



BRGM

BUREAU DE RECHERCHES  
GEOLOGIQUES ET MINIERES

74, rue de la Fédération  
PARIS XV<sup>e</sup>

Tél. : SUP. 94-00

DEPARTEMENT DES SERVICES  
GEOLOGIQUES REGIONAUX

Service géologique régional  
Provence Corse

16, bd Pabre MARSEILLE 8<sup>e</sup>

Tél. : 76-00-40

DONNEES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

ACQUISES A LA DATE DU 30 JUIN 1963

SUR LE TERRITOIRE

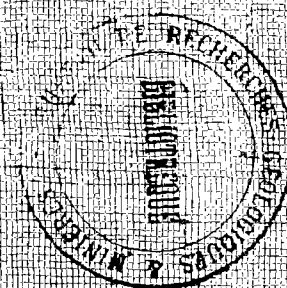
DES FEUILLES TOPOGRAPHIQUES AU 1/20.000

81STRES 2- 3- 4- 6 et 7

par

A. CAMUS, B. DELLERY, G. DUROZOY, H. GALLE-CAVALLONI,

Cl. GOUVERNET, J.M. NAGY, J.P. VIALA



DSGR.64.A9<sup>1</sup>

Marseille, le 3 octobre 1963

BUREAU DE RECHERCHES  
GEOLOGIQUES & MINIERES  
74, rue de la Fédération  
PARIS XVe

Tél. SUF 94-00

DEPARTEMENT DES SERVICES  
GEOLOGIQUES REGIONAUX

Service géologique régional  
Provence Corse  
16, bd Pèbre - MARSEILLE 8e  
Tél. 76-00-40

DONNEES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

ACQUISES A LA DATE DU 30 JUIN 1963

SUR LE TERRITOIRE DES FEUILLES TOPOGRAPHIQUES AU 1/20.000

d'ISTRES 2- 3- 4- 6 et 7

par

A. CAMUS, B. DELLERY, G. DUROZOY, H. GALLE-CAVALLONI,  
Cl. GOUVERNET, J.M. NAGY, J.P. VIALA

Marseille, le 3 octobre 1963

## TABLE DES MATIERES

	pages
LISTE DES FIGURES	
INTRODUCTION	1
1 - DONNEES GENERALES	2
11 - Régions naturelles	2
12 - Hydrographie	2
13 - Végétation naturelle et cultures	5
14 - Habitat et industrie	6
15 - Météorologie	7
2 - GEOLOGIE	8
21 - Quaternaire	8
22 - Tertiaire	12
23 - Crétacé	13
3 - EAUX SOUTERRAINES	
31 - Nappe superficielle	15
32 - Nappe du Miocène	16
33 - Nappe des cailloutis de la Crau	18
TABLEAU DES VALEURS CALCULEES DES TRANSMISSIVITES DES CAILLOUTIS	47
CONCLUSION	48

### ANNEXES

- Annexe I	Carte au 20.000 d'Istres	2
- Annexe II	" "	Istres 3
- Annexe III	" "	Istres 4
- Annexe IV	" "	Istres 6
- Annexe V	" "	Istres 7
- Annexe VI	Coupe géologique dans la Crau au 1/20.000	
- Annexe VII	Carte du substratum des cailloutis	
- Annexe VIII	Feuilles des communes	



## LISTE DES FIGURES

Les figures sont désignées par l'indice du paragraphe dans lequel elles figurent.

	pages
Figure § 11      La Crau 1/200.000	3
Figure § 12      Carte orohydrographique 1/50.000	4
Figure § 2        Carte géologique schématique 1/50.000	9
Figure § 214      Carte structurale du toit des cailloutis 1/50.000	11
Diagramme d'analyse d'eau	17
Figure § 332      Carte isopiézométrique de la nappe de la Crau en mars 1962 1/50.000	29
Schéma de la nappe au contact Miocène ↔ Cailloutis de la Crau	30
Figure § 333      Variations de niveaux en fonction de la pluviométrie	32
Diagramme d'analyse d'eau	37
Figure § 334      Carte hydrochimique de la Basse Crau 1/20.000	40
Figure § 335      Carte des principaux utilisateurs de la nappe des cailloutis 1/50.000	44

## R E S U M E

Ce rapport est le premier d'une série relative à l'inventaire des ressources hydrauliques des nappes de la région économique Provence-Côte-d'Azur-Corse.

On expose ici l'état des connaissances acquises sur la géologie et les nappes aquifères dans la Basse Crau et ses alentours immédiats, à la faveur d'une étude demandée par le Ministère de la construction.

## INTRODUCTION

Depuis janvier 1962, à la demande de la Préfecture des Bouches-du-Rhône et avec le concours du Ministère de la construction et de la Chambre de commerce de Marseille, le Bureau de recherches géologiques et minières a entrepris une étude hydrogéologique générale de la plaine alluviale de la Crau, en vue de l'alimentation en eau d'un complexe industriel susceptible d'être implanté dans la région de Fos-sur-Mer.

Cette étude est effectuée en liaison avec les différents organismes administratifs, scientifiques et techniques du département des Bouches-du-Rhône (Génie rural, Ponts et chaussées maritimes, Université).

L'ensemble des coupures au 20.000e considérées ici ne correspond qu'à une partie de la nappe qui circule dans les alluvions quaternaires de la Crau. La présente étude sera confrontée ultérieurement avec les résultats des travaux effectués sur les régions situées à l'amont, la synthèse obtenue mettra en évidence les caractéristiques des ressources hydrauliques de la Crau et permettra de présenter un bilan de la nappe en vue de son utilisation future.

## 1 - DONNEES GENERALES

### 11 - Régions naturelles

La région considérée fait partie de la Crau, vaste plaine caillouteuse qui descend en pente douce de la cote + 110 (Seuil de Lamanon) à la mer. Les feuilles qui sont étudiées correspondent à la partie basse de la Crau, limitée à l'E par les collines surplombant l'étang de Berre, au S par la mer et au SW par le grand bras du Rhône.

Cette région se divise en trois parties :

- une plaine aride, caillouteuse qui occupe la majeure partie des feuilles,
- au S-SW, une zone marécageuse séparée de la région aride par une étroite bande verdoyante de 800 m à 1 km de large,
- une bordure de collines à l'est.

### 12 - Hydrographie

Cette région est caractérisée par l'absence d'écoulement superficiel. Dans la partie sud, la nappe, recoupant la surface topographique à une cote très basse (+ 0,40 m), émerge et constitue en avant de la mer une zone étendue de marais et d'étangs recouvrant des limons récents imperméables. Du fait de leurs épaisseurs faibles et irrégulières et de la mise en charge de la nappe sous ces limons, il se crée des résurgences appelées "laurons" qui sont approximativement alignés selon une direction NW-SE.

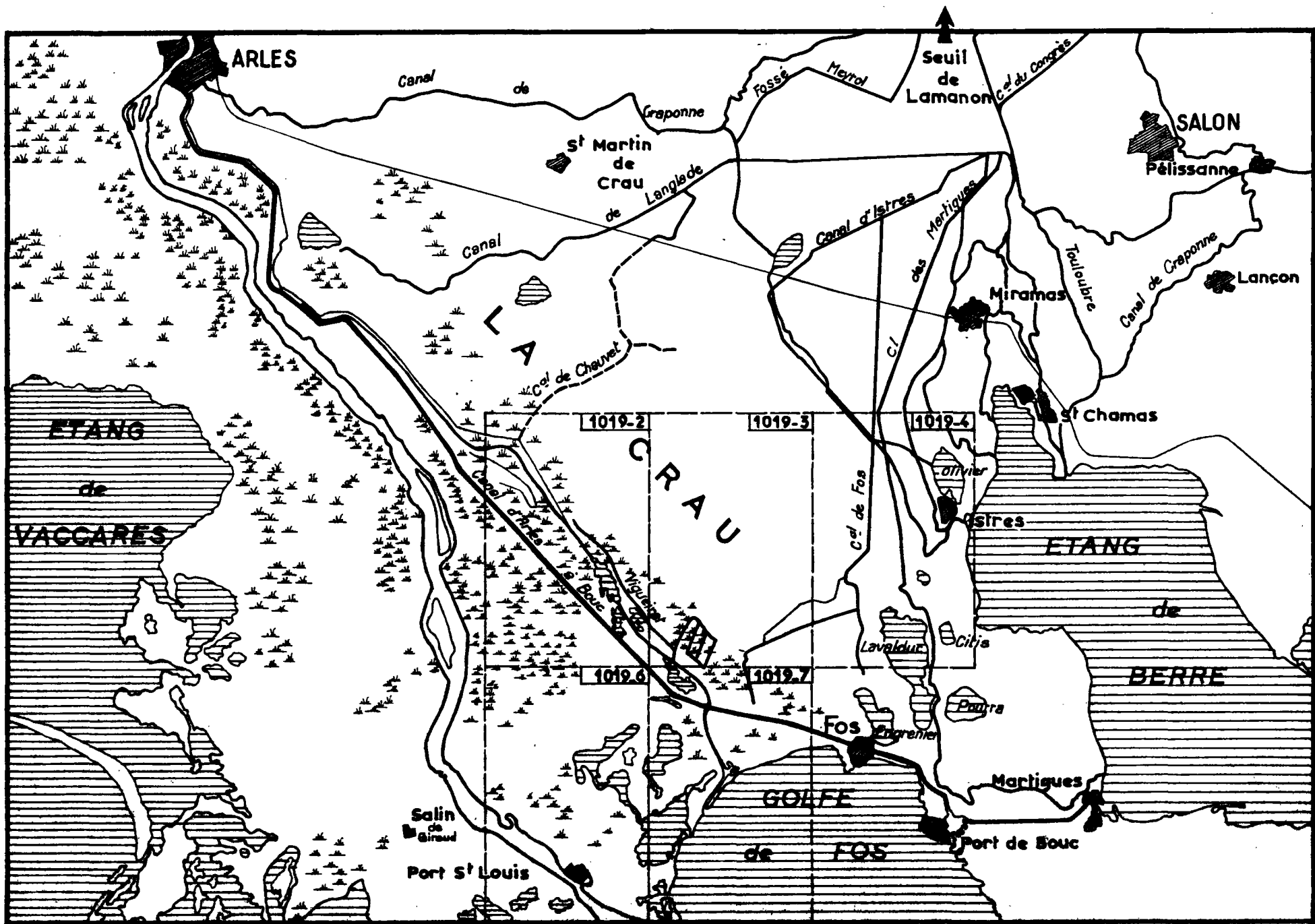
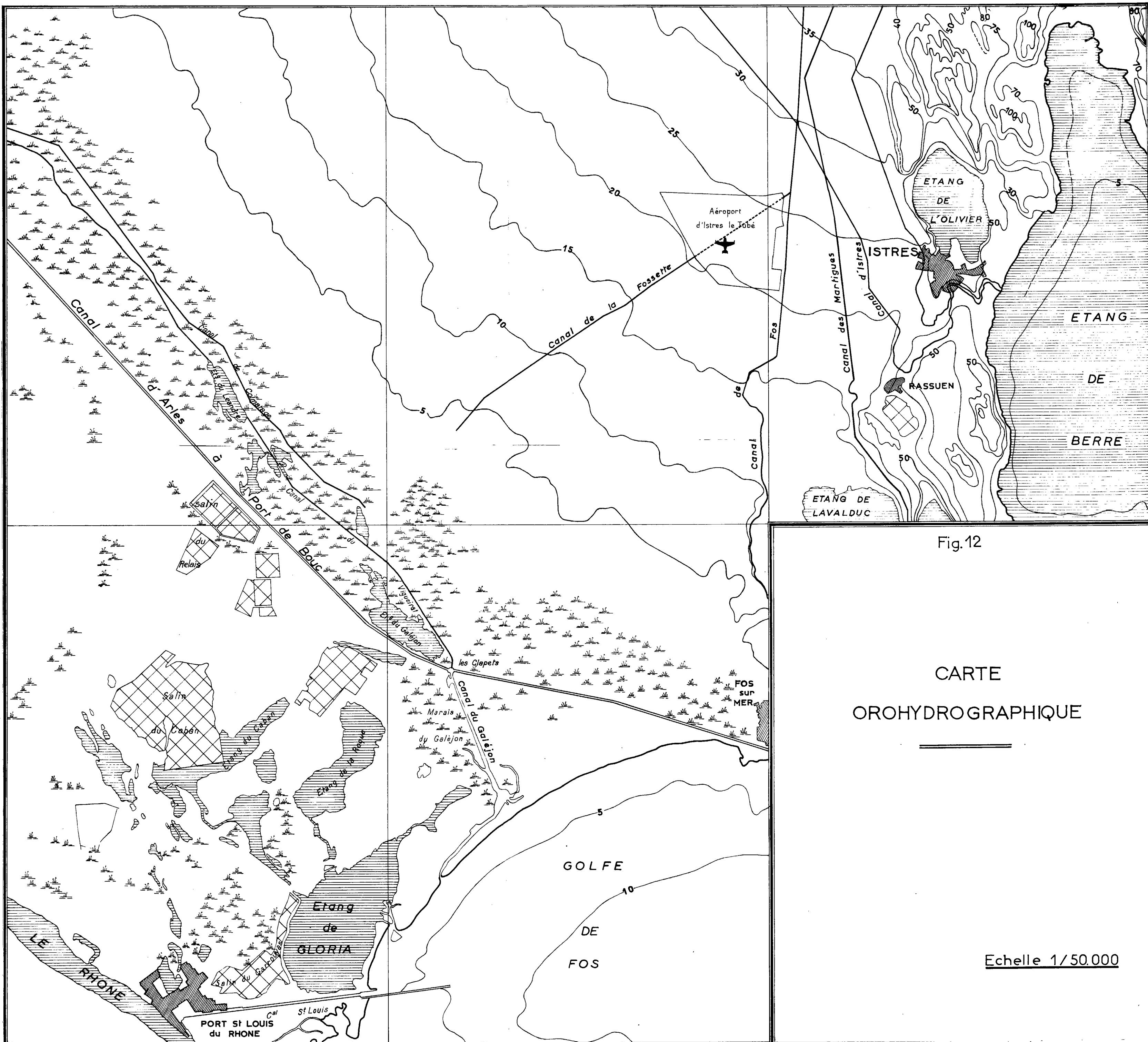


Fig.11

CARTE DE SITUATION

ECHELLE 1/200.000



L'homme a doté la zone des marais d'un système de drainage constitué par des rigoles parallèles, orientées NE - SW, appelées "roubines", aboutissant à un drain collecteur principal orienté NE - SE (canal de colmatage). Un autre drain : le canal de Vigueirat, parallèle au canal de colmatage et situé au S de celui-ci, draine la partie aval des marais, et par l'étang du Léandre, se vide dans le canal de navigation d'Arles à Port de Bouc puis à la mer par "les clapets" et le canal du Galéjon.

Dans la zone des collines de la partie orientale, de vastes dépressions fermées, aujourd'hui remplies d'eau salée, collectent les eaux de ruissellement ; ces dépressions, nettement alignées et reliées entre elles par des vallées sèches, se trouvent à une cote inférieure à celle du niveau de la mer (Lavalduc - 15 m, Olivier - 10 m, Citis - 7 m).

### 13 - Végétation naturelle et cultures

La Crau proprement dite, avec ses terres arides et sa maigre végétation, ne présenterait qu'un intérêt très relatif en l'absence d'irrigation.

Les moutons transhumants disposent l'hiver d'un maigre paturage dans les "coussous"<sup>(1)</sup> ; sur les surfaces irriguées existent, grâce aux sols constitués à partir du limon amené par les eaux très chargées de la Durance, de belles prairies artificielles et quelques cultures maraîchères et fruitières.

Dans la partie sud, l'eau affleurant crée une zone de marécages (Paluds) qui constitue un excellent pacage où des plantes halophytes servent de nourriture aux manades.

( I ) Coussou : Pâturage de terre pauvre

Dans la région proche du Rhône, là où le drainage et l'irrigation sont possibles, la riziculture semble être la meilleure façon de tirer partie de cette zone marécageuse (lieu dit Porcellette, Rebatun).

Sur la bordure est, la végétation naturelle se compose de chênes verts, d'ifs, de genévriers et de pins ainsi que de vignes.

#### 14 - Habitat et industrie

L'habitat est localisé surtout dans la bordure orientale. Il est quasi nul dans la partie centrale où n'existent que quelques mas dans les parties irriguées.

Dans les marais se trouvent des mas de riziculteurs et une ville "Port St Louis", créée artificiellement au débouché du Rhône dans la mer.

Les industries sont localisées le long de la bordure orientale (Poudrière de St Chamas - Produits chimiques de Rassuen - Cimenterie et cartonnerie de Fos).

Dans la partie marécageuse, proche de la mer, existent depuis très longtemps des marais salants (Salins du Relais - de Caban - de Fos). L'extraction du sel se fait encore sur de vastes étendues bien qu'elle ait périclité depuis le 1er Empire, époque où le sel était envoyé vers les salpêtrières de St Chamas et Rassuen ; elle est concentrée sur quelques grandes exploitations qui alimentent les usines chimiques de la région.



## 15 - Météorologie

### 151 - Pluviométrie

Grâce aux relevés des stations officielles SMMA (station d'Istres), ainsi qu'à ceux des stations privées, nous possédons des données très complètes sur la pluviométrie.

Les moyennes annuelles des hauteurs de pluie sont les suivantes :

- Istres	465 mm sur 10 ans
- Les salins de Fos	632 mm sur 21 ans
- Les salins de Giraud (à l'W de la région étudiée)	535 mm sur 74 ans

nous pouvons tabler sur une pluviométrie moyenne de 544 mm.

### 152 - Evaporation

Les compagnies salinières nous ont aimablement communiqué les résultats de leurs observations ; les relevés qui portent sur 74 ans aux salins de Giraud font apparaître une évaporation efficace de 1.250 mm, aux salins de Fos 1.048 mm pour une période de 13 ans et d'après les relevés effectués seulement pendant la période de lacampagne (1er mars au 30 septembre). Le chiffre de 1.200 mm d'évaporation moyenne annuelle peut donc être retenu.

## 2 - GEOLOGIE

### 21 - Quaternaire

#### 211 - Alluvions modernes

Des alluvions, contemporaines des époques préhistoriques, occupent la partie SW de la région étudiée ; elles correspondent à la zone des marais ; constituées de limons sableux gris bleuâtre, de vases, d'argiles bleutées et de sables noirs, elles renferment par endroit des lentilles de tourbe. L'épaisseur de ces alluvions est variable ; elle peut atteindre 36 m dans la région de Port St Louis.

#### 212 - Formations littorales

Constamment reprises par la mer et le vent elles sont constituées de limons.

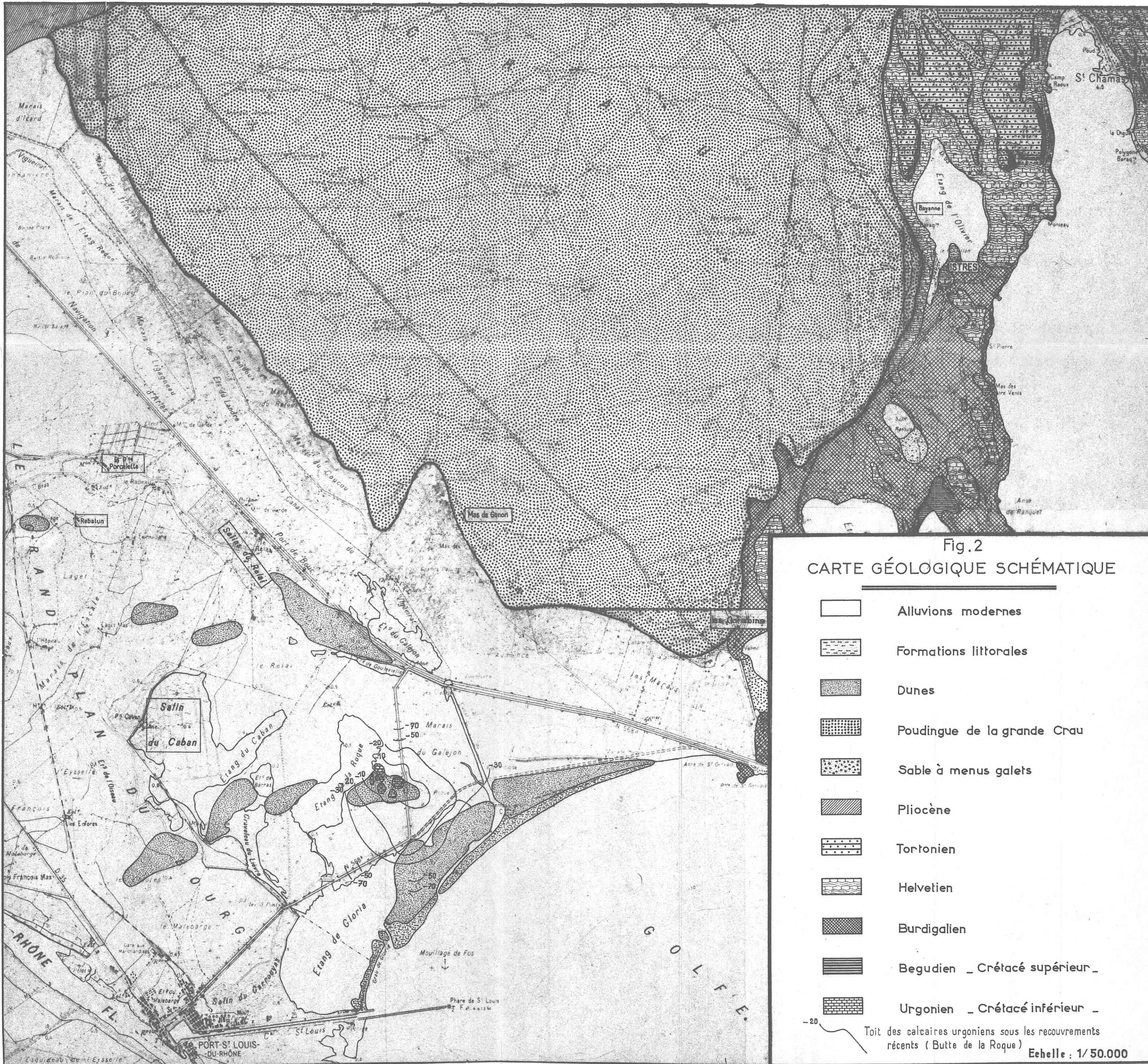
#### 213 - Dunes

Situées le plus souvent directement en arrière des formations précédentes, elles se confondent avec elles en maints endroits ; à l'intérieur elles forment de petits bombements (limons sableux arrachés et remaniés par le vent).

#### 214 - Cailloutis quaternaires de la Crau

Ils forment l'horizon affleurant le plus largement sur les feuilles étudiées ; discordants sur la bordure miocène à l'est, ils s'ennoient rapidement sous les alluvions modernes et récentes du Rhône au sud et à l'ouest ; un sondage pétrolier les a touchés à l'embouchure du Rhône à la cote -68,00.







Représentant un ancien cours de déjection de la Durance, les "cailloutis de la Crau" sont constitués par de gros galets de quartzites, de calcaires secondaires, de roches granitiques, des roches éruptives (variolites en particulier).

L'ancienne zone de battement de la nappe a provoqué la formation d'un horizon de poudingue à ciment calcaire, appelé "poudingue de la grande Crau". Celui-ci s'observe dans tous les puits étudiés ; sa puissance est d'environ 1 à 2 m (1019/3/68-69-70) ; on l'observe en affleurement surtout en amont des résurgences de la nappe (1019/2/19) dans la partie basse.

Les cailloutis dont l'épaisseur est très inégale peuvent dépasser 20 m de puissance et atteindre en certains endroits 38 m comme c'est le cas au forage 5 (1019/7/38).

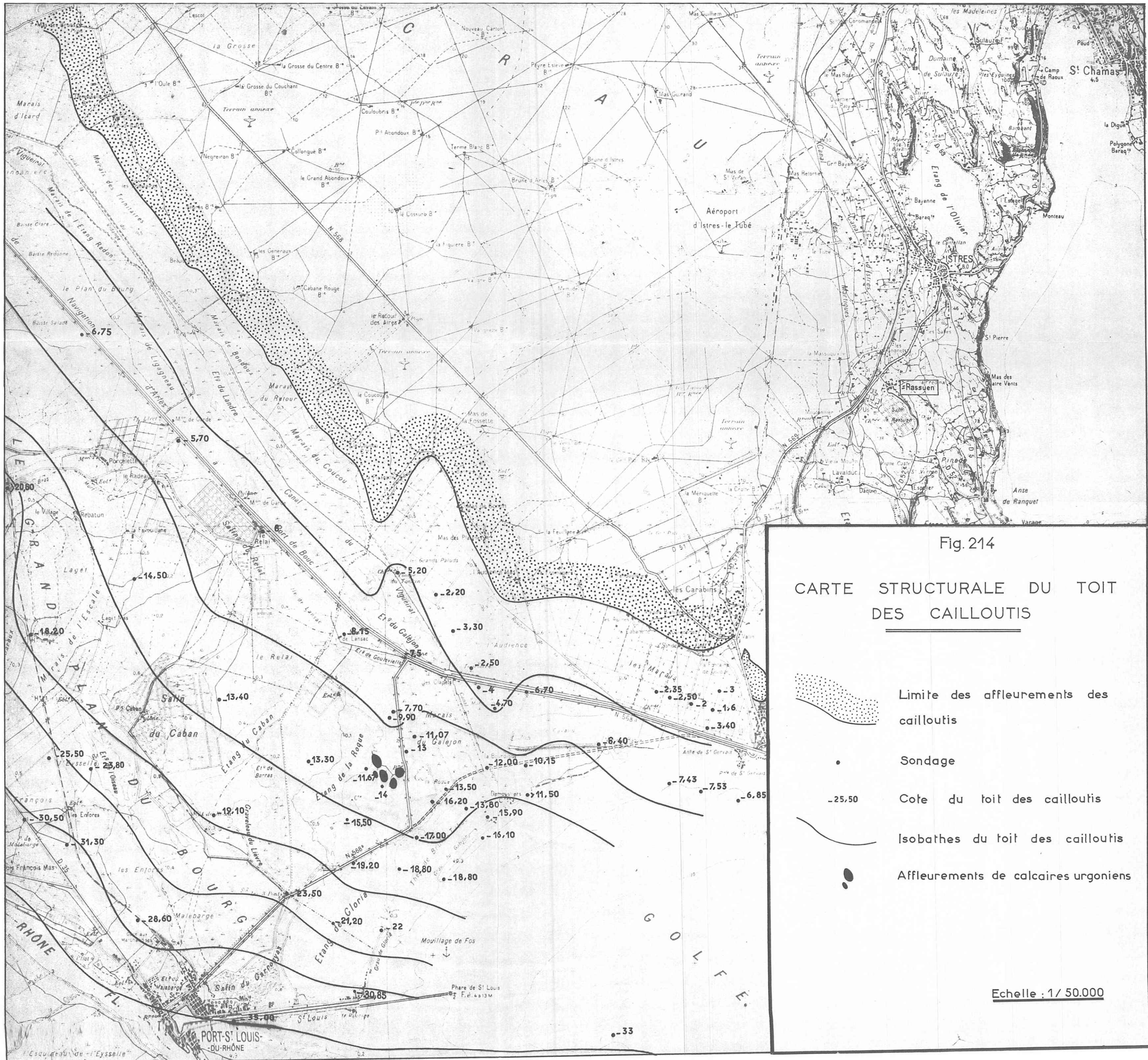
En surface, les galets de Crau sous l'action du gel, du vent et d'autres phénomènes atmosphériques sont altérés (galets "gélifs") et présentent des traces d'éolisation. Ils sont naturellement très hétérogènes (graviers et sables interstratifiés).

Nous donnons en annexe une carte de la base des cailloutis établie d'après les indications fournies par les forages et la géophysique<sup>(I)</sup>. Cette carte fait apparaître une vallée antequaternaire ouverte vers le sud et orientée NE-SW.

---

(I) -Interprétation des résultats de la 1ère campagne de sondages (année 1962) par Ph. CHARBONNIER, G. DUROZOY, Cl. GOUVERNET, J. MARGAT, avec la collaboration de B. DELLERY - Rapport BRGM DSGR - 63 - A20.







Crâce aux travaux exécutés depuis par les Ponts et chaussées maritimes, nous pouvons dresser la carte du toit des cailloutis sous les formations deltaïques du Rhône. (voir fig. 214 page 11).

#### 215 - Sable à menus galets

Au nord-est de la région étudiée et dans une dépression fermée située près de Rassuen, on rencontre des sables renfermant des galets à patine rouge et des roches vertes. Cette formation serait sous la dépendance d'un réseau hydrographique plus ancien.

### 22 - Tertiaire

#### 221 - Villafranchien

Le Villafranchien affleure dans la partie extrême nord-ouest de la feuille Istres 2 ; sur le terrain il se différencie des cailloutis quaternaires par la présence d'argile rouge mêlée aux galets, résidu probable de l'altération des éléments calcaires. Il renferme aussi une plus grande quantité de galets de quartzite.

Le Pliocène (conglomérats et argiles rouges) n'affleure pas dans les limites de la région étudiée.

#### 222 - Tortonien

Il est caractérisé par une molasse jaune d'or que l'on rencontre uniquement au nord de l'étang de l'Olivier (Tuilerie de Bayanne - 45 m visibles).

### 223 - Helvétien

Il est constitué par une alternance de molasse rousse, de sable gréseux jaune, appelés plus communément "safre" et d'argiles micacées (Schlier - 100 m d'épaisseur à Istres). En profondeur, il a été rencontré par sondage, à environ 16 m, le long de la route d'Arles à Fos, entre le Mas de la Fossette et le Mas de la Feuillane (grès fins glauconieux micacés, avec intercalations de calcaires détritiques et lumachelliques) ; au sud de l'aéroport d'Istres il a été rencontré aux alentours de 34 m (marnes bleues et calcaires roux).

### 224 - Burdigalien supérieur et moyen

En affleurement sur la bordure orientale, il est représenté par une molasse blanche calcaire détritique, riche en grosses huîtres (*Ostrea squarrosa*) de 10 m d'épaisseur ; à la base il est formé de bancs de grès et de sables plus ou moins argileux transgressifs sur le Crétacé.

Au nord de Fos au lieu dit les Carabins (Sondage 1019/7/37), il a été rencontré en profondeur aux environs de 33 m (calcaire lumachellique) - au sondage 1019/7/38 on l'a trouvé à 39,70 m (marne bleue micacée et grès gris micacés à Turritelles).

### 23 - Crétacé

Sur les feuilles étudiées seuls affleurent le Bégudien et l'Urgonien ; cependant sous les formations décrites précédemment, un sondage profond effectué par les pétroliers au mas de Gonon a permis de reconnaître le Crétacé supérieur.

231 - Bégudien

Au Bégudien appartiennent les argiles rouges qui affleurent sur une épaisseur de quelques mètres le long de l'étang de Berre et au nord de l'étang de Citis sous le Miocène ; il a été rencontré par sondage (1019/7/40) à la profondeur de 40,60 m à l'ouest de Fos.

232 - Urgonien

L'Urgonien forme à l'ouest de Fos, le petit pointement de la Roque. Il est composé de calcaires blanc-crème massifs, d'allure récifale. Le pendage, assez constant, est de 16° NE.

Une étude géophysique effectuée en février 1963 par le B.R.G.M.<sup>(I)</sup>, pour le compte des Ponts et chaussées maritimes, et une campagne de sondages, destinées à préciser les limites de l'extension du massif calcaire sous le recouvrement récent, ont montré que l'Urgonien forme une plage à la cote -17, s'étendant surtout vers le SE. A 5 kms au nord, le sondage pétrolier de Mas du Gonon l'a retrouvé à 1200 m de profondeur. Entre les deux points existe donc une faille ou plutôt un système de failles importantes.

---

(I) R. HORN "Etude sismique du secteur de l'étang de la Roque". - BRGM DS 63 A 20 30 mars 1963



### 3 - EAUX SOUTERRAINES

Les formations géologiques décrites au chapitre précédent renferment trois nappes que nous citerons selon l'ordre d'importance croissante :

- Nappe superficielle,
- Nappe du Miocène,
- Nappe des cailloutis de Crau, la plus importante, et présentant le plus grand intérêt.

#### 31 - Nappe superficielle

Elle est limitée à la zone des marais et alimentée essentiellement par les eaux météoriques et le trop-plein de la nappe des cailloutis. Du fait de la faible altitude, voisine de zéro, et de la proximité de la mer la nappe est saumâtre. De plus, par vent du sud les eaux salées envahissent une grande partie de cette zone.

##### 311 - Composition chimique

Les échantillons prélevés dans les puits se caractérisent par une teneur en chlorures relativement élevée.

- 1019/2/41 = 383,40 mg/I (Le Radeau)
- 1019/2/43 = 266,25 mg/I (Rebatun)
- 1019/2/44 = 333,70 mg/I (Le Village)

##### 312 - Conclusion

Du fait de sa forte teneur en sels -teneur d'ailleurs variable- et de la faible perméabilité des terrains qui la contiennent, cette nappe superficielle ne présente aucun intérêt.

### 32 - Nappe du Miocène

Cette nappe est très compartimentée ; elle circule, en effet dans les bancs de molasse au contact des argiles micacées, l'ensemble étant très découpé par la topographie. La perméabilité des couches est faible et les débits très peu importants.

#### 321 - Composition chimique

Nous donnons ci-dessous le diagramme logarithmique des eaux du Miocène en concentration en ions. Ces eaux sont du type sulfaté calcique et assez minéralisées (1 g 700 de résidu sec) et nettement différentes de celles de la nappe des cailloutis. Les concentrations en ions Ca et surtout SO<sub>4</sub> sont les plus élevées (plus de 12 et 13 contre 5 et 2)<sup>(I)</sup>, ainsi que le résidu sec (1600mg/L contre 500) ; il en est de même pour les concentrations en Cl et Na (5,8 et 6 contre 0,5 et 0,7)

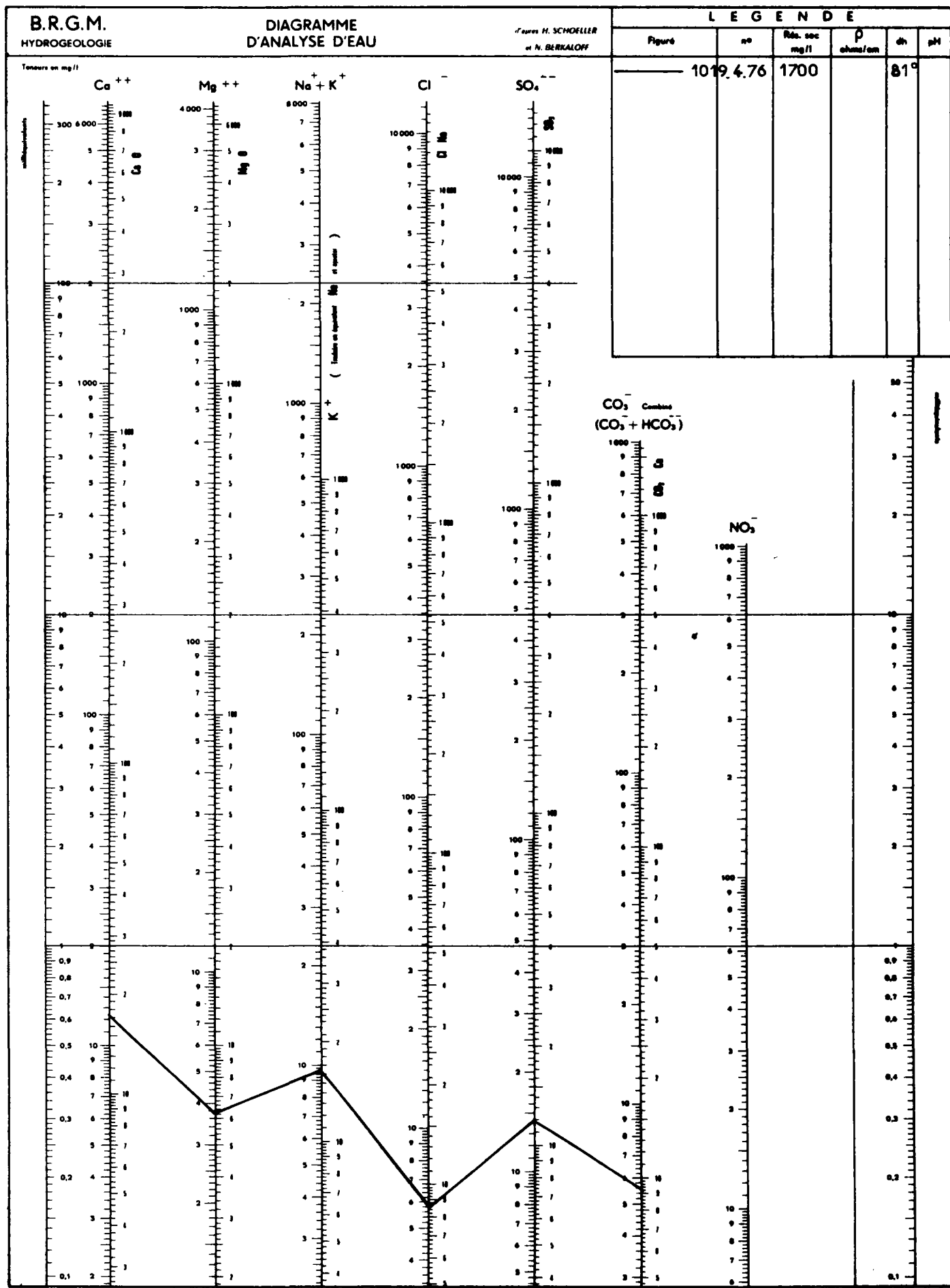
Th = 81°

Tac = 27,70

puits 1019/4/76.

CATIONS				ANIONS			
	Ions	m/gl			Ions	m/gl	
Ca	12,4	248		CO <sub>3</sub>	5,54	338	
Mg	3,8	45,6		Cl	5,80	206	
Na	6,15	142		SO <sub>4</sub>	14,20	681,6	
K	3,6						
	25,95				25,54		

(I) Nombre de millivalences (poids exprimé en mg. divisé par le poids de la millivalence).



### 322 - Conclusion

Par suite de sa faible perméabilité, de son extension réduite et aussi de ses qualités chimiques, cette eau ne peut être que rarement utilisée et ne présente que peu d'intérêt.

### 33 - Nappe des cailloutis de la Crau

La nappe des cailloutis présente pour la région le plus grand intérêt. Nous axerons plus spécialement l'étude sur cette nappe.

#### 331 - Situation générale

Les alluvions de la Durance, dont la puissance est variable, s'étendent sur la quasi totalité de la région considérée, recouvrant le Miocène.

Le ruissellement est nul ; la plus grande partie des eaux météoriques et d'irrigations s'infiltrer et constitue la nappe des alluvions quaternaires de la Durance, circulant sur le Miocène sous jacent, imperméable (argiles sableuses) ou beaucoup moins perméable (intercalations de molasses et d'argiles). La surface de la nappe qui atteint à l'amont l'altitude + 25 m se trouve à l'aval à la cote + 0,5m. Dans la zone basse la nappe s'enfonce rapidement sous les sédiments récents et devient captive ; mais localement elle perce la couverture imperméable et émerge, formant des griffons, appelés ici "laurons", où l'eau apparaît en charge, (cote + 0,45 environ).

#### 332 - Données sur les principaux ouvrages de captage- Niveaux piézométriques

Les tableaux des pages 19 à 27 indiquent les niveaux piézo-

métriques de la nappe relevés sur les différents ouvrages de la région aux mois de mars et avril 1962 ; ceux-ci ont permis d'établir la carte des courbes isopièzes (fig. 332 p.29). Cette carte laisse apparaître plusieurs phénomènes intéressants :

D'abord deux axes de drainage : un N - S (Istres le Tubé - Les Carabins), l'autre NE - SW (Nouveau Carton bergerie - Couloubri Bergerie) puis 2 zones à fort gradient hydraulique. Sur la bordure est, au contact du miocène, les déformations des courbes isopiézométriques mettent en évidence l'apport des eaux contenues dans les formations sableuses et molassiques se déversant dans la nappe des cailloutis. (Cf. schéma ci-après). Ce fait est confirmé par l'étude chimique.

Entre les bergeries de la Brune d'Arles, et de Peyre Estève, deux explications de l'existence du gradient hydraulique accentué peuvent être avancées.

- 1°) - Le toit du Miocène remonte vers la surface topographique, réduisant ainsi la puissance aquifère des cailloutis (les affleurements de Miocène d'Entressen sont à 7 kms plus au Nord).
- 2°) - Les alluvions quaternaires de la Durance sont dans cette région moins perméables ; ce qui semblerait être démontré par l'amplitude de la variation annuelle de la nappe qui est plus importante (5 mètres environ) dans cette région.

Enfin l'équidistance des courbes dans la partie aval de la nappe atteste l'existence d'une très forte perméabilité, ce qui a été confirmé par les forages entrepris par le Ministère de la construction.

N° B.R.G.M	COMMUNE	DESIGNATION DE L'OUVRAGE	DATE DU RELEVÉ	COTE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE	OBSERVATIONS
1019/2/ 1	St Martin de Crau	Mas du grand Abondoux	8. 3.62	+ 2,96	
" 2	"	Puits de berger	"	+ 2,76	
" 3	"	Bergerie Couloubri	"	+ 5,40	
" 4	"	Puits de berger	"	+ 3,56	
" 5	"	"	"	+ 5,43	
" 6	"	Grosse du Levant	"	+ 7,55	
" 7	"	Puits de berger	6. 3.62	+ 1,72	
" 8	Arles	"	"	+ 1,44	
" 9	"	Bergerie "Cabane rouge"	"	+ 1,19	
" 10	"	Tenque	"	+ 0,86	
" 11	"	Bergerie "Les Généraux"	7. 3.62	+ 1,30	
" 12	"	" "Négrès"	"	+ 1,26	
" 13	"	" "Coucou"	6. 3.62	+ 1,02	
" 14	"	Mas du retour des Aires	"	+ 0,87	
" 15	"	Station de pompage d°	"	+ 1,34	Niveau Statique
" 16	"	Puits de berger	7. 3.62	+ 2,51	
" 17	St Martin de Crau	Bergerie de Collongue	8. 3.62	+ 2,65	
" 18	"	Grosse du couchant	7. 3.62	+ 3,38	
" 19	Arles	Puits de berger	"	+ 2,13	
" 20	"	"	"	+ 2,37	
" 21	"	"	"	+ 3,51	
" 22	St Martin de Crau	"	"	+ 4,87	

N° B.R.G.M	COMMUNE	DESIGNATION DE L'OUVRAGE	DATE DU RELEVÉ	COTE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE	OBSERVATIONS
1019/2/23	St Martin de Crau	Puits de berger	8. 3.62	+ 5,59	
" 24	"	" "Derreau"	"	+ 7,-	
" 25	Arles	Bergerie d'Oule	7. 3.62	+ 3,13	
" 26	St Martin de Crau	Mas Lescot	8. 3.62	+ 5,64	
" 27	Arles	La cour des boeufs	12. 3.62	+ 1,57	
" 28	"	Mas d'Icard	"	+ 1,02	
" 29	"	Bergerie de la Demoiselle	"	+ 0,30	
" 30	"	Mas des Trinitaires	"	+ 1,15	
" 31	"	Bergerie Beauchamp	"	+ 0,81	
" 32	"	Puits de berger	"	+ 1,59	
" 33	"	"	"	+ 1,23	
" 34	"	"	"	+ 1,30	
" 35	"	"	"	+ 1,13	
" 36	"	Mas de Gingine	13. 3.62	+ 0,83	
" 37	"	"	"	+ 0,92	
" 38	"	Mas "Coucou Cabanes"	"	+ 0,30	
" 39	St Martin de Crau	Puits de berger	"	+ 3,44	
" 46	Arles	Bergerie Coucou	10. 5.62	+ 0,33	

N° B.R.G.M.	COMMUNE	DESIGNATION DE L'OUVRAGE	DATE DU RELEVÉ	COTE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE	OBSERVATIONS
1019/3/ 2	Fos sur Mer	Puits de berger	2. 3.62	+ 8,53	
" 3	"	La Mériquette	1. 3.62	+ 4,13	
" 4	"	Bergerie du Grand Pâti	2. 3.62	+ 4,55	
" 5	"	Puits de berger	"	+ 6,61	
" 6	"	"	"	+ 6,89	
" 7	"	"	1. 3.62	+ 3,60	
" 8	"	Le Ventillon	"	+ 2,86	
" 9	"	Puits de berger	2. 3.62	+ 4,14	
" 10	"	"	"	+ 3,53	
" 11	"	Puits du carrefour	1. 3.62	+ 3,85	
" 12	"	Maison du cantonnier	"	+ 1,65	
" 13	"	Mas de la Fossette	14. 3.62	+ 1,96	
" 15	"	Puits de berger	"	+ 3,01	
" 16	St Martin de Crau	"	"	+ 2,40	
" 17	"	"	"	+ 5,67	
" 18	"	Bergerie Menudelle	"	+ 7,06	
" 19	"	Bergerie Valigne	"	+ 4,10	
" 20	"	Puits de berger	"	+ 2,97	
" 21	"	" Figuière	"	+ 2,81	
" 22	"	"	"	+ 2,53	
" 23	"	" Cossuro	"	+ 2,83	



N° B.R.G.M	COMMUNE	DESIGNATION DE L'OUVRAGE	DATE DU RELEVÉ	COTE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE	OBSERVATIONS
1019/3/24	Arles	Mas du retour des Aires	14. 3.62	+ 1,56	
" 26	St Martin de Crau	Brune d'Arles	15. 3.62	+ 11,09	
" 27	Istres	Puits de berger	"	+ 14,69	
" 28	"	"	"	+ 17,95	
" 29	"	Bergerie Peyre Estève	"	+ 19,80	
" 30	"	Mas Guirand	"	+ 20,97	
" 32	"	Puits de berger	"	+ 18,48	
" 33	"	"	"	+ 16,11	
" 34	"	Bergerie "Brune d'Istres"	"	+ 14,57	
" 35	"	Puits de berger	"	+ 15,90	
" 36	St Martin de Crau	"	13. 3.62	+ 7,12	
" 37	"	Bergerie du terme blanc	"	+ 5,75	
" 38	"	Puits de berger	"	+ 4,21	
" 39	"	"	"	+ 5,25	
" 40	"	"	21. 3.62	+ 7,35	
" 43	"	Bergerie du Nouveau	13. 3.62	+ 12,41	
" 44	Fos sur Mer	Mas de Gonon Carton"	11. 4.62	+ 0,89	
" 45	"	Eolienne désaffectée	14. 3.62	+ 1,62	
" 46	St Martin de Crau	Puits de berger	"	+ 1,80	
" 50	Istres	Mas Guilhem	11. 4.62	+ 25,27	
" 51	"	Mas de St Véran	15. 3.62	+ 14,62	

N° B.R.G.M.	COMMUNE	DESIGNATION DE L'OUVRAGE	DATE DU RELEVÉ	COTE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE	OBSERVATIONS
1019/3/52	Istres	Puits au Nord de St Véran	11. 4.62	+ 16,70	pompage sans rabattement
" 53	Fos sur Mer	Mas de la Fossette	14. 3.62	+ 1,89	
" 54	Arles	Puits de berger	"	+ 1,40	
" 55	Istres	"	15. 3.62	+ 14,23	
" 56	"	"	"	+ 21,82	
" 61	"	"	11. 4.62	+ 23,74	
" 62	"	Base d'Istres (radio ali- gnement)	2. 4.62	+ 5,25	
" 63	"	" Z <sub>2</sub>	"	+ 10,50	
" 64	"	" Z <sub>6</sub>	"	+ 12,29	
1019/4/ 4	Istres	Puits de l'hotel de l'air	13. 4.62	+ 12,35	1 24 1
" 5	"	" du passage à niveau	12. 3.62	+ 23,17	
" 6	"	" du passage à niveau (Le Paty)	15. 3.62	+ 19,51	
" 9	"	" du Mas Tante Marie (Pipi)	"	+ 17,87	
" 10	"	" de ferme	"	+ 19,32	
" 11	"	" du L D La Feria	2. 4.62	+ 14,28	
" 12	"	" du Mas Retortier	13. 3.62	+ 15,56	
" 13	"	"Passage à niveau n° 4"	"	+ 20,07	
" 15	"	Mas de Cornille	5. 4.62	Puits à sec	
" 16	"	Lieu dit "Mas Rose"	13. 3.62	+ 22,32	
" 17	"	" "La Caspienne"	"	+ 25,31	
" 20	"	" "La Gineste"	"	+ 26,52	

N° B.R.G.M.	COMMUNE	DESIGNATION DE L'OUVRAGE	DATE DU RELEVÉ	COTE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE	OBSERVATIONS
1019/4/22	Istres	Lieu dit "Bergerie Coro-	12. 3.62	+ 27,62	
" 23	"	" "Coromandel"	"	+ 19,17	
" 24	"	" "La Maisonnnette	"	+ 26,15	
" 25	"	Ferme Mas Bert <sup>du Paty</sup> le Paty"	13. 3.62	+ 26,82	
" 26	"	Domaine du Paty	"	+ 26,61	
" 27	"	Lieu dit "Mas Leques"	"	+ 25,06	
" 28	"	Puits de bergerie	"	+ 32,51	
" 29	"	Lieu dit "Les Chalucs"	"	+ 28,37	
" 30	"	Puits chez Mme Berthechion	"	+ 28,67	
" 31	"	Lieu dit "Grand Bayanne" <sup>Le Paty</sup>	"	+ 23,33	
" 32	"	Passage à niveau	14. 3.62	+ 22,13	
" 33	"	Puits de ferme	"	+ 22,30	
" 34	"	" de bergerie	"	+ 22,32	
" 35	"	"	"	Puits à sec	
" 36	"	Quartier Boisgelin	"	+ 21,11	
" 37	"	Le cabanon	"	+ 20,01	
" 38	"	Maison Arnaux	"	+ 19,70	
" 39	"	Petit bayanne Me Deleuil	"	+ 19,30	
" 40	"	Maison de Campagne	13. 3.62	+ 18,94	
" 41	"	Mas de M. Vincent	14. 4.62	+ 33,65	

N° B.R.G.M.	COMMUNE	DESIGNATION DE L'OUVRAGE	DATE DU RELEVÉ	COTE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE	OBSERVATIONS
1019/4/42	Istres	Mazet	14. 3.62	+ 28,73	
" 44	"	Maison de M. Gauthier	15. 3.62	+ 21,01	
" 45	"	Puits de Mazet	"	+ 19,15	
" 46	"	" des trois maisons neuves	"	+ 19,03	
" 47	"	" de M. Paedro	"	+ 19,26	
" 48	"	Les Drailles M. Largemard	"	+ 19,06	
" 51	"	Station de pompes Rassuen	21. 3.62	+ 11,49	
" 53	"	Château d'eau d'Istres	"	+ 16,95	
" 54	"	Maison S N C F	"	+ 13,75	
" 55	"	Lieu dit la Massuguière	22. 3.62	+ 13,72	
" 56	"	Lieu dit Mas Neuf	"	+ 8,83	
" 57	"	" Daguin	"	+ 0,20	
" 58	"	Passage à niveau n° 12	20. 3.62	+ 9,21	
" 59	"	Lieu dit "Boutillon"	"	+ 2,86	
" 60	"	" "Les Cognets"	21. 3.62	+ 17,09	
" 61	"	" "Popaou"	"	+ 16,53	
" 62	"	" "Les Cognets"	20. 3.62	+ 16,32	
" 63	"	" "Espellier"	21. 3.62	+ 14,35	
" 64	"	Puits de ferme	20. 3.62	+ 13,75	
" 65	"	Puits au quartier Palette	22. 3.62	+ 21,14	
" 66	"	Lieu dit "Trigance"	"	+ 10,25	

N° B.R.G.M.	COMMUNE	DESIGNATION DE L'OUVRAGE	DATE DU RELEVÉ	COTE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE	OBSERVATIONS
1019/4/67	Istres	Puits du quartier des Mou-	26. 3.62	+ 20,49	
" 68	"	Lieu dit "La Prédina <sup>rettes</sup> "	"	+ 30,37	
" 83	"	Puits de ferme	29. 3.62	+ 29,47	
" 84	"	Base d'Istres Château d'eau	2. 4.62	+ 13,41	
" 85	"	"	"	+ 12,60	
" 86	"	S E P R groupe 4	"	+ 21,20	
" 87	"	Base d'Istres Sud 2	"	+ 11,52	
" 88	"	Carrière	"	+ 11,50	
1019/7/ 1	Fos sur Mer	Puits au lieu dit Valin	( 25.10.62	- 0,37	
			( 28. 2.62	- 0,41	
" 3	"	Puits des Carabins	( 25.10.62	+ 2,86	
			( 1. 3.62	+ 2,56	
" 4	"	Puits de la ferme Gouin	( 25.10.62	+ 2,54	
			( 1. 3.62	+ 2,67	
" 5	"	" " Bos	( 29.10.62	+ 3,22	
			( 1. 3.62	+ 3,27	
" 6	"	Puits de la Fontaine de	( 25.10.62	+ 0,40	
		Guigne	( 28. 2.62	+ 1,05	
" 7	"	Puits de la sonde	( 25.10.62	+ 1,14	
			( 28. 2.62	+ 1,12	
" 8	"	Tranchée nord de la	( 22.10.62	+ 2,59	
		Fenouillère	( 1. 3.62	+ 2,64	

N° B.R.G.M	COMMUNE	DESIGNATION DE L'OUVRAGE	DATE DU RELEVÉ	COTE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE	OBSERVATION
1019/7/ 9	Fos sur Mer	Puits de ferme	( 19.10.62 ( 4. 3.62	+ 1,61 + 1,61	
" 10	"	Puits des Carabins	( 22.10.62 ( 20. 4.62	+ 2,60 + 2,62	
" 11	"	Puits du Mas des Platanes	( 29.10.62 ( 7. 3.62	+ 1,- + 1,09	
" 12	"	Ferme Modène	( 22.10.62 ( 1. 3.62	+ 2,59 + 2,49	
" 13	"	Maison Berthet	( 22.10.62 ( 1. 3.62	+ 2,40 + 1,65	
" 14	"	Maison Raynaud	( 29.10.62 ( 1. 3.62	+ 3,03 + 3,04	
" 18	"	Puits du terrain vague	7. 3.62	+ 1,67	
" 19	"	Lieu dit la Cahanette	( 25.10.62 ( 12. 3.62	+ 1,15 + 1,19	
" 20	"	" les Aulnes	( 15.10.62 ( 12. 3.62	+ 1,30 + 0,15	
" 21	"	" Mas de l'Audien- ce	( 29.10.62 ( 12. 3.62	+ 0,60 + 1,32	
" 22	"	" La Fromagère	( 29.10.62 ( 12. 3.62	+ 1,80 + 1,63	



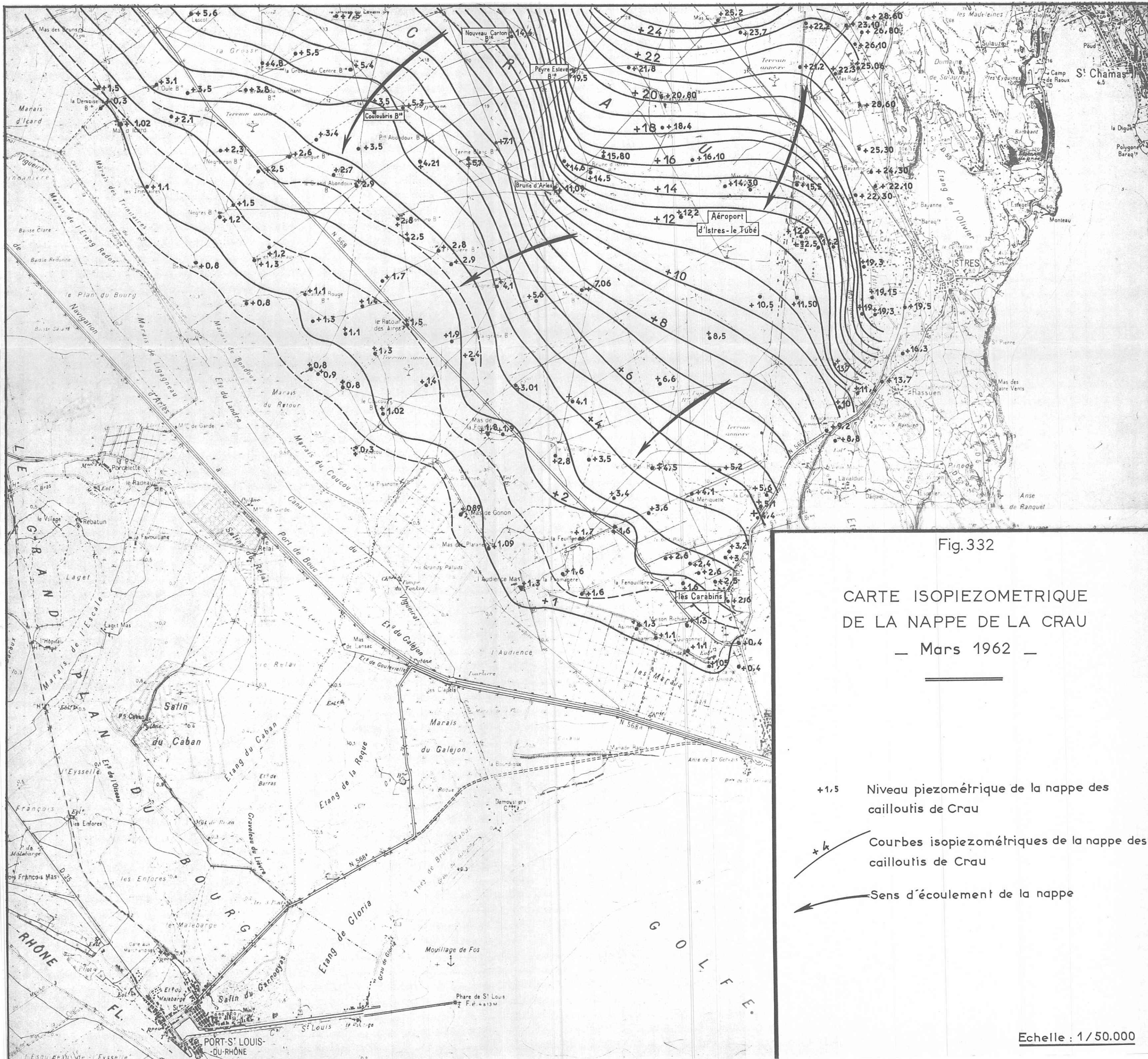


Fig. 332

CARTE ISOPIEZOMETRIQUE  
DE LA NAPPE DE LA CRAU  
— Mars 1962 —

+1.5 Niveau piezométrique de la nappe des  
cailloutis de Crau

— Courbes isopiezométriques de la nappe des  
cailloutis de Crau

— Sens d'écoulement de la nappe



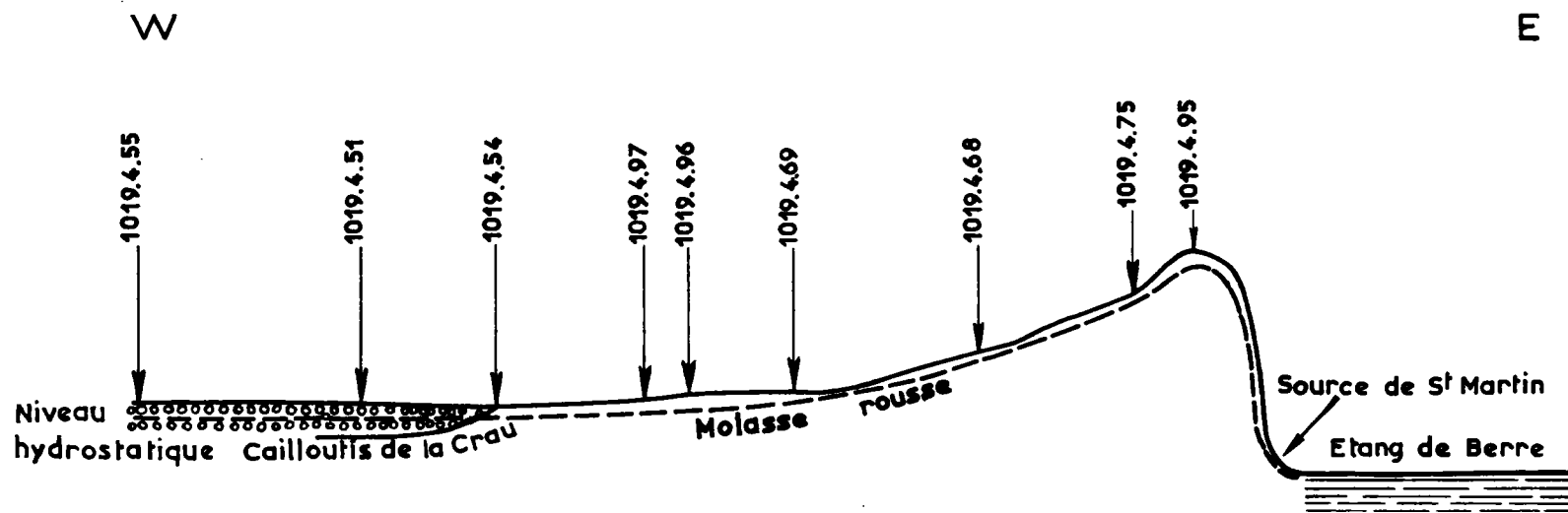


Schéma de la nappe  
au contact Miocène ↔ Cailloutis de la Crau



### 333 - Evolution de la nappe

Grâce aux relevés des niveaux d'eau, effectués par l'EDF sur l'ensemble de la Grau, l'évolution de la nappe peut être étudiée dans le temps. Ces relevés sont effectués depuis 1954, en moyenne. (fig. 333 p. 32)

Nous avons choisis les courbes limnigraphiques de 5 puits repartis sur la région étudiée, reflétant bien les fluctuations de la nappe et fait figurer en regard la pluviométrie d'Istres : ceci permet de bien mettre en évidence l'influence de la pluie sur les fluctuations de la nappe.

#### 3331 - Tranchée Maison Richier (1019/7/2) :

Les fluctuations de la nappe aquifère sont minimales. Ceci est dû à la position en zone aval et au voisinage des émergences. La profondeur est voisine de 1,50 m, sauf depuis la fin de 1959 où le niveau est remonté pour se trouver actuellement vers 1,25m.

#### 3332 - Mas de la Feuillane (1019/7/23)

Ce puits est en observation depuis 1953. Le niveau moyen s'est tenu aux environs de 3,40 m de profondeur, jusqu'à la fin de 1956.

De 1957 à 1959, la nappe est descendue et a atteint la profondeur de 4,30 m. Fin 59 après les pluies d'automne la nappe s'est rechargée et a atteint 3,10m; ensuite pendant les années 1961 et 1962, elle a évolué normalement, avec descente en période d'hiver et remontée en été, pour atteindre au début de 1962 un niveau sensiblement égal à celui de 1953.

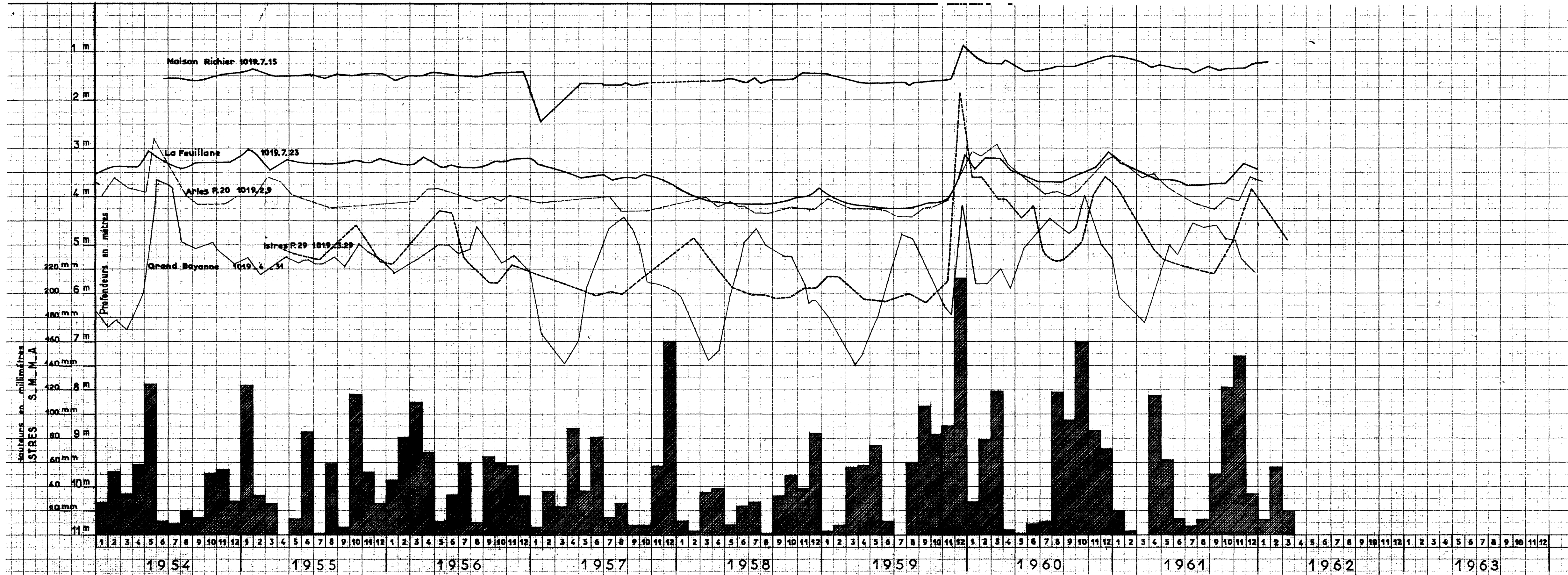


Fig.383

VARIATIONS DE NIVEAUX EN FONCTION DE LA PLUVIOMÉTRIE

3333 - Puits du Grand Bayanne (1019/4/31) :

La courbe du niveau piézométrique de ce puits, qui est suivie depuis 1954, montre une remontée importante, de l'ordre de 3 m en 1954 au mois de juin. Le niveau atteint 3,70 m (influence de la pluviométrie). De la fin de 1954 à fin 1956 le niveau moyen a oscillé entre 5,60 m à 4,60 m. De 1957 à 1959 la nappe a subi de grosses variations, de l'ordre de 3 m, dues en majeure partie à l'irrigation ; minimum en mars (profondeur 7,5m) et maximum en juillet-août (3,60m). A partir de la fin de 1959 le niveau est remonté sous l'action conjuguée d'une pluviométrie plus forte et des irrigations, avec cependant quelques points bas en mars période d'absence d'irrigation.

3334 - Barrage de Fanfarigoule :

Au lieu dit Fanfarigoule, à environ 4 kms au sud d'Istres, existait un exutoire naturel de la nappe de la Crau. Par suite de l'augmentation du débit de cette source depuis quelques années, en liaison avec le développement des irrigations, le niveau des étangs de Lavalduc et d'Engrenier, dans lesquels se jette le court ruisseau issu de cette source, avait augmenté considérablement au point de submerger la route. Les compagnies salinières, désirant abaisser le niveau de ces étangs afin de les convertir de nouveau en marais salants, ont été amenées à établir un barrage, avec rideau d'étanchéité latéral, dans le thalweg et à empêcher ainsi l'écoulement de la nappe de la Crau par la "fenêtre" existante.

3335 - Puits de Cabane rouge (1019/2/9 EDF - Arles  
P.20

L'observation de l'évolution du niveau de la nappe dans ce puits date de 1954.

Ce puits est situé dans la partie aval de la nappe. Les variations de niveau sont peu importantes, avec une remontée annuelle consécutive aux chutes de pluie hivernales ; le niveau a augmenté considérablement à partir de décembre 1959 (chute de 212 mm) puis a continué à évoluer selon la pluviométrie, mais à un palier plus haut qu'avant décembre 1959. L'amplitude annuelle mesurée est de 1,63m.

3336 - Puits de Peyre-Estève (1019/3/29) EDF Istres  
P.29

L'observation de l'évolution du niveau de la nappe dans ce puits date d'avril 1955.

Ce puits est situé en pleine Crau, à 6 kms 500 au NE du précédent, dans une zone d'amplitude annuelle importante (4,5m). Les variations de niveau dans ce puits sont très marquées, et suivent fidèlement l'évolution de la pluviométrie, avec un certain décalage. A remarquer la dent de scie ascendante consécutive aux 212 mm de pluie de décembre 1959. On peut en conclure, étant donné l'accroissement de la valeur du gradient hydraulique dans cette région, que la perméabilité des terrains y est très faible.

On remarque également que la proximité de zones irriguées à 2 kms (mas Guirand, mas Guilhem) n'a aucune influence sur l'évolution du niveau de la nappe.

### 3337 - Conclusion

L'étude de l'évolution du niveau statique sur les graphiques observés permet de mettre en évidence plusieurs phénomènes généraux :

- 1°) - une stabilité des niveaux de la partie basse de la nappe due à la proximité des exutoires naturels.
- 2°) - une remontée sensible du niveau à l'amont depuis 1959, grâce à un cycle de pluviométrie plus fort et, peut-être, à une augmentation des surfaces irriguées ; ce phénomène semble être démontré par l'élévation du niveau des étangs de Lavalduc et d'Engrenier, attribuée au débit plus important de la source de Fanfarigoule (250 l/s)<sup>(1)</sup>.
- 3°) - une étroite liaison entre le niveau de la nappe et le volume des irrigations.
- 4°) - une certaine analogie entre la pluviosité et la nappe, celle-ci réagissant avec un retard certain.

(1) Depuis, la création du barrage de Fanfarigoule a considérablement diminué le débit de la source.

334 - Composition chimique des eaux (fig. 334 p. 40)

Eaux des cailloutis quaternaires

Les analyses complètes effectuées (diagrammes logarithmiques concernant les sondages 1 et 2<sup>(I)</sup>, points 1019/3/68 et 69) et les tableaux des concentrations en ions montrent que les eaux de la nappe sont bicarbonatées calciques. Leur salinité totale oscille autour de 500 mg/l. Elles sont donc faiblement minéralisées.

Une étude des chlorures et du titre hydrotimétrique limitée à la partie sud de la nappe permet de faire en outre les constatations suivantes :

3341 - Titre hydrotimétrique

Somme des concentrations calcique et magnésienne, il donne une image de la minéralisation de l'eau.

Les eaux de la Crau sont, en général, peu minéralisées dans toute la zone considérée. Le titre hydrotimétrique oscille entre 21° et 28°5 dans la partie centrale.

Plus à l'est le titre augmente et dépasse 30°. Ceci peut être imputable à la présence du substratum miocène qui remonte, et où existent des circulations de faible débit d'eaux plus chargées en Ca et Mg, mais on remarque également que l'on est ici en zone de forte irrigation.

Sur la bordure orientale les eaux sont plus minéralisées. Le titre est nettement supérieur à 30°. La nappe de la Crau draine les eaux de la bordure

(I) Campagne de Sondages du Ministère de la Construction en 1962.

# DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU

d'après H. SCHOELLER  
et E. BERKALOFF

## L É G E N D E

Figuré	n°	Res. sec mg/l	$\rho$ ohms/cm	dh	pH
—	1019.3/68	346		21,75	
- - -	10193/64	387		24,10	

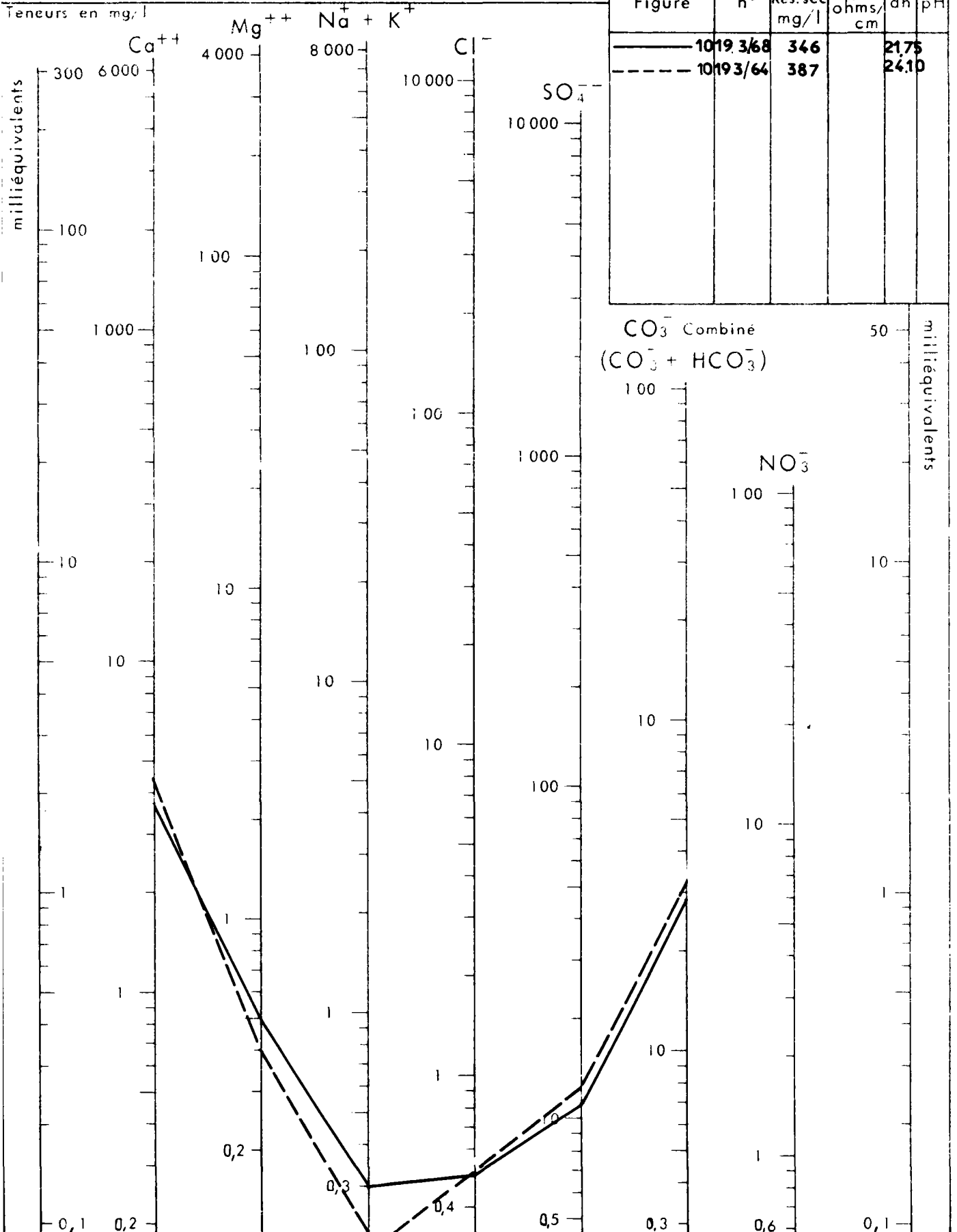


TABLEAU DES TENEURS DES PRINCIPAUX ELEMENTS DISSOUS  
EXPRIMES EN CONCENTRATIONS EN IONS

N° B.R.G.M.	DESIGNATION	Th	Ca	Mg	Na	Total Cations	Co <sub>3</sub>	So <sup>4</sup>	Cl	Total Anions	Observations	Résidu sec
1019/7/37	Sondage 4	21°75	5,90	1,-	0,43	7,33	4,49	2,08	0,76	7,33	avant pomp.	541 mgl
"	"	25°60	5,50	1,-	0,43	6,93	4,-	2,17	0,76	6,93	après "	507 mgl
1019/7/38	Sondage 5	38°30	6,50	1,16	0,43	8,09	4,80	2,50	0,79	8,09	avant "	595 mgl
"	"	38°75	4,50	3,25	10,70	18,45	6,05	1,63	10,77	18,45	après "	1.200 mgl
1019/3/68	Sondage 1	21°75	3,85	0,50	0,30	4,65	2,93	1,22	0,50	4,65	avant "	346 mgl
"	"	25°60	4,40	0,66	0,30	5,36	3,20	1,60	0,56	5,36	après "	395 mgl
1019/3/69	Sondage 2	24°10	4,40	0,41	0,21	5,02	3,21	1,31	0,50	5,02	avant "	387 mgl
"	"	26°50	4,80	0,50	0,30	5,60	3,60	1,50	0,50	5,60	après "	421 mgl
1019/3/70	Sondage 3	28°40	4,35	1,33	0,39	6,14	3,44	2,-	0,70	6,14	avant "	446 mgl
"	"	24°25	3,85	1,-	0,35	5,25*	2,70	1,85	0,70	5,25	après "	378 mgl

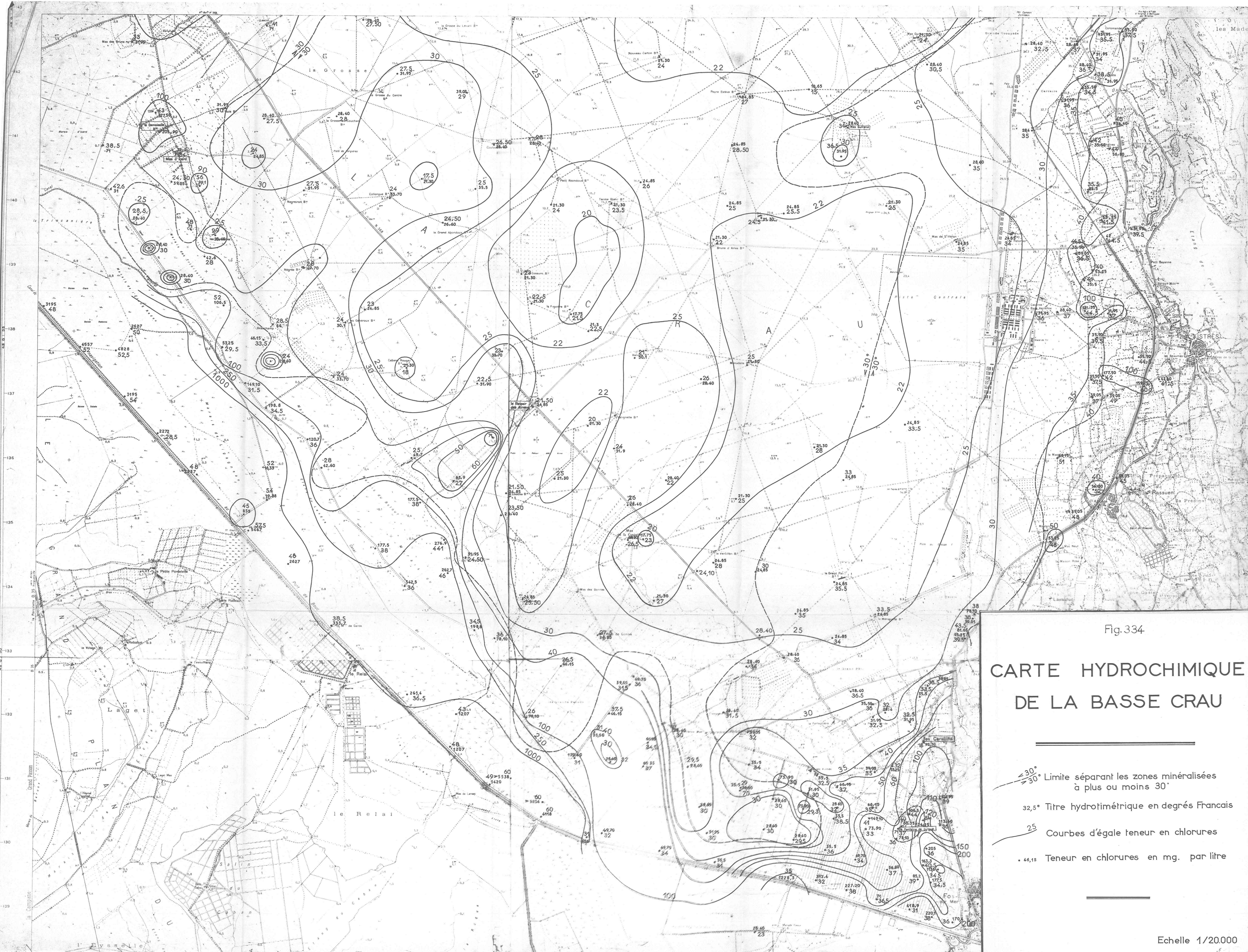
\* K = 0,05

.../



N° B.R.G.M.	DESIGNATION	Th	Ca	Mg	Na	Total Cations	Co <sub>3</sub>	So <sup>4</sup>	Cl	Total Anions	Observations	Résidu Sec
1019/3/71	Sondage 6	27°4	5,6	0,03	0,73	6,36	4,3	1,99	0,49	6,69	avant pomp.	439 mgl
1019/3/72	Sondage 7	32°2	4,87	1,57	0,47	6,91	4,35	1,98	0,70	7,03	avant "	473 mgl
"	"	32°1	5,3	1,11	0,48	6,89	4,25	2,63	0,70	7,58	après "	441 mgl
1019/4/6	Puits au lieu dit Pipi	49°5	7,7	2,2	3,3	13,2	5,25	6,7	1,5	13,45		340 mgl
1019/4/45	Puits de Mazet	87°25	12,8	4,65	6,95	24,4	5,8	13,4	6,-	25,2		1.616 mgl
1019/4/76	Puits de Grange	81° -	12,4	3,8	6,15	22,35	5,75	13,4	6,-	25,14		1.692 mgl







miocène, plus riche en calcaire et magnésie (intercalations de molasses calcaires et d'argiles). La dureté de l'eau augmente de façon notable et dépasse 40° dans cette région ; elle atteint même 60° localement au sud-ouest d'Istres.

Cependant dès que l'on revient vers l'ouest la dilution se fait rapidement, c'est ainsi que sur 900 m à l'ouest d'Istres le titre passe de 44°5 à 36°.

Dans la partie sud, les eaux sont également minéralisées; le titre atteint 40° au nord de Fos-sur-Mer, au lieu dit Fontaine de Guigue. On est également ici à proximité d'affleurements miocènes.

### 3342 - Chlorures

La nappe de la Basse Crau, dans son ensemble , est peu chlorurée. Les teneurs les plus importantes (100 à 300 mg/l) se rencontrent au voisinage des émergences et se localisent pour la plupart autour des zones de pompage intensif ; ceux-ci, déprimant la nappe, créent des circulations à partir des eaux plus chargées de la zone des marais. C'est le cas des régions des Mas de la Demoiselle et Mas d'Icard, au sud du Retour des Aires, où se voit nettement l'influence de la station d'exploitation, et dans le sud à la Fontaine de Guigue, lieu de pompage important pour une cartonnerie et la commune de Fos, et de plus situé à proximité des marais.

En ce dernier point intervient vraisemblablement un autre fait. On remarque en effet que, dans la région

des Carabins, les courbes de teneurs en chlorures, qui dénotent une augmentation rapide de celles-ci (30 à 100mg/l), sont ouvertes au sud vers l'étang de l'Estomac qui est salé. Les argiles rouges du Crétacé supérieur qui affleurent à Fos, peuvent ne pas créer partout un écran imperméable et la molasse burdigalienne, vers le carrefour des routes à Istres et Fos, peut permettre des diffusions à partir de l'étang salé de l'Estomac.

Dans la Crau proprement dite la teneur moyenne en chlorures est inférieure à 22 mg pour les régions qui ne sont pas exploitées.

Dans cette zone peut aussi intervenir un certain effet de dilution à partir d'infiltrations superficielles (eau de pluie) car les prélèvements ont été faits en surface. Le fait a été observé sur un puits entre Peyre Estève et Mas Guirand au nord de la feuille. Ce puits est, en effet, situé dans une faible dépression et collecte les eaux de ruissellement. Un prélèvement ayant été fait après une forte pluie, la teneur en Cl est de 10,65 mg/l, teneur anormale pour la Crau.

Les régions dans lesquelles les puits sont exploités d'une manière plus intensive, et qui sont éloignées des affleurements miocènes, ont une teneur moyenne voisine de 25 mg/l.

Au contraire, la région située le long de la bordure miocène voit la teneur en chlorures augmenter et atteindre 50 mg/l, ceci sous l'influence des eaux en provenance de la molasse miocène ; la composition chimique de ces eaux est en effet différente.

### 335 - Prélèvements

Sur la carte de la fig. 335 p. 44 figurent les emplacements des principales stations de pompage intéressant la nappe de la Crau, ainsi que la valeur des prélèvements. Les exploitations de faible importance n'ont pas été retenues. Les débits pompés, dans les limites considérées, sont les suivantes :

168 m <sup>3</sup> /j		pour l'alimentation de Fos sur Mer
5.184 "	"	pour l'alimentation de Port de Bouc, Saint-Mitre et les installations portuaires.
5.760 "	"	pour l'alimentation d'Istres.
11.000 "	"	pour l'alimentation de la Cie française de raffinage.
114 "	"	pour complément d'alimentation d'Istres (Rassuen et usine des produits chimiques)
1.600 "	"	pour l'alimentation en eau de l'aérodrome d'Istres le Tubé.
720 "	"	pour l'alimentation de la cartonnerie Voisin Pascal.
4.652 "	"	pour l'alimentation de Port St-Louis.
1.166 "	"	irrigation "Retour des Aires".

---

soit 30.364 m<sup>3</sup>/j

### 336 - Jaugeages des exutoires de la nappe

Les coupures de la carte au 1/20.000e considérées correspondent à la partie aval de la nappe de la Crau, les principaux exutoires étant collectés par le Galéjon ; celui-ci est jaugé, ainsi que les canaux d'irrigations qui traversent la Crau (la majeure partie pénétrant dans la zone des affleurements miocènes) ; les débits sont à déduire du bilan futur.



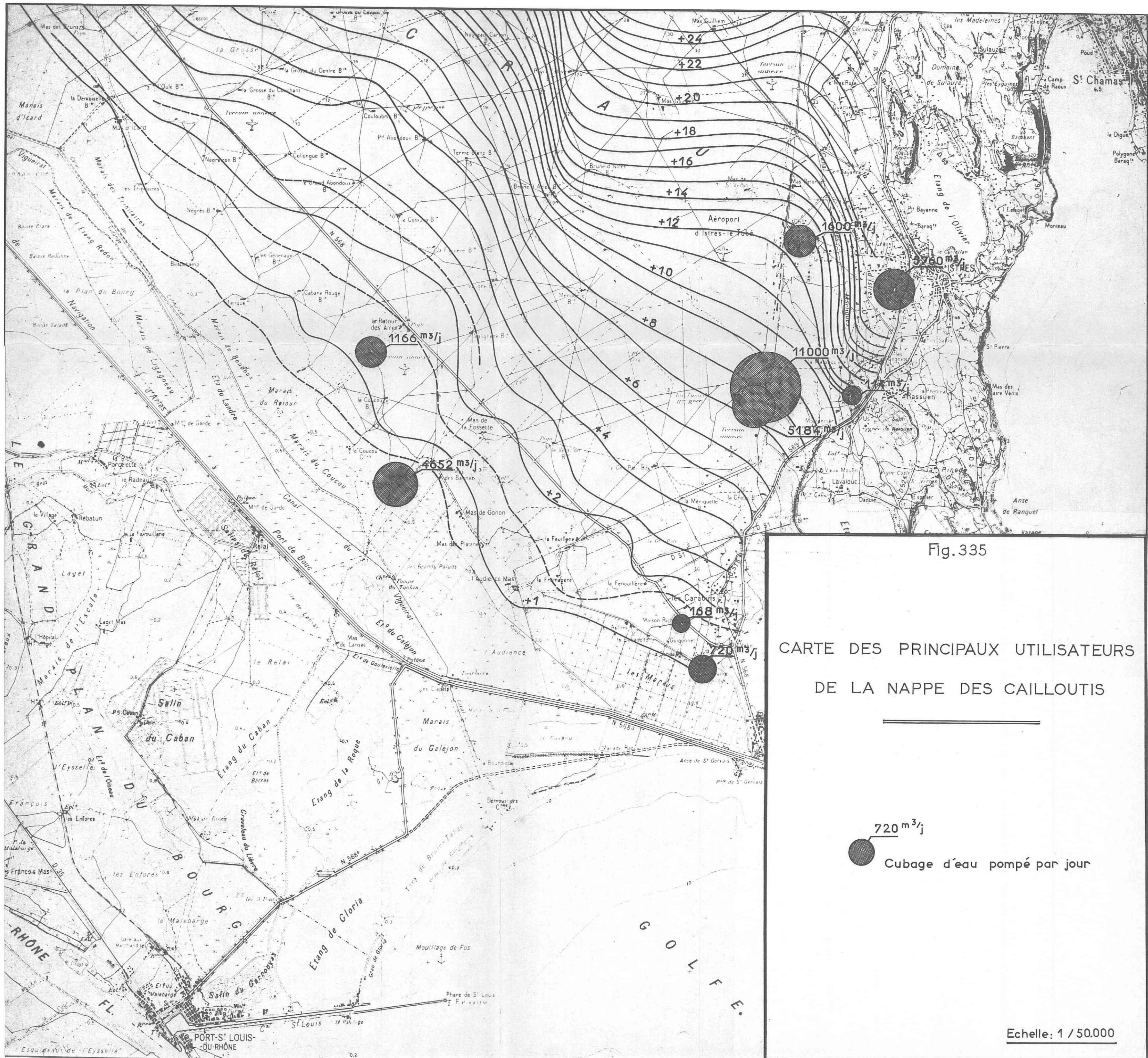


Fig.335

# CARTE DES PRINCIPAUX UTILISATEURS DE LA NAPPE DES CAILLOUTIS

720 m<sup>3</sup>/j  
Cubage d'eau pompé par jour



Nous donnons ci-après le débit moyen annuel des jaugeages effectués sur les stations suivantes :

Station	A 20 Galéjon	3,600 m <sup>3</sup> /s
	A 21	0,190 "
	A 22	1,200 "
	A 23	0,112 "
	A 25	0,015 "
	A 26	0,210 "
	A 26 bis	0,070 "
	A 27	0,110 "
	A 28	0,170 "
	A 29	0,030 "
		<hr/>
		5,707 m <sup>3</sup> /s

337 - Perméabilité - Transmissivité :

Crâce aux sondages effectués pour le compte du Ministère de la construction et aux essais qui ont été faits, il a été possible de connaître la valeur des coefficients de perméabilité et de transmissivité des cailloutis dans la partie sud de la Crau.

Ceci dépasse le cadre de cette étude : les résultats ont fait l'objet d'un rapport spécial<sup>(I)</sup>.

Nous donnons seulement un tableau des résultats obtenus.

---

(I) : Interprétation des résultats de la première campagne de sondages année 1962 par Ph. Charbonnier, G. Durozoy, Cl. Gouvernet, J. Margat, avec la collaboration de B. Dellery. Rapport BRGM DSGR - 63 - A20.



TABLEAU DES VALEURS CALCULEES DES TRANSMISSIVITES DES CAILLOUTIS

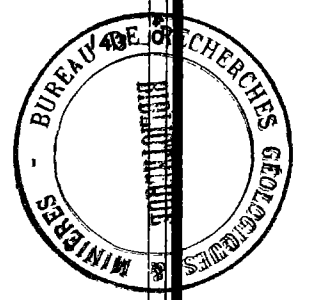
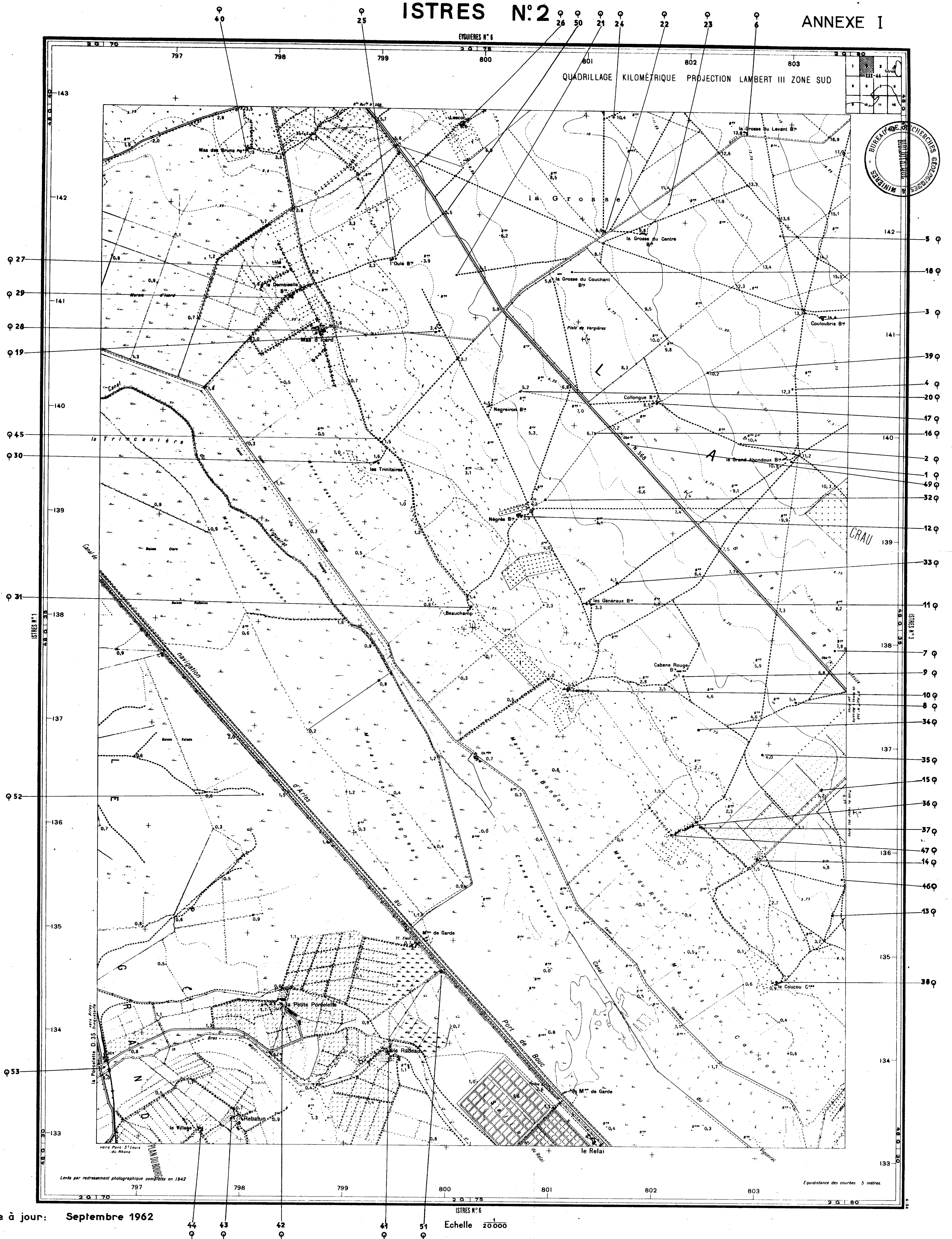
SONDAGES	1	2	3	4	5	6	7
Transmissivité en $m^2/s$ Essais Lefranc	$(1,6.10^{-3})$	$3,-.10^{-2}$	$0,6.10^{-1}$	$1,6.10^{-1}$	$1,4.10^{-1}$	$0,8.10^{-1}$	$3,2.10^{-1}$
Transmissivité Micromoulinet	$1,4.10^{-2}$	$2,-.10^{-1}$	$4,3.10^{-1}$	$2,5.10^{-1}$	$1,8.10^{-1}$	$1,9.10^{-1}$	$2,-.10^{-1}$
Transmissivité Pompape	$(1,2.10^{-2})$	$7,-.10^{-2}$	$(7,-.10^{-2})$	$5,5.10^{-2}$	$(2,6.10^{-1})$	/	$2,6.10^{-1}$
Transmissivité Remontée	$(1,2.10^{-1})$	$4,8.10^{-2}$	$3,4.10^{-1}$	/	$2,4.10^{-1}$	$3,5.10^{-1}$	$2,4.10^{-1}$
Valeur admise	$6,-.10^{-2}$	$4,-.10^{-2}$	$3,-.10^{-1}$	$3,-.10^{-1}$	$2,-.10^{-1}$	$2,-.10^{-1}$	$2,5.10^{-1}$
Coefficient de Perméabilité K en $m/s$	$5,-.10^{-3}$	$4,2.10^{-3}$	$2,3.10^{-2}$	$1,-.10^{-2}$	$5,-.10^{-3}$	$7,-.10^{-3}$	$8,-.10^{-3}$

( 5 ) : résultats sujets à caution.

## CONCLUSION

La nappe superficielle et la nappe du Miocène ne représentant pas d'intérêt nous avons mis l'accent sur la nappe des cailloutis de Crau. A cette fin, pour la région étudiée, nous avons fourni les données météorologiques (pluviométrie, températures, évaporation), la valeur des prélèvements qui sont effectués sur la nappe principale, ainsi que les débits des exutoires de cette nappe. Avec l'ensemble de ces données il devrait être possible d'établir un bilan ; cependant la région considérée ne représente que le sixième de la superficie de la Crau et l'on ne peut faire abstraction des régions situées à l'amont, la Crau formant un tout.

















































Ce bilan ne pourra être correctement effectué qu'en considérant la nappe dans son ensemble ; il fera l'objet d'un rapport spécial de synthèse de la nappe des cailloutis quaternaires de la Crau.



## LÉGENDE

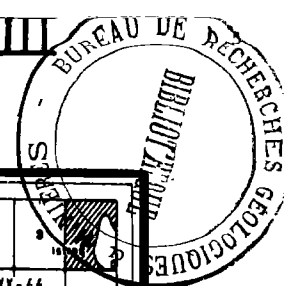
- Source
- Puits - forage
- Carrière
- Carrière abandonnée
- Affleurement - Tranchée
- Puits de mine
- Puits de mine abandonné
- Station de jaugeage



Sigmasse polychaète				
Eglise: Clocher Chapelle: PNH Chapelle				
Mairie: Monument: Gendarmerie				
Gare: Hôpital: Courant				
Bâtiments importants: Usine avec cheminée				
Baraque: Quai: Halle ou hangar				
Tour: Pont de vos Gares: Puits de mine				
Moulin à eau: Moulin à vent				
Four à chaux: a plâtre, à colle				
Ruine, mur en ruine				
Construire: chéneau, ardoise				
Mairie: Fourrière				

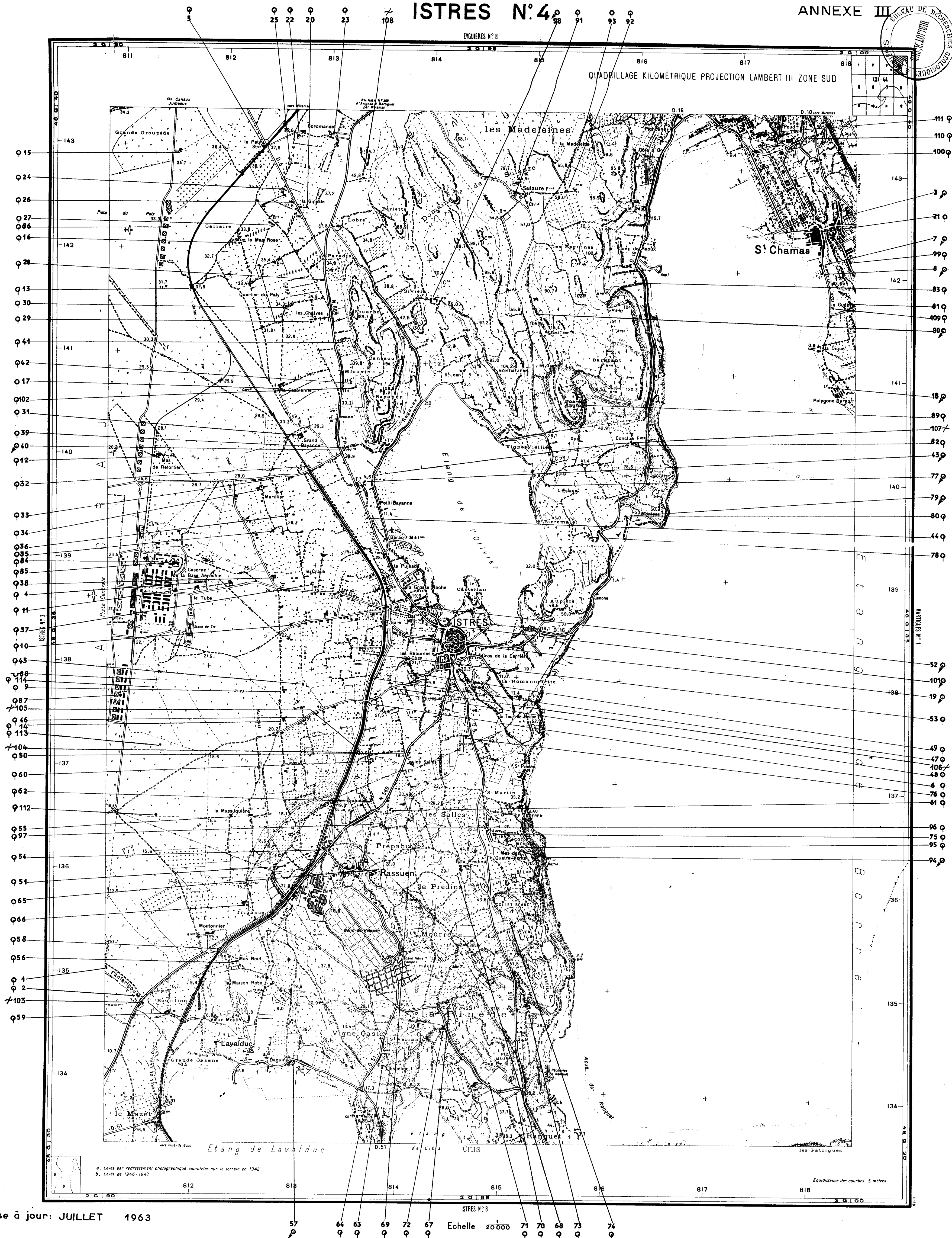
	Source
	Puits - forage
	Carrière
	Carrière abandonnée
	Affleurement Tranchée
	Puits de mine
	Puits de mine abandonné
	Station de jaugeage





EYQUIÈRES N°8

QUADRILLAGE KILOMETRIQUE PROJECTION LAMBERT III ZONE SUD



Mise à jour: JUILLET 1963

Numéro suivant à prendre: 115

Autoute (largeur réelle) N.16 N.7 N.27  
Route nationale (suivant la visibilité) D.18 D.23 D.43  
R<sup>e</sup> dep<sup>te</sup> (suivant la visibilité)  
C<sup>at</sup> empièvements régulièrement entretenus  
C<sup>at</sup> empièvements irrégulièrement entretenus  
Route en construction  
Chemin d'exploitation  
Laitier  
Sentier militaire Ligne de coupe  
Sentier  
Vergues d'ancienne voie carrossable  
Piste-line

à deux voies  
à une voie  
à voie étroite  
Chemin de fer  
en tunnel  
en construction  
abandonné  
Tramway Electrobuses  
Chemin de fer transporteur Pign incliné  
Cable transporteur Télégraphique  
Cables transporteurs d'énergie électrique  
Cable sous-marin  
Ferry-boat

Pont pierre-bas (ou suspendu) Passerelle  
Barrage et grue d'eau Gue-Bac  
Ruisseau Ruisseau à sec  
Canaux  
à traction mécanique  
non navigable, de dérivation, à sec  
Aqueducs sur le sol souterrain, sur radier  
Source Fontaine Puits Cisternes  
Abreuvoir Laitier Ruisseau Fontaine  
Etangs permanents, périodiques  
Garels Gravière Murée Vase  
Mouillage Bateau Bateau lumineux

Routes en remblai  
Routes en déblai  
Murs de soutènement  
Passage  
supérieur  
inférieur  
Haut-fait avec arbres  
Lignes de fer avec haut, avec arbres  
Grille en fer Paillasse Fil de fer  
Quai ou esplanade (pierre-bas-fer)  
Jetée (pierre-bas-fer)  
Phare Sémaphore Grue à vapeur Bateau-fer









































Signaux géométriques  
Eglises Clocher Chapelle Puits Chapelle  
Mairie Monument Gendarmerie  
Casernes Hôpital Courant  
Bâtiments importants Unies avec cheminée  
Baraquement Kiosque Halle au hangar  
Moulin à eau, à vent Habitations sout.  
Garement Puits de mine Tour Puits de rue  
Ruines Murs Abris Casemate Balustrade  
Cimetière cimetière, arable  
S<sup>te</sup> de télé<sup>ph</sup> de télé<sup>ph</sup> sans fil Pyl<sup>on</sup>  
Tours d'alarme Basses d'hydrations









## LÉGENDE

- Source
- Puits-forage
- Carrière
- Carrière abandonnée
- Affleurement Tranchée
- Puits de mine
- Puits de mine abandonné
- Station de jaugeage

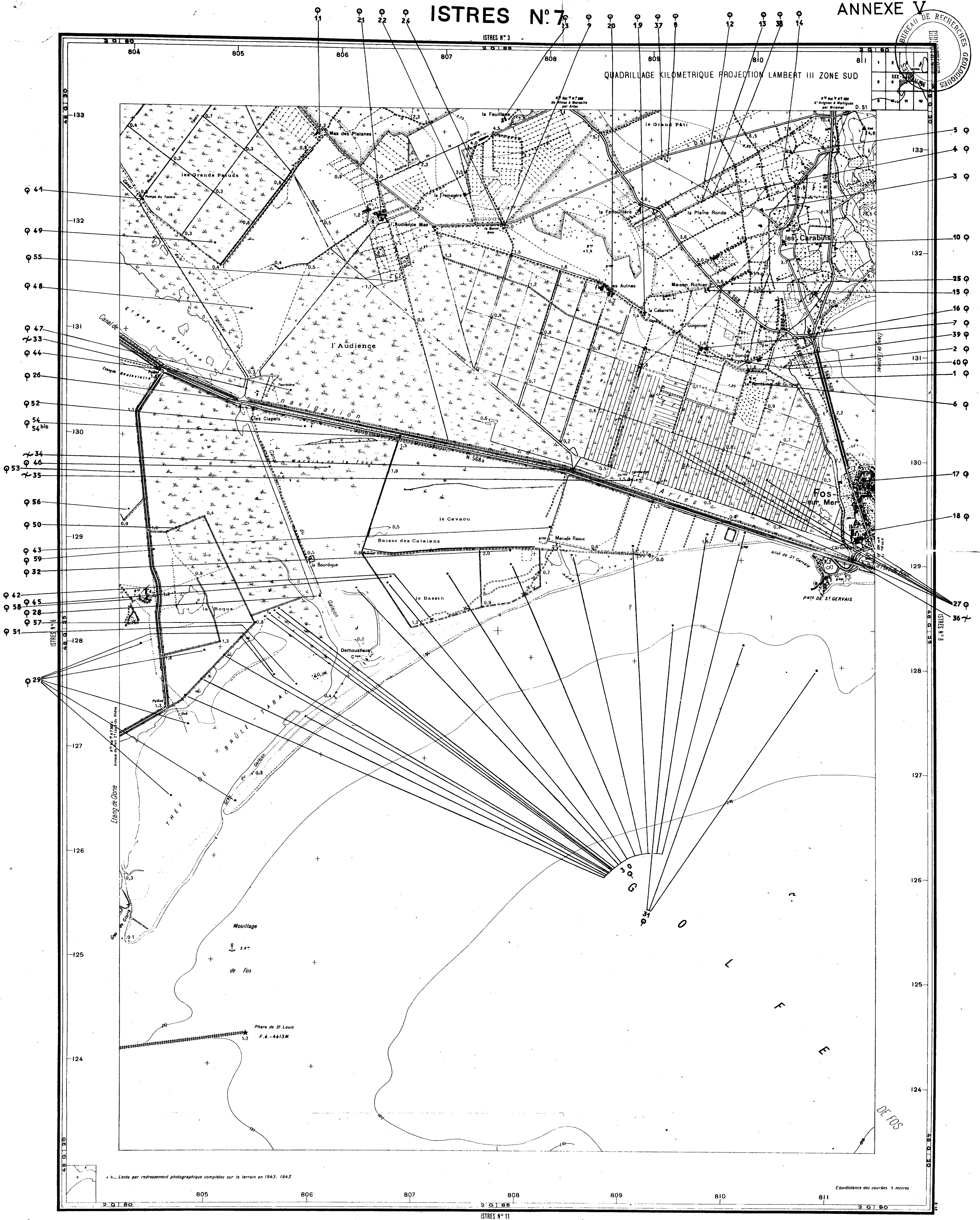




Signaux phonétiques	△	▽	○	○
Eglises Clocher Chapelle Petit Chapelle				
Maire Monument Gendarmerie				
Casernes Hôpital Courant				
Bâtiments particuliers Usine avec cheminée				
Barragepont Quaique Halls du hangar				
Nouveau à eau, à vent Météorologie spot				
Casernes Pont de mine Tour Point de vue				
Pontes Murs Abri Casernes belonées				
Comptoirs chaudières, usables				
Stm de relact de relact				

	Source
	Puits_forage
	Carrière
	Carrière abandonnée
	Affleurement_Tranchée
	Puits de mine
	Puits de mine abandonné
	Station de jaugeage





Mise à jour : Novembre 1962

Echelle 20 000

Numéro suivant à prendre : 60

Autoroute (largeur réelle) N 16 N 7 N 27  
Route nationale (suivant la tradition) D 18 D 23 D 4 a  
Rd de p... (suivant la tradition)  
Chemin de fer  
Route en construction  
Chemin d'exploitation  
Ligne forestière  
Sentier militaire : ligne de coupe  
Sentier  
Verges d'ancienne voie carrossable  
Pipe-line

à deux voies  
à une voie  
à voie étroite  
en tunnel  
en construction  
abandonnée  
Tramway Électrique  
Chemin de fer transporteur Pign inclin  
Cable transporteur Téléphérique  
Sentier transporteur d'énergie électrique  
Cable sous-marin  
Ferry-boat

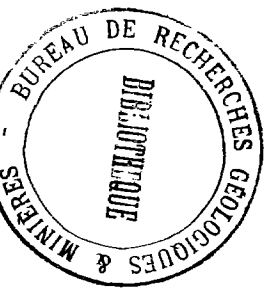
Pont (parce bois, fer suspendu) Passerelle  
Barrage et prise d'eau. Gue. Bac  
Ruisseau à sec  
Cours  
Aiguilles sur le sol, souterrain, sur viaduc  
Source Fontaine Puits Citerne  
Abreuvoir Lavoir Réservoirs. Étienne  
Étang permanent, périodique  
Garels Gravière. Marais Vase  
Mouillage Bâle Boue. Boue lumineuse

Routes en remblai  
Routes en déblai  
Murs de soutènement  
Passages  
Haut, bas avec arbres  
Lignes de terre, avec bois, avec arbres  
Grille en fer. Palissade. Fil de fer  
Quai ou esplanade (pierre-bou-fer)  
Jetée (pierre-bou-fer)  
Phare. Sémaphore. Gîte fixe. Bateau-fer

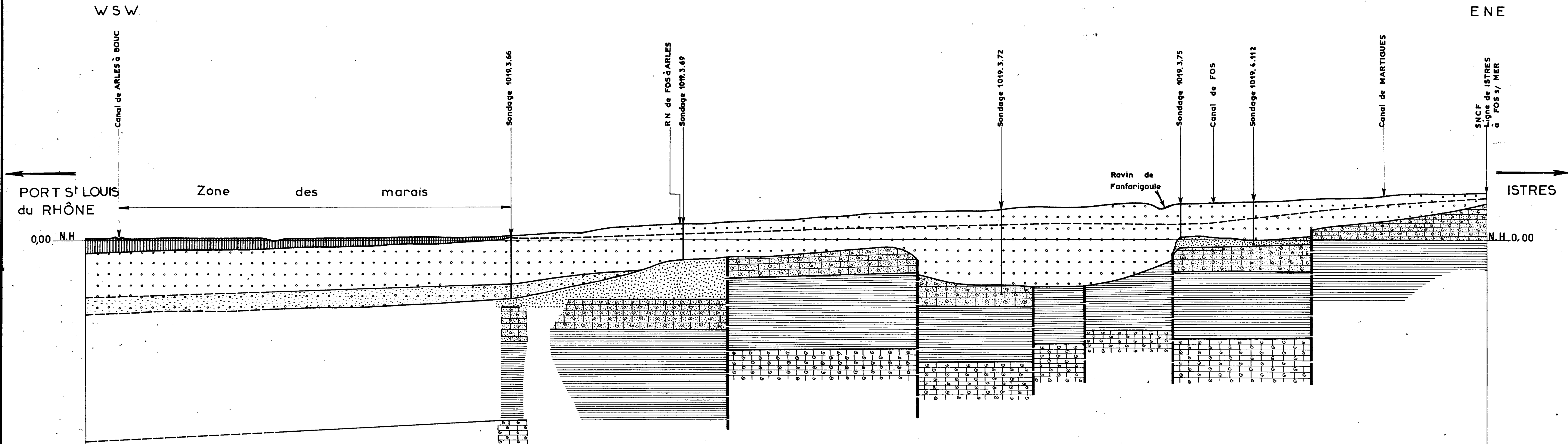
Signaux géodésiques  
Eglises. Clocher. Chapelle. Petite Chapelle  
Mairie. Monument. Gendarmerie  
Casernes. Hôpital. Couvent  
Bâtiments importants. Usine avec cheminée  
Barrage. Kiosque. Halle ou hangar  
Moulin à eau, à vent. Habitations sout.  
Gare. Puits de mine. Tour. Pont de vue  
Ruines. Murs. Abr. Casernes. Bétonne  
Cimetière. Cimetière. Cimetière  
Stm de rep... de rep... sans fil. Pyl  
Terrains d'at... Base d'hydravions

## LÉGENDE

Source  
Puits - forage  
Carrière  
Carrière abandonnée  
Affleurement. Tranchée  
Puits de mine  
Puits de mine abandonné  
Station de jaugeage



# COUPE GÉOLOGIQUE DANS LA CRAU



## LÉGENDE

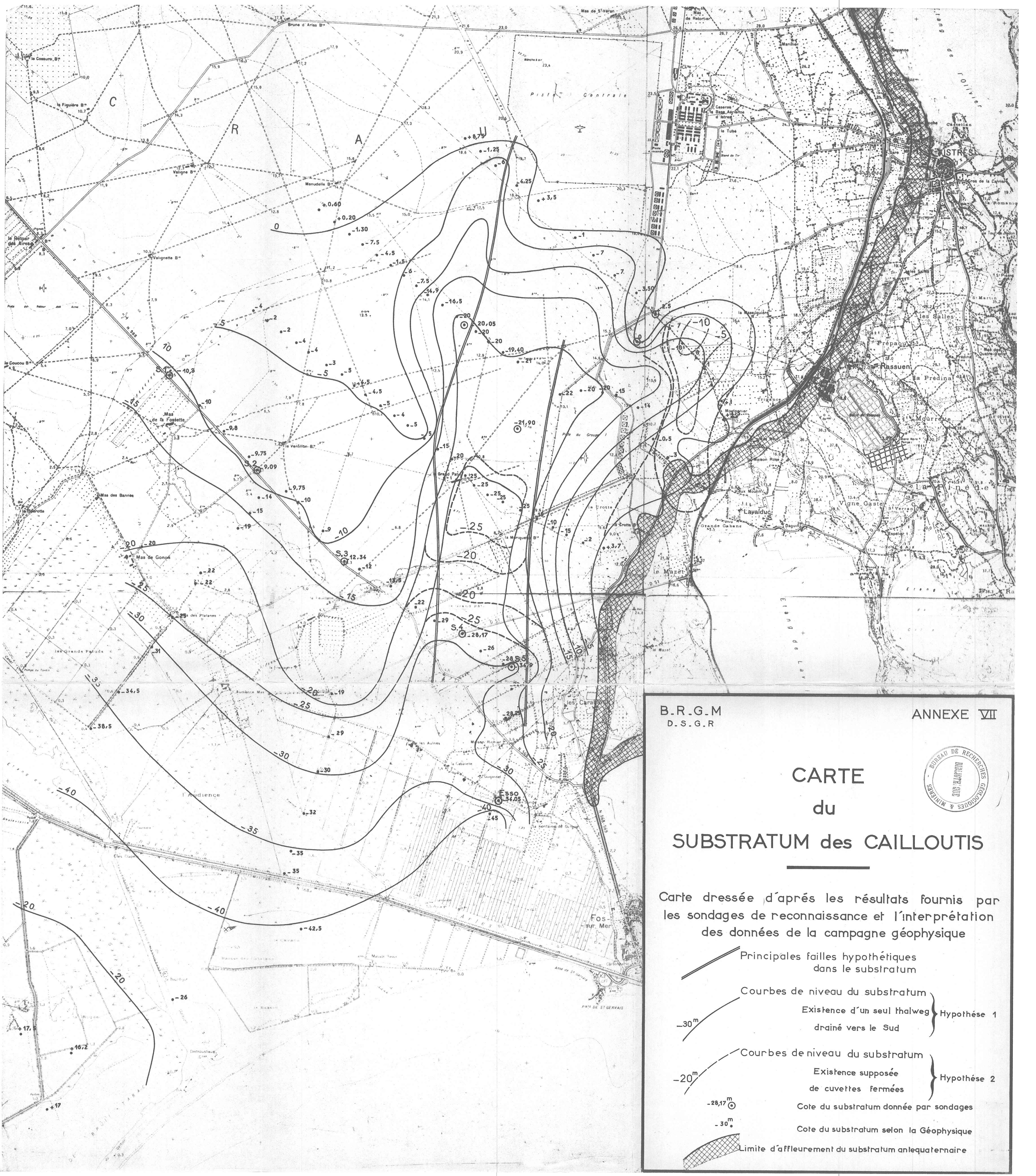
- |                            |                            |                               |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Alluvions modernes         | Grès jaunâtre - Helvetien  | Marnes bleues - Helvetien     |
| Cailloutis villafranchiens | Molasse rousse - Helvetien | Molasse blanche - Burdigalien |
| Cailloutis astiens         |                            |                               |

Echelle des hauteurs : 1/10.000

Echelle des longueurs : 1/20.000

Faille





B.R.G.M  
D.S.G.R

ANNEXE VII



# CARTE du SUBSTRATUM des CAILLOÛTIS

Carte dressée d'après les résultats fournis par  
les sondages de reconnaissance et l'interprétation  
des données de la campagne géophysique

- Principales failles hypothétiques dans le substratum
- Courbes de niveau du substratum
- Existence d'un seul thalweg drainé vers le Sud } Hypothèse 1
- Courbes de niveau du substratum
- Existence supposée de cuvettes fermées } Hypothèse 2
- Cote du substratum donnée par sondages
- Cote du substratum selon la Géophysique
- Limite d'affleurement du substratum anlequatenaire





Département : Bouches-du-Rhône Carte géologique au 1/ 20 000

Commune : FOS-SUH-MEH 234 Arles

Alimentation en eau contrôlée par le Service d (1) Génie rural

Desservie en eau (2) : oui

Organisme chargé de la distribution (3) : régie autonome

Population totale au recensement de : 2 349 habitants

Population desservie : oui depuis 1930

Sources, puits ou forages alimentant la commune (4) :

Nombreux puits particuliers - principalement au hameau des Carabins.

Un projet d'adduction d'eau remplaçant la station de la Maison

Richier 1019/7/16 est en cours.

Il se situera au nord du hameau des Carabins.

Qualité :

Date de la dernière analyse officielle :

Consommation journalière (éventuellement variations saisonnières) : 168 m<sup>3</sup>/jour

Besoins futurs : iront en augmentant

Observations générales (5) :

Commune à la fois industrielle et agricole. Une cartonnerie

s'alimentant à partir du forage 1019/7/6, et consomme 720 m<sup>3</sup>/jour.

Etude hydrogéologique par Monsieur le Professeur Gouvernet.

Date : mars 1962

(1) Génie Rural ou Ponts-et-Chaussées.

(2) Dans le cas d'une alimentation partielle, donner des précisions ou résumer le projet s'il en existe un.

(3) Dans le cas d'un syndicat, indiquer le siège de celui-ci.

(4) Numéro de l'I. R. H.

(5) Observations diverses telles que : Etude hydrogéologique, importance Industrielle ou agricole de la Commune.

Département : Bouches-du-Rhône Carte géologique au 1/ 20 000

Commune : ISTRES 234 Arles

Alimentation en eau contrôlée par le Service d'Etat (1) Ponts et chaussées

Desservie en eau (2) : oui

Organisme chargé de la distribution (3) : Régie autonome

Population totale au recensement de : 8 900 habitants

Population desservie partiellement depuis 1929

Sources, puits ou forages alimentant la commune (4) :

Puits particuliers et stations de pompages (1019/4/53) captant les  
eaux de la nappe des alluvions pour Istres.

Qualité :

Date de la dernière analyse officielle :

Consommation journalière (éventuellement variations saisonnières) : 5 874 m<sup>3</sup>/jour

Besoins futurs : iront en augmentant

Observations générales (5) :

Commune agricole avec un hameau industriel cassien s'alimentant à  
partir du 1019/4/84-85-86-87

Date : mai 1962

(1) Génie Rural ou Ponts-et-Chaussées.

(2) Dans le cas d'une alimentation partielle, donner des précisions ou résumer le projet s'il en existe un.

(3) Dans le cas d'un syndicat, indiquer le siège de celui-ci.

(4) Numéro de l'I. R. H.

(5) Observations diverses telles que : Etude hydrogéologique, importance industrielle ou agricole de la Commune.

Département : Bouches-du-rhône Carte géologique au 1/ 20 000

Commune : PORT-SAINT-LOUIS-DU-RHÔNE 234 Arles

Alimentation en eau contrôlée par le Service d (1) Génie rural

Desservie en eau (2) : oui

Organisme chargé de la distribution (3) : Régie autonome

Population totale au recensement de : 4 932 habitants

Population desservie : oui depuis 1935

Sources, puits ou forages alimentant la commune (4) :

Puits de la Pissarotte (1019/3/49) situé à 10 kms à vol d'oiseau  
de la commune captant les eaux de la nappes des alluvions.

Qualité : Potasse

Date de la dernière analyse officielle : 13 novembre 1952

Consommation journalière (éventuellement variations saisonnières) : 4 652 m<sup>3</sup>/jour

Besoins futurs : iront en augmentant

Observations générales (5) :

Commune industrielle - dépendant de son activité portuaire.

Date : mars 1962

(1) Génie Rural ou Ponts-et-Chaussées.

(2) Dans le cas d'une alimentation partielle, donner des précisions ou résumer le projet s'il en existe un.

(3) Dans le cas d'un syndicat, indiquer le siège de celui-ci.

(4) Numéro de l'I. R. H.

(5) Observations diverses telles que : Etude hydrogéologique, Importance Industrielle ou agricole de la Commune.