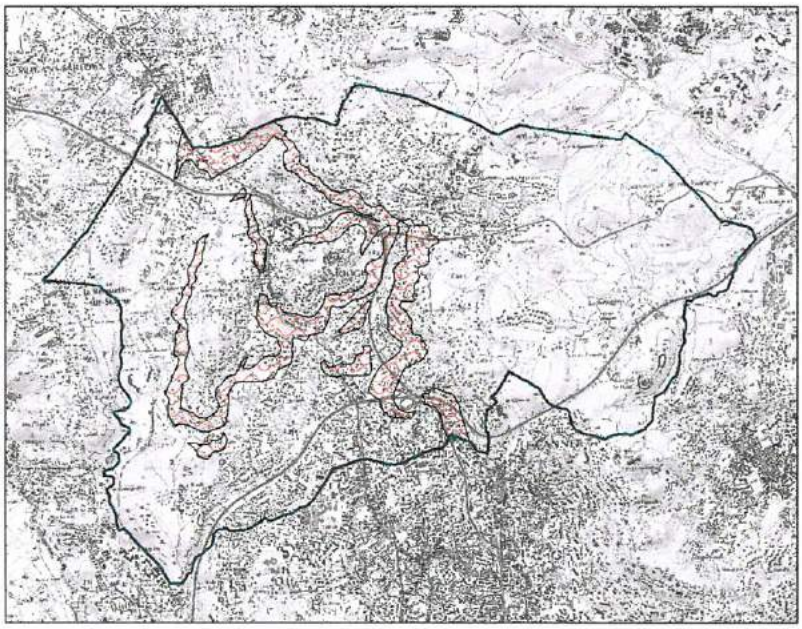


Illustration 2 : localisation de la formation *t5-6a*, en figuré rose, sur le territoire communal de Mougins

Norien (t5-6b)

Il s'agit de marnes gris-beige, versicolores, à évaporites.

Les marnes gris beige renferment des intercalations argileuses violacées ou vertes, des bancs plus ou moins épais de cargneules orangées, de rares bancs de calcaires bioclastiques roux et des lentilles d'évaporites (gypse) de couleur blanche, rouge, rose ou grise.

Des dolomies ou calcaires dolomitiques peuvent coiffer la série.

Cette formation se trouve en couronne autour de la colline de Peygros et du village de Mougins. Voir le figuré rose rouge sur l'illustration suivante.

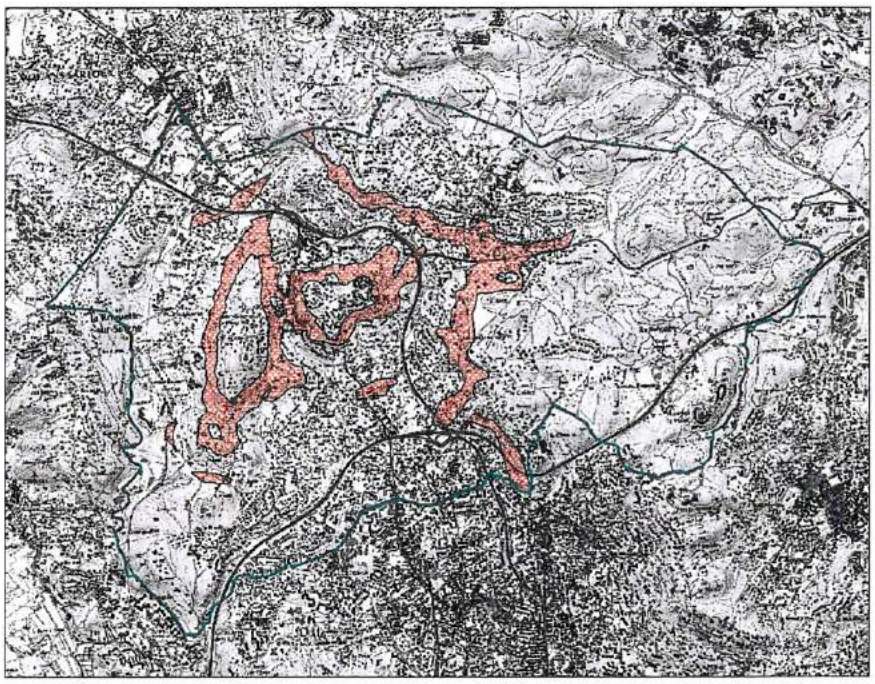


Illustration 3 : localisation de la formation *t5-6b*, en figuré rose rouge, sur le territoire communal de Mougins

Rhétien (t7a)

Il s'agit de bas en haut de marnes vertes et de calcaires bioclastiques en bancs minces puis de marnes et de calcaires bio-clastiques en bancs épais.

Cette formation peut atteindre 40 m.

Ils se trouvent en couronnes autour des buttes de Peygros et du village de Mougins, et forment le versant des collines situées au nord-est du village, au niveau des quartiers Camp Lauvas, la Peyrière, les Colles.

Rhétien (t7b)

Il s'agit de marnes versicolores, de calcaires lumachelliques roux et de calcaires dolomitiques.

Leur épaisseur est de 30 à 40 m.

De bas en haut, on a :

Des marnes versicolores rouges, vertes ou noires, où s'intercalent des bancs minces de calcaires bio-clastiques gris-roux ou bleutés, des bancs minces et des plaquettes centimétriques de calcaires micritiques beiges et des bancs de dolomies orangées. Vers le haut de la série, le faciès dolomitique se développe.

Ils forment les sommets des buttes de Peygros et du village, et le haut du versant nord-est à l'est du village, au-dessus des quartiers Camp Lauvas et la Peyrière. Ils sont également présents du quartier Fontmerle jusqu'au quartier Guillet.

Lias

Hettangien (l1).

Il s'agit principalement de dolomies grises et de marnes versicolores.

Les dolomies sont formées de bancs minces grises à grains très fins, ou de bancs épais. Entre ces barres s'intercalent quelques mètres de marnes grises, vertes, rouges ou noires renfermant des bancs espacés de dolomies jaunâtres et des marno-calcaires dolomitiques versicolores.

Leur épaisseur peut atteindre 80 m.

Cette formation se trouve en partie est de la commune, où elle forme le revers de cote de toute la série précédente (Argeville, Les Breguières, Ferrandou).

Bajocien supérieur et Bathonien inférieur et moyen (j2-3a)

Il s'agit de calcaires à chailles et dolomies.

Depuis la base, on a des calcaires gris-brun en bancs épais, puis des calcaires bioclastiques.

Cette formation se trouve en partie est de la commune, au niveau de la Peyrière, et entre les deux réservoirs de Valmasque.

Bathonien moyen et supérieur (j3b)

Il s'agit de marnes et d'argilo-calcaires jaunâtres à roussâtres, puis de calcaires bioclastiques, de dolomies à grain fin et de calcaires beiges à argiles vertes.

Leur épaisseur varie de 10 à 70 m.

Ils se trouvent en bordure ouest de la commune, au niveau du parc départemental de la Valmasque.

Photo n° 3 : affleurement de marnes et calcaires près de la maison forestière en zone est de la commune

Bathonien supérieur (j3c)

Il s'agit de calcaires bioclastiques beiges.

Leur épaisseur est de 10 à 30 m.

Une pastille est présente à l'est de la maison forestière.

Pliocène

Zancléen (p1b)

Il s'agit de marnes, sables et conglomérats du delta de la Siagne.

Leur épaisseur peut atteindre 180 m.

Ils se trouvent à l'extrême pointe sud-ouest de la commune, dans le quartier Ranguin.

Mio-pliocène (Br)

Il s'agit des brèches de Valbonne formées d'éléments calcaires arrachés aux terrains voisins.

Leur épaisseur est de 5 à 10 m.

Une pastille est présente au sud-ouest de la commune, au niveau du quartier les Gourguettes.

Terrains Quaternaires

Colluvions (C).

Il s'agit de dépôts superficiels argilo-limoneux et caillouteux résultant du ruissellement.

Les colluvions se trouvent sur les pentes, et en zones remarquables au niveau du Royal Mougins Golf Club, ou au niveau de la clinique et du quartier la Peyrière.

Alluvions de fond de vallées (Fz)

Il s'agit de sables, galets ou limons tapissant les fonds de vallées.

2.5. Géomorphologie

Les marnes et argiles en revers de cote donnent des reliefs aux formes adoucies.

Lorsqu'elles sont coiffées par des barres de dolomies ou de calcaires, elles peuvent participer à des versants plus pentus au niveau des revers de cote.

Les zones contenant du gypse, lorsqu'elles subissent des dissolutions, peuvent donner des effondrements remontant en surface, comme c'est le cas dans le quartier du vallon d'Aussel, ou simplement des affaissements.

Les terrains du Lias ou du Bajocien-Bathonien, lorsque le pendage est amont, ont tendance à générer des escarpements ou des falaises.

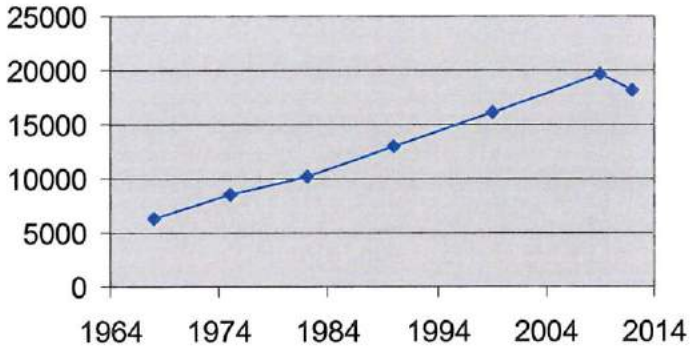
2.6. Démographie, habitat et occupation du sol

En 2007, la population comptait 19 906 habitants, et en 1990, 13 014.
La densité de population en 2007 était de 776,4 habitants par kilomètre carré contre 507,6 en 1990.
Le tableau suivant résume l'évolution de la population depuis 1968 (données INSEE):

	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012
Population	6 311	8 492	10 197	13 014	16 051	19 906	17 884

Ce tableau traduit en courbe donne le graphique suivant :

Evolution de la population

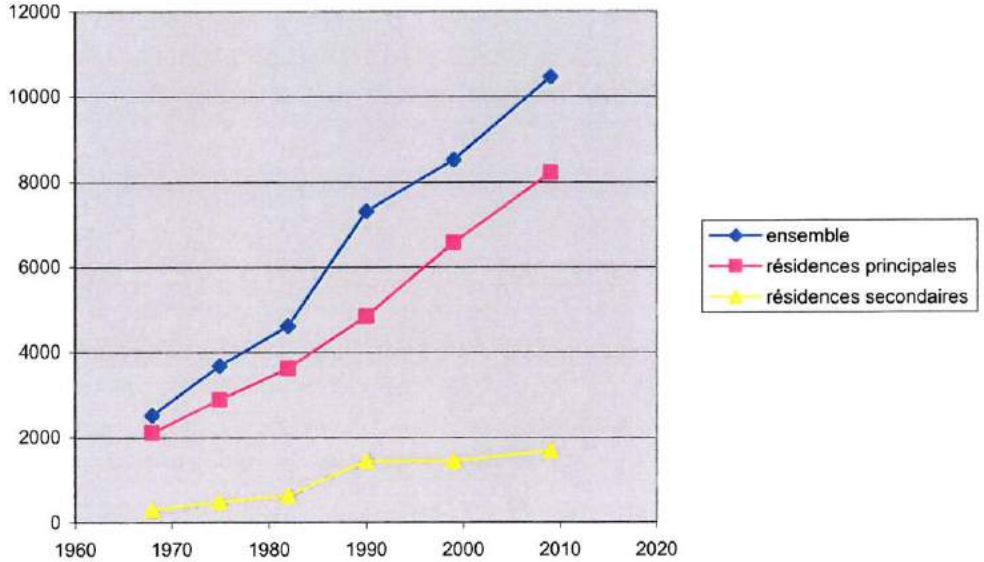


Constat : la courbe traduit une croissance continue jusqu'en 2007 et un fléchissement de 2007 à 2014.

Il est intéressant de donner également les statistiques sur les logements dans les tableaux suivants :

	1968	1975	1982	1990	1999	2009
Ensemble des logements	2512	3683	4619	7311	8520	10470
Résidences principales	2108	2887	3630	4847	6577	8223
Résidences secondaires	301	485	636	1444	1442	1687

Cela se traduit par le graphique suivant :



Selon ce graphique, on peut constater que c'est le nombre de résidences principales qui augmente principalement, celui des résidences secondaires s'accroissant beaucoup plus faiblement.

2.7. Climatologie

La zone littorale possède un climat méditerranéen (précipitations en automne et au printemps surtout, sècheresse d'été, hiver plutôt doux et sec).

La température moyenne donnée à Grasse (10 km) par Météo France est de 13.2°C.

Les précipitations annuelles sont en moyenne de 867 mm. Le nombre de jours de pluie de plus de 2.5 mm est de 48 en moyenne.

Le maximum de précipitation se situe en octobre - novembre, le minimum en juillet.

Les températures maximales sont mesurées en juillet, les minimales en janvier.

3. Démarche d'étude

Le 12 Février 2015

Première réunion des personnes publiques associées ayant pour objet de présenter la procédure administrative et technique d'élaboration du plan de prévention des risques mouvements de terrain sur la commune de Mougins, ainsi que la présentation du bureau d'études Solconcept en charge de ces études.

Les données existantes ont été synthétisées durant les mois de mars à juin 2015.

De février à août 2015, plusieurs campagnes de terrain ont été menées, afin :

- ❑ d'identifier de visu les différentes formations géologiques de la commune ;
- ❑ de reconnaître les phénomènes déjà observés (fontis, glissements de terrains, chutes de blocs,…) ;
- ❑ d'observer l'état de l'habitat, des ouvrages et des aménagements (fissuration, murs de soutènement déformés ou effondrés, murets d'anciennes banquettes agricoles non entretenus,…) ;
- ❑ de réaliser une carte des aléas à partir du terrain, à comparer avec une carte des aléas théorique établie à partir des données géologiques existantes, des pentes, de l'hydrologie et des photographies aériennes ;
- ❑ de rencontrer différentes personnes pouvant donner des informations sur le secteur :
    - Des responsables de la commune
    - Les responsables du bureau d'études ERG
    - Des habitants de la commune

Durant le mois de septembre 2015, la synthèse des données de terrain et des données bibliographiques a été réalisée.

Le 14 octobre 2015

Réunion de présentation du projet de cartes d'aléas et cartes annexes en mairie de Mougins en présence des représentants de l'Etat, des personnes publiques associées, de la commune et de Sol Concept

La commune a ensuite missioné une étude particulière de la zone du Val d'Aussel à la société SEMOFI qui a rendu son rapport fin juillet 2016.

Cette étude, s'appuyant sur de nombreuses investigations, a été prise en compte dans la cartographie des aléas et la carte réglementaire.

Le 28 juin 2017

Réunion en mairie de Mougins, pour présentation du projet de cartes réglementaires en présence des représentants de l'Etat, des personnes publiques associées, de la commune et de Sol Concept.

Le 18 avril 2018

Réunion publique de présentation du projet de cartes réglementaires aux habitants de la commune de Mougins.

4. Les risques naturels

4.1. Généralités

Le présent PPR ne traite que du risque mouvements de terrains. Celui-ci peut se décliner sous la forme suivante :

- chutes de blocs : Eb ;
- éboulements rocheux en masse ; Em ;
- glissements de terrain : G;
- coulées : C
- effondrements ; E ;
- ravinement : Ra.

L'étude préliminaire intègre :

- les données générales sur la définition et les connaissances des phénomènes ;
- les études préalables déjà réalisées sur la commune et connues à l'époque du PPR ;
- les indices actuels.

4.2. Prise en compte des aléas

Les guides méthodologiques sur les PPR de la Documentation Française ont été utilisés, à savoir :

- Guide général sur les PPR (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement).
- Guide général sur les mouvements de terrain (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement).

Le choix est fait dans ces guides de privilégier les études qualitatives pour la détermination de l'aléa.

Ce choix repose sur les principes suivants :

- Les études qualitatives « à dire d'expert » sont peu onéreuses et relativement rapides à conduire.

- En général, il existe des données concernant les événements passés et leurs conséquences, dans les archives des mairies, des administrations, des universités, des bureaux d'études locaux, ou sur Internet…

- Ces données sont le plus souvent au moins partiellement disponibles. Elles permettent de compléter les informations générales fournies par les cartes géologiques, les cartes topographiques, les photographies aériennes et le net. En particulier, pour les mouvements de terrain, les sondages mécaniques réalisés lors de ces études permettent d'avoir un échantillonnage des épaisseurs de terrain de couverture, ce qui ne figure pas sur les cartes générales. L'analyse de terrain complémentaire, et en particulier l'observation des affleurements directs disponibles et de la morphologie, permettent à l'homme de l'art de comprendre le fonctionnement du milieu, d'évaluer les risques potentiels et d'en tirer des conséquences pour l'occupation des sols et des constructions.

- Les études qualitatives s'appuient sur l'expérience et la compétence de leurs auteurs, qui doivent déjà posséder une bibliothèque de cas suffisamment nombreux leur servant de modèles de référence pour aborder de nouvelles zones. L'ensemble des données disponibles, des observations effectuées, en référence avec des cas déjà connus, permet d'argumenter de façon crédible les choix de zonage effectués.

Cette démarche laisse cependant la place à une part d'incertitude, qui selon les cas peut être considérée comme acceptable, ou doit être levée par des études ponctuelles plus poussées, notamment en fonction des enjeux.

Le cahier des clauses techniques particulières détaille de plus une nouvelle méthode de qualification des aléas qui a été utilisé dans le présent PPR.

4.3. Définition des aléas

L'aléa, terme issu du latin, signifie étymologiquement *hasard*. Dans l'acception utilisée pour les PPR, sa définition serait la suivante :

Aléa = probabilité d'occurrence d'un événement d'intensité donnée.

L'aléa est donc défini, pour un phénomène donné, comme le croisement d'une intensité et d'une fréquence.

4.3.1. L'intensité d'un phénomène

Elle est estimée à partir de l'analyse des données historiques, des événements déjà produits, et des données de terrain, et éventuellement par un modèle mathématique simulant les phénomènes étudiés (exemple : simulation de chutes de blocs).

4.3.2. La fréquence d'un phénomène

Elle s'exprime par sa période de retour ou récurrence.

La fréquence a une incidence directe sur l'admissibilité du risque. En effet, un risque, même d'intensité faible, qui s'exprime fréquemment (chutes de pierres liées au gel-dégel, par exemple) ou en continu (déformation lente des terrains de couverture), peut devenir incompatible avec toute occupation humaine.

La période de retour probable (décennale, trentennale, centennale, millennale,...) traduit le risque qu'un événement d'une intensité donnée ait « une chance » sur dix, sur trente, sur cent, sur mille,... de se produire dans l'année.

En toute rigueur, la période de retour ne peut être calculée que par une étude statistique des événements passés. Si cela est possible pour des crues, cela est plus difficile pour des chutes de pierres ou de blocs, et encore plus pour des mouvements de terrain dont le volume peut décroître au cours du temps.

Dans certains cas cependant, la période de retour est en fait liée à celle d'événements climatiques dont leur période de retour est connue. En effet, le déclenchement naturel de mouvements de terrain, par exemple, est souvent dû à des précipitations « exceptionnelles », dont la probabilité d'occurrence peut en fait être assez facilement estimée.

5. Phénomènes naturels déjà connus sur la commune

Un certain nombre d'événements ont déjà eu lieu sur la commune, et ont fait l'objet d'une carte informative.

On peut recenser :

- des fontis dans le secteur du Val d'Aussel en particulier ;
- des fontis disséminés sur le territoire de la commune ;
- des affaissements près du vallon du Val d'Aussel ou de la Gipière.

6. Les mouvements de terrain

6.1. Données générales

6.1.1. Description

Les mouvements de terrain sont des manifestations d'un déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées par des sollicitations naturelles (pluviométrie anormale, secousse sismique, sape par un cours d'eau,...) ou anthropiques (terrassements avec enlèvements de butée de pied, surcharge, vibrations liées à des passages d'engin ou à l'emploi d'explosif, de brise-roche, déboisement excessif facilitant le ruissellement, imperméabilisation du sol liée à l'urbanisation, ...).

Les mouvements de terrain existent sous de multiples formes, liées en particulier à la lithologie des terrains concernés par le phénomène, et aux mécanismes déclenchants.

Selon leur cinématique, on peut distinguer deux grands types de mouvements :

Les mouvements lents

La déformation des matériaux mis en jeu est progressive. Dans certains cas, il peut y avoir rupture, mais sans accélération brutale. On peut distinguer :

- les affaissements, liés à l'évolution lente de cavités souterraines naturelles ou artificielles, amortie par le comportement souple des terrains de couverture situés au toit de ces cavités. La lenteur du phénomène peut s'expliquer à la fois par celle des mécanismes d'érosion ou de dissolution, et par celle des mouvements du toit de la cavité pouvant évoluer par petits calages successifs ;
- les tassements par dessiccation des sols argileux, notamment liés aux effets cumulés des sécheresses des dernières années ;
- les tassements par consolidation des terrains compressibles (vases, tourbes, ...) ;
- le fluage des matériaux plastiques sur les pentes faibles ;
- les réajustements d'anciens glissements de sols cohérents ;

- le gonflement - retrait des argiles en fonction de leur teneur en eau.

Les mouvements rapides

On peut citer :

- les effondrements brutaux par rupture de toit de cavité souterraine, naturelle ou artificielle, sans amortissement par les terrains de surface ;
- les chutes de pierres ou de blocs, provenant de la dislocation par érosion des falaises ou escarpements rocheux ;
- les éboulements en masse de pans de falaises ou d'escarpements rocheux ;
- les coulées boueuses, pouvant provenir de l'évolution du front des glissements sous forte pluie ;
- les laves torrentielles ;
- le ravinement.

6.1.2. La qualification de l'aléa mouvement de terrain

Les événements connus et constatés sur un territoire donné constituent des indices de surveillance de phénomènes similaires, selon le principe général : *un événement qui s'est déjà produit peut en général se reproduire dans le même contexte.*

L'aléa de référence

Pour optimiser la prévision des phénomènes possibles, et dont il faut protéger les populations et les biens, il est nécessaire de déterminer ce qu'on appelle l'aléa de référence, pour chaque type de mouvement de terrain, dans un secteur homogène donné.

Cet aléa de référence fixe les seuils à prendre en compte pour la réalisation d'un aménagement durable afin de préserver la sécurité des personnes et des biens, en dehors des phénomènes majeurs et exceptionnels, à exclure.

Par convention, le mouvement prévisible de référence pour caler le zonage est le plus fort événement historique connu ou potentiel sur le site, à considérer comme vraisemblable à l'échelle centennale.

En l'absence d'antécédents identifiés sur un site donné, on se basera :
- soit sur le plus fort événement potentiel vraisemblable à échéance centennale ou plus en cas de danger humain ;
- soit sur le plus fort événement historique observé dans le secteur, survenu sur un site aux caractéristiques géologiques, géomorphologiques, hydrogéologiques et structurales semblables.

L'occurrence et l'intensité

La caractérisation de l'aléa mouvement de terrain fait intervenir les notions d'occurrence (avec ses difficultés d'estimation) et d'intensité du phénomène.

L'occurrence peut être estimée pour les chutes de pierres par la fréquence observée des phénomènes. Pour les glissements de terrain, cela est plus compliqué, les phénomènes ne pouvant se produire qu'une fois en un point donné.

Les critères ci-dessous, détaillé par type de mouvement de terrain sont ceux suggérés par la méthodologie de qualifications de l'aléa :

Glissements

Probabilité d'occurrence	Description
Forte	- Glissement actif avec traces de mouvements récents - Glissement ancien connu - Glissement potentiel (sans indices), situation lithologique identique à celle d'un glissement actif avec des pentes supérieures à 25° et une hydrologie équivalente
Moyenne	- Glissement potentiel (sans indices), situation lithologique identique à celle d'un glissement actif avec des pentes supérieures à 25° et absence du facteur hydrologie - Glissement potentiel (sans indices), situation lithologique identique à celle d'un glissement actif avec des pentes inférieures à 25° et un facteur hydrologie reconnu
Faible	- Présence d'une lithologie sensible au phénomène de glissement et pente comprise entre 15 et 25°

Intensité	Description
Très élevée	- Glissement de terrain dont le volume mobilisé et la vitesse de déplacement sont très importants (aire géographique > au km² - échelle d'un versant) - Glissement de terrain dont le volume mobilisé est très important sur une aire géographique > au km².
Elevée	- Glissement de terrain dont le volume mobilisé intéresse une aire géographique supérieure à 1000 m² - Glissement de terrain dont la vitesse est rapide ou à tendance à s'accélérer - Glissement de terrain dont le volume et la vitesse sont importants sur aire géographique d'environ 1000 m².
Modérée	- Glissement de terrain dont le volume mobilisé est superficiel et la vitesse de déplacement moyenne sur une aire géographique comprise entre 100 et 1000 m² - Glissement de terrain dont le volume mobilisé intéresse une aire géographique réduite (inférieure à 100 m²) et la vitesse de déplacement moyenne
Faible	- Glissement de terrain dont le volume mobilisé intéresse une aire géographique < à 100 m² et la vitesse de déplacement faible - Glissement de terrain dont le volume concerné est superficiel et intéresse une aire géographique réduite.

Le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité d'un aléa permet d'obtenir le degré de l'aléa selon le tableau suivant :

Intensité	***faible***	***Modérée***	***Elevée***	***Très élevée***
Probabilité d'occurrence				
Faible	1	2	3	4
Moyenne	2	3	3	4
Forte	2	3	4	4

Chutes de blocs

Probabilité d'occurrence	Description (méthode de la ligne d'énergie)
Forte	- Valeur de l'angle de la ligne d'énergie supérieure à 34°
Moyenne	- Valeur de l'angle de la ligne d'énergie comprise entre 30 et 34°
Faible	- Valeur de l'angle de la ligne d'énergie comprise entre 27 et 30°

Intensité	Description
Très élevée	- le volume unitaire pouvant se propager dans le versant dépasse la dizaine de m^3 et s'étend sur la totalité du versant (pas d'arrêt dans le versant, atteinte au point bas du versant)
Elevée	- le volume unitaire pouvant se propager dans le versant est supérieur ou égal à 1 m^3 et la possibilité d'atteinte de ces blocs est la totalité de la zone - la zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume supérieur ou égal à 10 m^3
Modérée	- le volume unitaire pouvant se propager dans le versant est inférieur à 1 m^3 et la possibilité d'atteinte de ces blocs est la totalité de la zone - la zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume supérieur ou égal à 1 m^3
Faible	- la zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume inférieur à 1 m^3

Le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité d'un aléa permet d'obtenir le degré de l'aléa selon le tableau suivant :

Intensité	***faible***	***Modérée***	***Elevée***	***Très élevée***
Probabilité d'occurrence				
Faible	1	2	3	4
Moyenne	2	3	3	4
Forte	3	3	3	4

Eboulements en masse

Niveau	Description
Fort	- zones exposées à des éboulements dont la probabilité d'occurrence est inférieure à 100 ans. Présence en pied de falaise d'éboulis vifs, de blocs dans le versant, de traces de départ en falaise, zones de départ avec des blocs potentiellement instables visibles.

Intensité	Description
Très élevée	- le volume unitaire pouvant se propager dans le versant dépasse la centaine de m^3 et s'étend sur la totalité du versant.

Le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité d'un aléa permet d'obtenir le degré de l'aléa selon le tableau suivant :

Intensité	Très élevée
Probabilité d'occurrence	
Forte	4

Effondrement

Probabilité d'occurrence	Description
Forte	- Zone soumise à un effondrement existant - Zone avec présence d'une formation lithologique sensible au phénomène d'effondrement et présence d'indices géomorphologiques (dépression, aven,…)
Moyenne	- Zone avec présence d'une formation lithologique sensible au phénomène effondrement et connaissance du facteur hydrologie - Zone d'auréole autour d'une zone de probabilité d'occurrence forte (zone d'influence)
Faible	- Zone avec présence d'une formation lithologique sensible au phénomène d'effondrement

Intensité	Description
Très élevée	- Fontis dont le diamètre est supérieur à 10 m avec une genèse brutale - Effondrement en masse généralisé d'une exploitation en carrière
Elevée	- Fontis dont le diamètre est d'environ 10 m mais avec une genèse brutale - Fontis potentiel inférieur à environ 10 m, zone affaissée et genèse brutale
Modérée	- Fontis avec un diamètre inférieur à 10 m à genèse lente - Fontis de diamètre inférieur à environ 5 m, affaissement et genèse brutale
Faible	- Fontis avec diamètre inférieur à 3 m - Effondrement auto-remblayé à proximité de la surface - Affaissement et genèse prévisible lente.

Le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité d'un aléa permet d'obtenir le degré de l'aléa selon le tableau suivant :

Intensité	***faible***	***Modérée***	***Elevée***	***Très élevée***
Probabilité d'occurrence				
Faible	1	2	2	4
Moyenne	2	3	3	4
Forte	2	3	3	4

Ravinement

Probabilité d'occurrence	Description
Forte	- Zone de ravinement identifiée. L'ensemble des facteurs est reconnu sur la zone
Moyenne	- Zone d'auréole autour d'une zone de probabilité d'occurrence forte (ravinement potentiel) - Zone potentielle de ravinement, l'ensemble des facteurs à l'exception du facteur indices est reconnu et identique à une zone déjà soumise au ravinement
Faible	- Zone d'auréole autour d'une zone de probabilité d'occurrence moyenne

Intensité	Description
Elevée	- Les ravines ont des profondeurs supérieures ou de l'ordre du mètre, l'aire géographiquement de répartition est supérieure à la centaine de m²
Modérée à faible	- Les ravines ont des profondeurs inférieures au mètre, l'aire géographique de répartition est supérieure à la centaine de m²

Le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité d'un aléa permet d'obtenir le degré de l'aléa selon le tableau suivant :

Intensité	*Faible à modérée*	*Elevée*
Probabilité d'occurrence		
Faible	1	2
Moyenne	2	3
Forte	3	3

6.1.3. Méthodologie employée sur la commune de Mougins

La carte des aléas mouvements de terrain a été réalisée en croisant les paramètres suivants :

- ❑ Géologie et lithologie de la commune.
- ❑ Pentes, avec le découpage suivant : [0 - 6 % [; [6 - 16 % [; [16 - 26 %[; [26 - 46 % [; [46 - 51[; [51 - 58[; [58 - 67[; [67 - 100 % [; ≥ 100 %.
- ❑ Talwegs.
- ❑ Géomorphologie.
- ❑ Réseau hydrographique.
- ❑ Phénomènes connus et répertoriés sur la commune.
- ❑ Données des études antérieures (notamment, épaisseur reconnue des terrains de couverture).
- ❑ Etat des ouvrages.

Le résultat obtenu a ensuite été comparé et affiné par une reconnaissance de terrain systématique.

Les classes de pente retenues correspondent aux angles suivants :
6 % = 3.4° ; 16 % = 9° ; 26 % = 15° ; 46 % = 25° ; 51% = 27° ; 58 % = 30° ; 67% = 34°, 100 % = 45°, > 100 % = > 45°.

Certaines classes sont issues du cahier des charges :

- 15 à 25°: cela correspond à des terrains sensibles aux glissements de terrain avec une probabilité d'occurrence faible à moyenne ;
- > 25°: cela correspond à des terrains sensibles aux glissements de terrain avec une probabilité d'occurrence forte ;
- 27° à 30°: cela correspond à une probabilité d'occurrence faible de chute de blocs pour des zones rocheuses ;
- 30 à 34°: cela correspond à une probabilité moyenne d'occurrence de chute de blocs pour des zones rocheuses ;
- > 34°: cela correspond à une probabilité forte de chute de blocs pour des zones rocheuses ;
- > 100 % ; cela correspond aux zones rocheuses où le départ des blocs peut être important.

Il a été rajouté les classes suivantes en conservant les intervalles de 10 % :

- 3.4° correspond aux fonds de vallée ou de plaine avec stagnation d'eau possible (nappe).
- 3.4 à 15° : cela correspond à des zones où le ruissellement, et donc le ravinement peuvent avoir lieu avec une occurrence faible ;
- de 15° à 25° : cela correspond à une pente au-dessus de laquelle le ravinement peut avoir lieu avec une occurrence moyenne.
- >25° : cela correspond à une pente au-dessus de laquelle le ravinement peut avoir lieu avec une occurrence forte.

Exemples d'application de la méthode sur la commune de Mougins.

L'aléa glissement de terrain le plus fort observable sur la commune se situe à environ 800 m à l'ouest-sud-ouest de Mougins le Haut, et à environ 500 m, 700 m et 800 m au sud-ouest du centre village de Mougins.

La probabilité d'occurrence est moyenne et des événements ont été recensés sur la carte du CETE. L'aire géographique concernée est de l'ordre de 1000 m², ce qui place l'intensité en classe élevée.

Au final, l'aléa est de niveau 3, soit fort.

Une partie du versant exposé au sud-ouest de la colline de Peygros et une partie vallon de Carimail au sud-ouest de la commune sont soumis à un aléa glissement de terrain de niveau 3.

L'aléa effondrement le plus fort observable se situe dans le quartier du Val d'Aussel.

Des affaissements sont observables au niveau de la voie du lotissement du Val d'Aussel sur les parcelles, et deux maisons ont été évacuées. On note récemment la formation de deux nouveaux fontis (Décembre 2017).

Un autre fontis est visible sous la forme d'une cheminée.

La probabilité d'occurrence est forte (zone soumise à un effondrement existant). L'intensité en l'état des connaissances sur le phénomène (diamètre inférieur à 10 m, genèse brutale) est élevée.

L'aléa est donc de niveau 3, soit fort.

L'aléa chute de blocs le plus fort se situe au lieu-dit Ranguin, au niveau du vallon de Carimail, à l'ouest du Clot d'Embertrand et à l'ouest de Pigranel-font Roubert.

Un évènement récent (2013) s'est produit au niveau du tunnel de Ranguin.

Le CETE avait également recensé des zones soumises au phénomène chute de blocs à l'ouest du Clot d'Embertrant et à l'ouest de Pigranel-Font Roubert.

Au final, l'alea est de niveau 3, soit fort.

Le ravinement est observable sur une majorité du territoire communal.

L'aléa ravinement le plus fort se trouve vers le quartier des Gourguettes et dans la pointe sud au sud-ouest du territoire communal : le long de la route D 809.

La probabilité d'occurrence est forte, puisque le ravinement est identifié. Les ravines ont des profondeurs inférieures au mètre, et l'aire géographique est supérieure à la centaine de m².

L'aléa est donc de niveau 3, soit fort.

6.1.4. Données des études antérieures

Les études suivantes ont été utilisées :

Etude géologique et géotechnique Sol Concept

Villa de M. C. (parcelle BB 202) – référence dossier n° 4433

Date : 31 juillet 2009

Type d'étude : G5

D'un point de vue géologique, le site se trouve à la transition entre les terrains du Lias et du Trias.

Les profondeurs atteintes par les sondages au pénétromètre ont varié entre 2.6 et 9.9 m.

Lors de la mise au jour de fondation, des débris de gypse ont été observés.

Rapport d'expertise de M. Bardot du 9 avril 2001

Ce rapport concerne un phénomène de fontis survenu le 29 décembre 1998 sur une voie privée desservant le lotissement du Val d'Aussel.

Le fontis est décrit comme mesurant 8 m de diamètre et 3 à 4 m de profondeur.

Le phénomène s'est d'abord manifesté par un petit trou dans la chaussée.

Au cours des intempéries du début du début du mois de janvier 1999, de l'eau a occupé le fond du trou sur une dizaine de centimètres de hauteur, puis les parois de la cavité se sont effondrées pour avoir la forme observée par M. Bardot en 2001.

Photo n° 4 : Vue du fontis en 1999-2000 (Photo de M. Bardot)

Le 3 janvier 1999, une canalisation d'eau potable de la Lyonnaise des Eaux s'est rompue. Le fond du trou s'est alors rempli d'eau.

Une canalisation de gaz s'est également rompue.

La canalisation rompue a été réparée les 4 et 5 janvier 1999 avec mise en place d'une nouvelle conduite.

L'eau a été vidée le 4 janvier 1999. Le 5, le trou était sec.

Le 5 février 1999, de l'eau est réapparue.
Trois maisons ont été évacuées à la suite de l'affaissement : la maison AHR pendant 4 jours, les maisons Chambon et Lelong pendant deux jours.

La société Fondasol a réalisé cinq sondages destructifs avec enregistrements de paramètres à 40 m de profondeur, à proximité du fontis.

Ces sondages ont mis en évidence des terrains de très mauvaise qualité mécanique, ou même des cavités, jusqu'à 25-30 m de profondeur.

M. Bardot signale deux affaissements qui se sont produits sur la pénétrante en octobre 1998 et en janvier 1999 et deux affaissements de l'autre côté de la pénétrante en octobre et novembre 1998 dans la propriété de M. et Mme Tosello.

Cinq affaissements ou fontis se sont donc produits en moins de quatre mois dans le même secteur.

Les investigations réalisées dans le cadre de l'expertise de M. Bardot ont été les suivantes :

- ❑ Reconnaissance géophysique par microgravimétrie et panneaux électriques.
- ❑ Onze sondages mécaniques destructifs de contrôle de 21 à 40 m de profondeur.

Ces reconnaissances aboutissent à confirmer la présence de terrains marno-gypseux, avec des anomalies microgravométriques, et en particulier une zone où le terrain est décomprimé entre 11 et 33 m, et vers la surface.

Données morphologiques, géologiques et hydrogéologiques

M. Bardot décrit le site comme étant une plaine drainée par deux ruisseaux, de part et d'autre du phénomène. La plaine est traversée par la pénétrante.

Les eaux de la route sont recueillies par un regard situé près de l'effondrement et acheminées par un fossé bétonné vers le vallon de la Plaine, décrit M. Bardot.

La géologie est décrite comme appartenant au Keuper, composé d'argiles et de gypse, encadré au-dessus et en-dessous par des formations carbonatées, ces dernières formant l'ossature des collines environnantes.

D'après M. Bardot, deux types de circulations d'eau peuvent affecter les gypses : les eaux superficielles (infrastructures, vallons) se concentrant dans la zone étudiée constituant un point bas, et les eaux souterraines présentes dans le Muschelkalk, calcaire sous-jacent, aquifère, pouvant alimenter les niveaux gypseux par artésianisme, grâce à des failles ou des forages.

M. Bardot fait remarquer que les eaux remontant des calcaires sont peu chargées en sulfates et donc très agressives pour les gypses.

Selon M. Bardot, **« la nature géologique des assises du substratum (gypse) et la présence de circulations d'eaux souterraines constituent les deux facteurs déclenchants de l'aléa effondrement ».**

L'importance de la cavité pourrait indiquer un phénomène assez profond et étendu, avec désorganisation progressive des terrains sus-jacents.

Contexte

Il est intéressant de faire figurer le plan de localisation des sondages afin de pouvoir suivre les commentaires de M. Bardot :

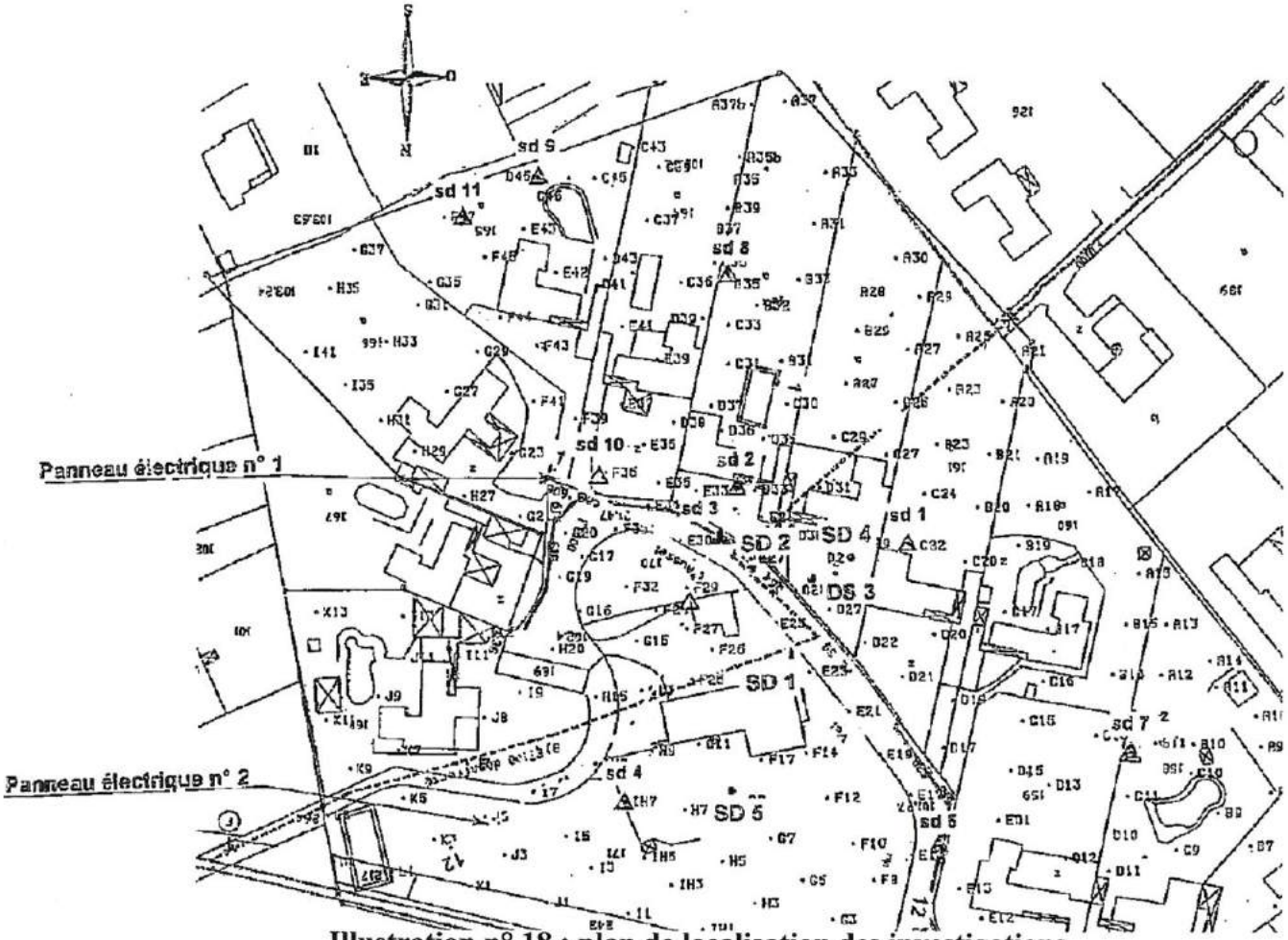


Illustration n° 18 : plan de localisation des investigations réalisées dans le cadre de l'expertise de M. Bardot

Les investigations ont confirmés la présence dans la partie centrale d'une bande de terrains marno-gypseux, proche de la surface, qui constitue le secteur à risque.

Les sondages ayant mis en évidence les zones décomprimées les plus importantes avec vide sont le sondage sd3 entre 13.20 et 30 m et le sondage sd7 entre 11 et 33.80 m.

Le sondage sp7 a été effectué au droit d'un fontis en formation dans la propriété Houillon.

M. Bardot cite comme facteurs à l'origine des désordres une configuration défavorable du point de vue topographique et géologique, s'agissant d'un vallon au fond duquel se concentrent des eaux de ruissellement coulant sur une masse gypseuse importante soluble, et des facteurs humains.

Parmi ceux-ci, M. Bardot cite la création d'un groupement d'habitations, l'assainissement du site par la ville de Mougins, la construction de la pénétrante par la DDE en 1993, la mise en place d'une conduite d'eau potable de 900 mm de diamètre longeant la pénétrante.

M. Bardot rajoute que la pénétrante a sensiblement modifié les écoulements d'eau et formé un barrage du fait de l'importance du remblai mis en œuvre.

M. Bardot liste les solutions possibles pour traiter les problèmes de fontis :

1. comblage du vide
2. report des charges verticales en profondeur
3. pontage du vide.

M. Bardot insiste sur l'urgence qu'il y a à traiter le problème. Il mentionne deux nouveaux affaissements survenus sur le lot 15 et en limite du lot 8.

Il est demandé de mettre en place un réseau de surveillance topographique d'une vingtaine de points.

Etude SIGSOL de la parcelle AY 279 de mars 2015

Le terrain concerné se situe de l'autre côté de la pénétrante par rapport à l'étude précédente.

Cette étude concerne la construction d'un bâtiment industriel de dimensions 37 x 11.5 m.

Il a été réalisé :

- un sondage carotté de 35 ml de diamètre 80 mm ;
- trois sondages destructifs jusqu'à 35 m de profondeur avec enregistrement des paramètres et 5 essais pressiométriques par sondage ;
- trois diagraphies différées au gamma-ray à 35 m de profondeur ;
- la pose d'un piézomètre à 35 m de profondeur.

La parcelle AY 279 se situe dans la plaine du vallon d'Aussel.

Le terrain peut être considéré comme plan.

D'un point de vue géologique, on se trouve soit dans le Carnien-Norien (t5-6a) constitué de marnes à bancs calcaires, soit dans le Norien, constitué de marnes à évaporites.

En surface, on trouve des alluvions et des remblais anthropiques.

Des circulations d'eau peuvent exister entre les terrains de couverture et le soubassement triasique. Elles peuvent aussi avoir lieu au sein des terrains triasiques et en particulier dans les niveaux en partie dissous de gypse.

Un niveau d'eau a été trouvé lors de l'étude à 16.8 m de profondeur.

Des fontis sont signalés sur la carte du CETE à proximité du site vers le sud ou le sud-est.

Une cavité est visible au 357 chemin de la Plaine.

Les argiles du site peuvent être sensibles au retrait-gonflement.

Les forages ont révélé des argiles du Keuper jusqu'à 22 m et des marnes et dolomies à lentilles d'argiles ensuite.

Des petites chutes d'outil ont été observées et des pertes d'injection dans deux sondages.

Des essais pressiométriques ont été réalisés jusqu'à 7 m de profondeur.

Des petits cailloux de gypse ont été trouvés à partir de 18 m de profondeur dans le sondage carotté.

Les diagraphies montrent sans doute la présence de matériaux gypseux mélangés aux argiles du site.

Cette étude conclut à la constructibilité de la parcelle pour le projet considéré.

Cependant, si la formation de cavité paraît ne pas avoir été mise en évidence par les investigations, tous les éléments pouvant conduire à des phénomènes d'affaissement sont présents : présence de gypse mélangé aux argiles, présence de circulation d'eau.

Il est donc justifié de classer la parcelle en aléa effondrement 1 (probabilité d'occurrence faible, intensité faible).

Une étude générale du secteur est par ailleurs nécessaire, afin de mieux connaître les circulations d'eau et les risques de fontis sur l'ensemble de la zone placé en aléa fort par le CETE Méditerranée.

Etude SOL ESSAIS de juillet 2008

Il s'agit d'une étude effectuée en vue d'une restructuration du bâtiment des services techniques de la ville de Mougins.

Il a été réalisé 12 forages destructifs entre 23 et 40 m dans le secteur des services techniques municipaux, chemin de la Plaine (parcelles AX 145 et 150).

Les forages ont permis de diagnostiquer la présence d'anomalies avec de très fortes vitesses d'avancement, avec possibilité de petites cavités.

Les terrains ont été caractérisés comme des limons argileux localement caillouteux ou des argiles marneuses à passées graveleuses et caillouteuses.

Globalement, on a affaire à des formations calcaro-dolomitiques ou marno-caillouteuses et parfois gypseuses.

Ces forages ont révélé des *« terrains très hétérogènes, de compacité variable et parfois très faible, y compris sur des épaisseurs importantes, surmontant des formations plus compactes, mais localement discontinues. »*

Des anomalies de dissolution ont été trouvées notamment entre 22 et 26 m au niveau d'un des forages.

Il existe par ailleurs des discontinuités entre 17 et 35 m.

Commentaire : à partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 1 (probabilité d'occurrence faible, intensité faible).

Etude de M. Conti du 23 novembre 1993

Cette étude concerne une parcelle au quartier les Coteaux du Val.

Trois sondages destructifs à 9 m ont été réalisés avec 18 essais pressiométriques et 2 piézomètres ont été posés.

Les terrains appartiennent au Keuper et sont décrits comme des couches marneuses plastiques chaotiques, pouvant contenir des calcaires, des dolomies, et du gypse.

Il est signalé des exploitations de gypse à proximité. Le site est proche du vallon de la Gipière.

Le risque de création de fontis est présent sur le site.

Les sondages ont rencontré des argiles sableuses et des marnes.

Un des sondages (S1) a rencontré de l'eau à 5 m de profondeur.

Les pressions limites vont de 6 à 22 bars pour l'ensemble des sondages.

Il n'a pas été rencontré de gypse ou de fontis jusqu'à 9 m de profondeur.

Commentaires : la reconnaissance a été limitée à 9 m de profondeur, ce qui est insuffisant pour lever le risque de fontis ou de dissolution diffuse de gypse en profondeur.

A partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 2 (probabilité d'occurrence faible, intensité modérée).

Etude Géhygéo de M. et Mme A. (parcelle BP 375) de février 1996

Le terrain est situé chemin des Moines.

Le substratum appartient au Keuper, décrit comme une succession argileuse bariolée renfermant des lentilles éparses de dolomie et de gypse.

Un forage de 1971 réalisé lors d'une expertise judiciaire liée à des fuites d'une piscine voisine a mis en évidence 10 m d'argiles comprenant un vide entre 8.5 et 8.7 m de profondeur.

De 8.7 à 9.4 m, il est noté : argiles vertes à cavités.
De 9.7 à 10 m, il est noté : gypse rubané et fissuré avec argile brune.

L'étude exclut la formation de cavités de forte dimension.

En 1981, d'autres sondages sont réalisés lors d'une procédure en Appel.

Il est mentionné un vide à 3.6 m de profondeur et des reliquats de gypse entre 5.5 et 7 m en S1, des reliquats gypseux entre 3.3 et 4.1 m en S2, et entre 2.8 et 4.2 m en S3.

Commentaires : les reconnaissances n'ont pas dépassé 10 m de profondeur. Elles ont été stoppées dans des horizons gypseux. Il ne peut pas être exclu que des niveaux de gypse plus denses soient présents en profondeur.
La dissolution du gypse, même si sa présence est diffuse, peut aboutir à des affaissements en surface.

A partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 2 (probabilité d'occurrence moyenne, intensité faible).

Avis géologique de M. Polvèche d'octobre 1997 - Terrain de M. B. (parcelle BX 103P)

Il s'agit d'un avis sur l'évacuation des eaux pluviales et d'assainissement sur la parcelle BX 103P, lieu-dit la Gipière.

Le terrain est décrit comme étant en « planches » anciennement agricoles, constituées de remblais en partie.

Le substratum appartient au Trias. Il est décrit comme constitué d'un ensemble chaotique d'argiles, de marnes, de blocs dolomitiques et parfois de lentilles gypseuses.

Des sondages au pénétromètre jusqu'à 4 à 6 m de profondeur ont été réalisés sur la parcelle voisine.
Un des sondages a été retraversé à la tarière, ce qui a permis d'obtenir une coupe extrapolée sur l'ensemble des sondages.

Compte tenu des mauvaises qualités mécaniques du sous-sol, les terrassements sont limités à 2 m.

Une parfaite maîtrise des eaux est demandée pour ne pas alimenter d'éventuelles dissolutions de gypse en profondeur.

Un avis favorable est donné sous réserve qu'une étude complémentaire vérifie l'absence de fontis en profondeur.

Commentaire : les reconnaissances sont superficielles. A partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 2 (probabilité d'occurrence moyenne, intensité faible).

Etude géotechnique du bureau 3G d'octobre 1996 de la parcelle BZ 48

Le terrain se situe quartier Vaumarre, chemin de la Grande Bastide.

Il s'agit d'un avis géotechnique préliminaire pour la construction d'une villa.

Le substratum appartient au Muschelkalk supérieur dolomitique.

Un forage de 11.5 m de profondeur a été réalisé.
Un sondage au pénétromètre dynamique à 4 m de profondeur a également été réalisé.

Aucun vide franc n'a été trouvé au forage, mais les vitesses sont très irrégulières, allant de 20 à 200 m/h.

Des couches de portance 0.6 bars ont été trouvées vers 2.5 m de profondeur.

Il est donné un avis favorable.

Commentaire : A partir des données de cette étude, il peut être considéré que le risque effondrement est absent du secteur. Des tassements géotechniques par consolidation des sols ou gonflement - retrait des argiles sont possibles.

Etude Géhygéo de la propriété de M. F. et de M. R.

Les terrains sont situés au lieu-dit le Serre, parcelles BP 134, 139, 140 et 141.

Il s'agit d'une étude de risque, visant à rechercher des cavités ou des indices de glissement de terrain.

Trois sondages destructifs ont été réalisés.

Le substratum appartient au Keuper. Il est décrit comme très hétérogène, constitué d'argiles et de marnes, de dolomies, de cargneules et parfois de gypse.

Le gypse peut être à l'état diffus ou sous forme de lentilles d'épaisseur variable.

Des traces de gypse ont été trouvées entre 8.1 et 9 m en S1.
Des calcaires blanchâtres ont été trouvés à partir de 15 m avec une petite cavité entre 15.80 et 15.95 m.

Une venue d'eau importante a été trouvée à 12 m de profondeur en S2.

L'ensemble des sondages descendus de 14.29 à 16.29 m de profondeur ont traversé des niveaux argileux, de la dolomie, des calcaires, des cargneules et des traces diffuses de gypse.

Aucun vide important n'a été rencontré.

Commentaire : à partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 2 (probabilité d'occurrence moyenne, intensité faible).

Etude SIGSOL de la propriété L.- R. (parcelle BP 200) de mars 2007

Il s'agit d'un terrain situé chemin des Moines. Le projet est la construction d'une terrasse.

Deux sondages carottés à 20 m de profondeur ont été réalisés.

Le substratum appartient au Keuper, décrit comme une alternance de niveaux argilo-marneux plastiques versicolores, de dolomies grises, de cargneules jaunâtres et de gypses blancs.

Le niveau d'eau dans le sondage SC1 s'est établi à 7.58 m de profondeur. La coupe montre principalement des argiles ou marnes avec quelques intercalations de calcaires marneux. Des filonnets de gypse sont mentionnés entre 19.9 et 20 m de profondeur.

Dans le forage SC2, le niveau d'eau s'est établi à 12.10 m de profondeur.
La coupe montre principalement des argiles et des marnes ou marno-calcaires, entrecoupées de cargneules
Des filonnets de gypse sont mentionnés entre 11.2 et 11.8 m de profondeur, du gypse rubané blanchâtre entre 17.40 et 17.75 m de profondeur, et différentes passées ou filonnets de gypse entre 17.75 et 20 m de profondeur.

Il n'a pas été recoupé de vides de dissolution.

Commentaire : à partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 2 (probabilité d'occurrence moyenne, intensité faible).
Des affaissements par dissolution des niveaux de gypse diffus sont possibles compte tenu du niveau piézométrique mesuré.

Etude SIGSOL de janvier 1997 - Propriété M. (parcelles BP 137 et 138)

Le terrain étudié est situé chemin des Moines, à proximité de la propriété L.- R. (parcelle BP 200). L'étude porte sur une extension de la villa et une reprise partielle des fondations.

Deux sondages carottés de 20 m de profondeur ont été réalisés.

Le substratum appartient au Keuper, décrit comme une alternance de niveaux argilo-marneux plastiques versicolores, de dolomies grises, de cargneules jaunâtres et de gypses blancs.

Le sondage SC1 a révélé principalement des marnes à passées ou blocs de dolomies ou de cargneules.

Du gypse a été trouvé entre 17.60 et 18.30 m accompagné de marnes noires, et des passées de gypses ont été rencontrées ensuite jusqu'à 20 m de profondeur.

Le niveau de l'eau s'est établi à 9.7 m de profondeur.
Une perte totale de l'eau du forage a été enregistrée entre 12.2 et 13.20 m de profondeur.

Le sondage SC2 a révélé principalement des argiles ou des marnes à blocs de dolomies ou de cargneules.
Une perte totale de l'eau du forage a été enregistrée à 6.2 m de profondeur.

Commentaire : à partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 2 (probabilité d'occurrence moyenne, intensité faible).
Des affaissements par dissolution des niveaux de gypse diffus sont possibles compte tenu du niveau piézométrique mesuré.

Etude Géhygéo - Propriété M. (parcelle BP 213) - septembre 1998

Il s'agissait de la réalisation de deux sondages carottés réalisés dans le cadre d'une étude de M. Polvèche.

Le terrain est situé boulevard Rebuffel.
Le substratum appartient au Keuper. Il est décrit comme très hétérogène, constitué d'argiles et de marnes, de dolomies, de cargneules et parfois de gypse.

Le sondage SC1 (17.4 m) montre des argiles plus ou moins sableuses à cailloux de dolomies cargneulisées ou petits blocs de dolomies.

Les sondages SC2 (19.8 m) montre également des argiles pouvant contenir des dolomies ou des cargneules.
On y enregistre une perte d'eau entre 5 et 5.2 m et de 6.9 à 10 m.

Aucune trace de gypse n'a été rencontrée. Aucun vide, en dehors des pertes d'eau, n'est mentionné.

Commentaire : à partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 1 (probabilité d'occurrence faible, intensité faible).

Etude Géhygéo - Propriété O. (parcelle BP 136) - 1996

Le terrain se situe chemin des Moines. L'objet de l'étude est l'aléa effondrement ou glissement.

Trois sondages carottés ont été réalisés.

Le terrain est proche de la propriété A. (parcelle BP 375).

Le substratum appartient au Keuper. Il est décrit comme très hétérogène, constitué d'argiles et de marnes, de dolomies, de cargneules et parfois de gypse.
Les terrains de couverture peuvent atteindre 3 à 5 m d'épaisseur.

Le sondage SC1 a d'abord rencontré 4 m de remblais, puis des argiles jusqu'à 10 m. Un niveau gypseux a été rencontré entre 3.4 et 4 m de profondeur.

De l'eau a été trouvée à 3 m de profondeur.

Les autres forages ont rencontré des argiles pouvant contenir des blocs calcaires. En surface le terrain comporte plus de 3 m de remblais.

Commentaire : à partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 2 (probabilité d'occurrence moyenne, présence d'eau, intensité faible).

Etude Géhygéo - Terrain de Mme R. (parcelle BP 148) - février 1998

Le terrain est situé chemin de Courteline.

Le substratum appartient au Keuper. Il est décrit comme très hétérogène, constitué d'argiles et de marnes, de dolomies, de cargneules et parfois de gypse.

Un forage à 20 m de profondeur a été réalisé. Il a mis en évidence des sables, des calcaires et des argiles. Des traces de gypse ont été trouvées entre 15.5 et 16.4 m.

Commentaire : à partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 2 (probabilité d'occurrence faible, intensité modérée).

Etude Géhygéo – parcelle BW 55 - décembre 1997

Il s'agit d'une étude portant sur l'aléa effondrement et glissement.
Le terrain étudié est situé chemin de Lerins.

Le substratum appartient au Keuper. Il est décrit comme très hétérogène, constitué d'argiles et de marnes, de dolomies, de cargneules et parfois de gypse.

Trois sondages destructifs avec enregistrement de paramètres ont été réalisés.

Le sondage S1 a révélé des argiles sableuses ou à blocs jusqu'à 20.15 m de profondeur.

Le sondage S2 a révélé des argiles et des marnes avec intercalation de bancs ou blocs calcaires jusqu'à 16.96 m.

Le sondage S3 a traversé des argiles sableuses à blocs jusqu'à 5.1 m puis des calcaires dolomitiques fracturés.

Aucun vide n'a été rencontré. Si du gypse a été traversé, c'est dans des proportions très faibles.

Commentaire : à partir des données de cette étude, la zone peut être classée en aléa effondrement 2 (probabilité d'occurrence faible, intensité modérée).

Etude Géhygéo - M. V. (parcelle BW 58, 59, 288 et 290) - 1997

Le terrain étudié est situé chemin de Lerins.

Le substratum appartient au Keuper. Il est décrit comme très hétérogène, constitué d'argiles et de marnes, de dolomies, de cargneules et parfois de gypse.
Deux sondages ont été réalisés sur la propriété et un sur la propriété voisine (M. Desens).

Le sondage SC1 a révélé des argiles sableuses pouvant contenir des blocs calcaires jusqu'à 17 m de profondeur.
De 17 à 20.46 m, il a été trouvé des bancs ou blocs calcaires en alternance avec des argiles.

Le sondage SC2 a rencontré des argiles sableuses ou des marnes pouvant rencontrer des bancs ou blocs calcaires jusqu'à 20.13 m de profondeur.

Le sondage SC3 a rencontré des argiles sableuses jusqu'à 20.15 m de profondeur.

Aucune lentille de gypse n'a été décelée. Quelques traces ont été trouvées dans le sondage SC2.

Commentaire : à partir des données de cette étude et de la présence d'un effondrement ancien relevé par le CETE à proximité, la zone peut être classée en aléa effondrement 3 (probabilité d'occurrence forte, intensité élevée).

Etude SOL-ESSAIS de la propriété G. (parcelles BP 171 et 172) du 19/12/2014

Le terrain étudié est situé traverse du Camp Chabert.

Six forages destructifs avec essais pressiométriques de 30-33 m de profondeur et deux forages carottés de 30 m de profondeur ont été réalisés.

Le site est situé dans une zone caractérisée par la présence d'un substratum calcaro dolomitique ou marno gypseux du Trias.

Le forage carotté F1 a rencontré à partir de 15 m de profondeur environ des matériaux argilo marneux entrecoupés de manière irrégulière par des bancs ou rognons gypseux ainsi que par des blocs de calcaire dolomitique souvent vacuolaires et parfois caverneux notamment vers 26 à 27 m de profondeur.

Le forage carotté F2 a traversé à partir de 17 m de profondeur des marnes à gypses avec de très nombreux rognons de gypses. Des passées de gypses plus indurées étaient présentes entre 22.5 et 23.5 m et au-delà de 22 m de profondeur.

Sur l'ensemble des forages, le toit du substratum compact a été atteint entre 1 et 13 m de profondeur.

Le niveau d'eau mesuré dans les forages carottés était à 23.6 m et 25.5 m.

Etude IMS RN de la maison de Mme H. (parcelle AY 168) d'avril 2015

La maison étudiée est située au Val d'Aussel sud. Il s'agit d'une étude de diagnostic géotechnique (mission G5) concernant le risque de mouvement de terrain.

Trois sondages destructifs pour la reconnaissance des sols de 8.57 à 10.14 m de profondeur et deux forages destructifs avec essais pressiométriques de 8.54 à 8.6 m de profondeur ont été réalisés.

Le substratum appartient au Trias. Il est constitué de marnes grises à évaporites. Il a été reconnu lors des sondages vers 6 m de profondeur.

Les sondages SD1, SD3, SP2 ont rencontré des marnes argileuses à grains de gypse respectivement à 5.9 m, 6.1 m et 6.7 m de profondeur. Des traces de gypses étaient présentes sur les cuttings à partir de 8 m de profondeur.

Un niveau d'eau a été repéré à environ 5 à 6 m de profondeur lors des sondages. En fin d'investigation, le niveau est remonté entre 1.5 et 2 m de profondeur.

Etude du CETE Méditerranée concernant l'A8 - février 2012

Cette étude constitue un PPR restreint à l'emprise de l'autoroute A8.
Les risques éboulement, glissement, coulée, ravinement, ravinement léger, reptation, effondrement et affaissement y sont listés.

Aucun aléa de grande ampleur n'a été recensé sur la commune de Mougins.

Fiches événements de la base de données risques du RTM

- Fiche AM…01567_AM…02557_EVENEMENT

Nom du site : Ranquin

Phénomène : chute de blocs.

Date : 3 mars 2013.

Il s'agit d'un éboulement sur la voie de chemin de fer Cannes - Grasse d'environ 30 m^3 de rochers et matériaux divers provoquant le blocage de la voie et une coupure de l'alimentation électrique de la voie.

Cause : fortes pluies des jours précédents.

Zone de départ : paroi naturelle au-dessus du tunnel de Ranquin. La structure du tunnel a été touchée.

- Fiche AM…00999_AM…02285_EVENEMENT

Nom du site : Val d'Aussel. Entre le carrefour Tournamy et Roquette sur Siagne.

Phénomène : affaissement.

Date : 24 octobre 1998.

Affaissements à quelques mètres l'un de l'autre sur la RN 1085, puis début d'effondrement de celui qui se situait en direction de Grasse. (profondeur 3 m, longueur 10 m).

Cause : présence de gypse en profondeur. Circulation d'eau en profondeur possible.
Evolution rapide entre la nuit du 24 au 25 octobre 1998, de 20 à 2.5 m de profondeur, puis 3 m le 26 octobre.

Chaussée effondrée sur quasiment toute la largeur des deux voies de circulation dans le sens Cannes-Grasse. Mur anti-bruit affaissé. Terrain d'une propriété attenante à la pénétrante affectée par l'extension de la cavité.

- Fiche AM…01000_AM…02285_EVENEMENT

Nom du site : Val d'Aussel.

Phénomène : affaissement.

Date : 29 décembre 1998.

Apparition d'une cavité sur l'une des voies desservant le lotissement du Val d'Aussel (8 m de diamètre, 1 à 2 m de profondeur).

Cause : présence de gypse en profondeur. Circulation d'eau en profondeur possible.
Chaussée effondrée sur plusieurs mètres. Terrain d'une propriété affecté. Circulation interrompue sur la voie.

Remarque : il s'agit du fontis étudié par M. Bardot en expertise judiciaire (voir plus haut).

- Fiche AMACA01117_AM…02316_EVENEMENT

Nom du site : Chemin de Ferrandou.

Phénomène : glissement de terrain

Date : mai 1984.

- Fiche AMACA01234_AM…02317_EVENEMENT

Nom du site : Les Bréguières

Phénomène : glissement de terrain.

Date : 2 décembre 1959.

Glissement concernant un demi-hectare.

Cause : fortes pluies - 250 mm en 5 jours sur la cote.

Zone de départ : à proximité de la carrière, sur la colline située à environ 8000 au NW de Mougins le Haut, en limite de commune.

Une maison s'effondre, une autre est endommagée. Plusieurs arbres s'effondrent.

- Fiche AMACA00790_AM…02339_EVENEMENT

Nom du site : Piccolaret

Phénomène : glissement de terrain

Date : 2 janvier 1936.

Glissement de terrain au quartier du Piccolaret.

Cause : fortes pluies dans la nuit du 2 au 3 janvier. Le mouvement se poursuit jusqu'en mai.

Le canal de Siagne est rompu par le glissement : début janvier 1936, l'eau s'écoule dans les propriétés en contrebas. Dégâts dans des exploitations agricoles : murs de soutènement endommagés, arbres et cultures dégradés, 54 lapins noyés, habitations fissurées, une route dégradée.

Etudes du bureau d'études ERG

Logements du Roure Vert – construction du projet immobilier type R+4 avec RDC généralisé

Date : 27/11/2014
Type d'étude : G2AVP
Localisation commune, adresse, n° parcelle : MOUGINS – n° parcelles 4 à 6, 200, 202, 203, 217, 221, 230 à 233 ct 354D section CL du plan cadastral

Géologie : Formations des marnes gris bleu à bancs calcaires roux t5 t6a réputées pour leur argilosité élevée et forte plasticité

Les parcelles ont sans doute subi des aménagements en remblais/déblais

Hydrogéologie : pas d'eau pendant l'intervention de novembre 2014 ni en mars 2014 ; existence possible d'une nappe de versant

Pente : modérée à prononcée vers le SO ; altitude entre 97 et 110 m cote basse projet : 99.6 m NGF

Terrassements nécessaires environ 3 à 3.50 m d'épaisseur côté amont des bâtiments

Types de sondages : 3 sondages PD3 à PD5 au refus 2.20 et 4.40 m ; 1 sondage SP4 destructif (5 essais pressio) à 8.50m de profondeur, 1 piézo du sondage SP4.

Profondeur d'assise min en m	Sondage
1.7 à 2	SP1
1.5 à 1.8	SP2
2.3 à 2.5	SP3
1.8 à2.0	SP4
>3.0	PD1
>2.0	PD2
2.5 à 2.8	PD3
>2.0	PD4
1.8 à 2.0	PD5

SP4 (angle SO du projet) : enrobé puis argiles brunes à cailloutis jusqu'à 1.3 m de profondeur, à compacité faible à moyenne Pl=0.88MPa, Em=1.7MPa.

Puis marnes sableuses beiges à marron sous-jacentes rencontrées jusqu'à plus de 8.5 m de profondeur (terme du sondage), présentent de bonnes caractéristiques mécaniques dans l'ensemble avec : 1.53 MPa<pl<2.49 MPa et 16.9 MPa<Em<31.9 MPa.

Les marnes calcaires reconnues à partir de 5 m de profondeur en SP1 lors de la campagne de mars 2014 n'ont pas été recoupées au droit du sondage SP4.

SP1 à SP3 (mars 2014) : terre végétale et argiles brunes à graves et cailloux (épaisseur d 1.0 à 1.80 m), puis marnes sableuses beiges traversées jusqu'à des profondeurs entre 5.0 (SP1) et plus de 8.0 m (terme du sondage SP2).

Enfin, des marnes calcaires quasi-rocheuses à rocheuses beiges jusqu'à plus de 10 m de profondeur en SP1 (terme du sondage).

Sondage	Terre végétale argiles à graves et cailloux brunes prof/TN(m) [côte approx. du toit en m NGF]	Marnes sableuses beiges prof/TN(m) [côte approx. du toit en m NGF]	Marnes calcaires rocheuses beiges prof/TN(m) [côte approx. du toit en m NGF]
SP1	0.0 à 1.2 [100.]	1.2 à 5.0 [98.8]	5.0 à + de 11.0 [95.0]
SP2	0.0 à 1.0 [100.]	1.0 à + de 8.0 [99.0]	/*
SP3	0.0 à 1.8 [103.]	1.8 à +6.0 [101.2]	/*
S4	0 à 1.3 [98.5]	1.3 à +8.5 [97.2]	/*

*Formations non rencontrées au droit du sondage

Des surépaisseurs des formations meubles de recouvrement (terre végétale, argiles à graves et cailloux) ou au contraire des remontées des marnes calcaires quasi-rocheuses à rocheuses, sont possibles entre les points de sondages et autres secteurs du projet.

Propositions : fondation/semelle filante ou isolée rigidifiée et entrecroisées ou puits ancrage minimal 0.5 à 0.8m

Villa C. (parcelle AS 120) – désordres retrait gonflement

Date : étude du 2/07/2009
Type d'étude : G0
Localisation : chemin Camp Lauras, MOUGINS (NE de la ville)

Géologie : feuille Grasse-Cannes
Alluvions récentes, dolomies hettangiennes, calcaires et marnes vertes du Rhétien
Hydrogéologie : aucune venue d'eau
Pente : terrain ?
Type de sondage : 5 pénétromètres (pénétro dyn Tectnotest ; 30 kg, chute 20 cm) et 2 fouilles (angle SO et NE de la maison), refus entre 0.80 et 1.40 m
F1 et F2 : la base des fondations semelle béton 0.4 m, profondeur : F1 0.6 m sur argiles à très nombreux blocs calcaires, F2 : 1.30 m sur argiles marneuses sableuses.
Essais de laboratoire au droit de F2 - argile marneuse légèrement sableuse beige orangé à rares graves

Teneur en eau w %	16.1
vbs	2.4
Wl %	41
Wp %	27
Ip	14
Ic (consistance)	1.7

Pénétromètres :
PD1, PD4 :
Jusqu'à 0.5 m : formations meubles à moyennement compactes (4 <qd<10MPa) - Refus entre 0.8 et 1 m sur blocs emballés dans les argiles
PD3 PD5 : formations meubles jusqu'à 1 m, qd<10 MPa - Refus entre 1.3 et 1.4 m (idem) 30 MPa
Pas de type de fondation proposé

Villa de Mme G. (parcelle non communiquée) - désordres

Date : 14/05/2014
Type d'étude : G0
Localisation : impasse des Hautes Breguières, MOUGINS

Géologie : Formations dolomitiques gris cendré de l'Hettangien L2 en gros bancs
Hydrogéologie : humidité à 0.30 m le 10/06/2014 (circulation d'eau ou nappe ?)
Types de sondages :
2 essais au pénétromètre PD1 et PD2 réalisés depuis le sous-sol, refus entre 0.60 et 0.70 m de profondeur

PD1 : présence de sols compacts : 10<qd<20MPa avant d'avoir le refus à 0.60 m de profondeur

PD2 : sols inconsistants jusqu'à 0.30 m de prof qd=0 avant de traverser des terrains compacts 10<qd<20 MPa jusqu'au refus à 0.70 m

Les refus peuvent être dus à la présence de blocs

PD2 : min qd=0 à 20 cm - Max qd=16.5 MPa à 40 cm - refus à 70 cm
PD1 : min qd=0 à 20 cm -Max qd=30 MPa à 40 cm de profondeur
Pénétromètre 30kg - 20cm

Villa B. (parcelle AK 4)

Type de fondation : semelle filante villa R+1 avec sous-sol partiel ; désordres apparus en 2004 fissures ouvertes 3 à 4 cm et se refermant, obliques, verticales, horizontales, affaissement général de la partie Ouest (sur vide sanitaire) vis-à-vis de la partie est (qui est sur sous-sol)

Date : 2008
Type d'étude : G5
Localisation : allée Gridaine, MOUGINS

Géologie : proximité contact entre Keuper et Lias, terrains argileux, marno-calcaires et dolomitiques t3 et l1

Hydrogéologie : néant mais venue d'eau à 6 m de profondeur dans PD1 le 15/12/2008

Pente : terrain aménagé, plat, légère pente initiale vers le SO

Type de sondage : 1 sondage destructif de 8 m de prof (5 essais implantés en façade N) ; 1 fouille au droit du bloc est (dans le vide sanitaire) ; 3 PD1 à PD3 à 6 m de profondeur jusqu'au refus en périphérie de la villa (refus entre 1.40 et 1.80m) ; labo

Coupe :
0 à 0.50m : limons sablo-argileux marrons
0.50-2.10m : limons sablo-argileux beiges
2.10-3m : argiles graveleuses beiges
3-5.40m : argiles marneuses et graveleuses
5.40-7m : marnes calcaires graveleuses
7-9m : marnes grises à beiges

SP1 jusqu'à 9 m et 5 essais

Fouille : mur porteur repose (vide sanitaire) sur semelle filante en béton (épaisseur 20 cm) descendu à 0.50 m par rapport au terrain naturel dans marnes argileuses et graveleuses

SP1 : jusqu'à 3m de profondeur : compacité moyenne :
1.33<Pl<1.87 MPa
27.2<Em<37.7 MPa
De 3 à 6 m : les argiles : Pl=2.9 MPa et Em=56.4 MPa
Au-delà de 6 à 9 m : compacité augmente Pl>5 MPa, Em>100 MPa

PD1 à PD3 :
PD1 dans la fouille F1 : sol de bonne compacité sous la semelle de fondation qd>5 Mpa, refus à 1.40m
PD2 à PD3 jusqu'à 1 m : qd<1 MPa (frange altérée supérieur des argiles du site)
De 1.70 à 1.80m: refus au droit des passages graveleux ou des blocs voire au toit des marnes de faible compacité

PD1 : min 0 MPa à 20 cm de profondeur - Max 8.9 MPa à 1.20 m de profondeur
PD2 : min 0.9 MPa à 40 cm de profondeur - Max 16.6 MPa à 1.60 m de profondeur
PD3 : min 0.4 MPa à 0.20 m de profondeur - Max 12.4 MPa à 1.40 m de profondeur

Suite à un arrêté de catastrophe naturelle sécheresse du 26/6/2008
PLU révisé : janvier à mars 2004, juillet à septembre 2004, janvier à mars 2005

sondage	F1 [0.6]	SP1 [0.5 à 2.1]	SP2 [3.0 à 5.4]
Sol	Marnes beiges et graves	Limons argilo-sableux beige	Argile marneuse jaunâtre à quelques graves
W eau nat %	14.6	20	12.1
VBS	3.4	-	2.4
Wl	86	32	-
Wp	38	23	-
Ip	48	9	-
Ic	1.5	1.4	-

Les sols sont hétérogènes tantôt marneux, tantôt limoneux, tantôt argileux, très sensibles aux variations hydriques
Recommandation : micropieux à ancrer d'au moins 6 à 8 m dans la marne calcaire décelée à partir de 6 m de profondeur ; Longueur min. 15 m

Villa La P. (parcelle BN 372)

Maison en pierre *a priori* (construction 1955), type R+1 partiel composée de divers blocs de construction *a priori* solidaires et un niveau sous sol enterré

Nature des désordres : fissures obliques généralisées à l'ensemble du bâtiment, fissures horizontales et verticales à l'intérieur de la villa sur un mur porteur ; traces d'humidité dans le dallage de la partie enterrée

Date : 07/09/2009 au 15/9/2009
Type d'étude : G5
Localisation : avenue des saules, MOUGINS

Géologie : t2c Muschelkalk
Hydrogéologie : sensible aux variations hydriques

Pente : légère pente vers le sud

Type de sondage : 2 sondages SP1 et SP2 entre 8 et 9 m de profondeur (5 essais pressio) ; 1 fouille F1 angle NE de la villa (les plus importants désordres) ; 2 essais PD1 et PD2 jusqu'au refus (refus ente 3.1 et 3.9 m de profondeur), Essais de labo dans F1

Divers facteurs =>le sinistre a entrainé des tassements différentiels liés à l'hétérogénéité des sols ; ancienneté de la construction en pierre très peu rigide, absence de joints, lié à la sécheresse

SP1 (angle SO) et SP2 (angle NE) en périphérie de la villa, profondeur 8 et 9 m d'argiles sableuses marron à vertes à passages graveleux, Pas d'eau

F1 (angle NE) : le mur porteur repose à cet endroit sur une semelle en béton maigre de 1.20 m d'épaisseur.

La fondation repose sur des argiles sableuses marron

Semelle encastrée d'un mètre dans ces formations argileuses

SP1 et SP2 : compacité faible de 0 à 2 m deviennent moyennes en profondeur jusqu'à 8 m

0.49<Pl<1.13 MPa

5.4<Em<24.5 MPa

8.8<qd<22.5 MPa jusqu'au refus (refus compris entre 3.10 et 3.90 m)

Refus probablement sur des blocs

Essais labo

Sondage (prof en m)	F1
Sol	Argile sableuse marron à graves
W eau nat %	8.7
Wl %	53
Wp %	33
Ip	20
Ic	2.2
vbs	1.4

Terrain d'assise des fondations se situant à la limite entre limons très plastiques et la zone des argiles dites gonflantes, sensibles aux variations hydriques

Ex SP1 :

De 0 à .20 m: dalle béton

0.20 - 1.50 m : argiles sableuses marron

1.50 - 9 m : argiles graveleuses verdâtres

PD1 min 0 MPa à 20 cm de profondeur - Max 23.9 MPa à 3.80 m de profondeur

PD2 : min 0.1 MPa à 20 cm de profondeur - Max 22.2 MPa à 3 m de profondeur

Recommandation : micropieux (ancrage d'au moins 10 m, Lmin 15 m en contexte argileux) ou résine

Villa P. (parcelle AY 18)

Désordres (pas de diagnostic)

Date : intervention le 03/02/2009
Type d'étude : G5 probable, mission sans interprétation des résultats ni activité d'étude de conseil
Localisation : chemin des romains, MOUGINS

Géologie : Formation dolomitique Muschelkalk
Type de sondage : 3 pénétromètres répartis autour de la villa, refus entre 2.30 et 4.40 m

Essais PD1 à PD3 : 1 couche de très faible compacité jusqu'à 0.80 m (qd de 1 à 3 MPa)
Au-delà : les terrains sont légèrement plus compacts qd 3-10 MPa
Le refus est entre 2.30 à 4.40 m au droit de passages plus graveleux ou de blocs

PD1 min 0.7 MPa à 0.20 m de profondeur - Max 16.1 MPa à 4.20 m de pronfondeur
PD2 : min 0.4 MPa à 20 cm de profondeur - Max 11.5 MPa à 1 m et à 2 m de profondeur ensuite refus
PD3 : min 0.7 MPa à 20 cm de profondeur – Max 19 MPa à 3 m ensuite refus à 3.30 m de profondeur

Forages de la Banque du Sous-Sol du BRGM

64 forages ont été recensés sur la commune. Voir leur localisation sur la carte géologique.

- *09996X0281/F1*

Localisation : chemin de Jyllone
Date : 1973
Profondeur atteinte : 70 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : oui, débit mesuré mais profondeur non renseignée

- *09996X0351/F*

Localisation : 145 chemin de la Carraire
Date : avril 2006
Profondeur atteinte : 190 m
Coupe :
0-10 m : argile ;

10-25 m : calcaire ;
25-30 : marne argile ;
30-80 m : marne ;
80-100 m : calcaire ;
100-153 m : marne ;
153-170 m : calcaire ;
170-190 m : calcaire fracturé
Présence d'eau : non renseigné

- *09996X0399/PE*

Localisation : Mougins
Date : non renseignée
Profondeur atteinte : non renseignée
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : profondeur non renseignée

- *09996X0105/F*

Localisation : quartier Peygros
Date : 1969
Profondeur atteinte : 40 m
Coupe :
0-10 m : argile rouge et marne noire sèche ;
10-25 m : marne noire humide ;
25-39.5 m : schiste et grès tendre, 1ère fracture avec eau à 25 m, nouvelle fracture et augmentation de débit à 30 m ;
39.5-40 m : argile jaune puis noire
Présence d'eau : venues d'eau à 25 m et 30 m de profondeur

- *09996X0109/F*

Localisation : villa Chantarel (parcelle AK 54)
Date : 1969
Profondeur atteinte : 45 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : non renseignée

- *09996X0117/F*

Localisation : DNE du Redon « La Vieille Vigne » (parcelle AT 38)
Date : 1970
Profondeur atteinte : 63 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : venues d'eau entre 23 et 30 m et 55 et 63 m de profondeur ; niveau d'eau mesuré à 10 m

- *09996X0122/F*

Localisation : route de Pibenson
Date : 1970
Profondeur atteinte : 32 m
Coupe :
0-9 m : argile rouge et grise très humide ;
9-12 m : faille, arrivée d'eau ;
12-25 m : argile grise avec cailloux calcaires ;
25-32 m : calcaire très fracturé, 2ème arrivée d'eau
Présence d'eau : venues d'eau entre 9 et 12 m et 25 et 32 m de profondeur ; niveau d'eau mesuré à 12 m

- *09996X0123/F*

Localisation : route de Pibenson
Date : 1970
Profondeur atteinte : 32 m
Coupe :
0-10 m : argile rouge et grise collante ;
10-23 m : calcaire dolomitique
23-27 m : calcaire fracturé. (Muschelkalk ?) ;
27-31.8 m : calcaire devenant très fracturé, arrivée d'eau
31.8-32 m : arrêt sur fond d'argile marron
Présence d'eau : venues d'eau entre 27 et 31.8 m de profondeur ; niveau d'eau mesuré à 23 m

- *09996X0131/F*

Localisation : Camp Lauvas
Date : 1970
Profondeur atteinte : 42 m
Coupe :
0-15 m : couche calcaire jaune puis marne noire ;
15-18 m : calcaire blanc fracturé, 1ère arrivée d'eau ;
18-36 m : calcaire jaunâtre fracturé avec couches de marne grise collante ;
36-42 m : calcaire jaunâtre fracturé devenant très dur vers le bas, 2ème arrivée d'eau
Présence d'eau : venues d'eau entre 15 et 18 m et 36 et 42 m de profondeur ; niveau d'eau mesuré à 9 m

- *09996X0243/F1*

Localisation : Villa Sarina – chemin de la Grande Bastide
Date : 1967
Profondeur atteinte : 17 m

Coupe : non renseignée
Présence d'eau : non renseignée

- *09996X0260/F1*

Localisation : Camp Lauvas
Date : 1971
Profondeur atteinte : 38 m
Coupe : alternance calcaire et marne du Rhétien
Présence d'eau : niveau mesuré à 10 m le 1er octobre 1971

- *09996X0261/F1*

Localisation : Camp Lauvas
Date : 1971
Profondeur atteinte : 38 m
Coupe : alternance calcaire et marne du Rhétien
Présence d'eau : niveau d'eau mesuré à 7 m en août 1971

- *09996X0262/F1*

Localisation : la Colle
Date : octobre 1971
Profondeur atteinte : 60 m
Coupe : alternance calcaire et marne du Rhétien
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée

- *09996X0268/F1*

Localisation : chemin de la Grande Bastide
Date : 1975
Profondeur atteinte : 55 m
Coupe : marno-calcaires
Présence d'eau : niveau mesuré à 9 m de profondeur le 1er février 1975

- *09996X0269/F1*

Localisation : chemin de la Grande Bastide
Date : 1967
Profondeur atteinte : 45 m
Coupe :
0-9 m : remblai ;
9-45 m : marno-calcaires
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée

- *09996X0272/F1*

Localisation : Bois de Fontmerle

Date : 1974
Profondeur atteinte : 33 m
Coupe : marno-calcaires
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée

- *09996X0273/F1*

Localisation : chemin du Défend
Date : 1974
Profondeur atteinte : 78 m
Coupe :
0-1 m : terre végétale ;
1-12 m : marne à blocs calcaires, un peu d'eau ;
12-27 m : marne bleue ;
27-39 m : marne blanche ;
39-41 m : calcaire ;
41-53 m : marne ;
53-58 m : calcaire ;
58-70 m : marne, calcaire.
Présence d'eau : un peu d'eau entre 1 et 12 m de profondeur.

- *09996X0274/F1*

Localisation : le Miracle
Date : 1974
Profondeur atteinte : 30 m
Coupe : marno-calcaires
Présence d'eau : niveau mesuré à 4 m de profondeur le 1er mai 1974

- *09996X0279/F1*

Localisation : chemin des carrières
Date : 1974
Profondeur atteinte : 68 m
Coupe : marno-calcaires
Présence d'eau : niveau mesuré à 50 m de profondeur le 1er janvier 1974

- *09996X0285/F1*

Localisation : avenue des Alpes
Date : 1984
Profondeur atteinte : 36 m
Coupe : marno-calcaires
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée

- *09996X0288/F1*

Localisation : Mougins

Date : 1983
Profondeur atteinte : 70 m
Coupe : marne et **gypse**
Présence d'eau : niveau mesuré à 56 m de profondeur le 1er juin 1983

- *09996X0291/S1*

Localisation : Mougins
Date : 1983
Profondeur atteinte : 47 m
Coupe : dolomie et **gypse**
Présence d'eau : forage sec

- *09996X0293/F1*

Localisation : place de la mairie
Date : 1983
Profondeur atteinte : 80 m
Coupe : **gypse** et cargneules
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée

- *09996X0294/F1*

Localisation : Mougins
Date : 1983
Profondeur atteinte : 20 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée

- *09996X0301/F*

Localisation : St-Basile
Date : 1989
Profondeur atteinte : 4 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée

- *09996X0304/F*

Localisation : Villa le Vermont – les Hauts de Mougins
Date : novembre 1989
Profondeur atteinte : 66 m

Coupe :
0-62 m : marno-calcaires (Rhétien) ;
62-66 m : marne (Keuper).
Présence d'eau : niveau mesuré à 39 m de profondeur

- *09996X0309/F*

Localisation : le Clos d'Embertrand
Date : mai 1990
Profondeur atteinte : 52 m
Coupe : marnes, dolomies, argiles du Keuper
Présence d'eau : niveau mesuré à 47 m de profondeur.

- *09996X0315/F*

Localisation : Au Lyautey – L'Espagnol
Date : 1994
Profondeur atteinte : 54 m
Coupe : 0-54 m : alternance d'argiles et calcaires du Muschelkalk
Présence d'eau : niveau mesuré à 30 m de profondeur le 5 septembre 1994

- *09996X0316/F*

Localisation : chemin des peupliers
Date : 1994
Profondeur atteinte : 43 m
Coupe : 0-43 m : alternance d'argiles et calcaires du Muschelkalk
Présence d'eau : non renseignée

- *09996X0317/FA*

Localisation : chemin des Lavandières
Date : 1995
Profondeur atteinte : 32 m
Coupe : 0-32 m : blocs divers enrobés dans argile (Trias)
Présence d'eau : non renseignée

- *09996X0318/F*

Localisation : Campane
Date : 1997
Profondeur atteinte : 60 m
Coupe :
0-15 m : argiles ;
15-60 m : calcaires blancs
Présence d'eau : arrivée d'eau à 55 m de profondeur

- *09996X0325/F4*

Localisation : quartier du vallon de l'œuf – Royal Mougins Golf Club
Date : 1999
Profondeur atteinte : 110 m
Coupe :

0-41 m : calcaire gris, zones fracturées vers 16-19 m, vers 23 m et 38 m, 1ère arrivée d'eau à 24.5 m ;
41-44 m : zone fracturée ;
44-67 m : calcaire gris ;
67-72 m : zone fracturée ;
72-90 m : calcaire gris, zone fracturée vers 86 m, arrivée d'eau ;
90-95 m : zone fracturée ;
95-97 m : dolomie, marne et cargneule ;
97-105 m : argile rouge et pélite noire ;
105-110 m : grès rouge

Présence d'eau : arrivées d'eau à 24.5, 39, 48, 67, 86, 97 et 104 m de profondeur ; niveau statique mesuré à 17.3 m de profondeur le 24 juin 1999

- *09996X0326/F1502*

Localisation : autoroute A8, échangeur Cannes-Mougins
Date : 1987
Profondeur atteinte : 167 m
Coupe : 0-167 m : calcaire et dolomie
Présence d'eau : non renseignée

- *09996X0331/F*

Localisation : 571 avenue de l'Orangeraie, lot 1
Date : 1998
Profondeur atteinte : 66 m
Coupe :

0-3 m : terre, roche et argile (colluvions) ;
3-10 m : argile et marne ;
10-14 m : marne ;
14-15 m : calcaire, arrivée d'eau à 15 m ;
15-20 m : calcaire et marne ;
20-53 m : **gypse** ;
53-60 m : calcaire ;
60-66 m : calcaire et éboulis (calcaire fracturé probable)

Présence d'eau : arrivée d'eau à 15 m de profondeur ; niveau mesuré à 46 m de profondeur le 25 août 1998

- *09996X0332/F*

Localisation : chemin du Santon, Villa la Gravière
Date : 1998

Profondeur atteinte : 81 m
Coupe :
0-8 m : terre, argile et galets (colluvions) ;
8-10 m : marne et calcaire ;
10-18 m : calcaire, arrivée d'eau à 18 m ;
18-54 m : calcaire et marne ;
54-60 m : calcaire te marne noire ;
60-70 m : calcaire, marne et **gypse** ;
70-81 m : **gypse**.

Présence d'eau : arrivée d'eau à 18 m de profondeur ; niveau mesuré à 20 m de profondeur le 23 septembre 1998

- *09996X0333/F*

Localisation : 886 avenue de Tournamy
Date : 1999
Profondeur atteinte : 54 m
Coupe :
0-6 m : terre, argile et roche (colluvions) ;
6-7 m : roche, arrivée d'eau ;
7-15 m : **gypse** ;
15-25 m : marne et **gypse** ;
25-35 m : calcaire rose, arrivée d'eau ;
35-54 m : calcaire rose et gris.

Présence d'eau : arrivées d'eau à 6-7 m et entre 25-35 m de profondeur ; niveau mesuré à 31 m de profondeur.

- *09996X0355/F*

Localisation : 21 rue du Grand Chêne
Date : 2007
Profondeur atteinte : 100 m
Coupe :
0-30 m : alternance calcaire marne argile ;
30-100 m : calcaire et argile.

Présence d'eau : arrivées d'eau à 25 et 87 m de profondeur.

- *09996X0356/F*

Localisation : 253 chemin des Roures
Date : 2007
Profondeur atteinte : 280 m
Coupe :
0-30 m : gravier et argile ;
30-46 m : argile ;
46-70 m : calcaire fracturé ;
70-95 m : calcaire noir et blanc alterné ;
95-155 m : calcaire ;

155-165 m : marne ;
165-190 m : calcaire noir et blanc alterné ;
190-280 m : socle granitique.

Présence d'eau : arrivées d'eau à 46 et 85 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 42 m de profondeur.

- *09996X0363/F*

Localisation : 219 chemin des Romains
Date : 2009
Profondeur atteinte : 90 m
Coupe :
0-1 m : terre ;
1-12 m : argile ;
12-13 m : calcaire ;
13-90 m : calcaires et argiles.

Présence d'eau : arrivée d'eau à 80 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 50 m de profondeur le 6 mai 2009.

- *09996X0364/F*

Localisation : 381 chemin de Pigranel
Date : 2009
Profondeur atteinte : 155 m
Coupe :
0-6 m : remblais ;
6-8 m : gravier ;
8-10 m : sable argileux ;
10-13 m : galets ;
13-17 m : calcaire ;
17-18 m : argile ;
18-40 m : gravier ;
40-57 m : argile grise ;
57-77 m : calcaire jaune ;
77-81 m : calcaire gris ;
81-95 m : marne ;
95-130 m : calcaire gris clair ;
130-135 m : calcaire gris ;
135-155 m : calcaire gris clair.

Présence d'eau : arrivées d'eau à 105 et 115 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 105 m de profondeur le 15 mai 2009.

- *09996X0365/F*

Localisation : Mougins
Date : 2009
Profondeur atteinte : 50 m
Coupe : non renseignée

Présence d'eau : eau rencontrée vers 40-50 m de profondeur.

- *09996X0366/F*

Localisation : Pigranel
Date : 2009
Profondeur atteinte : 85 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : niveau mesuré à 80 m de profondeur.

- *09996X0367/F*

Localisation : les Miracles
Date : 2009
Profondeur atteinte : 51 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : niveau mesuré à 48 m de profondeur.

- *09996X0368/F*

Localisation : Pas de Marie
Date : 2010
Profondeur atteinte : 129 m
Coupe :
0-8 m : argile + calcaire + eau ;
8-21 m : marne boulante ;
21-36 m : argile + calcaire ;
36-41 m : **gypse** ;
41-45 m : argile + calcaire ;
45-90 m : calcaire, friable à 60 m et à 80 m ;
90-94 m : argile + eau ;
94-100 m : calcaire ;
100-106 m : argile ;
106-111 m : calcaire ;
111-122 : calcaire + eau ;
122-129 m : calcaire.

Présence d'eau : eau présente entre 0-8 m, à 90 m et entre 111 et 122 m de profondeur ; eau mesuré à 90 m de profondeur le 20 janvier 2010.

- *09996X0369/F*

Localisation : 461 avenue Saint Basile
Date : 2009
Profondeur atteinte : 50 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : niveau mesuré à 40 m de profondeur.

- *09996X0370/F*

Localisation : vieux chemin du Mougins
Date : 2009
Profondeur atteinte : 150 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : niveau mesuré à 80 m de profondeur.

- *09996X0401/F*

Localisation : 1871 route de la roquette, Parc St Martin, Villa 27
Date : 2013
Profondeur atteinte : 130 m
Coupe :
0-25 m : calcaire ;
25-40 m : grès ;
40-50 m : calcaire ;
50-55 m : argile ;
55-70 m : calcaire ;
70-93 m : argile ;
93-105 m : calcaire ;
105-110 m : marne ;
110-130 m : grès.
Présence d'eau : arrivées d'eau à 93 et 105 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 40 m de profondeur le 22 mars 2013.

- *09996X0415/F*

Localisation : 123.1 bis chemin des Caroubiers
Date : 2014
Profondeur atteinte : 75 m
Coupe :
0-3 m : tout venant ;
3-5 m : argiles ;
5-23 m : gravier ;
23-43 m : argile ;
43-53 m : marne ;
53-75 m : calcaire blanc.
Présence d'eau : venues d'eau à 57, 65 et 71 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 44 m de profondeur le 17 octobre 2014.

- *09996X0416/F*

Localisation : 77 chemin des horts de la salle
Date : 2014
Profondeur atteinte : 80 m
Coupe :

0-0.5 m : terre végétale ;
0.5-55 m : argile ;
55-60 m : calcaire ;
60-80 m : calcaire fracturé.

Présence d'eau : venues d'eau à 58, 65 et 73 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 46 m de profondeur le 22 octobre 2014.

- *09996X0417/F*

Localisation : 129 chemin du Santon
Date : 2014
Profondeur atteinte : 100 m
Coupe :
0-30 m : ??? ;
30-33 m : **gypse** ;
33-40 m : marne ;
40-50 m : **gypse** ;
50-55 m : argile ;
55-70 m : **gypse** ;
70-73 m : argile ;
73-83 m : argile blanche ;
83-85 m : gravier calcaire ;
85-100 m : calcaire.

Présence d'eau : venues d'eau à 83 et 93 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 50 m de profondeur le 24 octobre 2014.

- *09997X0071/F*

Localisation : les Lites Bréguières
Date : 1970
Profondeur atteinte : 70 m
Coupe :
0-10 m : argile grise ;
10-28 m : marne grise devenant plus noire à 28 m et humide ;
28-32 m : calcaire jaune par plaques, arrivée d'eau ;
32-62 m : marne noire collante avec quelques passages de calcaire blanc ;
62-70 m : calcaire très friable, arrivée d'eau.

Présence d'eau : arrivées d'eau entre 28 et 32 m et entre 62 et 70 m de profondeur ; niveau mesuré à 24 m de profondeur le 21 novembre 1970.

- *09997X0147/F1*

Localisation : les Bréguières
Date : 1972
Profondeur atteinte : 32 m
Coupe : marno-calcaires
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée.

- *09997X0148/F1*

Localisation : chemin du Feraudou, les Bréguières
Date : 1972
Profondeur atteinte : 22 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée.

- *09997X0158/F1*

Localisation : chemin des Forains
Date : 1974
Profondeur atteinte : 56 m
Coupe : marno-calcaires
Présence d'eau : niveau mesuré à 30 m de profondeur le 1er août 1974.

- *09997X0176/F1*

Localisation : les Hautes Bréguières
Date : 1973
Profondeur atteinte : 57 m
Coupe : marno-calcaires
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée.

- *09997X0193/F1*

Localisation : Mougins
Date : 1983
Profondeur atteinte : 45 m
Coupe : marno-calcaires
Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée.

- *09997X0200/F*

Localisation : le Fugueiret
Date : 1970
Profondeur atteinte : 49 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : niveau mesuré à 32 m de profondeur le 1er août 1985.

- *09997X0249/F1504*

Localisation : autoroute A8, aire des Bréguières Nord
Date : non renseignée
Profondeur atteinte : 51.2 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : niveau mesuré à 3.3 m de profondeur le 28 juillet 1997.

- *09997X0250/F1505*

Localisation : autoroute A8, aire des Bréguières Sud
Date : non renseignée
Profondeur atteinte : 72 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : niveau mesuré à 27 m de profondeur à la réalisation du forage.

- *09997X0262/F*

Localisation : Golf de Canne
Date : non renseignée
Profondeur atteinte : 100 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : non renseignée

Sondages de la Banque du Sous-Sol du BRGM

80 sondages ont été recensés sur la commune. Seuls les sondages pour lesquels la coupe et/ou le niveau d'eau mesuré sont renseignés ont été retenus. Voir leur localisation sur la carte à la fin du rapport.

- *09996X0001/S*

Localisation : lotissement des Pins
Date : 1961
Profondeur atteinte : 15 m
Coupe :
0-1.4 m : terre végétale, argile rouge ;
1.4-7.2 m : cailloux calcaires et argile grise ou verte, terrain imperméable ;
7.2-15 m : calcaire alvéolaire (alvéoles à remplissage argileux rouge ou vert), quelques petites intercalations marneuses indiquant un pendage de 30 à 40°, absorption de l'eau sans charge : 250l/h.
Présence d'eau : niveau non renseigné

- *09996X0004/S*

2 sondages
Localisation : RN 567 – Rivière de la Frayère
Date : 1957
Profondeur atteinte : 12 m
Coupe :
sondage 0.1 :
0-1.2 m : argile rouge avec calcaire ;
1.2-6.4 m : calcaire fissurés avec passages d'argile rouge ;
6.4-12 m : calcaire plus compact avec poches d'argile rouge.
sondage 0.4 :
0-6 m : calcaire fissuré avec passages d'argile rouge ;

6-12 m : calcaire plus compact avec poches d'argile rouge.
Présence d'eau : non

- *09996X0005/S*

2 sondages : profils 22 et 23
Localisation : poste de péage autoroute
Date : 1961
Profondeur atteinte : 12 et 13 m
Coupe :
profil 22

0-1.3 m : terre végétale argileuse brune, quelques petits cailloux ;
1.3-3 m : argile marneuse jaune, puis verdâtre, cailloux calcaire ;
3-3.3 m : argile marneuse grisâtre plus plastique ;
3.3-7.1 m : formation assez compacte argileuse (marneuse) avec graviers et cailloux calcaires ;
7.1-7.8 m : lits de calcaire alvéolaire ;
7.8-8.8 m : passages argileux (marneux) verdâtre plus compact ;
8.8-13 m : formation compacte argileuse (marneuse), graviers et petits cailloux calcaires, un banc de calcaire alvéolaire de 12 à 12.5 m.

profil 23

0-1 m : terre végétale argileuse brune ;
1-3.2 m : argile calcaire jaunâtre, inclusions calcaires blanchâtres en petits nodules ;
3.2-6.1 m : formation marneuse bariolée (grise, verte, rouge) assez compacte avec cailloux et graviers calcaires ;
6.1-10.2 m : formation marneuse jaunâtre avec cailloux calcaires assez abondants (diamètre allant à 150 mm) ;
10.2-12 m : marne grise verdâtre avec quelques cailloux calcaires.

Présence d'eau : non renseigné

- *09996X0078/S*

Localisation : Bergerie de l'Etang
Date : octobre 1965
Profondeur atteinte : 28 m
Coupe :

0-8 m : puits maçonné ;
8-13 m : gros blocs de calcaire, argile jaunâtre ;
13-28 m : bloc de calcaire et argile sableuse.

Présence d'eau : niveau à 7.1 m de profondeur

- *09996X0079/S12*

Localisation : Moulin de la Croix
Date : 1967
Profondeur atteinte : 30 m

Coupe :

0-0.3 m : remblais ;
0.3-10 m : argile sableuse jaunâtre ;
10-18.4 m : argile sableuse multicolore ;
18.4-30 m : cailloutis de calcaire à gangue sablo-argileux.

Présence d'eau : non renseignée.

- *09996X0080/S14*

2 sondages : S14 et S15
Localisation : Bigaud
Date : 1967
Profondeur atteinte : 15 et 20 m
Coupe :
S14

0-0.5 m : terre végétale ;
0.5-4.5 m : argile jaune sableuse avec passage de calcaire ;
4.5-6.6 m : argile rougeâtre ;
6.6-7.7 m : blocs calcaires ;
7.7-12 m : argile rougeâtre ;
12-15 m : petits blocs de calcaire liés par de l'argile.

Présence d'eau : niveau stabilisé mesuré à 2.6 m de profondeur le 4 avril 1967

S15:

0-0.6 m : terre végétale ;
0.6-5 m : argile jaunâtre avec blocs calcaire ;
5-8.3 m : argile jaune sableuse ;
8.3-20 m : blocs de calcaire liés par du sable argileux, avec quelques passages de **gypse** non carottable.

Présence d'eau : niveau stabilisé mesuré à 3.6 m de profondeur le 3 avril 1967

- *09996X0081/S*

2 sondages : S. 16 et S.17
Localisation : Mougins
Date : 1967
Profondeur atteinte : 15 m
Coupe :
S.16 :

0-2 m : terre végétale ;
2-6.8 m : argile jaunâtre avec rognon de calcaire ;
6.8-15 m : au début calcaire enrobé d'argile puis terrain calcaire (dolomie) assez compact.

Présence d'eau : non renseignée

S.17 :

0-0.9 m : terre végétale ;
0.9-5.6 m : argile jaunâtre avec gravillons calcaires ;

5.6-14 m : terrain argileux jaune gris légèrement sableux ;
14-15 m : terrain argileux avec passages calcaires plus importants.
Présence d'eau : non renseignée

- *09996X0084/S*

Localisation : rocade sud
Date : 1967
Profondeur atteinte : 15.6 m
Coupe :
0-0.3 m : terre végétale ;
0.3-3.5 m : remblai graveleux ;
3.5-9.8 m : argile marneuse irisée avec nombreux graviers calcaires ;
9.8-12.7 m : argile verte ;
12.7-15.6 m : argile verdâtre assez plastique avec des graviers anguleux de calcaire dolomitique.
Présence d'eau : niveau mesuré à 9 m de profondeur en décembre 1967.

- *09996X0108/S*

Localisation : quartier Fontneuve – propriété B. (parcelle BA 80)
Date : 1961
Profondeur atteinte : 10 m
Coupe :
0-2.45 m : terre végétale et remaniement superficiel du substratum ;
2.45-10 m : argile calcaire jaune verdâtre clair avec cailloux calcaires monogéniques de même couleur.
Présence d'eau : non renseignée.

- *09996X0140/S1*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1963
Profondeur atteinte : 7 m
Coupe :
0-1.8 m : terrain de surface : argile brune sableuse hétérogène ;
1.8-3.1 m : argile brun clair à pate fine très peu de sable ;
3.1-7 m : argile verte à jaune, petits galets calcaires très roulés entre 5.5 et 5.8 m.
Présence d'eau : non.

- *09996X0141/S16*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 29 mars 1967
Profondeur atteinte : 15 m
Coupe :
0-4 m : argile brune un peu sableuse ;
4-6.8 m : argile brune à verte compacte ;

6.8-9 m : blocs de calcaire ;
9-11.4 m : dolomie blanche ;
11.4-12.2 m : brèche calcaire dolomitique ;
12.2-15 m : dolomie.
Présence d'eau : non renseignée.

- *09996X0142/S17*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 23 mars 1968
Profondeur atteinte : 15 m
Coupe :
0-0.9 m : terre argileuse brune ;
0.9-5 m : argile un peu marneuse jaune verdâtre incluant des débris de calcaire et de dolomie. Keuper remanié ;
5-10.7 m : argile gris vert à verte avec quelques passées rouge brique ;
10.7-15 m : argile gris vert à verte avec débris de calcaire dolomitique.
Présence d'eau : non.

- *09996X0143/S19*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 12.5 m
Coupe :
0-1 m : terre végétale ;
1-2 m : débris de calcaire et limon ;
2-8.6 m : argile dolomitique beige gris à marron très plastique, incluant des débris de calcaire ;
8.6-12.5 m : argile grise très plastique, inclusions de **gypse** rubané rose et noir à partir de 11.5 m.
Présence d'eau : niveau mesuré à 1.65 m de profondeur en janvier 1969.

- *09996X0144/S18*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 12.5 m
Coupe :
0-1.8 m : limon et terre végétale ;
1.8-3.4 m : argile marron **gypseuse** passant à une argile verdâtre ;
3.4-6 m : calcaire beige à pâte fine ;
6-10 m : calcaire très fracturé alternant avec des calcaires massifs ;
10-12.5 m : argile marron, ocre, grise, alternant avec des calcaires
Présence d'eau : niveau mesuré à 4.65 m de profondeur en janvier 1969.

- *09996X0145/S2*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1963
Profondeur atteinte : 7 m
Coupe :

0-0.6 m : terrain de surface : humus et argile sableuse brune hétérogène ;
0.6-1.5 m : argile brun clair ;
1.5-1.8 m : calcaire dolomitique (provenance d'un bloc d'éboulis ?) ;
1.8-3.7 m : argile jaune très clair ;
3.7-5.8 m : sable très grossier avec nombreux galets ;
5.8-7 m : argile très clair hétérogène avec nombreux galets roulés.

Présence d'eau : non.

- *09996X0147/S4*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1963
Profondeur atteinte : 10 m
Coupe :

0-0.5 m : terrain de surface : argile sableuse hétérogène et humus ;
0.5-1.2 m : argile ocre et nombreux éléments peu roulés calcaires ;
1.2-2.9 m : calcaire dolomitique massif finement cristallisé ;
2.9-4.5 m : sable grossier avec quelques galets plus ou moins roulés ;
4.5-10 m : argile et argile sableuse à **gypse**.

Présence d'eau : non.

- *09996X0148/S-14*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1967
Profondeur atteinte : 15 m
Coupe :

0-5 m : argile marron jaune incluant des débris légèrement roulés de dolomie et du sable, tendant à devenir lie de vin à la base ;
5-6.6 m : argile lie de vin compacte ;
6.6-7.7 m : dolomie ;
7.7-12 m : argile lie de vin à grise incluant des débris de calcaire et de dolomie ;
12-15 m : argile marron à lie de vin incluant des débris de calcaire et de dolomie.

Présence d'eau : non renseignée

- *09996X0149/S15*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1967
Profondeur atteinte : 20 m
Coupe :

0-8.3 m : argile bariolée ;
8.3-12.3 m : débris de calcaire et de dolomie ;

12.3-17.8 m : argile brune lie de vin incluant des débris de calcaire et de dolomie ;
17.8-17.85 m : **gypse** ;
17.85-20 m : argile brune remaniée et débris de calcaire.
Présence d'eau : non.

- *09996X0150/S20*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 30 janvier au 1er février 1969
Profondeur atteinte : 12.5 m
Coupe :
0-1.8 m : terre végétale ;
1.8-4.7 m : argile marron très plastique avec inclusions calcaires ;
4.7-6.1 m : argile jaunâtre très plastique avec inclusions calcaires ;
6.1-12.5 m : calcaire dolomitique en bancs de 3 à 10 cm, alternant avec des passages de marne marron plastique, débris calcaires.
Présence d'eau : niveau d'eau mesuré à 5.53 m de profondeur, perte d'eau partielle.

- *09996X0151/S21*

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 15 m
Coupe :
0-1 m : terre végétale ;
1-5.2 m : argile marron très plastique ;
5.2-6.5 m : argile beige avec traces lie de vin ;
6.5-10.4 m : argile beige à grise devenant très grise, à la base (entre 9.9-10.4 m) inclusions de **gypse** ;
10.4-10.85 m : **gypse** ;
10.85-12.3 m : marne grise et **gypse** ;
12.3-13.5 m : argile multicolore et **gypse** broyé ;
13.5-15 m : argile et **gypse** très fracturé.
Présence d'eau : non.

- *09996X0153/S6*

Localisation : secteur Moulin de la Croix - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1963
Profondeur atteinte : 10 m
Coupe :
0-0.95 m : terrain de surface : argile brune sableuse hétérogène et humus ;
0.95-5.2 m : alternance d'argile devenant plus ou moins sableuse ;
5.2-7 m : argile compacte dure gris clair ;
7-9 m : sable très grossier à nombreux galets devenant fin à partir de 8.5 m ;
9-10 m : argile compacte blanche à paillettes de muscovite.
Présence d'eau : non.

- *09996X0154/S7*

Localisation : secteur Moulin de la Croix - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1963
Profondeur atteinte : 6 m
Coupe :

0-1.8 m : argile brune sableuse hétérogène et humus, rognons de calcaire blanc ;
1.8-4.35 m : argile verdâtre homogène, compacte, à proportion d'éléments calcaires et sable ;
4.35-6 m : argile gris vert clair, fine, très compacte, avec nombreux éléments peu roulés de calcaire dolomitique.

Présence d'eau : non.

- *09996X0155/S8*

Localisation : secteur Moulin de la Croix - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1963
Profondeur atteinte : 10 m
Coupe :

0-1 m : terrain de surface : argile brune sableuse hétérogène et humus, argile brune sableuse compacte ;
1-4.6 m : argile sableuse brun homogène friable ;
4.6-10 m : argile brun hétérogène à passées sableuse.

Présence d'eau : non.

- *09996X0156/S12*

Localisation : secteur Moulin de la Croix - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 29 mars 1967
Profondeur atteinte : 30 m
Coupe :

0-6 m : argile bigarrée verdâtre à lie de vin, assez indurée. Keuper plus ou moins remanié, entre 4-4.15 m : calcaire dolomitique ;
6-15 m : argile bigarrée à dominante verte ;
15-18.4 m : argile lie de vin plus plastique ;
18.4-30 m : petits débris assez anguleux de calcaire emballés dans une argile plus ou moins finement sableuse.

Présence d'eau : non renseignée.

- *09996X0157/S13*

Localisation : secteur Moulin de la Croix - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 23 mars 1967
Profondeur atteinte : 20 m
Coupe :

0-2.1 m : limon marron parfois sableux, induré à plastique ;
2.1-3.9 m : argile marron à tendance lie de vin, avec **gypse** diffus ;

3.9-7 m : argile marron incluant des débris de calcaire ;
7-9.3 m : argile sableuse plastique, indurée à la base ;
9.3-12.8 m : débris de calcaire et de cargneule dans une argile marron très plastique ;
12.8-14.7 m : marne grise indurée ;
14.7-15 m : **gypse** ;
15-17.1 m : marne grise indurée, présence de **gypse** ;
17.1-17.3 m : **gypse** ;
17.3-19.2 m : argile beige un peu verdâtre, à débris de calcaire ou de dolomie ;
19.2-20 m : cargneule.

Présence d'eau : non renseignée.

- *09996X0158/S22*

Localisation : secteur Moulin de la Croix - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 12.5 m
Coupe :
0-1 m : terre végétale ;
1-3.3 m : argile limoneuse marron ;
3.3-4.5 m : argile marron à grise indurée ;
4.5-10.8 m : argile grisâtre plus ou moins indurée, plastique de 9.5 à 10.8 m ;
10.8-12.5 m : **gypse**.

Présence d'eau : non.

- *09996X0159/S-23*

Localisation : secteur Moulin de la Croix - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 12.5 m
Coupe :
0-1 m : terre végétale ;
1-3 m : argile limoneuse marron assez plastique ;
3-6 m : argile légèrement limoneuse marron assez indurée ;
6-12.5 m : argile grise assez indurée.

Présence d'eau : niveau mesuré à 2.95 m en février 1969

- *09996X0160/S-24*

Localisation : secteur Moulin de la Croix - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 21 m
Coupe :
0-2.4 m : terre végétale et limon marron ;
2.4-4.2 m : argile beige très plastique, petits débris calcaires ;
4.2-6.05 m : argile gris vert plastique incluant des débris calcaires ;
6.05-6.8 : calcaire ;

6.8-13.3 m : argile beige très plastique incluant du **gypse**, débris calcaires à partir de 7.6 m ;

13.3-16.2 m : argile grise plastique à indurée, calcaire gris dur sur 5 cm vers 15.4 m ;

16.2-21 m : argile grise très plastique, passées de calcaire à partir de 19.5 m.

Présence d'eau : niveau mesuré à 8.36 m en mai 1969.

- *09996X0161/S25*

Localisation : secteur Moulin de la Croix - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 20.6 m
Coupe :

0-0.6 m : terre végétale ;
0.6-2.3 m : limon marron assez sableux, un galet à 2.3 m ;
2.3-3 m : argile beige très plastique incluant des cailloutis ;
3-12.75 m : alternance d'argile versicolore, de limon molassique noirâtre et de calcaire dolomitique beige, argile emballant souvent des débris de calcaire ;
12.75-20.6 m : argile à débris de calcaire, avec petites passées de calcaire dolomitique légèrement vacuolaire.

Présence d'eau : perte d'eau partielle à 8.1 m.

- *09996X0162/S9*

Localisation : Tournamy - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1963
Profondeur atteinte : 6 m
Coupe :

0-0.5 m : argile et humus ;
0.5-2.2 m : argile verte sableuse ;
2.2-3 m : argile vert brun compact ;
3-6 m : argile lie de vin compact.

Présence d'eau : non.

- *09996X0163/S26*

Localisation : Tournamy - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 13.1 m
Coupe :

0-3.5 m : argile marron très plastique. Keuper remanié ;
3.5-4.5 m : argile marron indurée, traces de **gypse** ;
4.5-6.2 m : argile marron à beige, passant à lie de vin, très plastique ;
6.2-7.6 m : argile indurée incluant des cailloutis ;
7.6-7.9 m : calcaire ;
7.9-12.8 m : argile marron extrêmement plastique ;
12.8-13.1 m : argile lie de vin et débris calcaires.

Présence d'eau : niveau mesuré à 3.65 m de profondeur en mars 1969.

- *09996X0164/S27*

Localisation : Tournamy - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 13 m
Coupe :
0-4.8 m : argile marron plastique ;
4.8-6.1 m : argile marron beige très plastique, quelques débris calcaires ;
6.1-8.1 m: argile beige à gris vert très plastique ;
8.1-10.6 m : argile marron à gris beige très plastique ;
10.6-12.5 m : argile marron à lie de vin très plastique ;
12.5-13 m : **gypse**.
Présence d'eau : non.

- *09996X0165/S28*

Localisation : Tournamy - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 12 m
Coupe :
0-0.8 m : remblai ;
0.8-4.4 m : argile graveleuse ;
4.4-5.5 m : calcaire avec passage argileux ;
5.5-6.3 m : calcaire compact ;
6.3-7.8 m : rognons de calcaire et argile jaune ;
7.8-11.2 m : calcaire très fracturé et argile ;
11.2-12 m : calcaire compact.
Présence d'eau : non renseignée.

- *09996X0166/S29*

Localisation : Tournamy - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 12.5 m
Coupe :
0-1.05 m : remblai ;
1.05-12.5 m : calcaire en général très fracturé.
Présence d'eau : niveau mesuré à 9.14 m de profondeur en avril 1969.

- *09996X0167/S31*

Localisation : St Martin - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 12.7 m
Coupe :
0-3 m : limon marron avec inclusions de poupées calcaires ;
3-5.2 m : argile lie de vin indurée ;

5.2-8 m : argile marron devenant plastique à partir de 7.8 m ;
8-9 m : débris argilo-sableux ;
9-9.9 m : calcaire dolomitique et calcaire ;
9.9-11.2 m : argile grise, puis marron à 10.5 m ;
11.2-12.7 m : **gypse** rubané.
Présence d'eau : non.

- *09996X0168/S30*

Localisation : St Martin - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 13 m
Coupe :
0-2.3 m : limon marron ;
2.3-11 m : argile lie de vin ;
11-11.4 m : débris de calcaire ;
11.4-13 m : Rognons de dolomie et de calcaire enrobés d'argile.
Présence d'eau : niveau mesuré à 4.28 m en avril 1969.

- *09996X0169/S33*

Localisation : St Martin - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 24 m
Coupe :
0-2 m : argile marron gris à verdâtre indurée ;
2-3.5 m : argile beige à ocre, **gypse**, débris de calcaire ;
3.5-7 m : argile beige verdâtre puis lie de vin à 5.05 m et devenant beige à la base ;
7-8.9 m : débris de calcaire dolomitique un peu pulvérulent ;
8.9-9.7 m : calcaire ;
9.7-10.1 m : argile très indurée ;
10.1-16 m : calcaire parfois vacuolaire, passée d'argile rougeâtre vers la base ;
16-20 m : calcaire vacuolaire avec de petites cavités ;
20-24 m : calcaire vacuolaire incluant du **gypse**, passée d'argile vers 20.-20.9 m.
Présence d'eau : niveau mesuré à 20.85 m en avril 1969.

- *09996X0170/S-32.85*

Localisation : St Martin - Pénétrante Cannes Grasse
Date : 1969
Profondeur atteinte : 24.85 m
Coupe :
0-3 m : limon brun rougâtre puis limons argileux à partir de 0.9 m ;
3-6.6 m : argile lie de vin, puis brune à 4 m, **gypse**, cailloutis ;
6.6-7 m : passées de dolomie blanchâtre, argile et cailloutis ;
7-8.6 m : calcaire un peu vacuolaire en débris ;
8.6-11.8 m : argile beige rosé, calcaire entre 10.3 et 10.9 m ;

11.8-12.1 m : débris de calcaire et d'argile ;
12.1-24 m : calcaire vacuolaire blanc à gris, passées d'argile grise à beige à 15-15.3 m, 16-16.4 m, 18.9-19.2 m, à 20.65 m et à 21.75-22 m.

Présence d'eau : niveau mesuré à 12.2 m en avril 1969.

- *09996X0187/111111*

Localisation : chemin de Vaumarre
Date : 1968
Profondeur atteinte : 11 m
Coupe :
0-1 m : terrain de surface ;
1-11 m : alternance hétérogène d'argile grise et surtout de **gypse** rubané. Plus de 50 % de cavités anastomosées.

Présence d'eau : perte totale permanente.

- *09996X0210/S*

Localisation : une villa
Date : août 1974
Profondeur atteinte : 19.8 m
Coupe :
0-0.2 m : terre végétale ;
0.2-6.5 m : marne marron beige compacte localement graveleuse ;
6.5-6.8 m : karst ;
6.8-12.5 m : calcaire dolomitique, cargneule en éléments de quelques cm à 10 cm, localement passée sableuse et passée marneuse beige à vert clair ;
12.5-16.1 m : dolomie calcaire gris pâle à pâte fine, localement fracturée ;
16.1-17.2 m : marne beige compacte légèrement graveleuse ;
17.2-19.8 m : dolomie calcaire gris pâle à jaunâtre, peu fracturée, remplissage local de marne beige, passée de cargneule à 18.7 m.

Présence d'eau : niveau mesuré à 16.4 m de profondeur le 7 août 1974.

- *09996X0215/S*

Localisation : villa de M. G. (parcelle BP 188)
Date : 1974
Profondeur atteinte : 15 m
Coupe :
0-3 m : terre argileuse brune assez compacte enrobant quelques cailloux ;
3-7.6 m : **gypse** blanc grisâtre assez tendre, avec des zones plus friables vers 4 m, à 5-5.5 m, vers 6.3 m, 6.6 m et 7 m ;
7.6-8.5 m : **gypse** blanc grisâtre avec quelques passées argileuses de quelques cm ;
8.5-9.6 m : **gypse** blanc grisâtre sain, assez massif ;
9.6-11.7 : **gypse** blanc grisâtre assez friable ;
11.7-15 m : **gypse** blanc assez dur, massif, passées plus friables à 13.4-13.6 m et 13.8-14 m.

Présence d'eau : non

- *09996X0216/S1*

Localisation : villa et piscine de M. P. (parcelles BW 49 et 50)
Date : 1974
Profondeur atteinte : 15 m
Coupe :

0-0.3 m : terre végétale brune ;
0.3-3.3 m : argile graveleuse marron beige plus ou moins remanié ;
3.3-7.8 m : cargneule et dolomie beige blanchâtre en débris avec liant argileux gris beige ;
7.8-9 m : cargneule beige très vacuolaire ;
9-11.5 m : dolomie beige rosé en débris, avec localement des traces d'argile marron beige ;
11.5-14.8 m : dolomie grise massive localement calcaire, finement vacuolaire, avec des fissures emplies de calcite, à 13.3-13.85 m dolomie déconsolidée ;
14.8-15 m : remplissage d'argile marron.

Présence d'eau : non

- *09996X0217/S*

Localisation : non renseignée
Date : 1973
Profondeur atteinte : 15 m
Coupe :

0-4.5 m : argile brune avec débris calcaires ;
4.5-6.3 m : argile beige assez compacte enrobant des débris de calcaire et de dolomie ;
6.3-9.5 m : marne bariolée assez compacte, avec des surface lustrées et quelques niveaux plus plastiques ;
9.5-10 m : chute d'outil, passage d'eau ;
10-13.6 m : argile brun rouge extrêmement plastique contenant quelques débris de calcaire et de dolomie ;
13.6-15 m : marne argileuse brune graveleuse, assez compacte, à petits rognons et débris de calcaire et de dolomie.

Présence d'eau : arrivées d'eau à 9.5 et 9.7 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 8.6 m de profondeur en mai 1973.

- *09996X0218/S2*

Localisation : le Roches fleuries
Date : 1973
Profondeur atteinte : 15 m
Coupe :

0-0.4 m : terre végétale ;
0.4-1.7 m : argile jaunâtre à ocre compacte contenant des débris de dolomie ;
1.7-2.6 m : argile sableuse verdâtre indurée ;

2.6-5.5 m : argile verdâtre à vert brun, d'abord sableuse, puis plus compacte, niveau à aspect lustré à 3.6 m ;
5.5-7.9 m : argile brune localement verdâtre ou rougeâtre, généralement assez compacte avec des passées plastiques vers 5.6 m et à6-6.3 m ; inclusions indurées dolomitiques ;
7.9-10.2 m : **gypse** blanc à rose altéré, friable, à alternance et bourrages d'argile brune ; à 9-9.2 m passée à très petits débris altérés ;
10.2-12.3 m : argile brun rougeâtre localement jaunâtre, assez compacte, à nodules dolomitiques ;
12.3-12.6 m : argile rougeâtre très plastique ;
12.6-15 m : **gypse** blanc assez dur avec passées d'argile brun verdâtre vers 13.3 et à 14.1-14.4 m.

Présence d'eau : niveau mesuré à 4.2 m de profondeur en février 1973

- *09996X0219/S3*

Localisation : les Baraques RN567
Date : 1972
Profondeur atteinte : 30.3 m
Coupe :
0-2.2 m : terre végétale argileuse brune et matériaux argileux de remblai ;
2.2-28.2 m : **alternance de gypse fracturé, gypse compact, gypse veiné** ;
28.2-29.3 m : vide ;
29.3-29.5 m : dolomie argileuse beige fracturée en débris ;
29.5-30.3 m : dolomie vacuolaire (cargneule).

Présence d'eau : non

- *09996X0221/S2*

Localisation : place de la République
Date : 29 septembre 1977
Profondeur atteinte : 16.5 m
Coupe :
0-1.7 m : remblai ;
1.7-3.95 m : calcaire très fracturé ;
3.95-5.75 m : calcaire fracturé avec blocs alvéolés ;
5.75-13.7 m : argile tourbeuse (lignite ?) noire ;
13.7-16.5 m : marne jaunâtre.

Présence d'eau : niveau mesuré à 5.5 m de profondeur le 29 septembre 1977.

- *09996X0227/S1*

Localisation : extension de l'usine de Nartassier
Date : 1981
Profondeur atteinte : 11.3 m
Coupe :
0-0.5 m : terre végétale ;

0.5-1.3 m : marne gris vert légèrement argileuse compacte enrobant de petits galets calcaires ;
1.3-1.8 m : ?;
1.8-3.3 m : marne grise bariolée finement sableuse avec débris de végétaux vers le bas ;
3.3-3.75 m : ?;
3.75-4.05 m : marne verte molle ;
4.05-4.75 m : marne beige légèrement sableuse compacte à rognons brun rouille de calcaire cargneulisé ;
4.75-6 m : marne brune à rougeâtre sableuse comprimée ;
6-7.2 m : marne gris vert comprimée à petits éléments anguleux de calcaire argileux gris ;
7.2-7.4 m : passée de calcaire argileux gris sombre ;
7.4-9 m : marne verte finement sableuse tectonisée à microsurfaces lustrées ;
9-9.9 m : marne gris sombre finement sableuse tectonisée ;
9.9-10.3 m : marne gris sombre à noir à débris de végétaux détritiques ;
10.3-10.65 m ? ;
10.65-11.3 m : marne grise assez molle légèrement sableuse très friable.

Présence d'eau : non renseigné

- *09996X0259/S1*

Localisation : usine électrique
Date : 1975
Profondeur atteinte : 10 m
Coupe :
0-1.5 m : terre végétale graveleuse ;
1.5-2.6 m : terre argileuse et graveleuse ;
2.6-4.15 m : argile marron ;
4.15-6.5 m : marne graveleuse ;
6.5-6.7 m : calcaire ;
6.7-7.3 m : marne verdâtre avec inclusion calcaire ;
7.3-9.8 m : marne verdâtre avec forte inclusion calcaire ;
9.8-10 m : marne sableuse rougeâtre.

Présence d'eau : non

- *09996X0291/S1*

Localisation : non renseignée
Date : 1983
Profondeur atteinte : 47 m
Coupe : dolomie - **gypse**
Présence d'eau : non

- *09996X0341/S2*

Localisation : le Baraques RN567

Date : 1972
Profondeur atteinte : 40 m
Coupe : non renseignée
Présence d'eau : niveau mesuré à 26.6 m de profondeur le 1er avril 1972

- *09996X0372/S*

Localisation : chemin des iles
Date : 2000
Profondeur atteinte : 6 m
Coupe :
0-1.5 m : argile rougeâtre, blocs ;
1.5-4.5 m : argile beige à blocs, passage sableux ;
4.5-6 m : argile grise.
Présence d'eau : non

- *09996X0378/S*

Localisation : lotissement Tosello – Chemin des Romains
Date : 1999
Profondeur atteinte : 18 sondages destructifs de15 à 20 m de profondeur
Coupe :
SD4B :
0-1 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1-3.5 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
3.5-8.2 m : argile grise ;
8.2-15 m : **gypse**.
Présence d'eau : non

SD5B :
0-1 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1-4.5 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
4.5-9 m : argile grise ;
9-15 m : **gypse**.
Présence d'eau : non

SD6 :
0-1.3 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1.3-3.5 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
3.5-9 m : argile grise ;
9-15 m : **gypse**.
Présence d'eau : non

SD7 :
0-2 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
2-5 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
5-9 m : argile grise ;
9-10.5 m : argile gris noir, **gypse altéré** ;

10.5-15 m : **gypse**.
Présence d'eau : non

SD8 :
0-1.8 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1.8-6 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
6-12 m : argile grise ;
12-15 m : **gypse**.
Présence d'eau : non

SD9 :
0-1.2 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1.2-7.5 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
7.5-8.5 m : argile grise et **gypse** ;
8.5-13.1 m : **gypse** très lâche, cavités
13.1-18 m : **gypse**.
Présence d'eau : non

SD10 :
0-1.5 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1.5-5.8 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
5.8-9.8 m : argile grise et **gypse** ;
9.8-15 m : **gypse**.
Présence d'eau : non

SD11 :
0-1 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1-7.8 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
7.8-15 m : **gypse**.
Présence d'eau : non

SD12 :
0-1.5 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1.5-6 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
6-9.3 m : argile et **gypse** altéré ;
9.3-15 m : **gypse**.
Présence d'eau : non

SD13 :
0-1.2 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1.2-7.7 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
7.7-15 m : **gypse**.
Présence d'eau : non

SD14 :
0-1.8 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1.8-7.8 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
7.8-15 m : **gypse**.

Présence d'eau : non

SD15 :

0-1.8 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1.8-5.8 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
5.8-9.5 m : argile grise ;
9.5-11 m : **gypse altéré ;**
11-15 m : **gypse.**

Présence d'eau : non

SD16 :

0-1.4 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
1.4-8.8 m : argile beige à blanchâtre, cailloutis ;
8.8-9.5 m : argile grise ;
9.5-12.7 m : argile et **gypse altéré ;**
12.7-15 m : **gypse.**

Présence d'eau : non

SD17 :

0-2 m : argile beige sableuse, cailloutis ;
2-6.2 m : argile beige à blanchâtre lâche, cailloutis ;
6.2-14 m : argile **gypse altéré** très lâche ;
14-15 m : blocs de **gypse ;**
15-18 m : **gypse altéré ;**
18-21 m : **gypse compact**.

Présence d'eau : non

SD18 :

0-3.2 m : argile beige sableuse ;
3.2-6 m : argile beige blanchâtre, cailloutis ;
6-9.4 m : argile grise à **gypse** ;
9.4-11.8 m : blocs de **gypse ;**
11.8-18 m : **gypse**.

Présence d'eau : perte d'eau à 6 m.

SD19 :

0-2.5 m : argile beige sableuse ;
2.5-6 m : argile beige blanchâtre, cailloutis ;
6-9.4 m : argile grise à **gypse** ;
9.4-18 m : **gypse.**

Présence d'eau : non

SD20 :

0-3 m : argile beige sableuse ;
3-6 m : argile beige blanchâtre, cailloutis ;
6-11 m : argile grise à **gypse**;
11-18 m : **gypse.**

Présence d'eau : non

SD21 :

0-1.2 m : argile beige sableuse ;
1.2-6.1 m : argile beige blanchâtre ;
6.1-8.1 m : argile altération **gypse** ;
8.1-18 m : **gypse.**

Présence d'eau : non

- *09996X0379/S*

Localisation : chemin de la Plaine
Date : 1999
Profondeur atteinte : 2 sondages de 20 m de profondeur
Coupe :
SP1 :

0-2.5 m : argile rougeâtre à cailloutis ;
2.5-3.5 m : argile beige sableuse ;
3.5-8.3 m : marno-calcaire ;
8.3-20 m : calcaire.

Présence d'eau : non

SP2 :

0-0.6 m : argile rougeâtre très humide ;
0.6-3 m : argile rougeâtre à cailloutis ;
3-11 m : marno-calcaire ;
11-20 m : calcaire fracturé.

Présence d'eau : non

- *09996X0380/S*

Localisation : non renseignée
Date : 1999
Profondeur atteinte : 7 sondages de 7 à 15 m
Coupe :
SP1 :

0-1.8 m : remblais, argile et blocs ;
1.8-8.5 m : argile beige à petits blocs ;
8.5-15 m : argile compacte.

Présence d'eau : non

SP2 :

0-3 m : argile beige à cailloutis ;
3-6.5 m : argile compacte gris beige ;
6.5-15 m : argile marneuse grise.

Présence d'eau : niveau mesuré à 11.5 m de profondeur le 19 avril 1999.

SP3 :

0-2.6 m : argile à blocs (éboulis) ;

2.6-6.2 m : argile sableuse beige ;
6.2-12 m : argile marron.
Présence d'eau : non

SP4 :
0-0.8 m : terre végétale ;
0.8-3.5 m : argile sableuse beige ;
3.5-6.4 m : argile compacte beige ;
6.4-12 m : argile compacte marron.
Présence d'eau : non

SP5 :
0-0.8 m : terre végétale ;
0.8-5.9 m : argile sableuse beige ;
5.9-12 m : argile compacte marron.
Présence d'eau : non

SP6 :
0-3.3 m : argile à blocs (éboulis) ;
3.3-5.5 m : argile sableuse beige ;
5.5-7 m : argile marron.
Présence d'eau : non

SP7 :
0-3.1 m : argile à blocs (éboulis) ;
3.1-6 m : argile sableuse beige ;
6-7 m : argile marron.
Présence d'eau : non

- *09997X0079/111111*

Localisation : le Clauvin
Date : 1971
Profondeur atteinte : 37 m
Coupe :
0-15 m : calcaire gris devenant blanc, mince couche de marne noire collante puis fracture et calcaire gris ;
15-18 m : calcaire gris fracturé, arrivée d'eau ;
18-29 m : calcaire blanc puis marne noire ;
29-37 m : calcaire gris, grosse fracture à 29 m et augmentation du débit. Calcaire devenant légèrement jaune vers 35 m.
Présence d'eau : arrivées d'eau entre 15 et 18 m et entre 29 et 37 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 18 m de profondeur le 8 février 1971.

- *09997X0088/111111*

Localisation : les Hautes Bréguières
Date : 1971

Profondeur atteinte : 40 m
Coupe :

0-8 m : calcaire gris et jaune ;
8-12 m : argile, eau ;
12-36 m : calcaire, eau ;
36-40 m : argile noire.

Présence d'eau : arrivées d'eau entre 8 et 12 m et entre 12 et 36 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 4 m de profondeur le 12 juillet 1971.

- *09997X00264/S971*

Localisation : chemin de Ferrandou
Date : 1997
Profondeur atteinte : 10 m
Coupe :

0-0.1 m : béton bitumineux ;
0.1-0.2 m : sable et gravier ;
0.2-1.9 m : argile marron avec graviers siliceux et graves calcaires ;
1.9-3 m : argilo-marneux avec graviers siliceux et graviers calcaires ;
3-3.3 m : marne beige compacte ;
3.3-3.8 m : marno-calcaire beige fracturé ;
3.8-4.5 m : argilo-marneux beige avec quelques graves calcaires ;
4.5-5 m : calcaire dolomitique rosé avec quelques fissures verticales non cristallisées ;
5-5.2 m : argile rouge
5.2-6.1 m : calcaire gris beige avec quelques vides (cm) cristallisés, fracturé ;
6.1-6.2 : argile marron ;
6.2-6.55 : calcaire rosé à beige avec fractures verticales contenant de l'argile ;
6.55-7.75 m : argile marneuse verdâtre avec passages calcaires ;
7.75-8 m : calcaire gris avec fracturation verticale rempli d'argile ;
8-8.3 m : marno-calcaire beige ;
8.3-9.7 m : marne grise à noire compacte ;
9.7-10 m : marno-calcaire beige fracturé.

Présence d'eau : non

- *09997X00265/S972*

Localisation : chemin de Ferrandou
Date : 1997
Profondeur atteinte : 21 m
Coupe :

0-12 m : sondage destructif ;
12-13.6 m : blocs calcaires gris avec matrice marneuse beige ;
13.6-14 m : argilo marneux beige avec graves calcaires et siliceuse ;
14-14.5 m : marne grise compacte ;
14.5-15.05 m : calcaire gris avec quelques fissures verticales non cristallisées ;
15.05-15.15 m : marne calcaire grise compacte ;
15.15-15.25 m : calcaire beige rosé dolomitique ;

15.25-15.8 m : calcaire gris rosé avec fissures verticales non cristallisées ;
15.8-16.4 m : marne noire compacte ;
16.4-17.1 m : calcaire gris fracturé ;
17.1-18 m : calcaire beige à gris avec fissures verticales non cristallisées et horizontales avec argile ;
18-18.6 m : calcaire dolomitique rosé avec fissures verticales non cristallisées et horizontales avec argile ;
18.6-18.85 m : marno-calcaire beige fracturé ;
18.85-20 m : marne grise compacte ;
20-20.8 m : calcaire gris avec quelques fissure < mm horizontales cristallisées ;
20.8-21 m : marne grise compacte.

Présence d'eau : non

- *09997X00266/S973*

Localisation : chemin de Ferrandou
Date : 1997
Profondeur atteinte : 23.8 m
Coupe :

0-14 m : sondage destructif ;
14-14.3 m : marne grise à noire compacte ;
14.3-14.7 m : calcaire gris à fins niveaux marneux horizontaux ;
14.7-14.8 m : marne grise à noire compacte ;
14.8-15.2 m : calcaire gris avec fissures verticales (mm) ;
15.2-15.35 m : marne noire compacte ;
15.35-15.5 m : brèche calcaire gris à beige légèrement fracturé ;
15.5-16.2 m : calcaire gris avec petits passages marno-calcaires ;
16.2-16.3 m : brèches calcaires à matrice marneuse ;
16.3-17.1 m : calcaire gris avec fissures verticales < mm cristallisées ;
17.1-17.25 m : marne grise compacte ;
17.25-17.4 m : marne sablo-graveleuse beige ;
17.4-17.85 m : calcaire gris avec quelques fissures verticales < mm cristallisées ;
17.85-18.05 m : alternance marno-calcaire beige ;
18.05-18.15 m : calcaire beige avec vides de dissolution horizontaux ;
18.15-18.7 m : calcaire beige avec fissures verticales (mm) injectées d'argile ;
18.7-18.8 m : argile marron ;
18.8-19.35 m : marno-calcaire beige fracturé ;
19.35-20 m : calcaire marneux gris ;
20-21.2 m : calcaire beige fracturé ;
21.2-22.1 m : calcaire gris avec fissures verticales et quelques horizontales (mm) non cristallisées ;
22.1-23.6 m : calcaire beige rosé dur, stratification horizontale, petits niveaux fracturés ;
23.6-23.8 m : calcaire beige rosé fracturé.

Présence d'eau : non

- *09997X00267/S974*

Localisation : chemin de Ferrandou
Date : 1997
Profondeur atteinte : 20 m
Coupe :

0-8 m : sondage destructif ;
8-8.4 m : argilo-sablo-graveleux marron ocre ;
8.4-10.9 m : argile grise puis marron à partir 9.4 m puis grise à brune à partir de 10 m ;
10.9-11.1 m argile et gravier calcaire ;
11.1-11.9 m : calcaire ;
11.9-12.1 m : blocs calcaire gris avec matrice marneuse beige ;
12.1-13.4 m : marne beige dure ;
13.4-13.9 : marne gris foncé à passées calcaires, débit en plaquettes ;
13.9-14.8 m : brèche calcaire beige dans matrice marno-argileuse ;
14.8-15.3 m : calcaire beige fissuré cristallisé avec parfois remplissage marno-argileux ;
15.3-16.25 m : brèche calcaire dure à passées marno-argileuses ;
16.25-18.3 m : marne ;
18.3-18.9 m : calcaire gris beige avec fracturation ½ cm verticale et horizontale remplie d'argile ;
18.9-19 m : argile verte à marron ;
19-19.2 : calcaire beige fracturé ;
19.2-19.5 m : argile sableuse verdâtre à marron ;
19.5-20 m : calcaire beige fracturé avec fissures verticales non cristallisées.

Présence d'eau : non

- *09997X00268/SC21*

Localisation : chemin de Ferrandou
Date : non renseignée
Profondeur atteinte : 16 m
Coupe :

0-5.2 m : remblais argilo-graveleux avec galets ;
5.2-8.8 m : argile verdâtre avec débris de calcaire rose ;
8.8-11.05 m : marnes ;
11.05-11.5 : calcaire dolomitique gris rose, fracture avec joint argileux ;
11.5-11.65 : marne noire, raide ;
11.65-13 m : alternance de calcaire gris rose, légèrement fracturé, et de marne beige, raide ;
13-14.2 m : Dito, très fracturé à broyé ;
14.2-14.7 m : calcaire marneux gris noir fracturé, débit en plaquettes ;
14.7-15.8 m : calcaire dolomitique gris rose fracturé avec joints marneux beige ocre ;
15.8-16 m : calcaire marneux gris légèrement fracturé, débit en plaquettes.

Présence d'eau : non

- *09997X00269/SC22*

Localisation : chemin de Ferrandou
Date : non renseignée
Profondeur atteinte : 16 m
Coupe :

0-0.1 m : bitume ;

0.1-7 m : graviers et débris calcaires dans une gangue d'argile graveleuse, ocre rouge, plastique ;

7-9.9 m : calcaire marneux gris légèrement fracturé, assez tendre ;

9.9-10.7 m : bancs calcaires beige rose légèrement fracturé avec joints cm de marne beige jaune, raide ;

10.7-11.4 m : Dito, très fracturé ;

11.4-14.4 m : calcaire, légèrement fracturé avec joints marneux, devenant assez massif à partir de 13.9 m ;

14.4-15.65 m : marne beige à grise légèrement fracturée, raide ;

15.65-16 m : calcaire beige rose assez massif, vacuolaire, à joints marneux.

Présence d'eau : non

6.1.5. 6.1.5 Etude SEMOFI du secteur du Val d'Aussel

Une étude particulière du secteur du Val d'Aussel a été réalisée en 2016 au cours de l'élaboration du PPRN, à la demande de la mairie de Mougins.

La zone d'étude était la suivante :

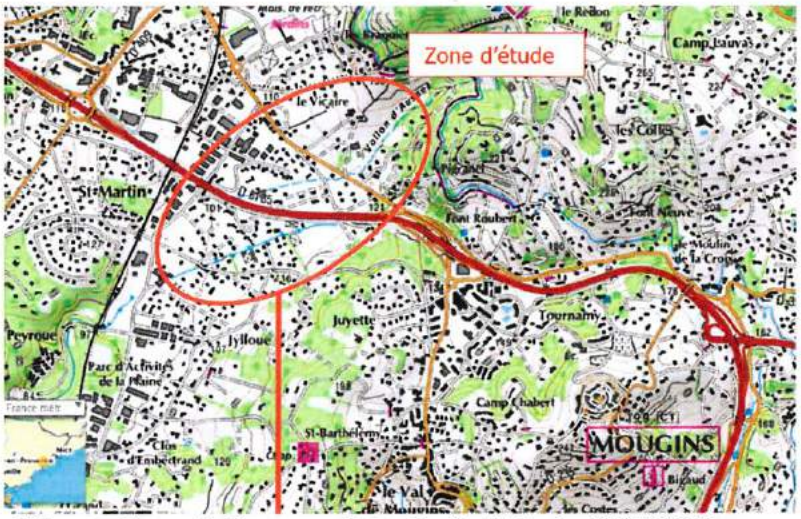


Illustration n° 5 : zone d'étude de l'étude SEMOFI

Des fontis ont en effet été observés dans ce secteur.

Les incidents majeurs recensés par SEMOFI figurent sur la carte suivante :

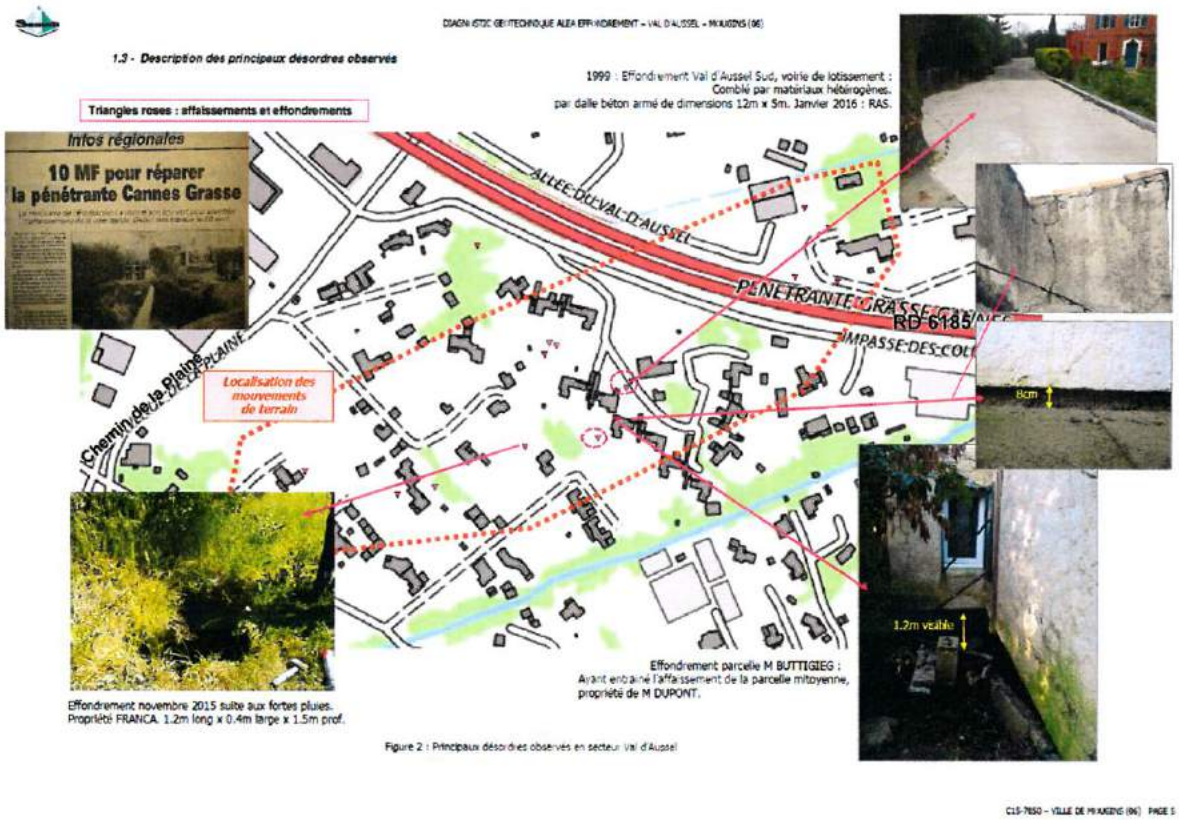


Illustration n° 6 : incidents recensés dans le cadre de l'étude SEMOFI

Concernant le drainage naturel du secteur, on peut lire :

Ces reliefs sont drainés vers le Val par un réseau hydrologique à la fois naturel (Vallon d'Aussel, orienté NE-SW) et aménagé (fossés de direction perpendiculaire). La RD 6105 construite sur des remblais drainés en périphérie, traverse le secteur d'Ouest en Est et semble constituer un obstacle aux écoulements de surface. (Cf. Contexte hydrologique).

La géologie du secteur, conforme à celle présentée dans le présent PPR, est décrite comme suit :

Le secteur d'étude s'inscrit dans un vallon découpé par un jeu de fractures tectoniques parallèles à la direction de structuration régionale NE-SW. Ces failles se rejoignent en biseau au Sud du Val d'Aussel. On parle du graben du Val d'Aussel.

Les axes hydrologiques semblent drainer le terrain du Nord au Sud en suivant ces fractures. Ce mécanisme entraine une sédimentation marquée par la présence de dépôts alluvionnaires modernes présents à l'affleurement dans notre zone d'étude (Figure 5).

Ces dépôts argilo-limoneux à sableux reposent sur des formations sédimentaires triasiques composées de calcaires, gypses, dolomies, et marnes. La succession lithostratigraphique de ces formations de socle est présentée en Figure 6.

Illustration n° 7 : extrait de la carte géologique au niveau du secteur d'étude SEMOFI – Val d'Aussel

SEMOFI résume la présence possible de gypse sur le log stratigraphique suivant :

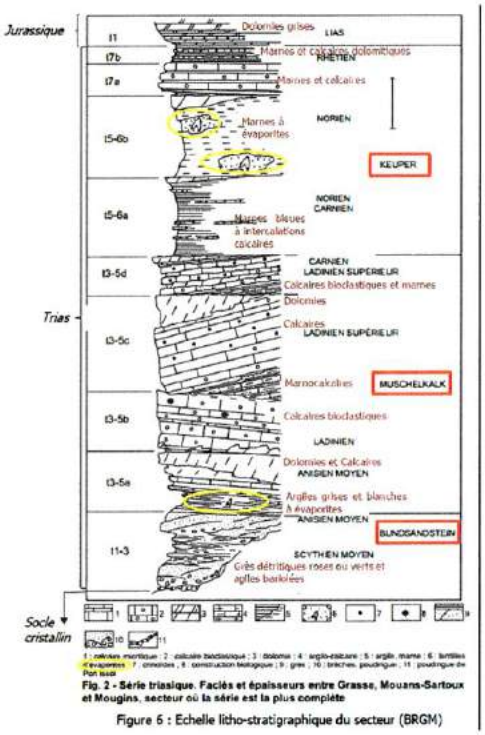


Fig. 2 - Série triasique. Faciès et épaisseurs entre Grasse, Mouans-Sartoux et Mougins, secteur où la série est la plus complète

Figure 6 : Echelle litho-stratigraphique du secteur (BRGM)

Illustration n° 8 : log stratigraphique du secteur d'étude SEMOFI – Val d'Aussel

Ce log fait ressortir deux étages susceptibles de contenir des lentilles de gypse : t5-6b et t3-5a.

Les niveaux de circulations d'eau susceptibles de dissoudre les gypses sont décrits comme suit :

- Dans les alluvions superficielles : écoulements directement liés à la pluviométrie. Drainage superficiel du Nord-Est au Sud-Ouest par fossés, ruisseaux. Infiltrations des eaux alimentant quelques résurgences observées dans le secteur.

- Argiles, marnes et gypses : circulations au sein des lentilles marno-gypseuses. Infiltrations préférentielles le long des failles qui bordent le vallon, et alimentation de la nappe sous-jacente.
- Dans le substrat calcaire : aquifère captif, potentiellement karstique localement.

Les aléas du secteur d'étude ont été répertoriés comme suit :

Dans son contexte global géomorphologique, géologique et hydrogéologique, les principaux aléas du Val d'Aussel sont les inondations par ruissellement et saturation des nappes, ainsi que les effondrements et affaissements de cavités karstiques (objet du présent dossier).

Des investigations géophysiques ont été réalisées sur l'emprise suivante :

Illustration n° 9 : zone d'investigations géophysiques

Des profils sismiques ont été réalisés.

La conclusion de SAMOFI est la suivante :

- Les couches de terrain sont relativement tabulaires et homogènes ;
- Les variations de faciès sont peu importantes. La plus marquée se révèle sur des distances latérales d'environ 50m (P2) ;
- Les terrains sont de plus en plus conducteurs avec la profondeur, notamment en bordure sud de la Pénétrante. Ces couches conductrices pourraient révéler des formations saturées en eau, ou encore des argiles de remplissage de poches de dissolution de gypse ;
- Quoi qu'il en soit, les terrains « à risque » se révèleraient plutôt sous forme de couches homogènes profondes, et non sous forme de vide franc localisé.

Il n'a pas été trouvé de vides caractérisés avec cette méthode.

De mesures de gravimétrie ont été réalisées sur l'emprise suivante :

Illustration n° 10 : zone d'investigations par microgravimétrie

Il est conclu :

Aucune anomalie significative pouvant être assimilée à un défaut de masse de type cavité vide n'est mise en évidence sur la zone 1.

Pour la zone 2 :

L'anomalie résiduelle de la zone 2 ne fait pas ressortir de défauts de masse significatifs mis à part la zone entre les points 18-12 et 19-12 qui présente des valeurs négatives de plus fortes amplitude pouvant correspondre à une poche de décompression/dissolution.

Les anomalies négatives de faibles amplitudes (de l'ordre de -10µgal) sont liées à un défaut de compacité des terrains sous-jacents.

Pour la zone 3 :

L'anomalie négative de plus forte amplitude n'est pas assez étendue pour être assimilée à une cavité vide. Son emprise, au niveau des points 14-6 et 14-7 s'apparente à une zone de dissolution ponctuelle.

Les zones négatives de plus faible amplitude présentes sur le reste de la zone correspondent à des niveaux de sol décomprimés.

La microgravimétrie a donc décelé en zone 3 une zone de dissolution ponctuelle possible, et en zone 2, une poche de décompression/dissolution.

Des sondages géotechniques ont été également réalisés.

Sondages destructifs et carottés

La position des sondages figure sur la carte suivante :

Illustration n° 11 : position des sondages SAMOFI

On peut lire :

Dans cette étude, **aucun vide franc significatif (métrique) n'a été observé**. Toutefois, nous avons recensé des **poches de terrains très décomprimés**, sur des profondeurs pouvant atteindre **25m**, et pouvant comporter des **vides interstitiels centimétriques à décimétriques.**

- Les résultats diffèrent de manière significative entre 2 forages peu éloignés. Cela peut mettre en évidence des phénomènes d'altération particulièrement **localisés**.
- Du gypse est présent **sous forme diffuse, au sein des marnes**. Il est visible de manière régulière, successive, sous forme de **poches et/ou lentilles centimétriques.**
- Nous n'avons pas observé de bancs épais de gypse pur.
- Les terrains **très décomprimés** (d'après les enregistrements de paramètre de forage) se révèlent être des **marnes et argiles** (à gypse). Ces matériaux sont particulièrement **compacts et durs une fois secs** (analyse carotte).
- **L'eau** semble jouer un **rôle prépondérant** dans la capacité géotechnique (comportement) des matériaux.

Des diagraphies Gamma Ray ont été réalisées.

On peut lire :

que **les couches contenant du gypse « pur » ne correspondent pas aux terrains décomprimés**. Au contraire, les niveaux gypseux décelés au gamma ray correspondent à des passages compacts et durs.

Cela tend à confirmer que les terrains décomprimés correspondent à des marnes à gypse saturées en eau, et donc soumises à des phénomènes de dissolution et de décompaction/décompression. Le stade ultime correspondant au remplissage des vides interstitiels par des matériaux argileux.

Des piézomètres ont été posés

Les résultats ont été les suivants :

NOM DE SONDAGE PIEZOMETRE	LOCALISATION	PROFONDEUR DU PIEZOMETRE (m/TN)	DATE DE RELEVE	NIVEAU RELEVE (m/TN)
SD9/PZ9	Chemin des Peyroues	32,82	13/06/2016 15/07/2016 18/08/2016 08/09/2016 13/09/2016	2,92 3,55 3,83 3,75 3,54
SC1/PZ1	Parcelle BUTTIGIEG Val Aussel Sud	32,10	13/06/2016 15/07/2016 18/08/2016 08/09/2016 13/09/2016	6,38 12,20 18,90 20,20 18,80

Illustration n° 12 : résultats des mesures piézométriques

On remarque la très grande variation du niveau piézométrique pour PZ1, proche d'une zone d'effondrement.

Une synthèse des résultats a été proposée dans le tableau suivant :

ID	TYPE	PROF	EQUIPEMENT	REMARQUES - EVENEMENTS	ANOMALIES - DECOMPRESSIONS ET VIDES
SC1	CAROTTAGE	35	PIEZOMETRE	Situé à < 3m du SD17, à 3,5m du bord de fontis de la rue du Val d'Aussel Sud et 15m du fontis de l'habitation DUPONT- Sur le linéaire du profil sismique P3bis	Gypse diffus sous forme de veines centimétriques, dans les marnes, entre 9 et 33m.
SD1	DESTRUCTIF	28		Situé sur le linéaire du profil sismique P6	Terrains légèrement décomprimés sur 6,5m
SD2	DESTRUCTIF	28			Terrains légèrement décomprimés sur 6,5m
SD3	DESTRUCTIF	28			2m de terrains décomprimés à 8m
SD4	DESTRUCTIF	28		A 25m d'un effondrement recensé	7m de terrains très décomprimés à 6m. Vides décimétriques possibles entre 9 et 13m.
SD5	DESTRUCTIF	30			En cumulé : 1,5m de terrains décomprimés dès 1,5m
SD6	DESTRUCTIF	28			En cumulé : 2,5m de terrains décomprimés dès 1,5m
SD7	DESTRUCTIF	28		Situé sur le linéaire du profil sismique P5	En cumulé : 5m de terrains décomprimés dès 2m.
SD8	DESTRUCTIF	30		Situé sur le linéaire du profil sismique P5	En cumulé : 2,5m de terrains décomprimés dès 0,5m
SD9	DESTRUCTIF	35	PIEZOMETRE		2m de terrains décomprimés dès 4m
SD10	DESTRUCTIF	35	GAMMARAY - NON MESURE (REFUS D'ACCES DU LOCATAIRE)	Situé à 2m d'un fontis apparu en novembre 2015	Cumulé : 5m de terrains décomprimés à partir de 19m + 1m de très décomprimé. Vides décimétriques possibles.
SD11	DESTRUCTIF	30			5m de terrains légèrement décomprimés en surface
SD12	DESTRUCTIF	25		Situé sur le linéaire du profil sismique P5	3m de terrains décomprimés à 7,5m + 1m à 18,5m
SD13	DESTRUCTIF	30		Ouest Du Chemin de la Plaine	11m de terrains très légèrement décomprimés en surface
SD14	DESTRUCTIF	30		A 25m d'un effondrement recensé	1,5m de terrain très décomprimé en surface + 4m à 18m. Vides centimétriques possibles.
SD15	DESTRUCTIF	30		A 8m d'un effondrement de 1999 (1.5m x 1m profondeur) et 2 affaissements légers	En cumulé : 28m de terrains décomprimés dès 1m. Vides décimétriques possibles.
SD17	DESTRUCTIF	35	GAMMARAY	Situé à < 3m du SC1, à 3,5m du bord de fontis de la rue du Val d'Aussel Sud et 15m du fontis de l'habitation DUPONT	En cumulé : 18,5m de terrains décomprimés et 1m de très décomprimés dès la surface (vides décimétriques possibles)
SD18	DESTRUCTIF	28			En cumulé : 4m de terrains décomprimés dès la surface
SD19	DESTRUCTIF	35			1m de terrains décomprimés à 5,5m
SD20	DESTRUCTIF	28			0,5m de terrains décomprimés à 2m + 2,5m à 7m + 2m à 16m

ID	TYPE	PROF	EQUIPEMENT	REMARQUES - EVENEMENTS	ANOMALIES - DECOMPRESSIONS ET VIDES
SD21	DESTRUCTIF	30		Parcelle avec investigations micro-gravimétriques	2,5m de terrains décomprimés à 4,5m
SD22	DESTRUCTIF	28			1,5m de terrains décomprimés et 0,4m de très décomprimés dès 3,5m. Vides centimétriques possibles.
SD23	DESTRUCTIF	28	GAMMARAY		1m de terrains décomprimés et 0,7m de très décomprimés à 4,5m.
SD24	DESTRUCTIF	25			0,5m de terrains décomprimés et 1m de très décomprimés dès 1,5m. Vides centimétriques possibles.
SD25	DESTRUCTIF	25			10m de terrains décomprimés et 5,5m de très décomprimé dès 1m (vides décimétriques possibles)
SD26	DESTRUCTIF	30	GAMMARAY	A moins de 30m de 4 effondrements en 1998, dont l'un de 10m de diamètre et 3m de profondeur (Pénétrante)	En cumulé : 2,5m de terrains décomprimés et 0,7m de très décomprimés dès 1,5m. Vides centimétriques possibles.
SD27	DESTRUCTIF	28		Sur le linéaire du profil sismique P2	4,5m de terrains décomprimés dès 1m
SD28	DESTRUCTIF	35			1,5m de terrains décomprimés à 1,5m et 6m à 5,5m
SD29	DESTRUCTIF	28		Parcelle projet AMETYS	18m de terrains légèrement décomprimés + 0,5m de très décomprimé à 18,5m et 1,5m à 23,5m
SD30	DESTRUCTIF	28			13m de terrains légèrement décomprimés + 1,5m de décomprimé à 13,5m
SD31	DESTRUCTIF	28			11m de terrains légèrement décomprimés + 3m de décomprimé à 12m + 4,5m de très décomprimés à 20m. vides centimétriques possibles.
SD31BIS	DESTRUCTIF	29		Parcelle projet AMETYS - Diamètre 140mm pour valider l'absence de vides francs	11m de terrains légèrement décomprimés + 0,8m de terrains décomprimés à 11,5m + cumulé de 7m de très décomprimés à partir de 19m. vides centimétriques possibles.
SD32	DESTRUCTIF	30		Parcelle avec investigations micro-gravimétriques	En cumulé : 11m de terrains très décomprimés dès 8m. Vides décimétriques possibles.
SD33	DESTRUCTIF	25			Cumulé : 3,5m de terrains décomprimés à 7,5m
SD34	DESTRUCTIF	28			2m de terrains décomprimés en surface + 2,5m de très décomprimés à 8,5m
SD35	DESTRUCTIF	28			Une passée décomprimée de 20cm à 9m

Illustration n° 13 : synthèse des résultats des forages

Ce tableau fait apparaître des terrains décomprimés sur toute la surface d'étude, avec des épaisseurs pouvant aller jusqu'à 28 m.

Les conclusions de l'étude sont les suivantes :

Nous avons donc affaire à des altérations de gypse présent sous forme diffuse dans des marnes triasiques saturées, qui se révèlent par des dissolutions et des décompactions de terrains sur des épaisseurs importantes (5 à 25m).

Le tassement successif de ces terrains sous l'effet de l'eau, de leur propre poids, tend à se répercuter en surface jusqu'à provoquer l'apparition de mouvements de terrain, dont la nature et l'ampleur sont conditionnées par : l'intensité de l'altération, l'eau, l'épaisseur de terrains concernés, leur profondeur.

L'étude distingue :

- Le fontis localisé de 1.5 à 3 m de diamètre pour 1.5 à 2 m de profondeur.
- L'affaissement de terrain d'ampleur moyenne, de superficie > 20 m² et de profondeur < 50 cm.
- L'effondrement de plus grande ampleur, de 5 à 10 m de diamètre et de 3 à 5 m de profondeur.

Les facteurs d'apparition de ces phénomènes sont décrits comme étant :

- La géologie : marnes à gypse
- L'hydrologie et l'hydrogéologie : présence d'eau à faible profondeur, écoulement souterrain dans le sens NE-SW, forte pluviométrie saturant les terrains sensibles
- Les failles : ce sont des lieux de circulations d'eau privilégiés
- La géomorphologie : topographie en cuvette du secteur
- Facteurs anthropiques : travaux d'aménagement perturbant le sol et les circulations d'eau.

Il est proposé le modèle suivant de classification des aléas :

Epaisseur de terrains décomprimés	Profondeur d'apparition des décompressions	Intensité de la décompression	Evolution	Présence d'eau	Aléa résultant
>5m	0-10m	Forte à très forte avec vides possibles décimétriques (VIA >900m/h)	Aléa évolutif, dissolution en cours	Confirmée ou fortement supposée	FORT
>10m	10-20m				
0-5m	0-5m	Moyenne à forte avec vides interstitiels centimétriques possibles (750<VIA<900m/h)	Aléa potentiel-lement évolutif	Fortement supposée	MODERE
1-5m	5-10m				
5-10m	10-20m				
<1m	5-10m	Légère à moyenne sans vides (450 < VIA < 750m/h)	Aléa probablem ent stable	Supposée – Non avérée	FAIBLE
0-5m	10-20m				
-	-	Très légère (VIA<450 m/h)	RAS	Pas d'infos	NEGLIGEABLE

Illustration n° 14 : classification des aléas

En fonction des critères d'aléas retenus, les différents forages réalisés ont été classés comme suit :

ID	TYPE	PROF	EQUIPEMENT	REMARQUES - EVENEMENTS	ANOMALIES - DECOMPRESSIONS ET VIDES	ALEA
SC1	CAROTTAGE	35	PIEZOMETRE	Situé à < 8m du SD17, à 3,5m du bord de fontis de la rue du Val d'Aussel Sud et 15m du fontis de l'habitation DUPONT- Sur le linéaire du profil sismique P3bis	Gypse diffus sous forme de veines centimétriques, dans les marnes, entre 9 et 33m.	FORT
SD1	DESTRUCTIF	28		Situé sur le linéaire du profil sismique P6	Terrains légèrement décomprimés sur 6,5m	NEGLIGEABLE
SD2	DESTRUCTIF	28			Terrains légèrement décomprimés sur 6,5m	NEGLIGEABLE
SD3	DESTRUCTIF	28			2m de terrains décomprimés à 8m	MOYEN
SD4	DESTRUCTIF	28		A 25m d'un effondrement recensé	7m de terrains très décomprimés à 6m. Vides décimétriques possibles entre 9 et 13m.	FORT
SD5	DESTRUCTIF	30			En cumulé : 1,5m de terrains décomprimés dès 1,5m	MOYEN
SD6	DESTRUCTIF	28			En cumulé : 2,5m de terrains décomprimés dès 1,5m	MOYEN
SD7	DESTRUCTIF	28		Situé sur le linéaire du profil sismique P5	En cumulé : 5m de terrains décomprimés dès 2m.	FORT
SD8	DESTRUCTIF	30		Situé sur le linéaire du profil sismique P5	En cumulé : 2,5m de terrains décomprimés dès 0,5m	MOYEN
SD9	DESTRUCTIF	35	PIEZOMETRE		2m de terrains décomprimés dès 4m	MOYEN
SD10	DESTRUCTIF	35	GAMMARAY - NON MESURE (REFUS D'ACCES DU LOCATAIRE)	Situé à 2m d'un fontis apparu en novembre 2015	Cumulé : 5m de terrains décomprimés à partir de 19m + 1m de très décomprimé. Vides décimétriques possibles.	MOYEN
SD11	DESTRUCTIF	30			5m de terrains légèrement décomprimés en surface	FAIBLE
SD12	DESTRUCTIF	25		Situé sur le linéaire du profil sismique P5	3m de terrains décomprimés à 7,5m + 1m à 18,5m	MOYEN

ID	TYPE	PROF	EQUIPEMENT	REMARQUES - EVENEMENTS	ANOMALIES - DECOMPRESSIONS ET VIDES	ALEA
SD13	DESTRUCTIF	30		Ouest Du Chemin de la Plaine	11m de terrains très légèrement décomprimés en surface	NEGLIGEABLE
SD14	DESTRUCTIF	30		A 25m d'un effondrement recensé	1,5m de terrain très décomprimé en surface + 4m à 18m. Vides centimétriques possibles.	MOYEN
SD15	DESTRUCTIF	30		A 8m d'un effondrement de 1999 (1.5m x 1m profondeur) et 2 affaissements légers	En cumulé : 28m de terrains décomprimés dès 1m. Vides décimétriques possibles.	FORT
SD17	DESTRUCTIF	35	GAMMARAY	Situé à < 3m du SC1, à 3,5m du bord de fontis de la rue du Val d'Aussel Sud et 15m du fontis de l'habitation DUPONT	En cumulé : 18,5m de terrains décomprimés et 1m de très décomprimés dès la surface (vides décimétriques possibles)	FORT
SD18	DESTRUCTIF	28			En cumulé : 4m de terrains décomprimés dès la surface	MOYEN
SD19	DESTRUCTIF	35			1m de terrains décomprimés à 5,5m	MOYEN
SD20	DESTRUCTIF	28			0,5m de terrains décomprimés à 2m + 2,5m à 7m + 2m à 16m	MOYEN
SD21	DESTRUCTIF	30		Parcelle avec investigations micro-gravimétriques	2,5m de terrains décomprimés à 4,5m	MOYEN
SD22	DESTRUCTIF	28			1,5m de terrains décomprimés et 0,4m de très décomprimés dès 3,5m. Vides centimétriques possibles.	MOYEN
SD23	DESTRUCTIF	28	GAMMARAY		1m de terrains décomprimés et 0,7m de très décomprimés à 4,5m.	MOYEN
SD24	DESTRUCTIF	25			0,5m de terrains décomprimés et 1m de très décomprimés dès 1,5m. Vides centimétriques possibles.	MOYEN
SD25	DESTRUCTIF	25			10m de terrains décomprimés et 5,5m de très décomprimé dès 1m (vides décimétriques possibles)	FORT

ID	TYPE	PROF	EQUIPEMENT	REMARQUES - EVENEMENTS	ANOMALIES - DECOMPRESSIONS ET VIDES	ALEA
SD26	DESTRUCTIF	30	GAMMARAY	A moins de 30m de 4 effondrements en 1998, dont l'un de 10m de diamètre et 3m de profondeur (Pénétrante)	En cumulé : 2,5m de terrains décomprimés et 0,7m de très décomprimés dès 1,5m. Vides centimétriques possibles.	MOYEN
SD27	DESTRUCTIF	28		Sur le linéaire du profil sismique P2	4,5m de terrains décomprimés dès 1m	MOYEN
SD28	DESTRUCTIF	35			1,5m de terrains décomprimés à 1,5m et 6m à 5,5m	FORT
SD29	DESTRUCTIF	28		Parcelle projet AMETYS	18m de terrains légèrement décomprimés + 0,5m de très décomprimé à 18,5m et 1,5m à 23,5m	FAIBLE
SD30	DESTRUCTIF	28			13m de terrains légèrement décomprimés + 1,5m de décomprimé à 13,5m	FAIBLE
SD31	DESTRUCTIF	28			11m de terrains légèrement décomprimés + 3m de décomprimé à 12m + 4,5m de très décomprimés à 20m. vides centimétriques possibles.	MOYEN
SD31BIS	DESTRUCTIF	29		Parcelle projet AMETYS - Diamètre 140mm pour valider l'absence de vides francs	11m de terrains légèrement décomprimés + 0,8m de terrains décomprimés à 11,5m + cumulé de 7m de très décomprimés à partir de 19m. vides centimétriques possibles.	MOYEN
SD32	DESTRUCTIF	30		Parcelle avec investigations micro-gravimétriques	En cumulé : 11m de terrains très décomprimés dès 8m. Vides décimétriques possibles.	FORT
SD33	DESTRUCTIF	25			Cumulé : 3,5m de terrains décomprimés à 7,5m	MOYEN
SD34	DESTRUCTIF	28			2m de terrains décomprimés en surface + 2,5m de très décomprimés à 8,5m	MOYEN
SD35	DESTRUCTIF	28			Une passée décomprimée de 20cm à 9m	FAIBLE

Illustration n° 15 : attribution d'aléas par sondage

Cette carte est à comparer avec le zonage proposé par SOL CONCEPT reposant sur les données bibliographiques :

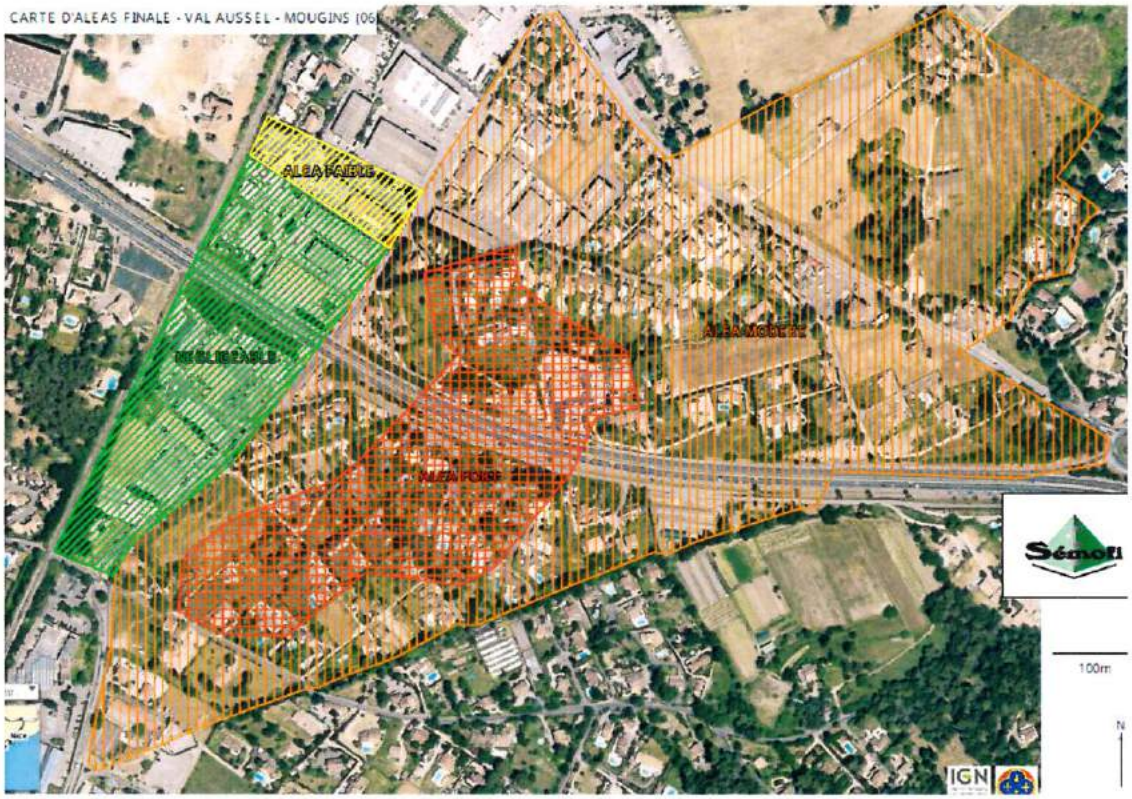


Illustration n° 16 : carte d'aléas final SEMOFI

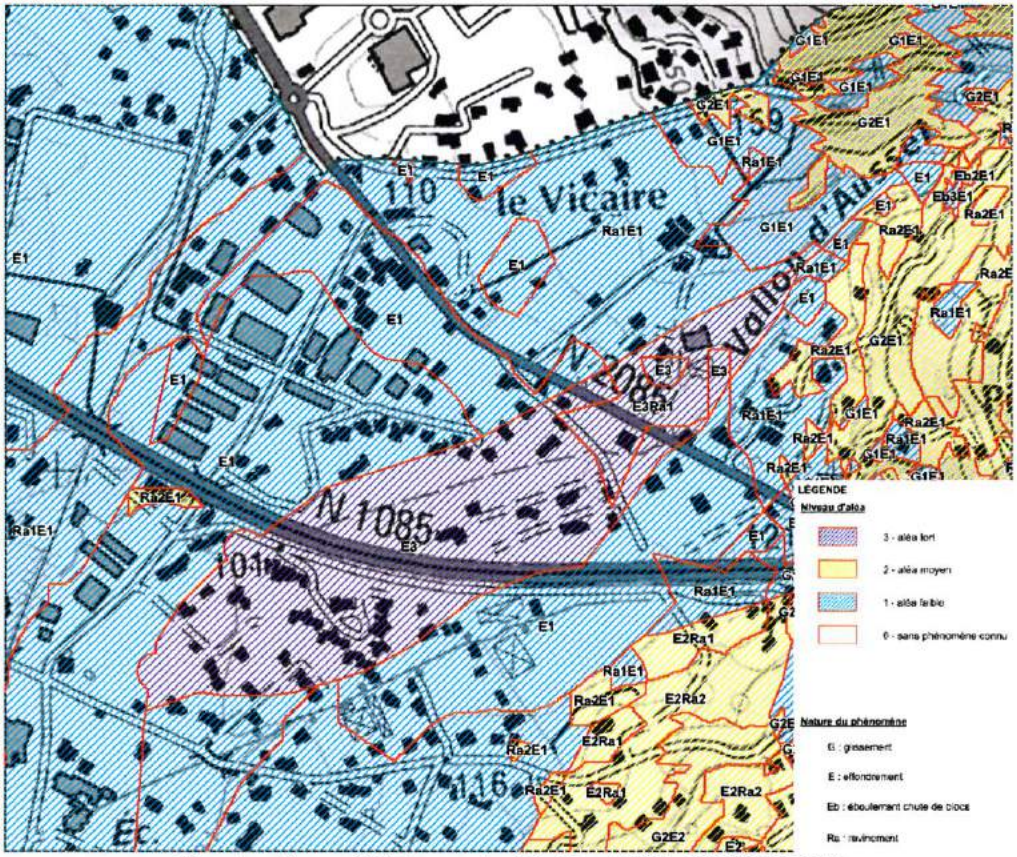


Illustration n° 17 : carte d'aléas SOL CONCEPT

Constructibilité de la zone d'étude

Les zones à aléa fort sont considérés comme inconstructibles par SEMOFI.

Les zones à aléas moyens et faibles sont considérés comme constructibles, sous réserves d'études particulières et de travaux pouvant être très complexes (injections diverses) ou très couteuses (fondations profondes).

Niveau d'aléa (Annexe6)	Principe de gestion du risque associé	Aléa prévisible	Risques prévisibles	Constructions et aménagements autorisés	Propositions de prescriptions constructives pour les nouvelles constructions	Propositions de prescriptions constructives pour les nouveaux aménagements	Propositions de mises en sécurité pour le bâti existant	Propositions de mises en sécurité pour les aménagements existants
FORT	Constructions existantes : Suppression du risque par le traitement de l'aléa et/ou la protection des enjeux (renforcement, fondations profondes). Contrainte : ne pas perturber les écoulements hydro géologiques. Constructions neuves : non autorisées.	Fontis > 3m de diamètre et de profondeur. Et/ou Affaissement >20m²	Dégradations irréversibles du bâti. Structure générale du bâti engagée. Ouvertures de fondations, fissures, écroulements. Dégâts matériels. Endommagement de réseaux et risques induits, parmi lesquels le déclenchement de nouveaux effondrements « en chaîne ». Chute de personnes, blessures, décès.	**Nouvelles constructions (bâti) non autorisées.** Nouvelles infrastructures et aménagements neufs **autorisés sous conditions.** **Travaux de renforcement autorisés pour l'existant :** renforcement de fondations, de structures. Sous réserve de validation et d'un dimensionnement par une étude géotechnique spécifique.	Non autorisé.	**Prescriptions :** Tout aménagement (VRD, parking, espace vert) devra être en capacité d'assurer la protection des usagers. Ex : voiries renforcées (béton armé), géogrilles de protection et autres ouvrages de renforcement de la surface. Ouvrages de renforcement dimensionnés par une étude géotechnique spécifique. NB : les ouvrages de type géogrilles sont soumis aux règles de bonnes pratiques (ancrage en profondeur, répartition homogène, absence de découpages, etc.)	**Pas de prescriptions obligatoires.** **Recommandations :** **1. Cas de terrains décomprimés situés au-dessus du niveau des plus hautes eaux connues (NPHEC) :** (nécessité d'une étude hydrogéologique) Traitement de sol possible par injections de matériaux (coulis, ciments, résine...) dans les terrains décomprimés +Gestion des eaux adaptée. Et/ou : +Renforcement des fondations et/ou chainage de la construction (dimensionnés par une étude géotechnique et structure spécifique au projet). **2.Cas de terrains décomprimés situés en-dessous du NPHEC :** Autorisation d'injection de traitement des terrains dans une limite maximale de 2m d'épaisseur sous ce niveau (PHEC). Si l'aléa est plus profond (>2m sous le NPHEC) : Possibilité de reprise en sous-œuvre pour renforcement des fondations (type micro-pieux) et/ou rigidification de la structure. Fondations à ancrer dans le socle carbonaté sain. Sans prise en compte de frottement latéral et avec résistance au flambement. Nécessite un dimensionnement par une étude géotechnique spécifique.	**Prescriptions :** Tout aménagement existant (VRD, parking, espace vert) devra être en capacité d'assurer la protection des usagers. Ex : voiries à renforcer (béton armé), géogrilles de protection et autres ouvrages de renforcement de la surface. Ouvrages de renforcement dimensionnés par une étude géotechnique spécifique.

Niveau d'aléa (Annexe6)	Principe de gestion du risque associé	Aléa prévisible	Risques prévisibles	Constructions et aménagements autorisés	Propositions de prescriptions constructives pour les nouvelles constructions	Propositions de prescriptions constructives pour les nouveaux aménagements	Propositions de mises en sécurité pour le bâti existant	Propositions de mises en sécurité pour les aménagements existants
MODERE	Constructions autorisées sous conditions. Plus grande liberté dans la définition des ouvrages de protection et de fondations.	Fontis de 1 à 3m de diamètre et de profondeur. Et/ou affaissement >10m²	Dégradations potentiellement irréversibles du bâti. Structure générale peu engagée. Fissures. Dégâts matériels. Endommagement de réseaux et risques induits. Chute de personnes, blessures, décès.	**Tout type de construction et aménagement autorisé. Sous conditions.** Sous réserve de validation et d'un dimensionnement par une étude géotechnique spécifique.	**<u>Prescriptions</u> :** **1.Cas de terrains décomprimés situés au-dessus du niveau des plus hautes eaux connues (NPHEC) :** (nécessité d'une étude hydrogéologique) Traitement de sol nécessaire par injections de matériaux (coulis, ciments, résine expansive) dans les terrains décomprimés. +Gestion des eaux adaptée. +Fondations renforcées et/ou chainage de la construction. (dimensionnés par une étude géotechnique et structure spécifique au projet). **2.Cas de terrains décomprimés situés en-dessous du NPHEC :** Autorisation d'injection de traitement des terrains dans une limite maximale de 2m d'épaisseur sous ce niveau (PHEC). Si l'aléa est plus profond (>2m sous le NPHEC) : Prévoir des fondations profondes à ancrer dans le socle carbonaté sain. Sans prise en compte de frottement latéral et avec résistance au flambement. **Dans tous les cas :** Possibilité de procéder à des fondations superficielles si : - dimensionnées aux conditions de fontis telles que décrites en case « aléa prévisible ». - Les conditions sont dimensionnées en pleine poutre et porte à faux. - Validé par une étude géotechnique. Peut nécessiter un chainage structurel du bâti. (étude structure spécifique nécessaire).	Prescriptions identiques aux conditions de l'aléa fort.	Identique aux propositions de l'aléa fort.	Identique aux propositions de l'aléa fort, mais en simples recommandations (non plus en prescriptions).
FAIBLE	Prescriptions identiques à celles de l'aléa « modéré », abrogeables si l'étude géotechnique le permet.	Fontis ou affaissement <1m²	Dégradations légères du bâti sans engagement de la structure générale. Endommagement de réseaux. Chute de personnes.	Tout type de construction autorisé. Sous réserve de validation et d'un dimensionnement par une étude géotechnique spécifique.	Prescriptions identiques à celles de l'aléa « modéré », pouvant se voir abrogées si une étude géotechnique démontre l'absence de risque localement. L'étude devra démontrer les conditions de sol suivantes : Epaisseur de terrains décomprimés (450 < VIA < 750 m/h) nulle, et/ou présence de terrains très légèrement décomprimés (VIA < 450 m/h). Dans ce cas, les prescriptions constructives ne sont pas imposées, mais sont de la responsabilité de l'étude géotechnique spécifique qui sera réalisée. En effet, un chainage des structures et le renforcement des fondations peut s'avérer néanmoins nécessaire (soumis aux conclusions du géotechnicien).			
NEGLIGEABLE	RAS	Négligeable à nul	Négligeables à nuls	Tout	-	-	-	-

Photo n° 18 : synthèse de la constructibilité des zones en fonction des aléa et préconisations de travaux avant constructions

Synthèse des deux approches

L'étude est très complète et très argumentée. Elle aboutit à définir une zone à aléa fort légèrement différente de celle proposée dans une première version du PPR.

La zone classée en aléa fort (E3) regroupe à la fois les terrains connus comme pouvant comporter du gypse (t3-5a) et (t5-6b) et les terrains où des forages suffisamment rapprochés ont abouti à un classement par SEMOFI en aléa fort.

La zone classée par SEMOFI en aléa modéré est reportée en aléa moyen (E2) sur la carte du PPR.

Les autres terrains peuvent rester classés en E1, le règlement imposant des études géotechniques préalables permettant de vérifier la dangerosité du site.

6.1.6. Les glissements de terrain sur la commune de Mougins

Photo n° 19 : zone en glissement sous l'immeuble Panoramique en zone S de la commune

6.1.7. Les effondrements

Les Fontis - Généralités

Les fontis sont des effondrements du sol en surface, correspondant en général à la rupture du toit d'une cavité souterraine. Cette cavité peut être d'origine naturelle ou humaine (carrières souterraines).

Les fontis d'origine naturelle peuvent se former dans les formations calcaires à réseau karstique (réseau de boyaux liés à des circulations d'eau ayant dissous partiellement la roche).

Elles se forment également, et de façon relativement courante, dans les formations à gypse, en raison de la solubilité de cette roche. En particulier, certains étages du Trias (Keuper), peuvent être riches en niveaux gypseux, qui sont susceptibles, s'ils sont soumis à des circulations d'eau sur une longue durée, de générer des phénomènes de fontis.

Les paramètres qui régissent la formation ou l'évolution du phénomène jusqu'en surface sont les suivants :

- présence de gypse ou de roche soluble ;
- présence de circulations d'eau ;
- absence de couches rigides entre le fontis et la surface permettant de former des ponts ou des voûtes au-dessus de la cavité.

On notera que les eaux usées ont en général un pouvoir de dissolution du gypse plus grand que les eaux neutres.

L'effondrement du toit d'une cavité en profondeur peut se traduire en surface de trois façons :

- selon les dimensions de la cavité, si le phénomène est profond, et si les couches situées entre le toit effondré et la surface peuvent former des ponts ou des voûtes, il peut n'y avoir aucun signe en surface ;
- si le phénomène est profond, ou s'il est de taille réduite, et si le foisonnement des terrains est important, la formation de la cavité en profondeur se traduit en surface par de simples ondulations ;
- selon la taille du phénomène, et si les matériaux situés entre la cavité et la surface sont meubles, l'effondrement du toit de la cavité peut générer la descente d'une cheminée de matériaux se traduisant en surface par la présence d'un entonnoir aux bords plus ou moins abrupts.

Le phénomène est en général brutal et peut se produire quasi instantanément.

La taille des entonnoirs en surface peut être de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres. Dans certains cas, elle peut atteindre la centaine de mètres (80 m de diamètre à Bargemont dans les années 1990 pour une profondeur de 50 m environ, dans un lotissement).

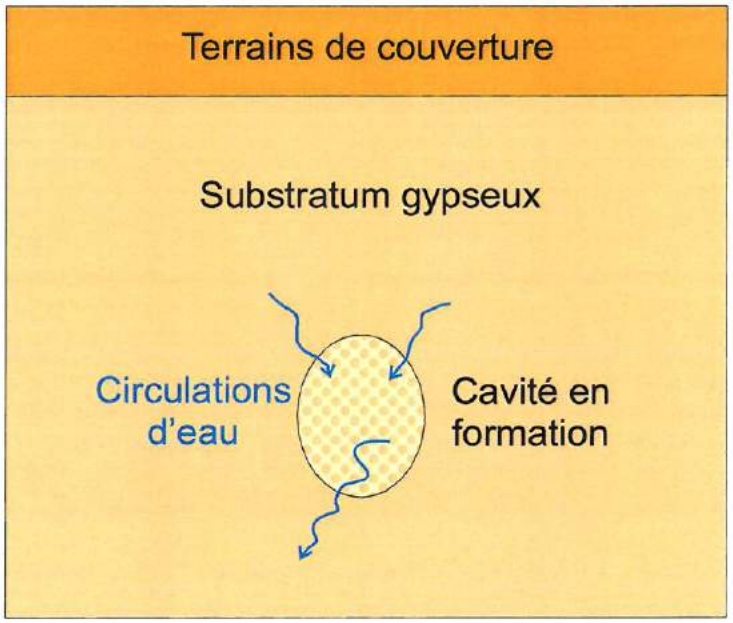
Des effondrements affectant une couverture d'alluvions ont été observés à Digne les Bains dans les années 90. La hauteur de la cheminée d'alluvions descendue en quelques secondes était de plus de 12 m.

Sur la commune de Mougins, la présence de gypse est confirmée sur tout l'étage du Norien (t5-6a).

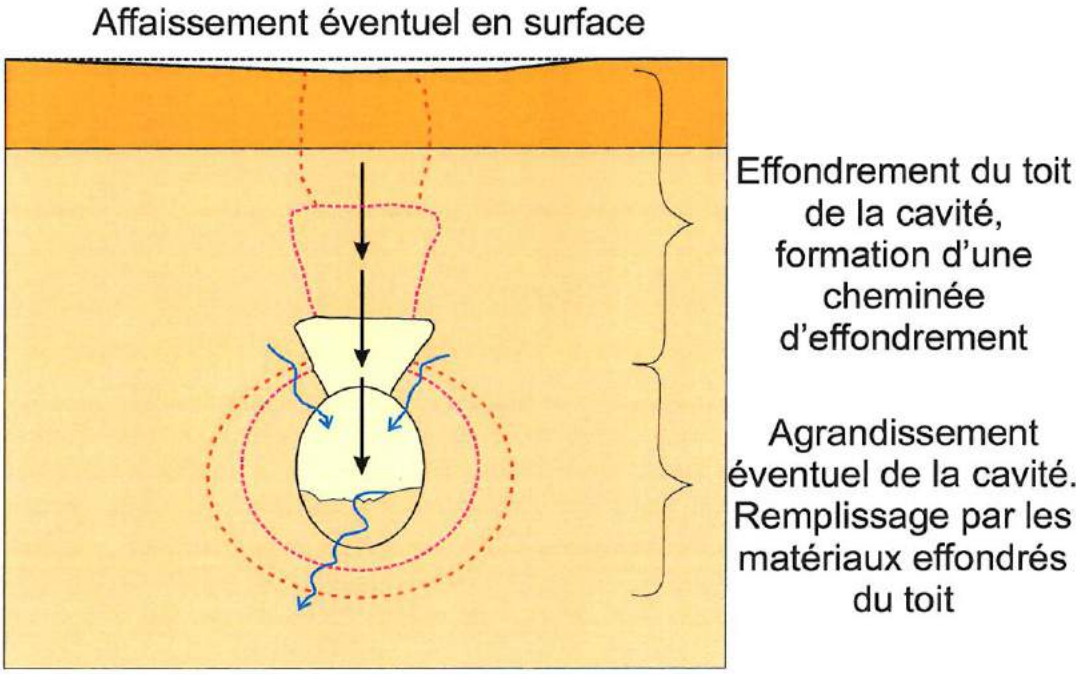
Les zones où les paramètres favorables à la formation de fontis sont réunis.

Plusieurs fontis se sont formés récemment dans le secteur du Val d'Aussel.

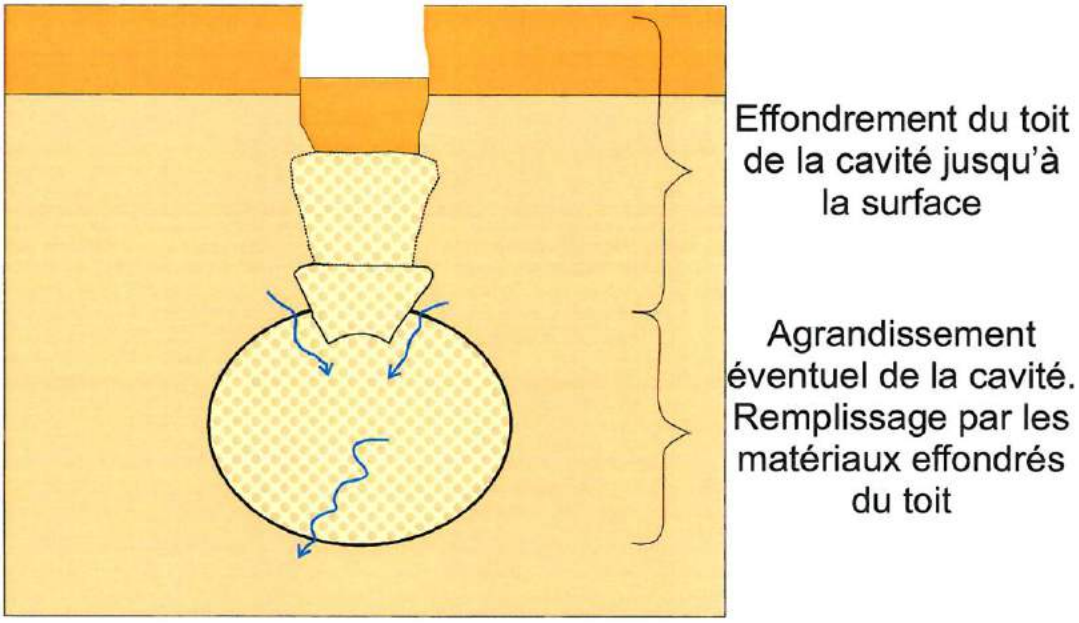
Les schémas suivants relatent les différentes phases d'évolution d'un fontis remontant jusqu'en surface :



Phase 1 : formation d'une cavité en profondeur



Phase 2 : développement de la cavité vers la surface par effondrements de toits successifs



Phase 3 : formation d'une cheminée d'effondrement jusqu'en surface

L'effondrement final peut être très brutal.

Lorsqu'il se produit sous un bâtiment, celui-ci peut être très endommagé ou même ruiné selon le diamètre du fontis et la profondeur de l'effondrement.

Photo n° 20 : fontis sous une maison dans le quartier du Val d'Aussel

Photo n° 21 : dégâts structurels sur une maison dans le quartier du Val d'Aussel

Photo n° 22 : vue de la zone effondrée et en partie rebouchée
Bâtiment à droite potentiellement menacé

Certains affaissements en surface à l'allure de doline, peuvent s'interpréter comme liés à la présence de dissolution de gypse en profondeur.

Photo n° 23 : zone en affaissement dans le lotissement les Peyroues

Photo n° 24 : zone affaissée au niveau du parking du Val de Mougins

Photo n° 25 : Effondrement constaté en décembre 2017 sur une voie d'accès dans le quartier du Val D'Aussel

Photo n° 26 : Effondrement constaté en décembre 2017 dans une propriété privée dans le quartier du Val D'Aussel

6.1.8. Les chutes de pierres ou de blocs

Il existe quelques zones soumises au risque chute de blocs sur la commune, comme dans le quartier du Grand Vallon, en rive droite du vallon, dans la carrière du quartier Peyroue, ou quartier Saint Martin au niveau d'un front de carrière (voir photos page suivante).

Dix-sept carrières à ciel ouvert, en activité ou non, sont recensées dans la Banque du Sous-Sol du BRGM.

Photo n° 27 : zone à chute de blocs dans le quartier du Grand Vallon

Photo n° 28 : zone à chute de blocs dans le quartier de Peyroue

6.2. Zones actuellement protégées par des ouvrages

Certains affaissements ou fontis sont aujourd'hui invisibles, rebouchés après leur survenance.

Photo n°29 : un fontis s'est **formé devant ce bâtiment et a été rebouché - Quartier Fontmerle**

D'après les témoignages, il se serait formé il y a une trentaine d'années.

Un mur de soutènement a été construit dans le quartier du Val de Mougins, afin de contrer la poussée des terres de couverture du secteur.

Photo n°30 : mur de soutènement du boulevard Courteline

7. Etude des enjeux de la commune de Mougins

7.1. Présentation générale

La commune possède un Plan Local d'Urbanisme approuvé le 28 octobre 2010. Il a fait l'objet de plusieurs modifications. La dernière version du P.L.U. en vigueur date du 4 octobre 2018 suite à l'approbation de la déclaration de projet n°1.

Du point de vue de l'occupation du sol, la commune de Mougins s'organise ainsi :

- le vieux village, situé sur une butte, marque une zone d'urbanisation à forte densité ;
- les secteurs de Tournamy-Val de Mougins, du versant sud de la butte du Vieux Mougins jusqu'à la limite communale sud (quartier Campane), de Mougins le Haut, de la Plaine et du Font de l'Orme dont l'urbanisation est dense ;
- les collines occupées majoritairement par des pavillons individuelles entourés d'espace relativement grand, notamment au quartier Pibonson.
- les zones naturelles protégées, majoritairement situé à l'est.

La ZAC des colles est localisée au sud-est du territoire communal.

Les secteurs de Valmasque, de Font de l'Orme et des Bréguière font partie du Parc International d'Activités de Sophia-Antipolis.

Le patrimoine archéologique et architectural de la commune est riche en en sites et monuments dont certains sont protégés au titre des monuments historiques comme la chapelle Saint Barthélémy, la chapelle Notre-Dame de Vie et la Porte de l'ancien rempart du centre historique. On recense notamment un site classé et un site inscrit.

7.2. Zones urbanisées

Le vieux village de Mougins correspond au noyau patrimonial de la commune, situé au sommet d'une colline. Le bâti y est dense et les constructions sont de type R+2 et R+3.

Les espaces urbanisés et denses sont situés de part et d'autre de la route ex-RN 85 au niveau du Val de Mougins et dans le quartier Tournamy. Ce dernier est caractérisé par des immeubles collectifs d'habitat.

Les espaces de densité moyenne correspondent aux entrées de ville de part et d'autres de la route ex-RN 85 au nord et au sud, ainsi qu'aux quartiers Tournamy et Font de l'Orme par exemple.

Mougins le Haut situé sur une colline au sud-est de la commune, constitue un pôle urbain à usage principal d'habitation.

Parmi les zones d'activités que compte la commune, cinq sont sous forme de ZAC.

Le secteur Font de l'Orme – le Devens, situé au nord-est de la commune, comporte une zone d'activités comprenant des équipements publics importants (cliniques, gymnase, gendarmerie,...) et deux lotissements. La ZAC de Font de l'Orme est dominante tertiaire.

La ZAC des Trois collines, à Mougins le Haut, regroupe de l'habitat et du commerce.

La ZAC de la Colle, au sud-est du territoire, est à vocation d'habitat, de commerces et d'équipements.

Les ZAC Saint Martin et Vallon de l'œuf/ situés à l'ouest de la commune, sont à vocation mixte.

Les zones d'activités de la Plaine, de Tournamy et des Campelières sont destinées aux activités artisanales, industrielles ou commerciales.

7.3. Habitat dispersé

Il occupe d'anciennes terres agricoles.

Il s'agit d'habitat pavillonnaire dont le bâti est implanté sur une parcelle relativement grande. Il est réparti sur l'ensemble du territoire : au sud (quartier les Fades), au nord-est (quartiers Font de l'Orme, St-Basile, Camp Lauvas, les Colles), au nord-ouest (quartiers Saint-Martin, Gand Vallon), au centre (Notre-Dame de Vie, le Guillet, Font Fouquier), au sud-ouest (en contrebas du quartier du Miracle).

7.4. Espaces non urbanisés

D'importantes zones N naturelles et forestières se trouvent à l'est de la commune : massif boisé de la Valmasque, le secteur de l'Etang de Fontmerle, le Guillet.

Une grande zone est également présente au sud de la Lovière dans la pointe sud-ouest du territoire communal. Quelques zones sont réparties dans la partie ouest de la commune.

7.5. Zones à urbaniser

Selon le P.L.U., trois zones à urbanisation futur (AU) ont été définies.

Le secteur du Vicaire, au nord-ouest de la commune, sera destiné à l'accueil d'habitations, de commerces, de bureaux, de services et d'hébergement hôtelier.

Le secteur des Bréguières, situé à l'est de la commune, sera destiné à l'accueil d'activités tertiaires, d'habitat, de commerces et d'équipements en liaison avec le parc d'activités de Sophia-Antipolis.

Le projet de zone « Font de l'Orme II », situé au nord-est de la commune, prolongerait la Z.A.C. de « Font de l'Orme ». La zone aura pour vocation l'accueil d'activités tertiaires, d'habitat et d'équipements en liaison avec le parc d'activités de Sophia-Antipolis.

Toutefois, à la date d'approbation du P.L.U., les conditions de desserte, d'équipements et le parti d'aménagement des secteurs des Bréguières et « Font de l'Orme II » ne sont pas connus. Ils sont considérés comme des zones inconstructibles à l'exception d'ouvrage technique.

7.6. Zones à enjeu agricole

Des quelques zones agricoles sont réparties sur le territoire communal par exemple aux quartiers du Vicaire Haut, de Colette, de la Lovière, du Défends/Argeville.

7.7. Zones actuellement protégées par des ouvrages

Un mur de soutènement a été construit dans le quartier du Val de Mougins, boulevard Courteline, afin de contrer la poussée des terres de couverture du secteur.

7.8. Voies de circulations structurantes

La commune est desservie par un réseau routier principal comprenant la Pénétrante Cannes-Grasse traversant la partie centre ouest du territoire, les routes ex RN 85, RD 6285, RD 35, RD 3 et RD 809 ainsi qu'un réseau secondaire assez dense.

L'autoroute A8 traverse la partie sud du territoire. La présence de l'échangeur de Mougins rend facilement accessible la commune.

La voie ferrée Cannes-Grasses passe du nord au sud dans la partie ouest du territoire. Il n'y a pas de gare à Mougins.

7.9. Équipements et établissements sensibles

Les équipements et services de la commune sont : l'Hôtel de ville, les deux mairies annexes, le centre administratif, la gendarmerie, la police municipale, le centre départemental d'incendie et de secours, les postes, la trésorerie principale, le centre communal d'action sociale et un office de tourisme.

Mougins possède comme équipements culturels : un centre socio-culturel, une salle des fêtes, une médiathèque, une école de musique, trois musées

Les équipements sportifs proposés par la commune sont : une salle de sport, deux gymnases, une piscine de plein air, un terrain de football et des terrains de tennis. Une partie nord-est du territoire communal fait partie du parc départemental de la Valmasque qui regroupe des pistes cavalières, des parcours de santé,...Sur le territoire de Mougins sont également présents deux golfs (le Golf de Mougins et le Royal Golf), deux poneys-clubs et un camping.

La commune compte trois crèches, sept établissements scolaires dont deux collèges.

L'hébergement touristique se compose de neuf hôtels, trois résidences de tourisme et un camping.

7.10. Vulnérabilité des enjeux

Sont particulièrement vulnérables :

- Les biens et équipements situés dans le quartier du Val d'Aussel. Déjà, deux maisons ont été affectées par des fontis dans cette zone. La pénétrante avait aussi subi des désordres liés à des dissolutions de gypse lors de la réalisation. Les phénomènes de fontis sont subits, peuvent provoquer des dégâts très importants dans les habitations et sont dangereux pour la sécurité des personnes.

- Dans le quartier du Val de Mougins et du vallon de la Gypière, des fontis anciens ont été signalés par le CETE. Des risques de réapparition de fontis dans ce secteur sont présents.

8. Présentation des différentes cartes

8.1. Carte géologique

Elle a été établie à partir de la carte géologique du BRGM au 1/50 000, à partir de l'observation des affleurements visibles sur le territoire de la commune, à partir des photographies aériennes, à partir de l'observation de la morphologie et en tenant compte des différentes études transmises lors de l'élaboration de ce plan de prévention des risques naturels.

La restitution est faite au 1/10 000.

8.2. Carte des indices morphologiques et des phénomènes connus

Elle a été réalisée à partir des études antérieures, des données de la banque du sous-sol, des interviews de M. le Maire de la commune et des habitants des zones concernées.

Les zones ont ensuite été reconnues à pied pour vérification de leur nature et de leur existence.

Les torrents ou cours d'eau permanents ou intermittents ont été recensés à partir des tables IGN.

Les talwegs pouvant donner lieu à des écoulements temporaires ont été représentés, de même que les étendues d'eau temporaires ou permanentes.

Les sources observées sur la commune ont été reportées.

Les zones d'infiltration d'eau sont *a priori* plus sensibles à l'aléa mouvement de terrain.

Les ouvrages de protection déjà réalisés figurent sur cette carte.

8.3. Carte des pentes

La classification a été réalisée en fonction des caractéristiques mécaniques supposées des matériaux constitutifs des roches ou des terrains de couverture de la commune.

Elle a été réalisée à partir des données IGN concernant la commune (base de données avec un pas de 5 m).

8.4. Carte des aléas

Elle a été réalisée en croisant la géologie de la commune, les pentes, le réseau hydrographique, les talwegs et l'existence de phénomènes antérieurs observés.

Il en ressort les classes d'aléas suivantes :

Glissements de terrain

Les classes théoriques vont de G1 à G3. Elles correspondent aux terrains argileux ou marneux et aux formations superficielles (colluvions, brèches de pente ou alluvions) de pente supérieure à 15°.

Effondrements

Les classes théoriques vont de E1 à E3.

Elles correspondent aux terrains argileux à évaporites ou gypse du Trias et aux formations comportant des dolomies et des calcaires dolomitiques (Trias et Jurassique).

Chutes de pierres ou de blocs

Les classes théoriques vont de Eb2 à Eb3.

Il existe quelques zones comme dans le quartier du Grand Vallon, en rive droite du vallon, dans la carrière du quartier Peyroue, ou quartier Saint Martin au niveau d'un front de carrière

Ravinement

Les classes théoriques vont de Ra1 à Ra2.

Le ravinement est réparti majoritairement en partie ouest et nord du territoire communal. Quelques zones sont présentes en partie est, au nord-est des Bréguières, au Fond de Currault et vers le Parc Départemental de la Valmasque.

8.5. Carte des enjeux

Cette carte fait apparaître tous les enjeux actuels et futurs de la commune, en intégrant les données du PLU en vigueur, du plan des réseaux d'eau potable, de la carte du zonage d'assainissement, de la carte des eaux pluviales et des renseignements obtenus auprès de la commune.

La superposition des données de cette carte avec celle des aléas, a permis d'établir la carte réglementaire.

9. Justification du zonage réglementaire

9.1. Zones rouges

Ces zones sont sujettes à des phénomènes de forte intensité ou d'extension débordant largement le cadre parcellaire. Les protections sont ainsi difficiles techniquement ou très coûteuse à mettre en œuvre.

La délimitation du zonage réglementaire fondée sur les critères de constructibilité et de sécurité est effectuée à partir du croisement des aléas et des enjeux.

Le plan délimite les zones dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions réglementaires homogènes, et/ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Conventionnellement, ces zones sont d'abord définies sur des critères de constructibilité, mais elles peuvent également l'être, dans un second temps, sur des critères de danger. Ceci conduit à considérer deux types de zones : les unes inconstructibles, dites « rouges », les autres constructibles sous conditions, dites « bleues ».

La règle générale pour les dispositions applicables en zone rouge est l'inconstructibilité. Toutefois, des installations, ouvrages, travaux et aménagements peuvent être autorisés sous réserve de ne pas aggraver les risques ou leurs effets et notamment de ne pas augmenter significativement le nombre de personnes exposées.

Cinq aléas sont représentés :

Eb: éboulement de blocs ou de pierres
G : glissement de terrain
E : effondrement
R : ravinement

Il s'agit des zones suivantes :

Zone « $\mathcal{R}$ » .

Elle correspond à la présence d'un aléa fort de chute de blocs et/ou de pierres.

Elle est présente notamment au sud du quartier du Peyrouye ainsi qu'entre Ranguin et la Lovière.

Zone « $\mathcal{R}$*»

Elle correspond à la présence d'un aléa de grande ampleur de mouvement de terrain (glissement de terrain, effondrement, ravinement) excepté la chute de blocs et/ou de pierres.

Cette zone est caractérisée par la présence d'un substratum pouvant comporter des argiles, éventuellement coiffé par des matériaux de couverture argileux pouvant atteindre plusieurs mètres, pour les risques glissement de terrain ou ravinement. Le substratum peut être de type calcaire karstifié ou constitué de formations à gypse pour les effondrements.

L'aléa glissement de terrain peut être aggravé dans ce secteur par la présence de rejets d'eaux usées directs dans le terrain. Leur concentration en certains points peut aboutir à des déstabilisations partielles du site.

Ce secteur est sensible aux terrassements.

Les zones où des avens ont été recensés et positionnés de façon sure ont également été classées en $\mathcal{R}$*, en considérant que le risque pouvait être fort à très fort sur un rayon de 25 m.

Il s'agit des zones situées en particulier au quartier du Val d'Aussel, au niveau du versant situé du Miracle jusqu'à Jylloue, au sud du Val de Mougins, au niveau des versants ouest et est de la butte du centre-ville de Mougins, vers le Parc Départemental

de la Valmasque ou encore à l'ouest du Ferrandou.

Zone « $\mathcal{RR}$*»

Elle correspond à la présence d'un aléa de grande ampleur du phénomène de chutes de blocs et/ou de pierres accompagné d'autres phénomènes tels que :

- Le glissement de terrain,
- Les effondrements,
- Le ravinement.

Quelques zones sont présentes en partie sud ouest de la commune (au sud du vallon de la Carimaïl) ou encore à l'ouest du quartier Font Roubert.

9.2. Zones bleues

Il s'agit de zones dans lesquelles il existe des méthodes de prévention économiquement « raisonnables ». Plus précisément, les parades à mettre en œuvre peuvent être réalisées par une maîtrise d'ouvrage individuelle ou collective.

Dans les zones bleues identifiées, des aménagements ou constructions sont autorisés sous réserve de prendre des mesures adaptées au risque.

Trois aléas sont représentés :

G : glissement de terrain
E : effondrement
R : ravinement

Des étiquettes sur la carte des risques traduisent le type d'aléa initial et le niveau de risque.

Les zones E* correspondent à un aléa effondrement moyen situé dans un espace urbanisé ou à urbaniser où les deux réseaux d'assainissement collectif des eaux usées **et** des eaux pluviales n'existent pas.

Dans les zones G, les risques sont liés principalement à l'ampleur des terrassements et à l'hétérogénéité possible du sol d'assise. Il existe de ce fait des risques « géotechniques » du type bâtiment construit à cheval sur le rocher et sur les terrains de couverture. Par ailleurs, des terrassements inconsidérés dans le rocher fracturé peuvent provoquer des éboulements en masse.

10. Propositions de mesures de prévention

Le règlement précise les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la responsabilité des collectivités publiques dans le cadre de leurs

compétences, ou incombant aux particuliers. Elles sont notamment destinées à assurer la sécurité des personnes et à faciliter l'organisation des secours.

10.1. Assainissement collectif

Les assainissements individuels dans les zones G ont pour effet d'accroître le risque mouvements de terrain.

Il est donc nécessaire que le réseau d'assainissement collectif soit étendu et qu'un assainissement pluvial soit réalisé dans les zones classées en G.