

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

LABORATOIRE DE NICE

- C O M M U N E de C A R R O S -

32166

PLAN d'OCCUPATION des SOLS

ETUDE GEOLOGIQUE et GEOTECHNIQUE

REFERENCE : GS.T.108

Demandeur : DIRECTION DEPARTEMENTALE
de l'EQUIPEMENT - GAM 1
Aménagement - Droit des
Sols - 40, rue Roassal
06000 - N I C E

Monsieur IMBERT,
Ing. des PONTS & CHAUSSEES

Date de la demande : JUILLET 1975.

JLP/AS

À la demande de la DIRECTION DEPARTEMENTALE de l'EQUIPEMENT - Arrondissement GAM 1 - le LABORATOIRE a effectué une étude géologique et géotechnique de la commune de CARROS afin de déterminer des zones de constructibilité diverses en fonction des risques naturels ou induits et de la qualité des terrains qui ont été reconnus.

Cette étude, réalisée au 1/5.000e, permet d'obtenir une représentation assez précise à l'échelle de la commune mais pas à celle de la parcelle.

A - ETUDE GEOLOGIQUE.

La commune se situe sur la rive droite de la basse vallée du VAR et on peut, du point de vue géologique, la subdiviser en deux ensembles :

- une zone autochtone dans la partie basse, formée de terrains néogènes essentiellement et quaternaires.

- une zone allochtone dans la partie haute, constituée de matériel secondaire triasique et jurassique et représentant la terminaison orientale de l'Arc de Castellane.

I - ETUDE STRATIGRAPHIQUE

On peut, dans ces deux secteurs, définir la lithostratigraphie suivante :

a/ Le Trias (t)

Tout au long du contact de chevauchement, il dessine un talus marno-gypseux, fréquemment recouvert par des éboulis.

Le Keuper, formé de marnes bariolées gypseuses, surmontant des dolomies en plaquettes et le Rhétien, au-dessus, constitué de marnes et marno-calcaires jaunâtres, n'ont pas été différenciés en raison de leurs conditions chaotiques d'affleurement.

b/ Le Jurassique

Au-dessus du Trias, et en l'absence de Lias, le Jurassique comporte une série bien différenciée.

- La base du Jurassique comporte, ici, après un affleurement de 40 m de calcaires roux partiellement dolomités, (Bajocien J1) une série de 70 m environ représentant le Bathonien, (J2), constitué de calcaires beiges sublithographiques, en bancs d'épaisseurs variables, surmontés par une dolomie blanche.

- Dans la partie médiane, (J3-5 et J6), le Jurassique comporte des calcaires sublithographiques avec des bancs d'épaisseur réduite, (20 à 50 cm). On peut y distinguer des interlits marneux et glauconieux à la base, (J3-5 - 50 m), et des chailles au-dessus dans des bancs strictement calcaires, (J6 - 80 m).

- Dans la partie supérieure, le Kimméridgien, (J7-8), est formé de calcaires dolomitiques gris beige, (50 m), surmontés par les calcaires sublithographiques blancs du Portlandien-Berriasien, (n1-J9), dont l'épaisseur, ici, n'atteint pas 40 m.

c/ le Néogène

Au-dessus des marnes blanches éocènes, qu'on retrouve dans des fouilles du glissement de PLAN-de-CARROS, se développe la série néogène assez épaisse avec Miocène et Pliocène et des terrains divers et de caractéristiques variables.

1/ Le Miocène

A la base, il est constitué de 200 m de marnes sableuses bleues, (M2), à faciès "schlier" que l'on peut bien observer au Sud-Ouest de CARROS sous le chevauchement. Au-dessus, et très localement, au lieu-dit "La CLARE", on peut observer un affleurement de molasse gréseuse jaune, (m3).

2/ Le Ponto plio-Villafranchien

a/ - La brèche de CARROS (Po)

Cette formation de pente fortement consolidée, à éléments calcaires et dolomitiques, provient du démantèlement de la série chevauchante subalpine. Son épaisseur est de 60 m environ et la brèche laisse parfois place à des lits marneux. A "Bonvillar", elle passe insensiblement aux poudingues postérieurs, (Pliocène) ; elle est donc Post-Miocène et début Pliocène, (Ponto-Pliocène).

b/ - le Plaisancien

Il est bien apparu, lui aussi, lors du glissement de Plan-de-Carros et est certainement un des facteurs qui ont déclenché celui-ci. C'est en effet une formation marneuse, bleue à grise. En raison de son aspect discontinu et peu épais, il n'a pas été distingué de la formation susjacente.

c/ - Le Pliocène supérieur - C'est une formation deltaïque à galets cristallophylliens, permians ou secondaires. La sédimentation est irrégulière, les poudingues sont déposés en stratifications inclinées. On peut y noter la présence de lentilles marneuses blanches discontinues, notamment sur la route d'accès à la commune. Il est fréquemment recouvert de limons rouges qui empâtent les affleurements.

d/ Le Quaternaire

1/ Les alluvions anciennes

Elles forment quatre terrasses étagées sur la rive droite du VAR, (Fv - Fw - Fx - Fy - Fz).

Elles sont d'épaisseur variable, (20 à 40 m), et montrent toutes des galets roulés de taille et de pétrographie diverses, pouvant être très gros, assemblés par des limons rouges, qui présentent un horizon important, notamment dans Fv et Fx, (5m de limon).

2/ Le niveau inférieur

C'est une très basse terrasse, uniquement composée de galets, sur laquelle est bâtie la zone industrielle de CARROS.

3/ Le lit du VAR

Il est formé d'alluvions récentes, soit des galets divers et du sable.

4/ Les formations superficielles

a/ Eboulis

Ev : les éboulis vifs sont bien développés au pied des baous, ils sont constitués de débris de taille variable, souvent granoclassés, (exploitation de la Bachasse), en éléments de 10cm.

Ec : Ces matériaux peuvent être consolidés par un ciment à dominante terrigène et empâtent les versants. Quand le ciment est calcaire, ils forment une brèche de pente, (B).

b/ Recouvrement superficiel

Enfin, les formations géologiques sont souvent recouvertes de terre végétale plus ou moins épaisse, mêlée à des éboulis consolidés qui empâtent la topographie et jouent un rôle dans la stabilité quand elles recouvrent des terrains plastiques telles que les marnes miocènes.

II - ETUDE TECTONIQUE

A part quelques fractures situées dans le domaine allochtone, le fait important est le chevauchement de la série subalpine calcaréodolomitique sur l'avant pays.

Ce phénomène se situe entre la fin du Miocène chevauché et le début du Pliocène, époque à laquelle se dépose une formation de pente recouvrant indifféremment les terrains allochtones et autochtones, la Brèche de Carros.

Après cet épisode d'érosion, commence à s'opérer le remplissage du delta du VAR avec, à la base des marnes sableuses au Plaisancien, à niveau discontinu, semblant se localiser au Plan de Carros et à la Tuillière. Plus à l'Ouest, en amont, la brèche de CARROS semble, en se chargeant progressivement d'éléments roulés, passer insensiblement aux poudingues susjacentes qui deviennent une règle constante dans la sédimentation jusqu'à la fin du Pliocène et peut-être le Villafranchien.

Il faut situer au Plioquaternaire des éboulements de pans de falaises assez importants comme au Sud-Ouest de la commune, (30.000 m²), et à la Bachasse. Ces phénomènes sont à rattacher à la gravité et au fluage des marnes sous-jacentes.

III - ETUDE MORPHOLOGIQUE

D'Ouest en Est, la commune présente une pente variable, jusqu'au lit du Var, entaillée par quelques axes drainants orientés également Ouest-Est.

Au point de vue morphologique, les structures héritées de la tectonique permettent de distinguer :

1/ Le pays subalpin : qui, avec une plus haute altitude, montre des plateaux calcaires affectés par un modèle karstique.

2/ L'avant pays, à l'Est, est constitué de terrains plus jeunes, du Miocène chevauché, au Pliocène et Quaternaire. Ces deux dernières formations se déposent sur une topographie héritée de la tectonique fin Miocène.

La morphologie de ces terrains montre une architecture variable due à la diversité lithologique.

IV - ETUDE HYDROLOGIQUE

Le réseau hydrographique est limité à quelques torrents recoltant les sources issues du plateau calcaire en amont et le ruissellement dû aux précipitations dans l'avant pays . Le ruisseau le plus important draine une source intéressante qui sort au niveau du ~~gong~~, située sous une brèche de pente. L'eau de cette source est issue du contact de chevauchement, s'écoule entre les marnes miocènes sous-jacentes et les formations superficielles, et l'exurgence est donc située au contact affleurant de ces deux formations.

gourg.

Dans le même vallon, on retrouve une autre exurgence au contact trias (Dolomies) Miocène (Marnes) .

Ces sources sont captées par les propriétés voisines. On peut, dans la commune, localiser d'autres petites sources, qui, dans leur ensemble, correspondent au schéma ci-dessus.

PROTECTION DES EAUX :

Les ressources en eau de la commune sont donc importantes et proviennent entièrement des zones karstiques chevauchantes qui constituent un réservoir pour l'alimentation de la région.

Les conséquences d'une éventuelle pollution de ces eaux seraient graves. Il convient donc d'interdire tout agent polluant sur les plateaux jurassiques , tant que le bassin d'alimentation des sources n'aura pas été défini par une étude hydrogéologique plus complète .

V - LES RISQUES NATURELS

Le problème de la stabilité se pose sur une grande partie de la commune de CARROS , en relation directe avec les mécanismes naturels de l'érosion et les différents aménagements réalisés par l'homme. On peut ainsi craindre trois types de mouvements.

a) Les effondrements :

Il s'agit de risque d'écroulements du toit des cavités souterraines dans les zones karstiques jurassiques ; les effondrements peuvent se produire naturellement (dolines, avens) , ou être consécutifs à une forte surcharge au dessus d'un vide important. Dans ces zones, la présence de cavité doit, avant toute construction, être vérifiée.

b) Les éboulements :

Il s'agit de chutes de blocs et écroulements de pans de falaises.

Ces phénomènes s'observent principalement au pied de puissantes falaises jurassiques, à l'Ouest de la commune ou bien dans la brèche de Carros au Nord-Est, sous la route menant au pont Charles Albert.

Le débit des blocs susceptibles de chuter dépend essentiellement de la fracturation du matériau et peut varier de manière très importante de 1 à 2 l, jusqu'à plusieurs dizaines de m³ (dans le jurassique).

Les terrains propices à de tels risques sont tous perméables en grand et la circulation de l'eau y est un élément aggravant. La zone de réception des matériaux éboulés est difficile à préciser et dépend de nombreux facteurs. (pente, volume éboulé, végétation...)

c) Les glissements :

Il s'agit de mouvements de terrains, en général superficiels, affectant les éboulis et les marnes miocènes ou pliocènes. Ces matériaux peuvent glisser naturellement lorsque leur pente est forte (> 50 %) (L'Oustaou de Mouret - les Combes). Le phénomène est généralisé par la présence quasi constante d'eau à l'interface marne-éboulis.

De nombreux désordres apparaissent en surface, tels que murs déformés, chaussées effondrées, maisons fissurées.

Le mécanisme de ces glissements (dont l'emplacement est précisé sur la carte géologique) peut être accéléré par des aménagements humains susceptibles, en jouant le rôle de barrages hydrauliques, de mettre dangereusement en charge les terrains susjacents.

L'hydrologie est donc l'élément moteur des glissements. La stabilité de la pente, dans le cadre par exemple d'un aménagement important, peut être assurée grâce à un drainage adéquat et complet des circulations situées entre marnes et éboulis. Ces mesures doivent localement être précisées dans le cadre d'études approfondies et de coût certainement élevé.

Le glissement de plan de CARROS :

Durant la dernière semaine de l'année 1973 un spectaculaire glissement de terrain a mis en mouvement environ 50 000 m³ de matériaux à la hauteur du village de Carros au lieu dit "LEI MALINO".

Cet accident n'est pas naturel, et est dû à l'exploitation en carrière du poudingue destiné à combler les unités de surface de la zone industrielle.

Il est dû à la présence, à cet endroit, d'un paléothalweg comblé d'alluvions et de marnes qui a été imprudemment terrassé sans tenir compte des conditions géologiques.

Il a été établi que ce glissement avait en partie un substratum marneux éocène sous jacent aux poudingues, eux-mêmes laissant observer des passages latéraux à des lits marneux (Plaisancien ?).

Ce glissement se situant dans une zone inhabitée n'a pas eu de graves conséquences. Le mécanisme de celui-ci demande toutefois de prêter attention aux facteurs suivants :

- l'existence de paléothalweg et de limons rouges en général dont la cohésion est très faible,

- la présence de marnes ou de lits marneux à la base du poudingue .

Tout aménagement important doit donc faire l'objet d'une étude détaillée.

B - ETUDE GEOTECHNIQUE

I - CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES des DIFFERENTS TERRAINS -

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

1/ Jurassique inférieur, moyen et supérieur (j) et brèche de Carros (Po) :

Il s'agit d'un matériau d'excellente qualité pouvant, par sa karstification et son broyage, présenter localement des caractéristiques plus faibles.

La portance est élevée ainsi que l'aptitude à la construction .

La présence ou l'absence de karst est à vérifier pour toute construction.

Ces terrains ont, en général, une bonne tenue en déblais, (5/1 à 10/1) , sauf dans les parties altérées, broyées ou karstifiées où la stabilité des talus ne peut être assurée qu'avec des pentes faibles, (1/1 à 1/2).

Leur excavation nécessite l'explosif.

Ces roches calcaréo-dolomitiques constituent d'excellents matériaux ; le Portlandien a été exploité en carrières. Ils peuvent fournir des blocs ou matériaux concassés, parfois des pierres de taille. (voir communes voisines de ST Jeannet, Vence).

Leur rejet en mer est possible.

La karstification et la perméabilité en grand permettent une grande absorption des effluents dont le rejet est à proscrire compte tenu des grands risques de pollution.

2/ Les Poudingues pliocènes (P2) :

Ces poudingues qui géotechniquement sont des graves limoneuses mal graduées et plus ou moins bien cimentées possèdent de bonnes caractéristiques mécaniques, mais ils sont souvent recouverts de limons qui les ravinent, ou bien sont l'objet de passages latéraux à des faciès marneux dont la répartition spatiale anarchique n'a pas permis d'en faire une cartographie correcte au 1/5000 e . Ces deux facteurs minorent localement les caractéristiques de cette formation.

Avec une portance de 500 à 1 000 kpa, ils ont une bonne aptitude à la construction .

Dans l'ensemble, ils constituent un excellent matériau de remblai sauf bien sûr pour les passages marneux ou les limons.

La tenue des talus en déblais, est en général bonne, puisque des pentes de 5/1 sont admissibles. Dans les horizons marneux et les limons de couverture on peut seulement tolérer [1/1 à 2/3] .

3/ Le Miocène supérieur (m3) (petit affleurement au NW du village) :

Il s'agit d'un terrain de bonne qualité qui peut être réutilisé. et dont le rejet en mer ne pose pas de problème. La portance est proche de celle du Jurassique, et l'aptitude à la construction reste très bonne.

Son extraction doit se faire en grande partie au ripper ; toutefois dans les zones les plus indurées il peut être nécessaire d'utiliser l'explosif.

La stabilité des talus est assurée pour des pentes assez fortes (3/1 à 5/1) .

4/ Les marnes (m2 - t) :

Les marnes miocènes et du trias présentent des caractéristiques qui dépendent essentiellement du contexte hydrologique.

La portance est variable, mais faible (100 kpa) et l'aptitude à la construction est réduite.

Ce sont des matériaux rippables où les hauteurs et les pentes de talus doivent être faibles et sous la dépendance totale des conditions hydrologiques et topographiques locales.

Leur réemploi est à exclure pour les ouvrages en mer, et se limite à des ouvrages du type remblai routier avec certaines précautions.

5/ Les formations surperficielles(éboulis - colluvionements) :

a) Les éboulis :

Il s'agit de matériaux rippables, sauf localement dans des niveaux de brèches cimentées.

Les talus doivent être taillés avec des pentes faibles et en relation étroite avec l'hydrologie et la topographie locales.

Ils constituent, en général, de bons matériaux mais peuvent, localement, être contaminés. Leur réemploi est donc possible sous certaines réserves ainsi que leur rejet en mer.

b) Les formations de recouvrement, le colluvionement :

Elles ont une aptitude à la construction variable liée au problème de stabilité.

Elles présentent peu de difficultés quant à l'extraction, ce sont des terrains meubles et la pente des talus ne peut excéder 1/3 à 1/2 .

Leur faible perméabilité rend le rejet d'effluents difficilement envisageable.

Leur réemploi n'est possible que si la proportion d'éléments grossiers est forte.

II ANALYSE ET UTILISATION DE LA CARTE SYNTHETIQUE :

Elle établit entre les divers secteurs une hiérarchie d'aptitude à la construction et un recensement des différents matériaux en fonction de leur nature ou de leur utilisation.

Elle a été élaborée en tenant compte de différents facteurs, essentiellement lithologique, clinographique et hydrologique.

Dans les régions à faible pente, c'est la portance qui a été privilégiée ; par contre, dès que la déclivité atteint une certaine ampleur, les problèmes de stabilité prennent le pas sur le taux de travail du sol.

- La zone 1 - exprime l'existence de risques naturels liés à des glissements et à des éboulements.

Elle englobe les falaises jurassiques, à l'Ouest de la commune avec la zone de réception de leurs éboulis ainsi que les sites à topographie très rude dans la brèche de Carros (Nord de la commune) ou bien dans les poudingues pliocènes.

- La zone 2 - traduit soit les possibilités de risques naturels ou induits (glissements), dans des zones où la stabilité n'est pas toujours assurée (éboulis, limons, marnes miocènes et pliocènes). On peut délimiter ainsi une zone 2 assez étendue, au SW du village, qui correspond à l'emplacement des marnes miocènes où les conditions de stabilité ne sont pas toujours satisfaisantes.

Toute construction doit y faire l'objet d'une étude géotechnique.

- Sur la zone 3, l'aptitude à la construction reste faible à moyenne en raison de la portance et parfois en liaison avec le complexe hydrologique.

On peut classer dans cette zone les marnes miocènes hors de toute contrainte topographique, le poudingue et les terrains de bonne portance quand ils présentent une pente accusée.

Une étude géologique est indispensable en cas d'aménagements importants et de fortes surcharges, et doit intégrer tous les aspects du projet.

- La zone 4 - correspond à une aptitude à la construction moyenne, et regroupe des terrains présentant généralement une bonne aptitude à la construction, celle-ci ayant été volontairement minorée pour tenir compte de

- * l'importance de la fracturation,
- * la possibilité de rencontrer des passées marneuses,
- * la présence fréquente de limons de couverture sur les poudingues, à caractéristiques mécaniques médiocres.

La stabilité est en général assurée.

- La zone 5 - exprime une aptitude à la construction moyenne à bonne. (calcaires jurassiques, brèche de Carros). Les problèmes de stabilité ne s'y posent pas, la portance est excellente ; l'hétérogénéité des conditions locales (présence de karsts par exemple), ne permet pas de l'identifier comme zone à aptitude bonne.

- La zone 6 - correspond à une très bonne aptitude à la construction. On peut y classer les terrains de très bonne portance, liés au mouvement de sol, et sans risque ; dans la commune sont concernés les plateaux jurassiques au-dessus du chevauchement.

- La zone 2 bis - traduit un important risque de pollution des eaux emmagasinées au sein de la commune.

Elle se surimpose aux figurés précédents dans la zone karstique et recouvre l'ensemble des plateaux jurassiques chevauchants. Ceux-ci constituent le réservoir aquifère de la commune, dont la protection représente le premier objectif à prendre en considération en cas de projet d'aménagement de ces zones.

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.

La carte synthétique n'a donc qu'une valeur indicative et pourrait être améliorée, principalement sur l'avant-pays, par la mise en oeuvre d'une campagne de prospection géophysique et la réalisation de quelques sondages judicieusement implantés. Cette carte ne saurait donc éviter des études ponctuelles pour des projets de construction d'ouvrages importants et dans les secteurs où de grandes imprécisions locales concernant la nature du substratum demeurent.

Ce document doit être conçu comme un plan d'orientation.

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'explosif.

- 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.

- La 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.

- La 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 à mauvaise ou évolutifs pouvant être utilisés sans traitements spéciaux.
- 9 - Verrerie
- 10 - Briqueterie
- 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.

Expl : 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 un bon matériau pour remblai.

Des 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 des 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.

CONCLUSIONS

La commune de CARROS présente un pourcentage intéressant de zones de bonne aptitude à la construction. Le village, situé sur un très beau site, peut cependant difficilement s'étendre. Les zones actuelles d'expansion pour l'habitat collectif sont localisées à CARROS-le-NEUF et ne présentent pas, en général, de problèmes géotechniques particuliers. L'habitat individuel ne se développe pas actuellement sur les meilleures zones, (brèche de CARROS - poudingues pliocènes), mais, au contraire, sur les marnes miocènes ; cette tendance devrait, à notre avis, être modifiée.

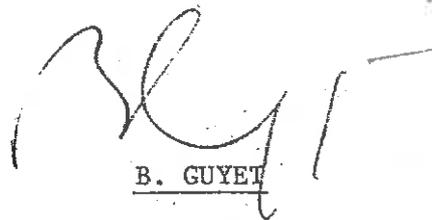
NICE, le 20 JUILLET 1976

Section GEOLOGIE,

L'Ingénieur des T.P.E
Chef du Laboratoire,



J.P. MENEROUD



B. GUYET

Etude réalisée avec la collaboration du Laboratoire de Géologie Dynamique et Appliquée de la FACULTE des SCIENCES de NICE et de Monsieur Jean-Louis PEREZ, Géologue.