MINISTERE DE L'ÉQUIPEMENT

MISSION D'AMÉNAGEMENT DE L'ÉTANG DE BERRE
Gorges de Cabriès – CD. 19 – 13 Vitrolles
Tél. 02.80.01

CONFIDENTIEL

RECONNAISSANCE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DES ZONES EST ET OUEST DE L'ÉTANG DE BERRE

(Bouches-du-Rhône)

par

M. BLANCHIER et Ch. GLINTZBOECKEL

Fascicule 3

ÉTUDE DE LA ZONE OUEST

BRGM
Service géologique régional
PROVENCE - CORSE

CETE AIX EN PROVENCE
LABORATOIRE
Centre d'études techniques
de l'Équipement-Division laboratoire

N° 70.6.087.46

71 SGN 188 PRC

Marseille, mars 1971

La présente étude a été réalisée par Ch. GLINTZBOECKEL sous la direction de J. GERARD, Chef du Service géologique régional du B.R.G.M. à Marseille, et par M. BLANCHIER dirigé par G. COLAS, Chef de la Section géologie aux Milles et supervisé par P. BUS, Directeur des Laboratoires du C.E.T.E.

Ont participé :

- aux levers géologiques : E. COLOMB, Cl. FROGET et M. ROUX collaborateurs du Service géologique régional Provence-Corse.
- à l'étude géophysique : B. LAMBOLEZ et B. STANUDIN du Département géophysique du B.R.G.M.
  P. ALLARD de la Section géophysique du C.E.T.E.

R E S U M E

Le présent fascicule concerne la zone occidentale dans laquelle deux secteurs ont été distingués :

- le secteur de Martigues est constitué principalement de conglomérats, de grès, de marnes et localement de molasse; dix ensembles ont été caractérisés lors de la synthèse.

Dans ce secteur, le Plan Fossan et la région du Grand Gour ont fait l'objet d'une reconnaissance complémentaire par géophysique et par sondages.

D'une manière générale, les caractéristiques des roches sont bonnes. La morphologie est relativement douce; ce secteur, caractérisé par une alternance de collines et de vallons, souvent à fond plat, se prête à l'aménagement.

Ainsi, cette zone présente de nombreux facteurs favorables à la construction, car le manteau des formations superficielles est généralement peu épais.

Les seuls points particuliers à signaler sont d'une part l'alternance rapide et l'imbrication des faciès (grès et conglomérats formant des niveaux généralement peu épais, plus ou moins lenticulaires, intercalés dans les marnes) qui risquent de poser localement des problèmes de tassements différentiels lors de constructions d'une certaine importance prenant appui sur des roches différentes et, d'autre part, le Mont Cadaraou, très penté, raviné, couvert d'éboulis qui peut présenter des

difficultés d'aménagement ainsi que la zone marécageuse située en contre-bas et s'étalant en bordure de l'Etang de Berre.

- Le secteur d'Istres comprend principalement de molasses et de marnes plus ou moins sableuses du Miocène qui, en bordure de l'Etang de Berre, forment une falaise abrupte reposant en discordance sur les marnes et grès du Bégudien. Dans la partie occidentale de ce secteur s'étale le cailloutis de Crau. Les colluvions et limons constituent des formations superficielles de faible épaisseur.

Dans le secteur d'Istres huit ensembles ont été distingués. D'une manière générale, cette zone présente de nombreux facteurs favorables à la construction. Toutefois, une petite zone marécageuse située en bordure nord de l'Etang de l'Olivier, les marnes bleues de l'Helvétien, ainsi que le secteur des salins de Rassuen posent quelques problèmes qui nécessiteront un complément d'information.

TABLE DES MATIERES

Résumé 3

Introduction 9

I - GENERALITES 10

II - ETUDE DU SECTEUR DE MARTIGUES 12

21 - Etude générale et travaux 12
211 - Situation 12
212 - Géomorphologie 12
213 - Géologie et lithologie 12
214 - Hydrogéologie 15
215 - Etude géophysique et reconnaissance par sondages 17

22 - Etude de synthèse 18
221 - Caractéristiques des faciès lithologiques 18
222 - Description des ensembles 24
223 - Observations particulières par planches 28

23 - Conclusion 32

III - ETUDE DU SECTEUR D'ISTRES 33

31 - Etude générale 33
311 - Situation de l'étude 33
312 - Géomorphologie 33
313 - Géologie - Lithologie 34
315 - Hydrogéologie 34

32 - Etude de synthèse 35
321 - Caractéristiques des faciès lithologiques 35
322 - Description des ensembles 38
323 - Observations particulières par planches 43

33 - Conclusion 45

TABLE DES FIGURES

Figure 1 - Coupe tectonique schématique de la bordure occidentale de l'Etang de Berre 12

Figure 2 - Coupe schématique des faciès lithologiques, du Miocène, du Bégudien 13

Planche 1 - Carte géologique de la zone ouest de l'Etang de Berre. Echelle du 1/20.000

DOCUMENTS ANNEXES

DOSSIER I

- Documents de sondages (logs de sondages highways et mototarières, carottés et pressiométriques)

- Documents hydrogéologiques : liste de l'inventaire des puits

- Etude géophysique

DOSSIER II

- Cartes photogéologiques et géomorphologiques au 1/5000°

NB. La documentation (sondages, puits, profils géologiques) est tenu à la disposition des utilisateurs à partir de la numérotation adoptée sur les cartes documentaires.

TABLE DES ANNEXES

PLANCHES

Atlas de la zone orientale Martigues - Istres comprenant :

- un plan de position de l'étude au 1/50.000
- un tableau récapitulatif des caractéristiques des ensembles
- les planches suivantes :

Planches 1/5000	Géologie	A Synthèse	B pentes	C Documentaire	D Géophysique	Correspondance aux n° de feuille
3	x	x	x	x	x	Plan 1
4	x	x	x	x	x	direc- 2
5	x	x	x	x	x	teur 3
6	x	x	x	x	x	4
7	x	x	x	x		Ortho 29 photo plan
8	x	x	x	x		26.30
9	x	x	x	x		25
10	x	x	x	x		24
11	x	x	x	x		22
12	x	0	0	x		20
13	x	x	x	x		19
14	x	x	x	x		18
15	x	0	0	x		15
16	x	x	x	x		14
17	x	x	x	x		13

I N T R O D U C T I O N

Le présent fascicule constitue la suite et la troisième partie de la "Reconnaissance géologique et géotechnique préliminaire des zones Est et Ouest de l'Etang de Berre"(1)

(1) - Voir fascicule 1 : Généralités.

I

G E N E R A L I T E S

La zone occidentale de l'Etang de Berre peut se caractériser par 2 grandes unités géologiques : le substratum crétacé et le recouvrement miocène.

Le substratum crétacé (Bégudien) affleure, d'une part entre Martigues et Saint Mître, et d'autre part à l'Est de Saint Chamas (Crétacé inférieur); il a subi avant le Miocène des déformations tectoniques et a été soumis à des phénomènes d'érosion qui l'ont modelé en pénéplaine.

Le Miocène résulte de la sédimentation dans une mer transgressive; les dépôts ayant d'abord comblé les dépressions (région d'Istres) se sont de plus en plus étendus pour être régulièrement étalés au Vindobonien supérieur (région de Miramas).

La morphologie de l'ensemble de ce secteur est relativement douce. Dans le Sud, le Bégudien forme des collines boisées difficilement entaillées à la faveur des niveaux marneux peu épais. Plus au Nord, entre Saint Mître et Istres, la molasse du Burdigalien, très faiblement pentée et résistante, constitue un plateau à peine vallonné. Au Nord de l'Etang de l'Olivier et à l'Est de Saint Chamas la lithologie se diversifie (Helvétien) et le plateau fait place à d'imposantes buttes

témoins constituées grâce à la protection des molasses plus indurées; celles-ci deviennent de plus en plus importantes (Tortonien) dans la région de Miramas et forment un plateau étendu. La bordure occidentale de l'Etang de Berre est en grande partie abrupte ou à pente forte. Notons enfin l'existence de nombreuses dépressions fermées dont quelques unes sont des étangs (Lavalduc, Citis, Olivier, Pourra) et d'autresplus petites qui sont généralement sèches.

II

ETUDE DU SECTEUR DE MARTIGUES

21 - ETUDE GENERALE ET TRAVAUX

211 - Situation

Le secteur de Martigues s'étend entre la colline qui supporte la chapelle de Notre Dame et la localité de Saint Mître; il couvre partiellement les feuilles au 1/20.000 de Martigues 5 et 8.

212 - Géomorphologie

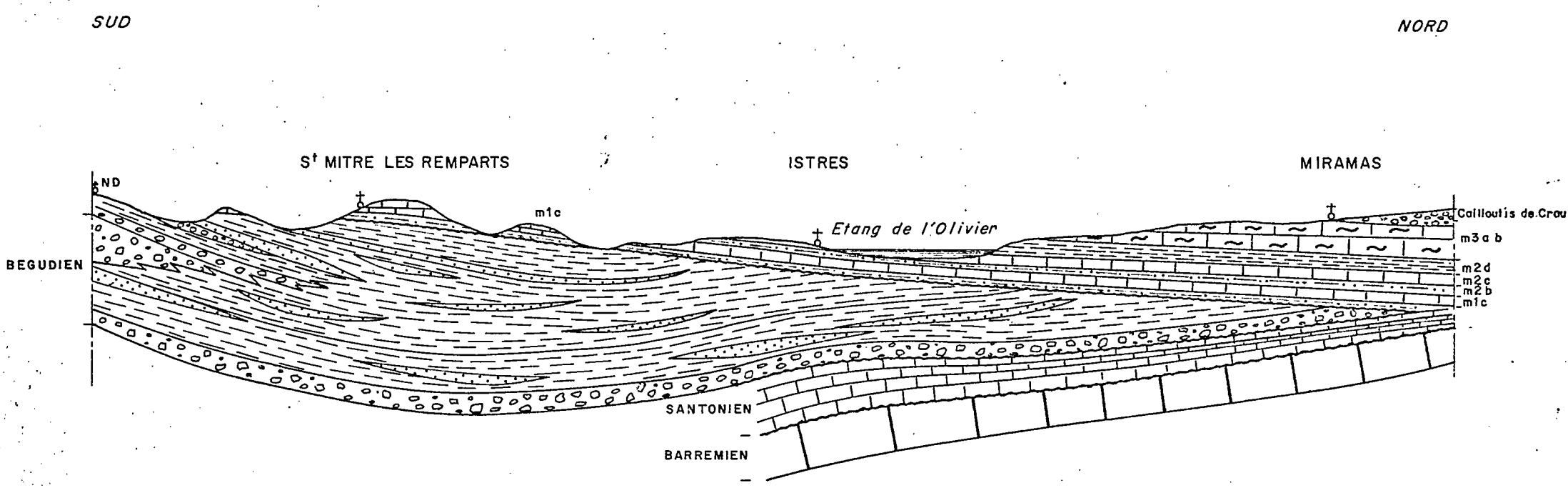
La zone de Martigues est constituée de collines et de petites buttes témoins entaillées par des vallons relativement étroits; seuls le "Plan Fossan" et la dépression fermée des "Etangs Est" s'individualisent par leur topographie très plane. La bordure immédiate de l'Etang de Berre devient de plus en plus abrupte vers le Nord.

213 - Géologie et lithologie

Dans la zone de Martigues affleure essentiellement le Bégudien en position synclinale : les pendages orientés vers le Nord ont une valeur de 15 à 20° au Sud, et passent progressivement à 5° vers le Nord.

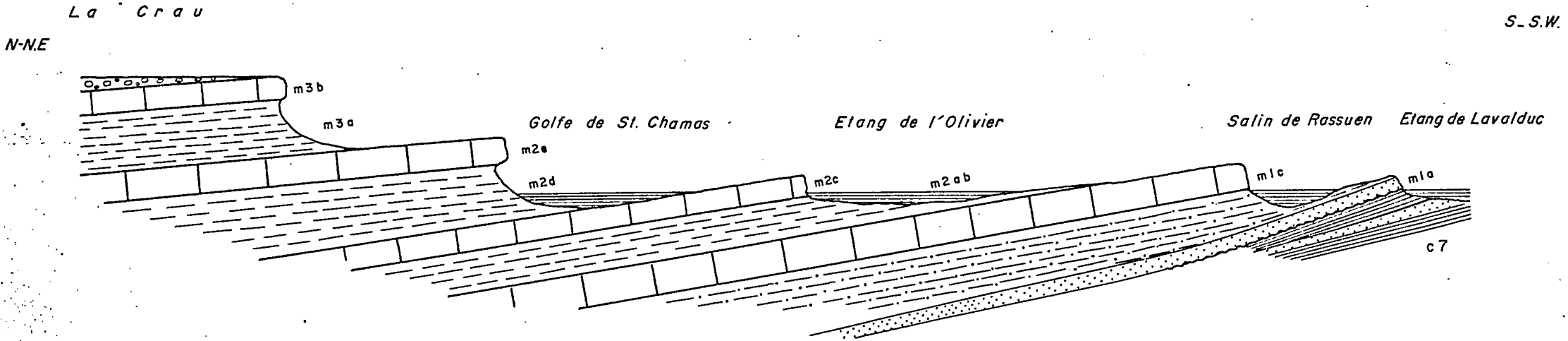
La série lithologique se compose principalement de conglomérats très cimentés et à gros éléments, de grès plus ou moins grossiers, mais devenant plus fins vers le Nord et de marnes rouges et bariolées. Les bancs indurés, dont l'épaisseur n'excède que rarement

Coupe tectonique schématique de la bordure occidentale de l'Etang de Berre

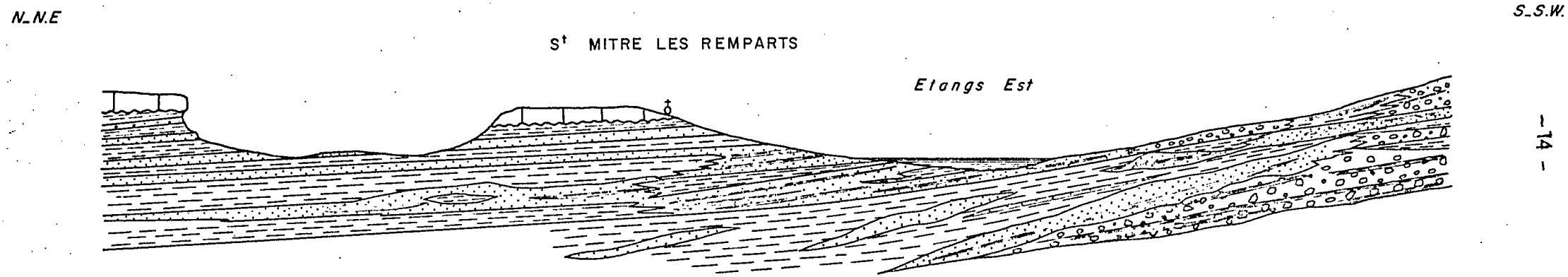


Coupe schématique des faciès lithologiques du Miocène de l'Etang de Berre

Alternances de formations de marnes et de molasse



Coupe schématique des faciès lithologiques du Bégudien



deux mètres, sont souvent lenticulaires et impliqués en alternances fréquentes dans la série marneuse. Dans l'ensemble, les sédiments deviennent plus fins vers le Nord et les marnes sont progressivement dominantes.

Au Sud et à l'Est de Saint Mître subsistent quelques buttes témoins de molasse miocène discordante sur le Bégudien; la plus importante d'entre elles constitue l'entablement du Mont Cadaraou. Aucune faille n'affecte le Bégudien. Des colluvions de pente ou de fond de vallon, généralement peu épaisses (1à 7 m) recouvrent localement le substratum. Les éboulis, souvent de gros diamètre, sont fréquents, en particulier sur le flanc oriental du Mont Cadaraou et, d'une manière plus générale, en bordure immédiate de l'Etang de Berre.

214 - Hydrogéologie

Les études géologiques et la morphologie du secteur de Martigues mettent en évidence un substratum imperméable ou peu perméable, des colluvions de pente peu épaisses et enfin des colluvions de fond de vallon localisées dans les zones basses et pouvant abriter de petites nappes.

Les puits creusés dans les formations de ce secteur présentent, en général, des niveaux statiques peu profonds mais dont la cote absolue est souvent variable d'un puits à un autre.

Aucune nappe importante n'est à signaler dans ce secteur et les rares sources ont des débits très faibles (maximum 4 l/s.).

Les précipitations sont relativement faibles mais marquées par des irrégularités annuelles et pluriannuelles : les hauteurs des précipitations annuelles à Martigues pour la période de 1959 - 1967 se situent entre 389 cm (1965) et 820 cm (1959). Les pluies importantes se résolvent généralement en de gros orages liés aux périodes d'équinoxes (début de l'automne et fin de l'hiver). La plus forte précipitation mensuelle enregistrée entre 1962 et 1966 à Martigues a été de 240 mm (septembre 1963).

Les eaux de ruissellement jouent un rôle important dans les perspectives d'urbanisation (dimensionnement des ouvrages d'évacuation); il est utile donc de connaître les volumes d'eau de ruissellement à évacuer, dans un temps donné, pour les différents bassins versants (fonction de leur nature, leur dimension et leur topographie).

Il importe donc de connaître la fréquence des précipitations d'intensité maximale de courtes durées au cours d'une période déterminée (crues décennales ou centenaires). La fonction de transformation pluviomètrie - débit dépend du coefficient de ruissellement qui peut être déduit des hydrogrammes de ruissellement établis sur les bassins où sont effectués des jaugeages; ces hydrogrammes sont caractéristiques de l'état du bassin (état hydrométrique du sous-sol).

Dans les limites du secteur étudié n'interviennent que des bassins de faible étendue, à pente en général relativement forte et à émissaires non pérennes; les terrains sont peu perméables et très vite saturés; on peut estimer le coefficient d'écoulement voisin de 0,80 ou 0,90.

Des études statistiques effectuées sur les régions voisines (Alpilles, bordure orientale de la Crau)(1) ont établi les relations intensité-durée-fréquence suivantes (en mm de pluie):

Période de retour	10 ans	100 ans
Durée 1 jour	80	108
2 jours	100	145
3 jours	110	160
4 jours	120	175

(1) - Aire métropolitaine Marseillaise - Zone industrielle de Fos - Conditions d'écoulement des eaux terrestres - Cabinet d'Etudes Ruby - 1967.

Signalons enfin que les différents facteurs concernant les eaux de ruissellement et les bassins subiront des modifications au cours de l'urbanisation; des études spécifiques seront alors nécessaires pour les réévaluer.

215 - Etude géophysique et reconnaissance par sondages

La géophysique et les sondages highways ont permis d'apporter des informations complémentaires sur le secteur de Martigues, en particulier dans les dépressions du Plan de Fossan et du Grand Gour. Un sondage carotté a déterminé une coupe type et fourni des échantillons pour les essais de mécaniques des sols. Deux pressiomètres ont permis d'évaluer les faibles portances des terrains de recouvrement et la cote des sols portants.

- *Etude de la région du Grand Gour (Pl. 3 - 6 D)*

Dans cette région, le substratum (grès et marnes) est recouvert de colluvions d'épaisseur variable:

19 sondages électriques furent réalisés qui peuvent se répartir en deux types principaux suivant les résistivités des couches superficielles : 30 - 50 Ω m et 100 Ω m - 30 - 40 Ω m et 20 Ω m; le contraste de résistivité de ce dernier type de terrain est faible et rend les calculs de profondeur difficiles (influence de la nappe phréatique ?)

L'interprétation des résultats a permis d'établir une carte en isopaques des formations superficielles qui montre une petite fosse atteignant 9 m de profondeur centrée sur les sondages électriques SE 3 et 12.

- *Etude de la région du Plan Fossan (Pl. 4 - 5 D)*

Le Plan Fossan constitue le prolongement méridional de l'Etang de Pourra. Il est recouvert de colluvions et d'un manteau de terre végétale et a été reconnu par une centaine de sondages électriques et 23 sondages highways.

De l'analyse générale des sondages électriques, il ressort que la fourchette des résistivités mesurées est très étroite (7 à 180 Ω m) avec une grande partie des résistivités comprises entre 7 et 50 Ω . Les résultats acquis par la prospection électrique et la reconnaissance par sondages ont permi d'établir une carte d'interprétation qui comporte les isopaques et la nature des formations superficielles; les colluvions sont peu épaisses (5 m maximum) et recouvrent des formations de grès, de poudingues et de marnes.

22 - ETUDE DE SYNTHESE

La région de Martigues est constituée de conglomérats et de grès interstratifiés dans une série marneuse devenant progressivement prédominante vers le Nord. Les alternances sont très rapides (métriques en moyenne), les changements latéraux de faciès sont fréquents.

221 - Caractéristiques des faciès lithologiques

Les conglomérats

Ils sont généralement très cimentés et ont de très bonnes caractéristiques mécaniques (Rc > 60 bars). Les taux de travail admissibles sont élevés et ils ne présentent pratiquement pas de problème de fondation. Il faut toutefois s'assurer de la continuité et de l'épaisseur suffisante des bancs.

Ils peuvent drainer des circulations d'eau saisonnières ou permanentes, qui risquent de donner lieu à des pompages dans les fouilles Dans ce cas, il sera nécessaire de vérifier les risques d'aggressivité de l'eau pour les bétons (choix éventuel des ciments appropriés).

Ils se terrassent généralement à l'explosif encore qu'en couche peu épaisse, inférieure à 50 cm, ils puissent être ripables après ébranlement (pour les Rc inférieures à 50 - 60 bars). On peut donc attribuer aux conglomérats un coefficient économique très moyen et on peut adopter pour les rentabiliser des systèmes de fondations superficielles en évitant les niveaux enterrés.

Les grès

Les grès à ciment calcaire ont des caractéristiques comparables à celles des conglomérats.

Les grès à ciment marneux présentent les caractéristiques moyennes suivantes :

W %	γ h	γ d	Rc bar
3 à 7	2,50 à 2,20	2,40 à 2,10	20

Les taux de travail admissibles des grès sont élevés et les risques de tassement quasi nuls.

Les grès peuvent constituer des réservoirs aquifères de par leur perméabilité propre ou leur fissuration.

Le terrassement des grès nécessite presque toujours l'explosif; toutefois si les bancs sont peu épais (< 50 cm) ils peuvent être ripables après ébranlement (Rc < 50 ou 60 bars). Ce sont de bons matériaux de réemploi (construction et infrastructure).

Le coefficient économique est satisfaisant mais il vaut mieux éviter les terrassements. Sous 2 à 3 m de colluvions leur position est favorable. Enfin, ils constituent le matériau le plus constant dans sès qualités.

Les molasses

Lithologiquement ce sont des calcarénites biodétritiques blanches ou jaunes; elles sont très fossilifères.

Elles possèdent des caractéristiques mécaniques élevées, et des Rc généralement supérieures à 50 bars.

Leur forte capacité de rétention d'eau est bien connue; elles font office de percolateur et peuvent laisser sourdre des écoulements saisonniers ou permanents au contact des marnes perméables. Ces roches sont prédestinées à la formation de cavités karstiques en fonction des circulations qu'elles abritent et du pouvoir de dissolution de l'eau.

Elles sont utilisées comme pierres de taille tendres.

Elles constituent de bons matériaux pour les fondations et peuvent supporter de lourdes charges. Il y a toutefois lieu de se rappeler des risques de cavités karstiques et de vérifier sous chaque appuis (fleuret pneumatique) l'absence de vide. Sa dureté relative par rapport aux matériaux environnants détermine sa morphologie (plateau avec falaise). Les falaises soumises aux intempéries et souvent sous-cavées présentent une fissuration verticale occasionnant des chutes de blocs.

Les terrassements sont relativement faciles en surface (riper) mais nécessitent l'explosif sous la couche altérée.

Leur coefficient économique est moyen, toutefois la molasse se présente souvent sous forme de larges surfaces structurales homogènes,

favorisant les options d'ensembles. Sa position sommitale devrait intéresser les paysagistes pour ses possibilités panoramiques.

Les marnes

Elles peuvent grossièrement se diviser en quatre types étant bien entendu qu'entre ces types on peut trouver toutes les transitions possibles.

- les marnes plastiques (souvent dites argileuses),
- les marnes sableuses,
- les marnes gréseuses (sens géotechnique du terme),
- les marnes compactes.

Nous rappelons que ces marnes se situent à la limite des sols et des roches. Nous avons essayé de les caractériser par des chiffres relatifs à leur identification et à leur résistance à la compression.

Les résultats moyens que nous présentons dans le tableau ci-dessous sont obtenus à partir des divers essais répertoriés sur les marnes bégudiennes. Ces essais se situent au Sud de notre zone, mais les résultats doivent pouvoir s'extrapôler au secteur Nord (confirmé par le sondage carotté n° 1).

Caractéristiques des marnes bégudiennes

Unités	%	%	%			m/m	g/cm^3	g/cm^3	%	Bar	
	W%	WL	Wp	Ip	Ic	pass 0,002	γ h	γ d	CO_3Ca	Rc	Observation
Marne plastique	18 à 25	50 à 80	20 à 30	30 à 50	<1	40	2,05 1,80	1,70 1,50	10 15	<10	Risques de tassement
Marne sableuse	12 à 18	30	15	15 à 20	1	30	2,40 2,20	2,10 1,90	35	>10	Tassement faible
Marne gréseuse	6 à 12	30	15	15 à 20	1,5	30 ou <30	2,50 2,20	2,30 2,00	va-ria-ble	>15	Tas. très faible à nul
Marne compacte	Fourchette des m. sableuses et gréseuses avec des écarts possibles										Tas. variable, plus souvent faible

En surface, ces marnes présentent toujours une zone d'altération d'autant plus épaisse que les marnes sont plus plastiques. Dans cette zone altérée, les caractéristiques chutent notablement. L'influence de la pente est aussi très importante dans ce genre de matériau (altération de surface et instabilité des bancs).

Du point de vue fondation, les marnes plastiques présentent des caractérisques faibles dans la partie altérée où des encastrements de fondations importantes sont à prévoir. Placées sous faibles recouvrement, elles peuvent constituer un matériau correct pour des fondations superficielles de R + 3 ou 4. Pour des bâtiments plus lourds, elles demandent une étude spécifique. En fondation semi-profonde, il convient de se méfier, car leurs caractéristiques risquent d'être limites pour les taux de travail demandés. Il n'en reste pas moins que l'amélioration des qualités en profondeur et les facilités de terrassement permettent souvent d'optimaliser le système de fondation en augmentant l'encastrement (fondation sur puits).

Les marnes sableuses et gréseuses ont de meilleures caractéristiques; elles offrent de très bonnes possibilités pour les fondations. La couche altérée plus réduite, peut être traversée sans grande augmentation du prix de revient. Les fondations semi-profondes y trouvent des taux de travail assez élevés. Dans ces matériaux, les tassements sont faibles ou très faibles.

Les marnes sont en général altérables, il convient donc de les protéger en coulant rapidement les bétons à pleine fouille (béton de propreté).

On ne rencontre pas de problème d'eau dès que les fondations sont encastrées.

Les marnes se terrassent facilement, elles sont ripables ou ripables après quelques tirs d'ébranlement. Pour des Rc < à 5 ou 10 bars, elles peuvent se travailler à la pelle et au chargeur. En remblai le réemploi est possible pour des IP < 20 et des teneurs en eau comprises entre 10 et 15 %.

Le coefficient économique des marnes est très favorable: elles permettent les niveaux enterrés, le creusement facile des réseaux d'alimentation, tout en restant de bons matériaux de fondation, sous réserve de précautions importantes.

Les formations superficielles

Généralement peu épaisses, ces formations sont principalement limoneuses et caillouteuses. Leur composition est fonction du substratum et du relief environnant.

Il est difficile d'en dégager les caractéristiques géotechniques moyennes.

Elles sont susceptibles d'être le siège de circulations ou de nappes phréatiques, la perméabilité est en fonction inverse du pourcentage argileux (Fines).

Du point de vue fondation, il est recommandé de traverser ces formations et de rechercher des assises sur le substratum. Très souvent, l'épaisseur du recouvrement (2 à 3 m) place ce substratum en position favorable à l'aménagement. Dans les zones graveleuses, il est toutefois possible d'obtenir des taux de travail de 1 à 2 bars mais il est recommandé de procéder à une étude spécifique (risques de tassements).

Les formations superficielles se terrassent généralement facilement (pelle, chargeur, bull) mais sont rarement réemployables (sauf zones graveleuses qui sont recherchées comme zones d'emprunt).

En l'absence de problèmes d'eau importants, le coefficient économique de ces formations est assez élevé. Dans le cas de circulations ou de nappes phréatiques, il conviendra de prévoir d'étancher les constructions enterrées. Il faut aussi essayer de connaître le sens des écoulements afin d'éviter que les systèmes de fondations ne constituent des écrans aux circulations.

222 - Description des ensembles

Ensembles A et B

Les ensembles A et B sont caractérisés respectivement par des conglomérats (A) et des grès (B) qui se présentent généralement en surface structurale. Ils ont des caractéristiques géotechniques très voisines (voir faciès lithologiques) mais la granulométrie de ces matériaux (conglomérats à gros éléments roulés pouvant atteindre 20 cm de diamètre et grès à grains fins à moyens de taille inférieure au millimètre) nous a semblé constituer un critère de différenciation qu'il est intéressant de souligner.

Il est nécessaire, par ailleurs, de préciser que les bancs sont généralement peu épais (inférieur à 2 m) et que les surfaces structurales masquent une série d'alternances marneuses.

Les ensembles A et B fournissent donc aux fondations superficielles des assises d'excellentes qualités; dans le cas d'une pénétration plus importante il faudra toujours s'assurer d'assoir la construction sur une surface de banc homogène; il faut vérifier l'épaisseur des couches (généralement faible) et veiller au risque de fissuration des bancs rigides (conglomérats ou grès à ciment calcaire): option pour semelles isolées ou filantes.

Ensemble C

Sous la lettre C ont été individualisés les ensembles

molassiques; les caractéristiques des molasses ont été décrites antérieurement (faciès lithologique).

Ensembles D et E

Les ensembles D et E sont caractérisés respectivement par des marnes en alternance avec des conglomérats (D) ou des grès (E) mis en évidence par les entailles du relief ou localement recouvert par un manteau de colluvions peu épaisses. Le pendage moyen est de 10 - 20° N.

Au point de vue géomorphologie ces ensembles se présentent sous forme de collines et plateaux étroits. Les pentes sont irrégulièrement distribuées, les bancs plus durs (conglomérats et grès) sont souscavés et forment de légers surplombs. En pente forte, les escarpements sont plus nombreux et les éboulis plus conséquents.

On trouve peu de renseignements relatifs à l'eau, peu de puits dans ces zones qui sont néanmoins susceptibles de renfermer des circulations locales au toit des marnes imperméables. Sur les pentes, ces écoulements peuvent affecter la stabilité des formations superficielles. En cas d'utilisation de ces pentes des problèmes de drainage pourraient se poser.

Les possibilités de réemploi en infrastructure sont de 100 % pour les grès et les conglomérats, les marnes n'étant réemployées en remblai que lorsque les IP sont inférieurs à 20 et les teneurs en eau naturelle comprises entre 10 et 15 %.

Les caractéristiques mécaniques d'ensemble sont fonction de celles des faciès lithologiques. On peut toutefois affirmer, qu'aux problèmes spécifiques près, la présence de bancs rigides interstratifiés dans les marnes peut améliorer la tenue de l'ensemble et qu'inversement les bancs marneux diminuent la valeur moyenne des caractéristiques mécaniques des grès et des conglomérats.

En fondation, cette disposition des formations peut introduire des problèmes nouveaux :

- les tassements différentiels: en cas de construction lourde, importante, pouvant reposer sur des niveaux lithologiques différents,
- les glissements bancs sur bancs: en cas également de construction lourde établie sur des couches à pendages défavorables 725°. Dans ce cas, des précautions seront à prendre : établissement d'une butée en pied de couche choisie comme assise.

Les conglomérats et les grès se terrassent à l'explosif, les marnes sont généralement ripables. L'ensemble doit pouvoir représenter 40 % rocheux et 60 % ripable.

Les ensembles D et E ont un coefficient économique moyen à très moyen; il faut éviter les fondations à cheval sur des matériaux différents et analyser spécifiquement les problèmes de stabilité des pentes, de pendages et de tassements différentiels (points durs).

Ensemble F et G

Les ensembles F et G sont caractérisés respectivement par des colluvions de pente (F) et des colluvions de fond de vallon (G) dont les caractéristiques géotechniques sont voisines (voir faciès lithologiques) mais qui se distinguent par leur épaisseur, leur nature et leur hydrogéologie.

En effet, les colluvions de pente sont moins épaisses et plus caillouteuses que les colluvions de fond de vallon (mieux triées et constituées d'un matériel plus fin); les nappes aquifères seront par contre localisées de préférence dans les colluvions de fond de vallon (niveaux aquifères interstratifiés dans une série peu perméable).

Des renseignements particuliers concernant l'épaisseur et la nature de ces colluvions sont fournis lors de l'analyse des planches (données documentaires ou résultats des travaux de reconnaissance).

Ensemble H

L'ensemble H correpond au prolongement méridional de l'Etang de Pourra et constitue une large dépression recouverte de colluvions et d'alluvions (partie nord); il a été reconnu par géophysique et par sondages (voir résultats de l'étude géophysique).

Des niveaux d'eau ont été relevés dans quelques puits et dans les sondages; ces niveaux ne semblent pas correspondre au niveau statique d'une nappe, mais plutôt à des circulations se faisant au travers d'anciens chenaux, dont le comblement est plus graveleux.

Dans le NNE de la zone, on a pu déceler la présence de sables dont certaines couches ont été exploitées en carrière.

Du point de vue des fondations, il conviendra de traverser ces formations pour aller se fonder sur le substratum. Ce dernier offre des caractéristiques élevées. Toutefois, il faudra accorder une attention particulière aux zones constituées de marnes argileuses relativement plastiques et présentant une couche altérée de 2 à 3 m d'épaisseur (voir carte d'interprétation géophysique).

Les terrassements ne devraient pas poser de problèmes et pourraient être réalisés à la pelle ou au bull.

Le coefficient économique sera élevé sous réserve qu'il ne soit pas fortement dégradé par les problèmes relatifs à la présence d'eau.

Ensemble I

L'ensemble I couvre la dépression fermée des Etangs Est qui constitue une entité très particulière. Le comblement alluvionnaire limoneux et vaseux atteint des épaisseurs supérieures à 6 m.

Quelques sondages électriques y ont été exécutés mais la présence permanente de l'eau en surface n'a pas permis de dissocier les

résistivités propres des matériaux et de déterminer l'épaisseur exacte du recouvrement; par ailleurs, le terrain étant impraticable lors des travaux, la reconnaissance par sondage n'a également pas pu être effectuée.

L'ensemble I correspond à une dépression fermée (zone inondable) qui est drainée vers le Nord par une tranchée axiale.

Un sondage ancien a traversé des argiles plastiques grises, puis jaunes et bigarrées jusqu'à 6 m de profondeur.

Pour mieux connaître cet ensemble un complément d'information est encore nécessaire (prospection géophysique et reconnaissance par sondages).

Ensemble J

Cet ensemble groupe les zones de vases subactuelles; celles-ci correspondent généralement à des formations de bordure d'étang et sont saturées d'eau.

Ces zones sont à déconseiller, leur portance étant médiocre. Les problèmes de fondations et de terrassements ne pourront être résolus qu'après aménagements spéciaux, (remblais spéciaux et fondations spéciales - pieux).

De toutes façons les travaux sur ces emprises auront des incidences économiques élevées.

223 - Observations particulières par planches

Les observations peuvent concerner les termes suivants :

- géologie et lithologie,
- hydrogéologie,
- pendage des formations et relations avec la stabilité des versants,
- nature et épaisseur des formations superficielles,
- stabilité,
- pourcentage rocheux,
- réemploi,
- travaux effectués.

Seuls les ensembles présentants certaines particularités ont été examinés ci après : les renseignements complémentaires ne portent que sur ces particularités.

Planche 3

Ensemble B : % rocheux 80 %

Ensemble D : Source d'un débit de 4 1/s au Sud du Lycée P. Langevin
% rocheux ∿ 50 %

Ensemble F : Eau relativement fréquente; niveau statique entre 4 et 6 m de profondeur .
Formation peu épaisse (inf. à 2 m)

Ensemble G : Draine des eaux pluviales des reliefs environnants; niveau statique entre 4 et 6 m de profondeur.
Formation pouvant atteindre 9 m d'épaisseur.
Travaux effectués : un sondage carotté et un sondage pressiométrique (voir annexes)

Planche 4

Ensemble A : Surface structurale très développée au Coudoulier.
Quelques puits en bordure de l'ensemble; niveaux statiques entre 4 et 6 m de profondeur.
Les colluvions sont peu étendues et peu épaisses (1 à 2 m).
% rocheux ∿ 90 %.

Ensemble D : Recouvrement peu épais
% rocheux ∿ 50 %

Ensemble D' : Pendage 8 à 10°
Surplombs et éboulis de pente abondants.
Recouvrement colluvionnaire peu épais.
% rocheux ∿ 40 %.

Ensemble F : Nombreux puits; le niveau statique s'enfonce d'Ouest en Est (4 à 8 m)
Epaisseur des colluvions de 1 à 2,50 m.
% rocheux : nul

Ensemble H : Le niveau statique fournit par quelques puits et les sondages se situe de 2 à 4 m de profondeur.

Planche 5

Ensemble A : Pendage subhorizontal
Recouvrement peu étendu et peu épais
% rocheux 100 %

Ensemble B : Sources à la base des bancs gréseux et au contact des colluvions.
Pendage subhorizontal
Recouvrement peu épais
% rocheux ∿ 90 %

Ensemble C': La molasse constitue l'entablement sommital de petites buttes témoins.

Ensemble D': Pendage subhorizontal
Talus en forte pente, formation d'éboulis, murs en pierres séches - terrasses; risque locaux de glissement, petites loupes d'arrachement.
% rocheux ∿ 30 %

Ensemble E': Ruissellements et ravinements; localement éboulis et murs en pierres séches, terrasses.
Talus en forte pente, risques de glissement locaux.
% rocheux ∿ 30 %

Ensemble F : Niveau statique entre 4 et 6 m
2 à 3 m de colluvions.

Ensemble H : Travaux réalisés : étude géophysique et sondage pressiométrique n° 1 (voir description détaillée de l'ensemble H).

Planche 6

Ensemble B : Localement des marnes affleurent à la faveur des pentes.
Pendage subhorizontal.
Recouvrement étendu mais peu épais (0,50 m)
% rocheux ∿ 90 %

Ensemble E': Ruissellement, ravinement.
Puits en bordure de l'Etang de Berre; niveau statique à 3,40 m.
Talus en pentes fortes; localement soucavage des bancs de grès et de la molasse sommitale; éboulis de pente important (en particulier au lieu dit " les Colles"; murs en pierres séches et terrasses; éventuellement risques locaux de glissement.
Recouvrement peu épais.
% rocheux ∿ 30 %.

Ensemble F : Niveau statique à 4 et 6 m de profondeur
Recouvrement de 0,3 à 3 m d'épaisseur.

Ensemble G : Peu représenté. Niveau statique à 4,70 m à l'Escaillon.

Ensemble I : Zone innondable. Niveau statique en périphérie de la dépression à 4 m de profondeur environ.

Planche 7

Ensemble C : Source à l'Ouest de Saint Mître les Remparts au contact de la molasse et des colluvions (débit 2 l/s).

Ensemble E : Pendage subhorizontal
Colluvions (sur niveaux argileux) généralement peu épaisses.
% rocheux ∿ 30 % maximum.

Ensemble E': Mauvaise stabilité en surface, zone de ravinements et d'éboulis.

Ensemble F : Colluvions peu épaisses(< 3 m argiles et limons, parfois galets) sur substratum marno-gréseux.
Quelques puits, niveau hydrostatique relativement profond 5 à 7 m.

Ensemble G : Quelques puits, niveau statique profond 3 à 12 m (au N.E de l'ensemble)
Colluvions: 0 à 4 m d'épaisseur.

Planche 8

Ensemble C': Au Nord de la feuille la molasse comporte un conglomérat à sa base.
L'ensemble C constitue l'entablement sommital du Mont Cadaraou.
Des suintements d'eau saisonniers peuvent se produire à la base de l'ensemble (au contact avec les marnes).
Pendage horizontal
Fissurations verticales des bords de la falaise, soucavage et surplomb de falaise.
% rocheux 100 % (pierre de taille).

Ensemble D : Substratum généralement imperméable et ruissellement de surface sur les marnes.
Absence de puits.
Pendage subhorizontal ou faiblement inclisé vers le Nord.
Nombreux éboulis et cônes d'éboulis, ravinement important, la pente est entaillée d'importants vallons de direction NNW-SSE.
Risques de glissement.
Colluvions de pente peu épaisses (0 - 2 m) essentiellement sur les marnes; les bancs gréseux forment de petits surplombs.
% rocheux ∿ 30 %.

Ensemble G : Colluvions marnes sableuses (2 - 3 m) et éboulis dans un vallon de direction NNW-SSW et débouchant dans l'Etang de Berre.

23 - CONCLUSIONS

La zone de Martigues, hormis la bordure immédiate de l'Etang de Berre, ne présente pas de problème important relatif au relief car constituée principalement de conglomérats, de grès et de marnes. On peut admettre que les caractéristiques mécaniques générales sont bonnes et que pour les fondations, seules les alternances risquent de poser localement des problèmes de tassements différentiels et de stabilité de bancs.

Dans l'ensemble, la zone est favorable à la construction, seul le flanc oriental du Mont Cadaraou, très penté, raviné et couvert d'éboulis instables peut présenter des difficultés d'aménagement. En bordure de l'Etang de Berre et essentiellement en contrebas du Mont Cadaraou une zone marécageuse est fortement déconseillée.

III

ETUDE DU SECTEUR D'ISTRES

31 - ETUDE GENERALE

311 - Situation de l'étude

Le secteur d'Istres s'étend au NE de l'Etang de Lavalduc jusqu'à la bordure septentrionale de l'Etang de l'Olivier; à l'Est il est limité par l'Etang de Berre et à l'Ouest par la Crau. Il est subdivisé en deux régions (Istres Nord et Istres Sud) séparées par l'Etang de l'Olivier et la ville d'Istres. Le secteur est couvert par la feuille au 1/20.000 d'Istres 4.

312 - Géomorphologie

La zone d'Istres Sud se présente comme un plateau peu vallonné qui domine d'une trentaine de mètres l'Etang de Berre. Entre l'anse du Ranquet et Danone, l'étang est surmonté par une falaise abrupte constituée principalement par les molasses du Burdigalien ou de l'Helvétien qui coiffent, en discordance, les marnes et grès du Bégudien formant talus. Sur ces derniers se sont écroulés quelques gros pans de falaise.

Au Nord de l'Etang de l'Olivier, la présence de formations plus marneuses constituent un relief plus accusé, avec de profondes dépressions et d'importantes buttes qui dominent l'Etang de Berre. Deux carrières (dont une en état d'activité) exploitent les marnes helvétiennes.

313 - Géologie - Lithologie

A partir de Saint Mître le Miocène s'ennoie faiblement vers le Nord (pendage maximum de 5°) rajeunissant ainsi progressivement la série affleurante; l'extension de la formation burdigalienne (molasses et marnes) est surtout importante au Sud d'Istres tandis que l'Helvétien (marnes bleues, marnes sableuses, calcaires, sable et molasse terminale) le relaye au Nord de l'Etang de l'Olivier; les marnes bleues sont exploitées dans la carrière de la Bayanne (la carrière de Saint Jean est abandonnée).

Le Bégudien (marnes et grès) subsiste encore autour de l'Etang de Citis et en talus en bordure de l'Etang de Berre.

Dans la partie occidentale du secteur s'étalent les cailloutis de Crau qui forment une unité très distincte.

Les formations superficielles (limons et localement vases), sont peu fréquentes, peu épaisses et d'un intérêt négligeable.

La région est d'une structure simple que n'affecte aucun accident.

314 - Hydrogéologie

Les données hydrogéologiques de cette région sont très sporadiques et significatives. La molasse constitue en général, du fait de sa fissuration et de ses fortes capacités de rétention d'eau, un horizon percolateur où les circulations se situent au contact des niveaux marneux. C'est le cas de deux sources à faibles débits qui résurgent à quelques mètres au dessus du niveau de l'Etang de Berre dans l'anse de Suffren.

315 - Données géotechniques

Elles sont rares et en tous cas très localisées (tracés autoroutiers). Elles ont servi à établir des fourchettes de valeurs pour les divers terrains rencontrés.

32 - ETUDE DE SYNTHESE

321 - Caractéristiques des faciès lithologiques

Les grès

Les grès molassiques peuvent aisément s'assimiler aux molasses. Les grès marneux présentent des caractéristiques mécaniques élevées, les moyennes sont très peu différentes de celles obtenues pour les grès bégudiens de Martigues. Nous rappelerons ces caractéristiques :

W %	γ	γ_d	RC
3 à 7	2,5 à 2,2	2,4 à 2,1	20

Ce sont de très bons matériaux de fondation avec de bons taux de travail. Il convient de vérifier l'épaisseur des bancs et de se méfier des variations latérales de faciès toujours possibles et de la fissuration dans les bancs rigides.

Les grès se terrassent à l'explosif; en bancs peu épais (< 50 cm), ils peuvent être ripables après ébranlement. Leur réemploi en infrastructure est assuré à 100 %. Ils peuvent quelquefois servir de matériaux de construction.

Ils se présentent rarement en unités importantes, mais plutôt en intercalations. Leur coefficient économique est donc directement fonction de leur environnement.

Les sables

Ils ont une granulométrie variable (fin à grossier), sont plus ou moins cimentés et localement grésifiés. Ils se présentent en niveaux peu épais (< 5 m).

S'ils ne sont pas argileux, leur perméabilité est bonne et favorise les circulations d'eau.

On a pu estimer aux valeurs suivantes les caractéristiques mécaniques des sables marneux (voie rapide Salon-Fos) :

W %	WL	WP	IP	IC	passing 0,002	γ	γ_d	ø
17	30	22	8	1,4	10	2,15	1,80	20

Les sables propres et denses ou les sables grésifiés offrent des caractéristiques supérieures à ces moyennes.

Les sables sont en général de bons matériaux de fondation qui permettent des taux de travail assez élevés. Ils présentent très peu de risques de tassement (sauf sables marneux). Des variations latérales de la qualité et du pourcentage de liant influent sur les caractéristiques qui, malgré tout, peuvent être considérées comme bonnes dans l'ensemble. Les bancs gréseux, interstratifiés dans ces formations, rendent l'ensemble plus rigide et en rehaussent les qualités. En infrastructure, le réemploi est assuré en quasi totalité.

Les sables ont un coefficient économique très élevé, mais peuvent éventuellement poser des problèmes s'ils renferment des circulations d'eau.

Les marnes

Elles sont généralement sableuses, de couleur bleue ou mauve. La morphologie des soubassements marneux est variable, elle est directement liée à la protection que leur confèrent les chapeaux molassiques. Les pentes sont généralement fortes sous la molasse, et forment des talus de moins en moins pentus, à mesure que l'on s'éloigne de la protection sommitale.

Ces marnes sont imperméables et les problèmes d'eau se résument à l'altération des pentes par le ruissellement et l'inhibition de la couche de surface.

Les marnes bleues de l'Helvétien ont été exploitées en carrières au Nord de l'Etang de l'Olivier (Briqueterie - Tuilerie).

Des caractéristiques moyennes ont été tirées de l'étude "Voie rapide Salon-Fos"; ces données sont très localisées et nous semblent légèrement pessimistes par rapport aux caractéristiques d'ensemble.

W%	WL%	WP%	IP	IC	passing 0,002 mm	γ	γ_d	C bar	$\phi°$
26	48	23	21	0,9	30	2,00	1,60	1,50	0

Comme toutes les marnes de la région, elles présentent une couche superficielle altérée.

En fondation et pour des bâtiments importants, il convient de rechercher la marne intacte. La couche supérieure, sous réserve de contrôle, doit être suffisante pour supporter en fondations superficielles des bâtiments R + 3 ou 4. En fondation semi-profondes, elle doit avoir des caractéristiques limites ou trop faibles; il faudra prévoir de rechercher

des assises dans la marne intacte. Dans ce matériau, il faut vérifier les risques de tassement. Ici encore les variations latérales de faciès donnent lieu à de grosses différences dans les caractéristiques. Comme toutes les marnes, elles sont sensibles aux intempéries et doivent être protégées rapidement (couler au plus tôt les bétons en pleines fouilles).

Ces marnes se terrassent assez facilement: pelle et chargeur pour des Rc 5 à 10 bars, et riper jusqu'à 50 à 60 bars. Leur réemploi est assuré en infrastructure pour des Ip < 18 et des teneurs en eau in situ < à 10 - 15 %.

Ce matériau a un coefficient économique élevé, mais les variations latérales de faciès sont nombreuses et son homogénéité douteuse. Les qualités mécaniques sont fonctions du pourcentage du sable.

322 - Description des ensembles

Ensembles A et B

Les molasses (ensemble A) et les molasses très gréseuses (ensemble B) ont été distinguées pour des raisons lithologiques et stratigraphiques. Au point de vue géotechnique leurs caractéristiques sont très voisines; elles peuvent donc être décrites ensembles en reprenant les termes employés pour l'étude de Martigues.

Lithologiquement ce sont des calcarénites biodétritiques blanches ou jaunes, plus ou moins sableuses et très fossilifères.

Elles possèdent des caractéristiques mécaniques élevées, des Rc généralement supérieures à 50 bars.

Leur forte capacité de rétention d'eau est bien connue, elles font office de percolateur et peuvent laisser sourdre des écoulements saisonniers ou permanent au contact des marnes imperméables. Ces roches

sont prédestinées à la formation de cavités karstiques en fonction des circulations qu'elles abritent et du pouvoir de dissolution de l'eau.

Elles sont utilisées comme pierres de taille.

Elles constituent de bons matériaux pour les fondations et peuvent supporter de lourdes charges. Il y a toutefois lieu de se rappeler les risques de karstification et de vérifier sous chaque appuis (fleuret pneumatique) l'absence de vide. Sa dureté relative par rapport aux matériaux environnants détermine sa morphologie (plateau avec falaise). Les falaises, soumises aux intempéries et souvent cavées, peuvent présenter des fissurations verticales occasionnant des chutes de blocs.

Les terrassements sont relativement faciles en surface (riper) mais nécessitent l'explosif sous la couche altérée (peu épaisse).

Leur coefficient économique est moyen, toutefois la molasse se présente souvent sous forme de larges surfaces structurales homogènes, favorisant les options d'ensembles. Sa position sommitale devrait intéresser les paysagistes par ses possibilités panoramiques.

Ensemble C

L'ensemble C se compose d'un poudingue hétérométrique comprenant des éléments roulés (calcaires, quartzites, grès, etc...) dont le diamètre peut atteindre 30 cm; il correspond au cailloutis de Crau.

Il est le siège d'une importante nappe aquifère; c'est une formation très connue dans la région, les problèmes de fondations y sont simples, les portances très bonnes. Quelques réserves sont à faire pour les rares emplacements à recouvrement ou à liant limoneux. Des inconvénients peuvent survenir pour réaliser des niveaux enterrés, du fait de la présence de la nappe.

Le terrassement se fait à l'explosif dans le cas de cimentation importante, mais peut varier jusqu'à l'emploi de la pelle. Les matériaux sont réemployables à 100 % en infrastructure.

Le coefficient économique de cette zone est élevé en général et son homogénéité lui confère un surcroît de valeur.

Ensemble D

L'ensemble D est constitué d'une alternance de marnes et de grès; on retrouve les mêmes problèmes dûs à l'interstratification de bancs gréseux dans un ensemble à dominante marneuse et qui ont été décrits pour l'ensemble E du secteur de Martigues. Les pendages plutôt favorables (5° Nord) ne constituent pas un risque pour d'éventuels glissements banc sur banc.

La pente est très forte et l'ensemble D' constitue un talus couvert d'importants éboulis provenant de l'écroulement de la falaise molassique susjacente.

A l'exception des adoucissements du talus la pente sera l'élément prépondérant qui éliminera toute possibilité d'aménagement, d'autant plus, qu'il existe des possibilités locales d'écroulement de la falaise molassique.

Ensemble E

Dans cet ensemble sont groupés les marnes, grès et sables, mais la dominante est généralement marneuse; lorsque l'interstratification de ces composants existe l'élément sableux et gréseux est peu représenté (métrique).

Dans le Nord de l'ensemble on peut trouver des niveaux sableux plus épais (4 m) encore qu'ils soient peu représentés dans ce secteur.

On attribuera donc à l'ensemble les aptitudes décrites pour les marnes et, au Nord, on fera quelques exceptions en traitant les sables selon leurs caractéristiques propres.

Les ensembles E' distingués par le critère de pente (forte ou génante) sont limités aux bordures des plateaux molassiques qui leurs ont conféré une protection et déterminé leur morphologie de talus très pentés. On y retrouvera les mêmes problèmes de drainage et d'instabilité superficielle et les risques dûs aux écroulements possibles des falaises molassiques.

Ensemble F

L'ensemble F correspond à une formation superficielle de colluvions à menus galets qui est très localisée et dont l'épaisseur est peu importante (< 3 m); la formation se compose de menus galets roulés principalement quartzitiques à liant généralement limoneux.

Comme toutes les formations superficielles, il est recommandé de la traverser pour se fonder sur le substratum. Toutefois, en cas de nécessité, des études spécifiques pourraient mettre en évidence des taux de travail compris entre 1 et 2 bars/cm^2 (fonction du rapport liant-galets).

Ces matériaux sont facilement terrassables et compte tenu de leur faible épaisseur, permettent d'atteindre rapidement le substratum, ce qui peut donner à cette zone un coefficient économique élevé.

Ensemble G

L'ensemble G groupe les formations superficielles (colluvions et limons) qui recouvrent indifféremment des substratums variables, dont elles sont généralement le résultat de l'altération. Peu représentées sur le secteur d'Istres, elles sont généralement marneuses,

avec quelques niveaux graveleux au contact du substratum. Ces niveaux graveleux peuvent drainer des circulations.

Ce sont des sols compressibles dont les caractéristiques mécaniques sont généralement faibles. Ils présentent une couche superficielle séche qui peut prendre la consistance d'une croûte dont l'aspect résistant est trompeur, mais qui s'altère très facilement au contact de l'eau. Saturées, ces formations donnent lieu à des tassements importants. Il est recommandé de les traverser pour rechercher des assises sur le substratum. Là encore, les niveaux graveleux peuvent être recherchés pour compenser de petites charges (β admissible en tous cas < à 2 kg/cm^2); on trouve généralement ces niveaux à la base de la formation et directement en contact avec le substratum, ce qui enlève beaucoup d'intérêt à cette recherche.

Le terrassement est facile dans ces matériaux (pelle, chargeur, bull).

Si elles ne sont pas trop épaisses (< 3 m) et c'est généralement le cas, on peut leur attribuer un coefficient économique élevé. Il faut cependant rappeler les problèmes d'eau toujours possibles.

Ensemble H

L'ensemble H couvre les zones marécageuses ou de vases subactuelles gorgées d'eau qui bordent l'Etang de Berre.

Ces zones sont à déconseiller, leur portance étant médiocre, les problèmes de fondation et de terrassements ne pourront être solutionnés qu'après aménagements spéciaux (remblais spéciaux, fondations spéciales, pieux).

De toute façon, les interventions sur ces emprises auront toujours des incidences économiques élevées.

Ensemble I

L'ensemble I correspond aux Salins de Rassuen; il a été individualisé du fait qu'il correspond à l'exploitation d'une dépression fermée et de sa nature particulière.

L'aménagement de cette zone nécessite une étude spécifique préalable mais son coefficient économique serait probablement très bas.

Ensemble J

Au NW de Rassuen des surfaces bituminées importantes ont été individualisées; elles sont imperméabilisées et cachent le sous sol sous jacent constitué très probablement de molasse.

Ensemble K

Au NE d'Istres un étroit cordon littoral, formé de sables et de galets, sépare l'Etang de Berre d'une zone marécageuse; l'épaisseur de cette formation quaternaire, qui doit se prolonger dans l'Etang de Berre, n'est probablement pas très importante.

323 - Observations particulières par planche

Planches 9 et 10

Ensemble A : La molasse se présente généralement sous forme d'entablement.
Ecoulements d'eau possibles, après les fortes pluies, au contact des marnes sous jacentes.
100 % rocheux (pierres de taille)

Ensemble B : Calcaire gréseux à caractéristiques très voisines de la molasse.
1 puits dont le niveau statique est voisin de 8 m.
Recouvrement superficiel peu épais dans la partie orientale.
80 % rocheux

Ensemble D' : Alternance de marnes et de grès
Pendage de 8° Nord sans danger par rapport à la pente forte.
Ravinements et éboulis en surface, mais la pente est stucturée par des bancs gréseux.
40 % rocheux.

Ensemble E : Imperméable; quelques zones de ruissellement et à éboulis (E').
Pendage subhorizontal 0 à 5° Nord.

Ensemble F : Un puits en limite: niveau statique 4,40 m
Epaisseur de recouvrement < 3 m.
Réemploi : grave non graduée - diamètre maximum 3 cm.

Planche 11

Ensemble A : Plateau molassique (10 m d'épaisseur environ) avec quelques placages de colluvions.
Quelques puits dans les zones de recouvrement : niveau statique 2 à 2,50 m
Excellente stabilité sauf en bordure de falaise
90 % rocheux; pierre de taille.

Ensemble C': Nappe probablement peu profonde (pas de renseignement).

Ensemble D': Deux sources au contact de la molasse et des marnes.
Pendage 8° Nord sans danger par rapport à la pente forte.
Ravinements, éboulis et falaises localement en surplomb avec sous cavage.
40 % rocheux.

Ensemble F - E' : Quelques puits à niveau statique profond (5 m).

Ensemble G : Limons sur molasse et cailloutis de Crau
Niveau statique entre 3 et 5 m.
Epaisseur de recouvrement inférieur à 3 m.

Ensemble I : Vases subactuelles; zone présentant beaucoup de difficulté d'aménagement.

Ensemble J : Surfaces bituminées sur faible recouvrement avec C ou E comme substratum

Planche 13

Ensemble E : Une source et quelques puits (niveau statique 3 m).

Ensemble E': Recouvrement de pente et limons de faible épaisseur (< 2m)
Stabilité précaire en surface.

Planche 14

Ensemble A : Se présente sous forme de buttes témoins.
La partie SW est recouverte de colluvions (limons et argiles sableuses) pouvant atteindre localement 4 m d'épaisseur.

Ensemble C' : Cailloutis de Crau en tranchée abrupte dans Istres Nord et petite carrière de marne (abandonnée)

Ensemble E : Une source à la petite Bayanne

Ensemble G : Puits à niveau statique profond (8,40 m)

Planche 16

Ensemble A : Un puits à "Conclue", niveau statique à 3,20 m

Ensemble A' : En falaise et pente forte vers l'Etang de Berre. Eboulis de pente, stabilité précaire en surface.

Planche 17

Ensemble C : Source au contact des marnes (débit 0,2 l/s)

Ensemble E : Deux carrières d'argile (carrière de la Bayanne, en exploitation).
Stabilité précaire en surface

Ensemble H : Recouvrement (3 m d'épaisseur) sur marnes.

Ensemble G : Un puits à niveau statique à 4,20 m

33 - Conclusion

Le secteur d'Istres est peu vallonné et dans son ensemble favorable à la construction; il est en effet constitué principalement de molasses, sables et marnes plus ou moins sableuses et de poudingues dont les caractéristiques mécaniques sont bonnes. Les formations affleurent largement et les zones de recouvrement superficiel sont peu étendues et de faible épaisseur.

A signaler toutefois que la bordure de l'Etang de Berre est très abrupte et qu'il existe des zones marécageuses à ses abords immédiats.

Ministère de l'Équipement

PL. 1

DIRECTION RÉGIONALE DE L'ÉQUIPEMENT

PROVENCE – CÔTE D'AZUR

MISSION D'AMÉNAGEMENT DE L'ÉTANG DE BERRE

RECONNAISSANCE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DES ZONES EST ET OUEST DE L'ÉTANG DE BERRE

CARTE GÉOLOGIQUE

Échelle 1/20 000e

BRGM
Service géologique régional
Provence – Corse

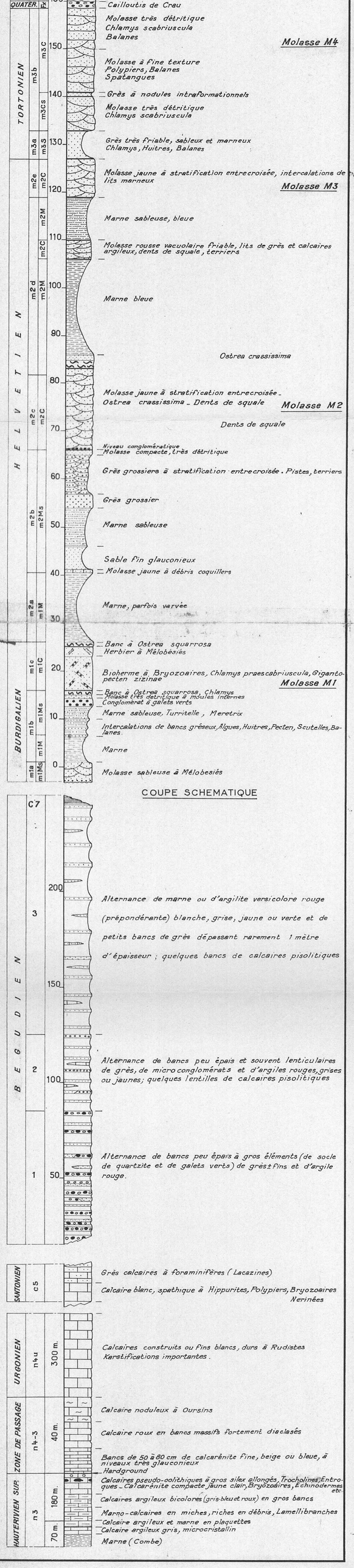
CETE
Centre d'études techniques de
l'Équipement – Division Laboratoire

Octobre 1970

LÉGENDE

A		Alluvions et vases subactuelles	Formations superficielles
Fz		Colluvions	
Fxg		Limons à menus galets	
Fx		Cailloutis de Crau	Quaternaire ancien
(m3b)		Molasse M4	Tortonien
m3a		Sables marneux	
(m2e)		Molasse M3	Helvétien
m2d		Marnes bleues	
(m2c)		Molasse M2	
m2b		Niveaux terrigènes et détritiques intercalés	
m2a		Marnes bleues	
(m1c)		Molasse blanche M1	Burdigalien
m1b		Marne sableuse grise	
m1a		Grès calcarifère de base	
c7		Grès argile et conglomérat	Bégudien
c5		Calcaire spathique fossilifère et grès calcaire à Lacazines	Santonien
n4u		Calcaire blanc	Urgonien
n4-3		Calcaire bleue beige et roux	Zone intermédiaire
n3		Calcaire et marno calcaire	Hauterivien
		Silex	
		Limite d'étude	

COUPE STRATIGRAPHIQUE



COUPE SCHEMATIQUE