

MINISTERE DE L'EQUIPEMENT ET DU LOGEMENT
DIRECTION DEPARTEMENTALE
DES ALPES MARITIMES

LABORATOIRE DE NICE

33613

- C O M M U N E de D R A P -

PLAN d'OCCUPATION des SOLS

ETUDE GEOLOGIQUE et GEOTECHNIQUE

REFERENCE : GS. T. 76.051

Demandeur : DIRECTION DEPARTEMENTALE
de l'EQUIPEMENT
Arrondissement GAM 1
40, Rue Clément Roassal
06000 - N I C E

M. IMBERT, Ing. P & Ch.

Date de la demande : JUILLET 1975.

A la demande de la DIRECTION DEPARTEMENTALE de l'EQUIPEMENT, Arrondissement GAM 1, nous avons effectué l'étude géologique et géotechnique de la commune de DRAP afin de déterminer, d'une part les zones où existent des risques naturels, d'autre part la répartition des sols en fonction de leurs caractéristiques géotechniques.

A cette fin, nous avons réalisé une cartographie basée sur les différentes données que nous avons pu rassembler. Celle-ci a été effectuée à l'échelle du 1/5000e, ce qui permet une bonne précision au niveau de la commune mais pas à celui de la parcelle.

1 - GEOLOGIE.

1-1 - CADRE GENERAL.

Le territoire communal de DRAP est situé à cheval sur l'écaille la plus interne de l'ensemble structural de l'Arc de Nice.

Cette écaille a une direction principale Nord Ouest-Sud Est, elle s'infléchit vers l'Est, puis vers le Nord Est dans la moitié Orientale de la commune. Elle est formée de séries appartenant au crétacé inférieur et au Jurassique supérieur, qui forment un bourrelet de terrains résistants. Le reste de la commune est constitué par les séries crétacées moyennes et supérieures, à dominante marno-calcaire.

La commune est bordée à l'Est par le Paillon et au Nord par son affluent le Paillon de Peille. A la jonction des deux cours d'eau débute une vaste zone alluvionnaire qui se poursuit en aval après le rétrécissement du pont de chemin de fer.

1-2 DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE.

1-2-1 FORMATIONS SUPERFICIELLES CONTINENTALES.

X - Dépôts anthropiques, accumulations artificielles localisées (remblais, décharges ...).

E - Eboulis de pierrailles accompagnées ou non de formations colluvionnaires, d'épaisseur variable. Ils résultent principalement du remaniement sur place des séries crétacées sous-jacentes.

F.2 - Alluvions récentes et actuelles ; il s'agit d'une série épaisse de 12 à 20 m et parfois plus selon le lieu, formée d'une alternance de lits de galets, de limons argilo-sableux et d'argile graveleuse.

1-2-2-TERRAIN TERTIAIRE

P.3 - Sables et argiles à pectens, de couleur brunâtre ou rougeâtre qui se trouvent en affleurement localisé dans le Sud-Ouest de la commune.

1-2-3- TERRAINS SECONDAIRES.

C.4.7 - Sénonien. Marno-calcaires et marnes, souvent très plissotés et donnant fréquemment de grands paquets glissés sur les pentes, ce qui rend douteuse l'évaluation de leur puissance entre 200 et 300 mètres. Vers la base, des bancs plus calcaires renferment des silex.

C.3- Turonien. Calcaires marneux en petits bancs durs, très bien lités, alternant avec des lits plus marneux, des horizons très glauconieux, puissants de 100 à 200 m. Sa limite vers le haut, définie par une nuance dans le faciès, n'est pas toujours très nette.

C.2- Cénomanién. Marnes noires à cordons de mîches calcaires, avec des bancs calcaires plus compacts au sommet à proximité du Turonien. La puissance est de 50 à 75 m environ.

N-1-4 - Néocomien. Calcaires marneux, marno-calcaires avec bancs glauconieux souvent pétris de bélemnites. Par endroits, on peut distinguer des bancs calcaires gris-clair, peu épais, comportant localement des filets glauconieux, puissance 50 m. et plus.

J.9 - Portlandien. Calcaires et calcaires dolomitiques en gros bancs mais généralement mal stratifiés. Puissance de l'ordre de 50 à 150 m.

1-3-TECTONIQUE ET REPARTITION DES FORMATIONS.

La commune de DRAP est parcourue dans sa diagonale Nord Ouest-Sud Est par une structure anticlinale largement étalée qui s'infléchit dans la partie orientale vers l'Est puis vers le Nord-Est. Cette structure appartient à l'unité du plateau Tercier correspondant à l'un des termes les plus internes de l'Arc de Nice. Dans la partie Sud de la commune, cette structure anticlinale est légèrement chevauchante sur les séries crétacées méridionales de sa couverture alors qu'ailleurs le passage aux termes supérieurs se fait normalement. Les pendages, faibles aux abords de l'axe anticlinal, prennent des valeurs fortes et parfois même se renversent, dans les séries crétacées supérieures occidentales. Ces séries, compétentes, ont subi de très fortes contraintes et sont affectées de nombreux plissements, alors que les séries incompetentes du coeur de l'anticlinal présentent surtout des accidents cassants. De part et d'autre de l'anticlinal et parallèlement à l'axe de celui-ci deux structures synclinales affectent les séries crétacées, l'une à l'Est, passant par les Croves l'autre, moins nette, près de l'agglomération de DRAP.

1-4 - HYDROGEOLOGIE.

Les séries calcaires et dolomitiques appartenant au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur ont une perméabilité en grand : les circulations d'eau se font le long des fissures et des discontinuités pour venir rejoindre le réseau karstique souterrain. L'exutoire de ce réservoir est situé vraisemblablement dans la plaine alluviale du Plan de Rimont, sur l'axe de la structure anticlinale qui s'ennoie à cet endroit.

Les calcaires marneux crétacés présentent une perméabilité faible et discontinue alors que les marnes du crétacé moyen et celles du sommet du crétacé supérieur sont pratiquement imperméables ; bien souvent leur toit constitue un niveau de base pour les écoulements. Sur l'ensemble du crétacé les écoulements sont diffus, ils peuvent donner des émergences éphémères ou à faible débit, à la faveur de creux topographiques.

La plupart des sources inventoriées sont situées sur le crétacé ou sur sa couverture ébouleuse, elles sont presque toutes localisées dans la partie Nord de la commune.

Les alluvions du Paillon et celles de son affluent recèlent des réserves d'eau importantes : ainsi au Plan de Rimont il existe une nappe superficielle et plusieurs nappes profondes. La surface piézométrique de la première nappe se trouve entre 1 et 2 mètres de profondeur en moyenne, parfois plus. Dans chaque niveau sableux ou graveleux, intercalé dans les argiles plastiques, des alluvions profondes, existent des circulations en charge.

Ces réserves font l'objet d'une exploitation sur le plan individuel (puits) et sur le plan collectif (stations de pompage). Cependant les risques de pollution sont importants, la nappe superficielle serait bactériologiquement polluée, et les nappes profondes ne sont pas à l'abri de la contamination. En raison du nombre croissant d'habitations dans cette région, il importe de protéger ce réservoir naturel de tous rejets d'effluents. De plus, l'extraction des graviers et galets qui se fait au Plan de Rimont risque à la longue de faire baisser le niveau de la nappe, si ce n'est déjà fait.

1-5 - GEOMORPHOLOGIE.

Elle est commandée par la répartition des formations, et par le mode structural.

Ainsi la structure anticlinale ample détermine une surface qui s'incline progressivement vers le Nord Ouest ; les terrains qui la composent sont relativement plus résistants à l'érosion que les marnes cénomaniennes qui la bordent de part et d'autre. Sur celles-ci, l'érosion a déterminé des thalwegs fréquemment empâtés par les éboulis provenant de leur altération.

Les principaux reliefs de la commune sont constitués par les calcaires marneux bien lités du Turonien, alors que les marno-calcaires du Sénonien, plus tendres, donnent souvent des paysages moutonnés de "Bad-Lands".

Les conditions structurales (failles, plissements) et l'exposition septentrionale expliquent la présence de l'importante couverture ébouleuse (plusieurs mètres par endroits) qui tapisse les versants situés au Nord de la commune. En effet, l'action du gel, qui n'est pas négligeable dans cette région, est facilitée par l'état de fracturation du rocher.

Les terrains calcaréo-marneux et marno-calcaires sont très sensibles à l'érosion, et le ruissellement des eaux ravine profondément ces versants. A ces processus naturels, il faut ajouter l'action anthropique qui se manifeste de plusieurs façons et qui contribue de manière très sensible à intensifier l'érosion :

- Mise en culture aux dépends de la forêts,
- Incendies,
- Imperméabilisation qui diminue les infiltrations,
- etc ...

2 - GEOTECHNIQUE.

2-1 CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES DES DIFFERENTS TERRAINS

Elles influent d'une part sur l'aptitude de ces terrains aux fondations, au terrassement, éventuellement au réemploi et à l'absorption des effluents, et d'autre part sur les risques de désordres naturels ou anthropiques pouvant advenir en leur sein.

L'approche cartographique réalisée sur la carte synthétique annexée repose en fait sur quelques renseignements ponctuels concentrés dans certaines zones et la connaissance que nous pouvons avoir en d'autres lieux sur des formations identiques. Il ne peut donc s'agir que d'une carte indicative, obligatoirement sommaire, qui pourra être améliorée par de nouveaux sondages. L'utilisation de cette carte ne saurait dispenser des études ponctuelles pour des projets de construction d'ouvrages importants.

2-1-1- Les Alluvions récentes et actuelles de fond de Vallées

Ces dépôts sont très hétérogènes et peuvent accepter un taux de travail très variable de l'ordre de 50 kPa à 200 ou 300 kPa (1); dans certains cas la portance peut-être très faible.

L'épaisseur maximale des alluvions oscille entre 15 et 25m. en moyenne, parfois moins.

Ce sont des matériaux faciles à excaver, ils sont rippables avec des engins de faible puissance.

Les talus de déblais ne sont stables que pour des pentes faibles, ce qui peut poser de gros problèmes pour les fouilles, problèmes aggravés par la présence d'une nappe souvent assez haute.

Ces matériaux ne sont pas, en principe, réemployables sauf lorsqu'ils sont sans matrice argileuse de même que le rejet en mer qui ne sera possible qu'après un contrôle de leur teneur en marnes et argiles. Les effluents ne devront en aucun cas, être rejetés dans ces alluvions car ils pollueraient la nappe phréatique qui est exploitée.

2-1-2- Les Eboulis.

Leur portance est généralement moyenne, acceptable pour des maisons individuelles, les problèmes viennent de la stabilité des déblais auxquels ils se prêtent mal.

Les éboulis peu ou pas consolidés provoquent des désordres à court terme lorsqu'on les entaille mais la pente obtenue est ensuite généralement stable.

Les éboulis argileux, par contre, ont souvent une bonne stabilité à court terme qui facilite la mise en place des soutènements sans lesquels se produisent des désordres différés. La proximité, la nature du substratum et les conditions hydrogéologiques sont déterminantes et doivent être étudiées avant les travaux, notamment sur les marnes du Crétacé moyen (Cénomaniens) et les marno-calcaires du sommet du Crétacé supérieur (Sénonien).

(1) 100 kPa \approx 1 bar

Les terrains de couverture sur le Crétacé supérieur (Turonien) ont leur comportement lié à celui de la frange d'altération dont on les distingue difficilement .

Le réemploi en remblai et le rejet en mer sont possibles à condition d'éliminer les horizons les plus argileux.

Le rejet des effluents est possible mais à déconseiller dans les zones déclives pour des raisons de stabilité.

2-1-3- Les marno-calcaires du Crétacé supérieur (Sénonien).
Cette série a une portance faible à moyenne qui est fonction de la proportion en carbonate ; dans les parties exclusivement marneuses elle sera de l'ordre de 100 kPa à 200 kPa, un peu plus (200 à 500 kPa) dans les parties plus calcaires ; il y a donc lieu d'étudier les fondations des constructions importantes.

Mais c'est surtout du point de vue de la stabilité, en relation avec la pente, que se posent les problèmes.

D'une part, les marnes peuvent elles-mêmes glisser sous l'effet d'une surcharge, d'un débuttement ou d'un gradient hydraulique accru par des infiltrations nouvelles ; d'autre part elles sont propices au décollement et au glissement des formations sus-jacentes, (notamment lorsque ce sont des éboulis), quand leur toit, fréquemment altéré et plastifié, est recoupé par des déblais.

Leur réemploi en remblai n'est concevable que pour les horizons les plus calcaires de même que pour le rejet en mer ; le rejet des effluents n'est pas conseillé tant du point de vue sanitaire que de celui de la stabilité .

2-1-4 -Les calcaires marneux du Turonien. Leur comportement géotechnique est assez complexe à appréhender car il varie en raison de son hétérogénéité et de son anisotropie ainsi qu'en fonction des conditions de gisement.

La portance est moyenne à bonne selon la proportion des marnes (300 à 1500 kPa). L'aptitude à la construction est toujours satisfaisante sur les terrains plats ou peu inclinés. Elle est parfois variable et très faible quand la déclivité s'accroît. La stabilité des versants est alors déterminée par plusieurs facteurs :

- La proportion de marnes ,
- L'intensité du broyage tectonique ,
- Le degré d'altération,
- Les conditions structurales,
- La présence d'eau,
- La pente et la forme du versant.

Quand la roche est saine, la stabilité est commandée par l'orientation relative des discontinuités, pendage surtout, mais également diaclases des talus ou des versants ; les pendages avals moins inclinés que la topographie déclenchent inévitablement des glissements bancs sur bancs régressifs. Lorsque la roche est altérée, les désordres affectent la frange déconsolidée plus ou moins puissante, qui fait transition avec

la couverture ébouleuse; une venue d'eau, un débuttement artificiel par terrassement ou naturel par l'érosion d'un ruisseau, un surcharge, suffisent à rompre l'équilibre. Le phénomène déclenché localement se répercute souvent sur l'ensemble d'un versant ; même une zone couverte de nombreuses maisons anciennes et stables peut-être vulnérable. La stabilité de chacune des parcelles est conditionnée par celle de leur ensemble. La canalisation des vallons est un facteur toujours très favorable.

Le Turonien est généralement réemployable en remblai, le rejet en mer devra être précédé d'un précriblage éliminant le maximum d'argiles.

Le rejet des effluents est concevable dans les zones plates mais est à déconseiller dans les zones déclives.

2-1-5- Les Marnes Noires Du Cénomanién.

Elles ont une portance assez faible, de l'ordre de 100kPa, et il y a donc lieu d'étudier les fondations des constructions importantes.

Elles présentent une aptitude faible à la construction, accentuée d'ailleurs par les conditions topographiques et de structure.

Elles sont rippables et les talus doivent rester faibles ($\frac{1}{2}$ à $\frac{2}{3}$).

L'absorption des effluents est nulle, leur rejet est donc à proscrire.

Le réemploi du matériau marneux ne semble guère concevable et le rejet en mer de cette formation ne devrait pas être autorisé.

2-1-6- Les calcaires, marneux et gréseux du Néocomien.

Cette formation présente des caractéristiques meilleures que les autres séries crétacées, mais la présence d'interlits marneux ne permet pas de les définir comme très bonnes.

L'aptitude à la construction est moyenne à bonne mais elle varie en fonction du pendage des couches, de la fracturation et de la topographie.

L'extraction des matériaux nécessitera, la plupart du temps, l'emploi d'explosifs, et la tenue des talus lorsque le pendage est très faible en amont, sera bonne pour des pentes de 3/1 à 5/1.

L'absorption des effluents ne sera pas constante: la perméabilité pourra être nulle au niveau des interlits marneux, elle sera par contre en grand dans les parties calcaires fissurées ;

cependant le rejet des effluents devrait être proscrit à cause des risques de pollution. Cette formation une fois débarrassée des interlits marneux, constitue un bon matériau pouvant être utilisé en granulats ou enrochements ; elle fait d'ailleurs l'objet avec les calcaires dolomitiques du Jurassique supérieur, d'une exploitation en carrière à Gougourdon, dans le Nord de la commune.

2-1-7- Les calcaires dolomitiques du Jurassique Supérieur (Portlandien).

Ils ont une portance élevée et présentent une bonne aptitude à la construction qui variera cependant en fonction de la topographie et de la fracturation.

L'extraction des matériaux nécessitera l'explosif. Par contre la tenue des talus est excellente et pourra admettre des pentes de 5/1 à 10/1. Néanmoins, à la longue, les abrupts présentent un danger d'éboulements car ces matériaux sont sensibles à l'action du gel qui est facilité par la fissuration.

L'absorption des effluents est bonne, grâce à une perméabilité en grand rendue possible par la fracturation. Elle doit cependant être proscrite à cause des risques de pollution.

Le réemploi en remblai et le rejet en mer de cette formation ne posent aucun problème ; c'est un excellent matériau qui peut-être utilisé pour les enrochements et les granulats (carrière de Gougourdon).

3 - - LA CARTOGRAPHIE SYNTHETIQUE, ANALYSE ET UTILISATION.

3 - 1 - LA CARTE D'APTITUDE A LA CONSTRUCTION.

La carte synthétique établit entre les divers secteurs une hiérarchie d'aptitude à la construction, issue d'un compromis entre les différents facteurs qui déterminent cette aptitude, facteurs pouvant varier indépendamment.

La lithologie et la topographie, déterminant respectivement la portance et la stabilité, sont prépondérantes. Viennent se greffer à ces critères, les conditions structurales qui peuvent jouer un rôle néfaste pour la stabilité (aval-pendage, zones broyées, couches plissotées).

La zone 1, traduit l'existence de risques naturels, glissements et écroulements, dans certains secteurs où la construction devrait être prohibée. Pour les écroulements, on peut concevoir de revenir à des conditions plus favorables, où l'on parvient à diminuer le risque par un traitement approprié, (consolidation des parois, grillages, filets protecteurs, création de pièges à blocs, etc...)

Dans les zones 2 et 3, la nécessité des études géotechniques devrait s'inscrire réglementairement dans la procédure de délivrance du permis de construire.

La zone 2 traduit des possibilités de risques ou bien des portances faibles ; toute construction devrait faire l'objet d'une étude préalable de faisabilité.

Dans la zone 3, l'aptitude aux fondations reste faible soit à cause de l'instabilité que pourraient engendrer des travaux importants, soit à cause de la portance ; les bâtiments collectifs devraient faire l'objet d'études géotechniques préalables intégrant tous les aspects du projet, tant pour la construction proprement dite que pour les travaux annexes (terrassements, viabilités, V.R.D. etc...).

En zone 4, l'aptitude reste moyenne en raison de portances moyennes, ou d'une pente encore forte .

En zone 5, les problèmes de stabilité ne se posent pas et la portance est forte sauf variations ou accidents locaux (karsts de subsurface par exemple).

Un tel zonage, établi au 1/5000e à partir d'un niveau d'information encore sommaire ne peut rendre compte des hétérogénéités de détail : on pourra rencontrer, à l'échelle de la parcelle, des conditions meilleures ou pires que celles qu'il définit et les études de détails sont fortement recommandées dans tous les cas.

On doit le concevoir comme un plan d'orientation. L'établissement, très souhaitable, d'une véritable carte géotechnique présentant une zonalité précise des possibilités de fondations demanderait des investigations nouvelles, (géophysique, sondages de reconnaissance, piézométrie, essais mécaniques in situ et en laboratoire,...).

3-2- CARTE DES MATERIAUX.

Cette même carte synthétique indique les possibilités d'utilisation des différents matériaux que l'on peut rencontrer dans la commune.

Cette utilisation est vue sous un double aspect :

On a d'abord classé les différents terrains en fonction de leur nature.

. La Classe A regroupe des matériaux rocheux qui constituent, en général, de très bons remblais mais devant, en principe être réservés à des utilisations plus nobles, (matériaux élaborés, enrochements, pierres de taille). Leur extraction ne peut se faire qu'à l'explosifs.

. La classe B associe les matériaux gravelo-sableux pouvant comprendre des formations conglomératiques ou gréseuses faiblement cimentées. Ces matériaux constituent en général de bons ou très bons remblais. Ils peuvent également être utilisés éventuellement en granulats. Leur extraction ne nécessite pas ou peu l'explosif.

. La Classe C permet de différencier les matériaux composites, (alternance induré-plastique). Ceux-ci sont, en principe, utilisables pour des remblais mais peuvent nécessiter des précautions particulières, (tri éventuel ou période d'exécution).

En aucun cas, ils ne peuvent donner des granulats. Leur extraction ne nécessite l'explosif qu'exceptionnellement.

. Classe D - Matériaux plastiques. Ils sont inutilisables en remblais sans précautions spéciales mais selon les éléments argileux qu'ils contiennent, d'autres utilisations peuvent être envisagées.

. Classe E - Matériaux très plastiques et organiques, non réutilisables en remblais, (ex: vase, limon organique, tourbe, etc...).

On a ensuite classé les différents terrains en fonction de leur utilisation et déterminé 14 indices possibles :

- 1 - Granulats pour couche de roulement et enduit superficiel (chaussée).
- 2 - Granulats pour assise de chaussée ou béton hydraulique.
- 3 - Assise de chaussée légère - Couche de forme
- 4 - Enrochements
- 5 - Pierre de taille
- 6 - Remblai - matériaux de bonne ou très bonne qualité.
- 7 - Remblai - matériaux de qualité moyenne nécessitant des précautions particulières à la mise en place.
- 8 - Remblai - matériaux de qualité médiocre ou mauvaise ou évolutive, ne pouvant être utilisés sans traitements spéciaux.
- 9 - Verrerie
- 10 - Brigueterie
- 11 - Poterie
- 12 - Cimenterie
- 13 - Enduit de façade
- 14 - Sols sportifs (-terre battue)

La carte d'aptitude à l'utilisation des matériaux indique des zones correspondant à une nature (lettre), et une utilisation, (indice). La zone qualifiée A 246 signifie, par conséquent, que le matériau est rocheux, (A), et qu'il peut, après concassage, être utilisé en granulats pour assise de chaussée ou pour béton, (2), ou directement en enrochement, (4), et qu'il constitue un bon matériau de remblai (6).

L'indice placé en premier indique, en général, l'utilisation recommandée.

Ex : A 526 - Ce matériau convient parfaitement à la confection de pierre de taille mais peut, bien entendu, donner également des granulats pour assise de chaussée et béton et des remblais de bonne qualité.

3.3- PROTECTION PARASEISMIQUE.

Les séismes d'intensité 8 à 10 sont à redouter sur la commune comme dans tout le département. Mais à intensité égale et construction équivalente, les désordres seront fonction des terrains de fondation. Le risque sera en effet plus élevé sur des terrains plastiques qu'indurés, et pentus que plats. La carte de matériaux permet de délimiter les zones de risques croissants (de A à D). L'application des règles paraséismiques PS 69 devrait être imposée sur toute la commune et plus particulièrement sur les zones C et D.

- CONCLUSION -

Les possibilités d'extension actuelles de la commune sont presque toutes situées sur des zones conditionnées par un avis géotechnique préalable, du moins pour les constructions collectives ; même dans les zones où existe une urbanisation ancienne, ne présentant apparemment pas de signes de risques, des mouvements peuvent se produire à la suite de modifications effectuées à proximité. Il faut envisager, non seulement l'équilibre d'une portion de terrain, mais celui de tout un versant en tenant compte de tous les facteurs déterminants. Les terrains les meilleurs sont situés dans des zones éloignées de l'agglomération de DRAP, à MUSSEGHAI, CONCASSE, et FONTANIL.

Nice, le 15 Décembre 1976.

Section GEOLOGIE,

L'Ingénieur des T.P.E.

Chef du Laboratoire,


J.P. MENEROUD


B. GUYET

