



méditerranée

AGENCE DES ALPES-MARITIMES

LABORATOIRE DE NICE

**COMMUNE DE
THOUEY SUR VAR**

PLAN D'OCCUPATION DES SOLS

ETUDE GEOLOGIQUE

ET GEOTECHNIQUE

Dossier GST.85669

1

RAPPORT

ECHELLE 1 / 5 000



NICE, le - 9 JUIL. 1985

AIX-EN-PROVENCE

DIVISION LABORATOIRES

laboratoire de nice

8511107

DOSSIER N° GS.T.85.669

REFERENCE : AC/MM

COMMUNE DE THOUET-SUR-VAR

PLAN D'OCCUPATION DES SOLS

ETUDE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE

Demandeur : DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT
Service A.U.
B.P. 3

06028 - NICE CEDEX

Destinataire :

S O M M A I R E

INTRODUCTION

1 - GEOLOGIE

- 1.1. - Morphologie et géomorphologie
- 1.2. - Tectonique
- 1.3. - Lithologie
- 1.4. - Hydrogéologie

2 - GEOTECHNIQUE

- 2.1. - Caractères géotechniques des différents terrains
- 2.2. - Carte d'aptitude à la construction et des risques liés aux mouvements de terrain naturels
- 2.3. - Risques liés aux séismes

3 - CONCLUSION

A la demande de la Direction Départementale de l'Équipement, service A.U., le Laboratoire a réalisé une étude géologique et géotechnique de la commune de Thouet sur Var dans la perspective de l'établissement d'un Plan d'Occupation des Sols (P.O.S.).

Ce travail est basé exclusivement sur un levé géologique de terrain, sur l'étude de photos aériennes et de documents d'archives, sans recourir à des moyens d'investigation onéreux, mécaniques ou géophysiques.

Outre ce rapport, les résultats sont exprimés sous forme de cartographie analytique au 1/5.000ème : carte géologique et d'une carte appliquée : carte d'aptitude à la construction qui établit une hiérarchie entre différents secteurs de la commune suivant l'existence (ou non) de risques naturels et certains critères géotechniques, stabilité des terrains, portance des sols...

Étant donné la grande superficie de la commune, un tel zonage au 1/5.000ème, établi à partir d'un niveau d'information encore sommaire, ne peut rendre compte des hétérogénéités de détail qui pourraient être définies à l'échelle de la parcelle grâce à des investigations nouvelles (géophysique, sondages de reconnaissance, essais in situ...).

o

o o

1 - GEOLOGIE

1.1. - MORPHOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE

Le modelé actuel est le résultat de l'important travail érosif du Var et de ses affluents auxquels s'ajoutent quelques ruisseaux plus ou moins temporaires. Les diverses formes obtenues sont essentiellement fonction de la nature des terrains : falaises de calcaire marneux crétacé, piémont de falaise et terrasses alluviales. Elles sont également liées aux différents types de mouvements de terrain, ainsi qu'à la tectonique.

1.2. - TECTONIQUE

Le secteur étudié s'inscrit à l'Est de la bordure du massif de l'Argentera-Mercantour dans la couverture sédimentaire décollée du socle, ce qui a déterminé un certain nombre de plissements anticlinaux et synclinaux dont certains localement sont affectés par des failles. Le secteur étudié se situe sur le bord Sud du grand synclinal Bairols - Puget - Rostang.

1.3. - LITHOLOGIE

1.3.1. Le Néocomien - Barrémien (n 1 - 4)

Ce sont des calcaires et calcaires marneux en bancs métriques pouvant comporter quelques petits niveaux marneux. Il est généralement en continuité lithologique avec les derniers bancs du Jurassique, non représenté ici.

1.3.2. L'Aptien - Albien (n 5 - C1 a)

Ce niveau comprend des marnes noires à grises d'épaisseur moyenne et en petits bancs.

1.3.3. Le Cénomancien (C2 - 3 a)

Sous ce terme sont regroupées des séquences alternées de niveaux marneux gris-noir et de marno-calcaire gris décimétriques ; ils constituent la majorité des piémonts de falaise de la rive gauche du Var et sont masqués par un manteau d'éboulis et de colluvions.

1.3.4. Le Turonien - Sénonien (C3 b - 7)

Cette formation calcaréo-marneuse est caractérisée par une très forte épaisseur de la série et par son agencement en petits bancs, ainsi que par des niveaux localement plus marneux.

1.3.5. Le quaternaire

* Le tuf calcaire

Il constitue l'entablement sur lequel a été édifié le vieux village ; il forme un encroûtement des calcaires marneux sous-jacents. C'est une roche très fissurée et poreuse comportant des cavités dues aux circulations d'eau.

* Les alluvions anciennes (Fy)

Ce qui les distingue des suivantes, c'est leur situation plus élevée en terrasse et peut-être une cohésion supérieure.

* Les alluvions récentes et colluvions de fond de vallée (Fz)

Cette terminologie recouvre ici un matériau très hétérogène et hétérométrique puisque la taille des éléments peut être très variable en fonction de leur mode d'apport.

* Les éluvions, colluvions, cailloutis (Ec)

Il s'agit de tous les produits d'altération et de désagrégation du substratum qui en est recouvert, sans transport ou avec un transport faible.

La taille, la forme des éléments ainsi que la nature de leur liant sont très variables.

* Les éboulis (Eb)

Ce qui les sépare de la catégorie précédente, c'est généralement le fait qu'ils se sont accumulés au pied de versant rocheux d'où ils sont issus avec un transport non négligeable et aussi le fait que la proportion de liant y est souvent plus faible.

* Les éboulis vifs (Ev)

Comme leur nom l'indique, il s'agit d'éboulis non fixés et non consolidés qui sont toujours alimentés par les falaises sus-jacentes ou que la végétation n'a pas encore colonisés.

* Les dépôts anthropiques (X)

Ce sont des accumulations artificielles de matériaux de nature et de composition très diverses (ex : remblai, décharge...).

1.4. - L'HYDROGEOLOGIE

Le Var constitue ici le principal axe drainant de la zone étudiée avec ses affluents. Très sommairement on peut estimer que la majeure partie des formations géologiques représentées ici sont plutôt imperméables (marnes et marno-calcaires) les circulations se font donc essentiellement par fissures dans les calcaires et calcaires marneux du crétacé. Un certain nombre de sources ou de venues d'eau ont été recensées, en particulier au quartier de Peirüo où elles jouent un rôle dans la stabilité des terrains. En dernier lieu, citons la nappe phréatique du Var contenue dans les alluvions.

2 - GEOTECHNIQUE

2.1. - LES CARACTERES GEOTECHNIQUES DES DIFFERENTS TERRAINS

2.1.1. Les calcaires (n 1 - 4)

- La portance y est forte.

- La stabilité des pentes de talus peut être obtenue pour des valeurs élevées à condition que le réseau de discontinuités le permette. Des faiblesses locales (broyage tectonique...) peuvent amoindrir considérablement ces caractéristiques.

- L'extraction se fait à l'explosif.

- Le réemploi en remblai ne doit pas poser de problèmes particuliers.

Ils pourraient également, abstraction faite des contraintes liées à l'environnement, être exploités et fournir de bons granulats de construction et de viabilité.

- Le rejet direct des effluents est à proscrire en raison de la perméabilité en grand de ce matériau qui n'assure aucune filtration.

2.1.2. Les calcaires marneux Tunonien Sénonien (C3b - 7)

La portance y est moyenne à bonne (300 à 1.500 kPa).

- La stabilité des talus à créer est fonction de la proportion des marnes, de l'intensité du broyage tectonique, du degré d'altération, de présence d'eau et de la structure qui joue un rôle très important.

- L'extraction de ce matériau peut se faire par rippage, s'il est marneux, broyé ou même altéré mais peut, localement, nécessiter l'emploi d'explosif.

- Ce matériau peut aisément être réemployé en remblai et son rejet en milieu aquatique est fonction de la proportion de marnes.

- Le rejet des effluents est concevable dans les zones planes ou peu inclinées mais étant donné que le pouvoir filtrant peut être faible, il convient de les traiter préalablement.

2.1.3. Les marnes cénomaniennes

- Elles ont une portance assez faible, de l'ordre de 100 Kpa, et il est donc nécessaire d'étudier les fondations des constructions importantes.

- Mais c'est surtout du point de vue de la stabilité que se posent les problèmes dès que la pente s'accroît.

- D'autre part, les marnes peuvent elles-mêmes glisser sous l'effet d'une surcharge, d'un débutement 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 éboulis ou Crétacé supérieur), quand leur toit, fréquemment altéré et plastifié, est recoupé par des déblais ou par les processus d'érosion.

- La pente des talus peut rarement excéder 35° sur l'horizontale.

- Leur réemploi en remblai est impossible sans traitement spécial ; son extraction peut se faire par rippage.

- Le rejet des effluents y est à proscrire, tant du point de vue sanitaire que de celui de la stabilité.

Elles ne devraient pas être déchargées en milieu aquatique.

2.1.4. Les marnes albo-aptienne (N5 - Cla)

On peut estimer que leurs caractéristiques sont proches de celles des marnes cénomaniennes mais en considérant qu'elles sont dans l'ensemble moins bonnes étant donné la présence localement d'une plus forte proportion de marnes.

2.1.5. Les formations superficielles (Fz, Fy, Ec, Eb, Ev)

- Leur portance est généralement faible à moyenne, acceptable pour des maisons individuelles, sauf dans les éboulis vifs.

- La stabilité des talus de déblai est fonction de la taille des éléments, du pourcentage et de la nature du liant et surtout du degré de cohésion du matériau.

A l'exception de conditions locales très favorables, la pente admissible maximum ne saurait être supérieure à 45°, et ceci dans les formations ayant une bonne cohésion.

- L'extraction doit pouvoir se faire aisément sans recours à l'explosif, à l'exception de blocs géants.

Dans l'ensemble, ces matériaux sont réemployables en remblai sans traitement hormis les éluvions et colluvions marneux.

- Le rejet direct des effluents non traités doit être évité dans les fonds de la vallée en raison du risque de pollution de la nappe phréatique et des différents cours d'eau.

2.2. - LA CARTE D'APTITUDE A LA CONSTRUCTION

Elle établit entre les différents secteurs de la commune une hiérarchie quant à l'aptitude à la construction.

Pour les autres problèmes, rejet des effluents, réemploi des matériaux, on se reportera au rapport et à la carte géologique.

Le zonage d'aptitude à la construction est basé sur un compromis entre les différents facteurs qui déterminent cette aptitude.

Le facteur portance a été privilégié dans les zones à peu près planes mais la stabilité a été considérée comme prépondérante dans les secteurs déclives.

2.2.1. - Définition du zonage

- La zone 1 exprime l'existence de risques naturels importants (glissements, éboulements, etc.) dans certains secteurs où la construction devrait être prohibée à moins de mettre en oeuvre d'importants moyens de confortement onéreux, parfois hors de proportion avec les aménagements envisagés et n'assurant pas une sécurité totalement satisfaisante.

- Dans les zones 2 et 3, la nécessité d'une étude géotechnique préliminaire des projets de construction devrait s'inscrire dans la procédure de délivrance du permis de construire, cette étude pouvant, dans certains cas, conclure à l'impossibilité de construire conformément au projet.

- En zone 3, l'aptitude reste faible à moyenne en raison d'une relative instabilité induite par des travaux importants ou exceptionnellement par des facteurs naturels, notamment des terrasse-

ments. L'étude géotechnique est indispensable pour les bâtiments collectifs et doit prendre en compte tous les aspects du projet (constructions proprement dites et travaux annexes de viabilité, réseaux, etc.).

- En zone 4, en raison d'une portance médiocre, l'aptitude n'est que moyenne en raison des pentes assez prononcées ou des précautions particulières à prendre pour les terrassements, par exemple.

- En zone 5, les problèmes de stabilité ne se posent pas et la portance est en général bonne. Mais des variations peuvent intervenir en fonction de la présence de zones de portance plus faibles en surface ou de la présence de karsts ou encore de précautions à prendre à l'ouverture des fouilles.

- La zone 6 regroupe les terrains où la portance est excellente (sauf accident local : présence de karst par exemple) et où les risques sont nuls ou infimes.

- La zone PE. Elle délimite un secteur où tout rejet d'effluents pollués viendrait, par des infiltrations directes, contaminer les aquifères sous-jacents ou situés en aval.

Elle se superpose aux zones précédentes dans des secteurs où le pouvoir filtrant des matériaux n'est pas suffisant pour restituer aux effluents des caractéristiques de potabilité. Un traitement des effluents doit donc y être opéré.

Un tel zonage, au 1/5.000e, établi 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 que définit la carte. Il ne dispense donc pas des études de détail qui restent fortement recommandées en tous cas.

On doit le concevoir comme un plan d'orientation. Une véritable carte géotechnique aurait demandé des investigations nouvelles (géophysique, sondage de reconnaissance, essais in situ et en Laboratoire).

2.2.2. - Risques liés aux mouvements de terrain naturel

Afin d'apporter un complément d'information, nous avons estimé nécessaire d'insérer dans la carte d'aptitude à la construction la notation employée pour les cartes de risques dans les Alpes-Maritimes à

l'échelle du 1/25.000. En conséquence, la carte d'aptitude à la construction comporte une double notation essentiellement dans les zones 1 et 2. Quand une zone 2 ne comporte pas d'indication sur la nature et le niveau du risque c'est que celui-ci est uniquement lié à une action humaine (terrassment, etc.).

Nous vous donnons ci-dessous les définitions du risque de son niveau et des différents types de mouvements.

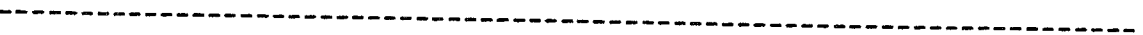
* DEFINITION DU RISQUE

"Le risque est défini par la probabilité (1) d'apparition du phénomène (éboulement, effondrement, glissement, coulée) sur un territoire donné, sans préjuger de la date de son déclenchement, ni des dommages qu'il peut causer ; de ce fait, il n'existe pas de hiérarchisation entre les risques induits par les différents types d'instabilité".

Afin de pouvoir évaluer la probabilité d'apparition du phénomène, il faut déterminer les paramètres fondamentaux responsables de de son déclenchement. C'est l'analyse des mécanismes de chaque mouvement qui permet de dégager "les facteurs déterminants" qui découlent, pour chaque type de manifestation étudié, des différents "facteurs" pris en compte : lithologie, structure, pente, morphologie, hydrogéologie, etc..

Ainsi, par exemple, pour les glissements dans le flysch, les facteurs déterminants seront : alternance de marne et de grès (lithologie) pente supérieure à 30°, éventuel pendage défavorable (structure), indice de glissement (morphologie), eau en charge (hydrologie).

A noter que la structure (éventuel pendage défavorable) n'intervient que lorsque le flysch est très gréseux (lithologie).



(1) - La probabilité envisagée ici n'est pas prise dans son acception mathématique mais comme la qualité d'un évènement qui a beaucoup de chance de se produire. On pourra également parler de possibilité.

En tenant compte de l'indication par un indice de niveau de risque, on aura donc, pour les phénomènes potentiels, une information alpha-numérique :

ex : glissement potentiel avec une forte probabilité d'apparition G5.

2.2.3. - Typologie des mouvements

Les phénomènes différenciés sur la carte génèrent des dommages plus ou moins importants, selon leur intensité.

Afin de guider l'utilisateur, on a classé les différents mouvements de terrains en deux groupes d'après leur nature :

- mouvements à intensité moyenne à forte
- mouvements à faible intensité.

* MOUVEMENTS A INTENSITE MOYENNE A FORTE

. Glissement

Phénomène affectant, en général, des roches incompetentes et qui provoque le déplacement d'une masse de terrain avec rupture au sein de la matière (arrachement en tête et latéralement). Lorsque l'ampleur du mouvement devient importante, on peut observer, à l'aval, une langue ou bourrelet de pied correspondant à l'excès de matière déplacée. La rupture se fait, soit au sein d'un même matériau (rupture subcirculaire), soit selon un contact structural.

La vitesse d'un glissement est variable mais très généralement lente. Ce type de phénomène peut, également, affecter des roches anisotropes constituées d'alternance de couches compétentes et incompetentes (ex : le flysch), la rupture pouvant, soit se produire indépendamment de la structure, soit être calée sur un joint de stratification. On parlera, dans ce dernier cas, de glissement banc sur banc (à ne pas confondre avec les éboulements banc sur banc). La cinématique de ces derniers types de désordres peut être plus rapide.

On différenciera également les glissements de versant lorsque le phénomène prend une ampleur exceptionnelle (1 km²).

. Effondrement

Ce phénomène est provoqué par l'apparition, dans le sous-sol, de cavités provenant, soit de la dissolution chimique des matériaux (gypse, calcaire, sel gemme, etc.), soit de galeries artificielles par écroulement de la voûte devenue trop mince.

La vitesse du phénomène est rapide à très rapide.

. Eboulement

Phénomène qui affecte des roches compétentes impliquant qu'une portion de roche (de volume quelconque) parvienne à se détacher de la masse rocheuse.

La cinématique est très rapide.

On différenciera les éboulements d'après une classification volumétrique :

- éboulement en masse lorsque la masse totale sera supérieure à 1.000 l,
- chute de blocs si les volumes élémentaires sont compris entre 1 et 1.000 l,
- chute de pierres lorsque les volumes élémentaires sont inférieurs ou égaux au litre,
- éboulement banc sur banc, phénomène qui n'est qu'un cas particulier des précédents (notamment l'éboulement en masse) caractérisé par le fait que la direction du mouvement est confondue avec la ligne de plus grande pente d'une discontinuité majeure (souvent la stratification), elle-même orientée parallèlement au versant. La cinématique est très rapide.

Bien que ce type d'éboulement soit de même nature que les précédents, il y a intérêt, dans un but informatif, à le distinguer lorsque cela est possible.

. Ravinement

Phénomène d'érosion régressive provoquant des entailles vives sur un versant plus ou moins abrupt. Engendré par un écoulement hydraulique artificiel, il est lié à la lithologie, la pente et l'écoulement.

. Coulée

Déplacement de matière à l'état visqueux souvent engendré par un glissement (se déplace dans le corps du glissement). La longueur est supérieure à la largeur.

* MOUVEMENTS A FAIBLE INTENSITE

. Affaissement

Ce mouvement apparaît lorsque, entre la cavité formée dans le sous-sol et la surface, existe une épaisseur suffisante pour que l'effondrement de son toit ne puisse se répercuter directement en surface et se traduit, alors, par une déformation qui correspond à un amortissement de la dynamique du mouvement sous-jacent.

Son ampleur est d'autant plus importante que la couverture au-dessus de la cavité est plus meuble.

Ce phénomène est lent à très lent.

. Fluage

Phénomène de déformation sous sollicitation constante de longue durée. C'est le mouvement sans rupture de la matière à vitesse très lente.

Si les contraintes sont faibles, le fluage peut être amorti. Par contre, si elles sont fortes, ce phénomène se prolonge par une rupture de la matière et peut évoluer en glissement (fluage non amorti).

A noter que ce mouvement est souvent provoqué, dans des roches plastiques, par une masse rocheuse indurée qui leur est superposée et, qu'en retour, il induit une dislocation de cette masse rocheuse qui peut générer des éboulements.

. Reptation

Ce sont des mouvements lents du manteau d'altération et de la terre végétale, souvent provoqués par les cycles gel-dégel. Ils intéressent de faibles épaisseurs (≤ 1 m) mais peuvent affecter de grandes surfaces.

Ces mouvements se caractérisent souvent par des moutonnements du manteau végétal.

. Ravinement léger

Phénomène d'érosion régressive provoquant des entailles peu profondes dans le versant. Engendré par un écoulement hydraulique superficiel, il est lié à la lithologie, l'écoulement et la pente, généralement plus faible que dans les phénomènes de ravinement intense.

o

o o

Lorsque le phénomène actif est de taille réduite, on le représente par un seul symbole centré sur lui.

Par contre, lorsque sa taille est importante, on délimitera son aire graphiquement et l'ensemble, ainsi individualisé, sera couvert de symboles.

D'autre part, on représentera sur la carte les types morphologiques suivants :

. couloirs chutes de blocs - représentés par une flèche sur laquelle est surimposée le symbole "Blocs".

. Zone de réception

Sur la carte sont donc indiqués la nature du risque et son degré.

Des zones peuvent être exposées à une action secondaire de certains phénomènes.

Les glissements, par exemple, induisent des dommages sur la zone en mouvements mais, également, sur la zone de réception de l'éventuelle avancée de terre.

Ceci est encore plus vrai pour les éboulements et les coulées.

La zone de risque devra donc tenir compte de ces éventuelles aires de réception que l'on pourra, éventuellement, individualiser par une lettre supplémentaire.

On pourra, également faire figurer une zone de réception normale ou très probable et une zone de réception exceptionnelle en jouant sur le degré de risque.

Ainsi, une zone où un glissement potentiel ayant une forte probabilité de se produire (risque élevé) se verrait attribuer la notation G5.

La zone de réception envahie, à coup sûr, (dans le cas où le phénomène se transformerait en coulée boueuse, par exemple) pourrait se voir affecter de cette notation : Gr3.

Un tel zonage, au 1/5.000ème, établi 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 que définit la carte. Il ne dispense donc pas des études de détail qui restent fortement recommandées en tous cas.

On doit le concevoir comme un plan d'orientation. Une véritable carte géotechnique aurait demandé des investigations nouvelles, (géophysique, sondages de reconnaissance, essais in situ et en Laboratoire).

2.2.4. Les mouvements de terrain sur la zone étudiée

Les risques d'éboulement constituent le risque potentiel le plus représenté, ils règnent sur toute la rive gauche.

L'évènement le plus récent connu de nos services concerne la maison Delfin, située en arrière du vieux village, qui a été traversée par un bloc occasionnant des blessures légères à son occupante.

Le versant du quartier de Peiruo comporte quelques indices de glissements plus ou moins superficiels.

Ces risques naturels ou induits par des terrassements sont à prendre en compte sur tout ce versant, sur celui de Moullières et sur les versants situés au pied des grandes falaises de Crétacé.

Le risque d'érosion de berge des terrasses alluviales est à prendre en compte en bordure du Var.

A l'Est de Tournel des risques d'inondation dus à l'arrivée brutale de lave torrentielle depuis le vallon et à une remontée de la nappe phréatique peu profonde (- 1 m au 15.04.85) sont à redouter, d'autant que le remblai de la route et de la voie ferrée constitue un barrage.

En dernier lieu, il faut souligner les phénomènes d'affaissement qui affectent le vieux village dont des maisons sont actuellement ruinées.

2.3. - RISQUES LIES AUX SEISMES

La commune de Thouet sur Var a été classée dans une zone à faible sismicité (zone 1) dans la classification territoriale des règles para-sismiques de 1969.

Elle n'entre donc pas dans le champ d'application de l'arrêté du 06.03.81 qui rend les règles PS 69 applicables aux bâtiments d'habitation collectifs dans les zones à moyenne sismicité (zone 2).

Restent donc applicables le décret interministériel n° 67.1063 du 15 Novembre 1967 rendant obligatoire l'application des règles parasismiques aux immeubles de grande hauteur (I.G.H.) et l'arrêté du 1er Août 1979 (Intérieur) qui crée la même obligation pour la construction des établissements recevant du public des première, deuxième et troisième catégories.

Mais le problème reste entier pour le parc immobilier existant.

CONCLUSION

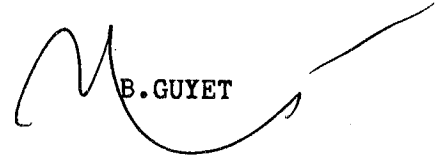
Le secteur soumis à étude géotechnique comporte un pourcentage important de zones soumises à des risques de mouvements de terrain, les chutes de blocs constituent le risque potentiel dominant, concernant à la fois des secteurs bâtis et des secteurs vierges. Nous attirons tout particulièrement l'attention sur les désordres qui affectent le vieux village où des maisons ont été ruinées.

Et, en dernier lieu, nous soulignons la nécessité d'éviter tout rejet direct d'effluents dans la plaine du Var.

GEOLOGIE - SOLS


A. CALVINO

LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE


B. GUYET