MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 6009 – 45018 Orléans Cédex - Tél.:(38) 66.06.60

# EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

Bouches du Rhône

par

G. DUROZOY

avec la collaboration de

P. CHABALIER et M. CAMUS

Service géologique régional PROVENCE-CORSE
Domaine de Luminy - route Léon Lachamp, 13009 Marseille
Tél.: (91) 41.24.04 et 41.24.46

74 SGN 267 PRC

Marseille. Août 1974

# R E S U M E

Le présent rapport a été rédigé pour le compte du Ministère de l'Industrie et de la Recherche dans le cadre de l'Evaluation des ressources hydrauliques; il correspond à la seconde partie d'une étude qui intéresse la région entourant l'Etang de Berre au Sud de la Durance et divisée en deux secteurs géographiques distincts:

- La Touloubre au Nord
- Le bassin de l'Etang de Berre au Sud

Le document synthètise les données recueillies après un inventaire des sources et forages intéressant les massifs calcaires et des puits sollicitant les nappes alluviales et une campagne de jaugeages,des rivières et principales sources,étalée sur l'année 1973 et intéressant les plateaux calcaires à l'Est de l'Etang.

Les calcaires couvrent 210 $km^2$ sur 290. Les deux plaines alluviales importantes (vallée de l'Arc et Marignane) représentent 50 et 20 $km^2$.

Les seules ressources potentielles non exploitées sont celles de la nappe karstique des calcaires et dolomies jurassiques et crétacées de la chaîne de la Nerthe baignée par la mer et drainée par celle-ci. La ressource renouvelable potentielle est de l'ordre de 700 l/sec.

Le développement de l'industrialisation et de l'urbanisation du secteur de l'Etang de Berre entraine une menace de pollution grave des eaux souterraines particulièrement sensibles de ce point de vue, spécialement celles des réservoirs calcaires: c'est déjà chose faite pour une des sources issue des plateaux calcaires orientaux; une autre (l'Infernet) n'est que peu touchée mais est menacée.

Il importe de préserver la seule ressource potentielle nouvelle existante, celle des calcaires et dolomies de la chaîne de la Nerthe.

# S O M M A I R E


| | | |
|---|---|---|
| Résumé | page | 2 |
| Avant-propos | | 8 |
| Chapitre 1 - Introduction | | 10 |
| 1.1. - Définition des objectifs | | 10 |
| 1.2. - Rassemblement de la documentation | | 11 |
| 1.3. - Travaux sur le terrain | | 12 |
| Chapitre 2 - Données générales - géographie et géologie | | 14 |
| 2.1. - Situation, limites, structure | | 14 |
| 2.2. - Hydrogéologie | | 14 |
| 2.3. - Végétation naturelle et cultures | | 15 |
| 2.4. - Habitat et industrie | | 16 |
| 2.5. - Climatologie | | 17 |
| 2.5.1. - Climat et vents | | 17 |
| 2.5.2. - Précipitations | | 17 |
| 2.5.3. - Températures | | 18 |
| 2.5.4. - Insolation | | 18 |
| 2.5.5. - Evapotranspiration - bilans hydrologiques | | 19 |
| 2.6. - Canaux | | 21 |
| 2.6.1. - Dérivations extérieures au bassin | | 21 |
| 2.6.2. - Apports extérieurs | | 22 |
| 2.7. - Irrigations | | 23 |
| 2.8. - Géologie | | 24 |
| 2.8.1. - Cadre | | 24 |
| 2.8.2. - Stratigraphie | | 24 |
| 2.8.3. - Structure | | 26 |
| Chapitre 3 - Ressources en eau souterraine | | 28 |
| 3.1. - Notions de réserve et de ressources en eau | | 28 |
| 3.2. - Systèmes aquifères | | 31 |
| 3.2.1. - Données générales | | 31 |
| 3.2.2. - La chaîne de la Nerthe | | 33 |
| 3.2.3. - Massif de Vitrolles et du Réal-Tort (ou d'Arbois) | | 35 |
| 3.2.4. - Alluvions de la basse vallée de l'Arc | | 36 |
| 3.2.5. - Alluvions de la plaine de Marignane s.l. | | 38 |
| 3.2.5.1. - Plaine de la Cadière | | 38 |
| 3.2.5.2. - Plaine de Marignane - Châteauneuf | | 39 |
| 3.2.5.3. - Plaine de Saint Pierre - Saint Julien | | 39 |
| 3.3. - Ressources renouvelables potentielles | | 40 |
| 3.3.1. - Plateaux calcaires à l'Est de l'Etang de Berre | | 40 |
| 3.3.1.1. - Plateau d'Arbois - Réal-Tort (superficie 60 km$^2$) | | 42 |
| 3.3.1.2. - Plateaux de Vitrolles, de Font Marignane et de Saint Victoret | | 43 |
| 3.3.1.3. - Plateau de Velaux | | 44 |
| 3.3.1.4. - Conclusions sur l'ensemble des plateaux calcaires à l'Est de l'Etang de Berre | | 44 |
| 3.3.2. - Chaîne de la Nerthe | | 46 |
| 3.3.3. - Plaine de l'Arc | | 46 |
| 3.3.4. - Plaine de la Cadière | | 48 |
| 3.3.5. - Plaine de Marignane - Châteauneuf et Gignac | | 48 |

3.3.5.1. - Plaine de Saint Pierre-Saint Julien 49
3.4. - Réserves utilisables 49
3.4.1. - Massifs calcaires 49
3.4.1.1. - Plateaux de Font Marignane, Vitrolles et Arbois - Réal-Tort 49
3.4.1.2. - Chaîne de la Nerthe 51
3.4.2. - PLaines alluviales 52
3.4.2.1. - Plaine de l'Arc 52
3.4.2.2. - Plaine de Marignane - Châteauneuf 53
3.4.3. - Possibilités de régularisation 53
3.4.3.1. - Massifs calcaires 53
3.4.3.2. - Plaine de l'Arc 54
3.4.3.3. - Plaine de Marignane - Châteauneuf 54
Chapitre 4 - Exploitation des eaux souterraines 56
Chapitre 5 - Qualité des eaux souterraines et risques de pollution 58
5.1. - Nappe des alluvions de la plaine de l'Arc 58
5.2. - Nappe des alluvions de la nappe de Marignane - Châteauneuf 58
5.3. - Les eaux des calcaires 59
5.4. - Pollutions actuelles 60
5.5. - Vulnérabilité à la pollution 61
Chapitre 6 - Conclusions 62

Bibliographie 66

# LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - Carte de situation - échelle 1/1 000 000

Annexe 2 - Limites de l'étude - échelle 1/200 000

Annexe 3 - Carte hydrogéologique - échelle 1/50 000

Annexe 4 - Réseau hydrographique - limites de bassin - implantation des stations de jaugeages

Annexe 5 - Climatologie

Annexe 6 - Canaux et irrigation - échelle 1/50 000

Annexe 7 - Coupes géologiques

Annexe 8 - Logs stratigraphiques - échelle 1/50 000

Annexe 9 - Réserve et ressources en eaux - schémas de principe

Annexe 10 - Carte d'implantation des sondages - échelle 1/50 000

Annexe 11 - Inventaire des sondages ayant fait l'objet d'observations hydrogéologiques

Annexe 12 - Plaines alluviales, surfaces piézomètriques

Annexe 13 - Bassins hydrogéologiques et superficie

Annexe 14 - Tableau des résultats de jaugeages

Annexe 15 - Courbes de tarissement

Annexe 16 - Plaine de l'Arc, profil NW - SE

Annexe 17 - Diagrammes d'analyses (plaine de l'Arc et massifs calcaires)

Annexe 18 - Plaine de l'Arc - carte des teneurs en chlorures échelle 1/25 000

Annexe 19 - Plaine de Marignane Châteauneuf, carte des résistivités échelle 1/25 000

# AVANT - PROPOS

A l'instigation du Comité technique de l'eau et agissant pour le compte du Ministère de l'Industrie et de la Recherche, le Bureau de recherches géologiques et minières a réalisé pendant l'année 1973 l'évaluation des ressources hydrauliques (E.R.H.) du bassin de l'Etang de Berre. Ce bassin, et celui de la Touloubre situé immédiatement au Nord, constituent la zone de l'Etang de Berre dont l'étude consacre l'achèvement du programme établi pour le SGR/PRC et intéressant la Provence au Sud de la Durance.

Cet ouvrage, constituant la seconde partie d'une étude intéressant l'ensemble d'une région déterminée, sera traité dans le même esprit que celui correspondant à la première partie de cette étude. La multiplicité des aquifères, conséquence d'une stratigraphie et d'une tectonique complexes, imposait d'abord une description des divers appareils et les études de terrains (inventaire des points d'eau, jaugeages) étaient orientées vers cet objectif. Les données sur l'exploitation actuelle des aquifères sont par contre restreintes. Cependant, pour répondre au nécessaire besoin actuel de gestion des eaux souterraines, les notions de "réserve" et de "ressource" seront prises en considération et le degré d'exploitation des aquifères estimé dans la mesure du possible.

La vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution sera envisagée et il faut signaler à ce sujet qu'une étude de l'état actuel de la pollution dans la région de l'Etang de Berre est en cours de réalisation par l'Agence de Bassin Rhône Méditerranée Corse.

# CHAPITRE 1

# INTRODUCTION

## 1.1. - DEFINITION DES OBJECTIFS (annexes 1 et 2)

L'Etang de Berre, le plus grand de tous les étangs du littoral méditerranéen (15 000 ha, 900 millions de $m^3$) occuppe, à une trentaine de kilomètres seulement au Nord-Ouest de Marseille, une dépression bien limitée au Nord par la chaîne de la Fare, à l'Est par le plateau du Réal-Tort,au Sud par la chaîne de la Nerthe et la mer. A l'Ouest l'Etang est séparé de la plaine de Crau par les collines s'étendant entre Istres et Martigues [1] et où s'insèrent les dépressions emplies par les étangs de l'Olivier, de Citis, du Pourra et d'Engrenier.

L'Arc, drainant les bassins de Fuveau et d'Aix-les Milles,se jette dans l'Etang de Berre. Ce dernier ne communique avec la mer que par l'étroit canal de Caronte.

Le plateau du Réal-Tort, les reliefs calcaires de la Nerthe, constituent encore des secteurs arides et peu peuplés mais l'urbanisation et l'industrialisation s'accroissent très rapidement sur le pourtour de l'étang. Les raffineries de pétrole et les complexes chimiques annexés occupent les rives sud (Lavéra) et nord (Berre) et la nouvelle zone industrielle de Marseille a été créée à Vitrolles. Le développement de la cité phocéenne ne peut s'effectuer que dans cette direction. La rive sud de l'étang est la voie de passage vers le port et les nouvelles industries de Fos tandis que les rives est et nord sont longées par la voie ferrée Marseille-Lyon et l'Autoroute du soleil. L'aéroport de Marignane occupe la rive sud-est du Lac.

---

(1) L'E.R.H. de cette dernière région a été effectuée en même temps que celle de la Crau.

L'eau nécessaire à un tel développement n'a pu être fournie que par dérivation des eaux de Durance (canal de Marseille); les ressources propres du secteur sont en effet restreintes mais leur intérêt d'autant plus évident; il était donc nécessaire de les définir et de tenter leur évaluation.

## 1.2. - RASSEMBLEMENT DE LA DOCUMENTATION

*GEOLOGIE*

La région étudiée correspond pratiquement à la feuille Martigues au 1/50 000.

Les travaux récents de l'Université d'Aix-Marseille ont été utilisés et,notamment en ce qui concerne la chaîne de la Nerthe, l'ouvrage récent et faisant autorité de G. GUIEU sur la tectonique de la région de Marseille. Les résultats des sondages de reconnaissance pétroliers ont été également utilisés.

*HYDROGEOLOGIE*

L'essentiel des données a été fourni par la documentation archivée au SGR/PRC au titre du Code Minier (coupes et résultats de sondages); ont été en outre utilisées celles contenues dans l'ouvrage de Mlle D. MONGIN sur les eaux souterraines des Bouches du Rhône (1).

Une synthèse hydrogéologique de la région à partir de la documentation existante avait déjà été effectuée en 1969 par le SGR/PRC pour le Ministère de l'agriculture (S.R.A.E.), fascicule 10 de l'Etude des ressources hydrologiques et hydrogéologiques du Sud-Est de la France (1)

Une étude des ressources en eau de la basse vallée de l'Arc, comportant sondages et prospection géophysique,a été réalisée en 1959 pour le compte du Ministère de l'agriculture. Les données en ont été synthétisées par le professeur Cl. GOUVERNET (1).

---

(1) cf. bibliographie

*CANAUX: Irrigations*

Ont été utilisées des données fournies par:

- le Ministère de l'agriculture (Direction générale de l'espace rural, Service de l'hydraulique, équipements existants à la date du 31 décembre 1966).

- L'O.R.E.A.M. (Aire métropolitaine marseillaise - étude des zones agricoles et rurales [1])

- La D.D.E et la D.D.A. des Bouches du Rhône (l'eau dans les Bouches du Rhône [1])

## 1.3. - TRAVAUX SUR LE TERRAIN

L'inventaire sur le terrain des sources existantes a été réalisé. L'inventaire des puits a été limité aux zones d'épandage alluvial (110 ouvrages). 25 mesures de teneurs en chlorures et 35 de résistivité ont été effectuées.

Ces travaux avaient pour but l'établissement d'une carte de la surface piézométrique et un essai de définition de l'accroissement de la minéralisation au voisinage de l'Etang de Berre.

Une campagne de jaugeages étendue sur une année (mesures bi-mensuelles) a été effectuée (13 points de mesure). En outre, 8 stations (dont 2 sur l'Arc) ont été relevées 2 fois en étiage.

Le programme de jaugeage avait été défini dans la perspective de la réalisation d'un essai de bilan du plateau calcaire du Réal-Tort où l'on soupçonnait l'existence de pertes du canal de Marseille à la traversée du massif.

L'autre unité calcaire importante de la région étudiée, celle du massif de la Nerthe, baignée au Sud et à l'Ouest par la mer, ne présente pas d'exutoire mesurable.

---

(1) cf. bibliographie

# CHAPITRE 2

## DONNEES GENERALES

### GEOGRAPHIE ET GEOLOGIE

### 2.1. - SITUATION, LIMITES, STRUCTURE (annexes 1, 2, 3)

Les limites de la dépression de l'Etang de Berre à l'Ouest de Marseille sont bien définies; elles ont été décrites précédemment (cf. introduction).

L'étude hydrogéologique de la chaîne de la Fare qui limite la dépression au Nord a été réalisée dans le cadre du bassin de la Touloubre; celle des collines de Saint Chamas, Istres et Saint Mître à l'Ouest, dans le cadre de la Crau.

Le massif du Réal-Tort au Nord Est est un vaste plateau calcaire à l'altitude de 200 m, descendant en gradins successifs vers l'Etang de Berre à l'Ouest, et en pente douce à l'Est vers le Grand Vallat affluent de rive gauche de l'Arc.

La chaîne de la Nerthe allongée entre l'Etang et la mer voit son altitude décroître de 270 m à l'Est à 150 m à l'Ouest. Deux dépressions d'origine tectonique s'alignent selon son axe (Le Rove et Saint Pierre les Martigues).

### 2.2. - HYDROGRAPHIE (annexe 4)

L'Arc a un bassin versant de 720 $km^2$ (longueur du cours: 80 km). Au débouché du bassin d'Aix (plaine des Milles) la rivière recoupe en gorges étroites le massif calcaire du Réal-Tort puis la vallée s'ouvre largement au Sud du massif de la Fare. Les dépôts alluviaux anciens s'avancent en pointe dans l'Etang, rejetant au Nord le cours actuel.

Le débit minimum est de l'ordre de 2 $m^3$/sec, mais les crues sont importantes: 130 $m^3$/sec en décembre 1960 (crue biennale).

A la partie nord-ouest de l'Etang se jette la Touloubre (bassin versant de 420 $km^2$; débit moyen en 1972 : 4 $m^3$/sec; débit minimum 2,1 $m^3$/sec débit maximum 6,8 $m^3$/sec). Ce secteur a fait l'objet de l'étude précédemment effectuée (zone nord de l'Etang de Berre).

Au Sud du massif du Réal-Tort deux ruisseaux s'écoulent parallèlement d'Est en Ouest vers l'Etang et confluent à Marignane: ce sont la Cadière (17 km de longueur) issue d'une source importante (l'Infernet) située en bordure du massif et le Raumartin.

Dans le massif de la Nerthe le Relaille draine d'Est en Ouest le fossé de Saint Pierre. Le versant méridional maritime ne comporte que de petits bassins côtiers très réduits.

## 2.3. - VEGETATION NATURELLE ET CULTURES

Les massifs calcaires (Réal-Tort, Nerthe) sont arides. Les incendies ont ravagé la couverture forestière (genevriers, chênes verts et surtout pins d'Alep).

Dans les plaines alluviales, l'olivier et la vigne étaient autrefois développés en pied de côteau ou terre non irrigable; ils sont en forte régression. Les cultures maraîchères et vergers irrigués sont très développés surtout dans la basse vallée de l'Arc (pompage sur nappe et dérivation de l'Arc) et sont importants mais en régression dans les plaines de Châteauneuf les Martigues et Marignane (pompage sur nappe et canal de Marseille).

La surface agricole utilisée - non comprise la rive ouest des collines de Martigues à Saint Chamas- est de 8 110 ha (3 500 ha de cultures permanentes, 2 900 ha de terres labourables, 1 100 ha de cultures maraichères et sous serres, 500 ha de prairie naturelle et parcours).

## 2.4. - HABITAT ET INDUSTRIE

Secteur prédisposé au développement industriel (abris portuaires, aérodrome, grand axe routier et ferroviaire au Nord, autre axe routier et ferroviaire au Sud), l'Etang de Berre a vu ce développement s'accélérer encore avec la création à l'Ouest du complexe portuaire et industriel de Fos.

*INDUSTRIES:*

Raffineries et pétrochimie à Berre et Lavéra
Construction aéronautique (Aéro Spatiale) à Marignane
Construction navale à Port de Bouc
Chaux, cimenteries
Carrières (dolomie et calcaire)
Plâtrières (exploitation de gypse de Saint Pierre)
Extractions de graviers (matériel alluvial)
Ateliers de montage et stockage dans la zone industrielle de Vitrolles.

Le tourisme a pu, malgré le développement industriel, se maintenir et même se développer le long de la côte bleue (littoral de la Nerthe).

*HABITAT*

Son développement suit à un rhythme rapide l'expansion industrielle: grands complexes immobiliers autour de Martigues, Marignane et Berre, habitations isolées et aussi résidences secondaires sur la côte bleue et sur le versant oriental du Réal-Tort.

Expansion industrielle et urbaine vont de pair avec un accroissement des nuisances dont la moindre n'est pas celle de la pollution des eaux (Etang, rivières et nappes).

## 2.5. - CLIMATOLOGIE (annexe 5)

### 2.5.1. - Climat et vents

La région est située à proximité du littoral et le climat méditerranéen y est très influencé par le voisinage de la mer. Le caractère est provençal, marqué par la maîtrise du mistral, un ensoleillement très important et une grande luminuosité. Les précipitations sont liées surtout aux vents d'Est.

### 2.5.2. - Précipitations

Les tableaux (annexe 5a et 5b) donnent les valeurs des précipitations mensuelles de 1946 à 1973 à Aix en Provence et de 1967 à 1973 à Martigues et Marignane.

Les pluies se manifestent essentiellement à l'automne (octobre à décembre) et au début du printemps,en février (précipitations moins importantes). La période sèche va de juin à septembre. La valeur moyenne des précipitations à Aix en Provence est de:

655 mm pour la période 1931 - 1960
669 mm pour la période 1960 - 1972

Le tableau ci-dessous donne la valeur des moyennes annuelles pour quatre stations de 1967 à 1973 inclus.

| | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aix M.N. | 252,1 | 679,1 | 633,1 | 469,4 | 585,8 | 985,0 | 600,0 |
| Istres | 220,7 | 525,8 | 635,3 | 405,9 | 612,3 | 939,3 | 846,0 |
| Marignane | 221,7 | 645,5 | 624,0 | 498,2 | 562,5 | 895,3 | 730,2 |
| Martigues | 250,9 | 699,0 | 665,2 | 481,6 | 538,4 | 920 | 755,2 |

Les tableaux annexes 5c et 5d donnent les valeurs des précipitations mensuelles par décades pour les années 1972 et 1973.

### 2.5.3. - Températures

La température moyenne mensuelle à Marignane pour la période 1931 - 1960 est la suivante:

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5,7 | 6,8 | 10,0 | 12,7 | 16,5 | 20,4 | 23,0 | 22,6 | 19,9 | 15,1 | 10,3 | 7,0 | 14,2 |

Le tableau annexe 5e donne les températures moyennes par décades pour l'année 1973 pour Aix, Istres et Marignane.

Les températures moyennes annuelles pour ces trois villes sont les suivantes pour les années 1972 et 1973

| | 1972 | 1973 |
|---|---|---|
| Aix | 12,5 | 12,5 |
| Istres | 14,1 | 14,1 |
| Marignane | 14,7 | 14,7 |

### 2.5.4. - Insolation

Le tableau ci-dessous donne les valeurs mensuelles à Istres et Marignane pour la période 1926 - 1935 en heures:

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Istres | 160 | 175 | 213 | 257 | 304 | 336 | 372 | 318 | 268 | 224 | 149 | 146 | 2923 |
| Marignane | 149 | 164 | 200 | 239 | 289 | 319 | 366 | 318 | 265 | 215 | 140 | 136 | 2800 |

Le tableau annexe 5 f donne les valeurs décadaires de l'insolation à Aix en 1972 à 1973 (en heures).

## 2.5.5. - Evapotranspiration - Bilans hydrologiques

L'évapotranspiration potentielle d'un sol représente la quantité d'eau qui serait évaporée et transpirée si les réserves d'eau étaient suffisantes pour compenser les pertes maximales. L'évapotranspiration réelle est, par contre, essentiellement fonction de l'alimentation en eau, donc du degré d'humidité du sol, compte-tenu des précipitations et de la température.

Diverses formules permettent le calcul de l'évapotranspiration; elles font intervenir soit les précipitations et la température (Thornthwaite et Turc annuelle ) soit la température et l'insolation (Turc mensuelle). En climat méditerranéen la formule de Thornthwaite donne des valeurs plutôt sous-estimées.

On a rassemblé pour les années 1972 et 1973 les éléments nécessaires au calcul de l'évapotranspiration selon la formule de Turc mensuelle pour trois stations (précipitations et températures décadaires, heures d'insolation) A partir de ces données, les bilans d'eau ont été calculés sur ordinateurs au B.R.G.M. (programme TURCDECA).

Les tableaux des résultats sont archivés au SGR/PRC. Les résultats essentiels sont condensés dans le tableau ci-après (bilans hydriques).

D'autre part, pour la station de Marignane, un histogramme hydrique a été établi (cf. annexe 5g).

BILANS HYDRIQUES - FORMULE DE TURC, PERIODICITE DECADAIRE

| | PRECIPITATIONS | TEMPERATURE | E.T.P. | E.T.R. | (APPORT SUPPLEMENTAIRE NECESSAIRE)- DEFICIT | EXCEDENT D'ECOULEMENT | RESERVE UTILE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | DEBUT ANNEE | FIN ANNEE | |
| Aix 1972 | 983 | 12,5 | 925,4 | 575 | 350,4 | 407 | 99 | 100 | |
| Aix 1973 | 600 | 12,5 | 963,1 | 444,4 | 518,7 | 155,6 | 100 | 100 | Turc mensuelle |
| Marignane 1972 | 902 | 14,7 | 1007,5 | 563,9 | 443,6 | 338,1 | | 100 | |
| Marignane 1973 | 728 | 14,7 | 1060,5 | 503,3 | 557,3 | 224,7 | 100 | 100 | Turc mensuelle |
| Istres 1972 | 938 | 14,1 | 985,1 | 607,4 | 337,7 | 330,6 | | 100 | |
| Istres 1973 | 846 | 14,1 | 1029,9 | 596,9 | 433,1 | 249,1 | 100 | 100 | Turc mensuelle |

## 2.6. - CANAUX (annexe 6)

### 2.6.1. - Dérivations extérieures au bassin

*L'ARC:*

Le canal de la Fare les Oliviers (prise en rive droite à l'aval du Moulin du Pont, au Sud de Coudoux) dérive 350 1/sec pour usage agricole uniquement.

Le canal de la Bosque de Berre dérive 150 1/sec pour usage agricole (irrigations en rive droite à l'aval de la R.N. 115).

Le canal de Gordes à Berre (prise en rive gauche à l'amont du Pont de la Fare- R.N. 115) dérive 564 1/sec dont 275 1/sec à usage industriel (pétrochimie de Berre).

De plus, des pompages riverains utilisent directement l'eau de la rivière.

*LA CADIERE;*

Ruisseau essentiellement alimenté par la source de l'Infernet. Trois anciennes associations syndicales utilisent l'eau par dérivation pour l'irrigation mais les cultures régressent ici devant l'habitat.

*LE RAUMARTIN:*

Son débit est très faible et n'est utilisé que pour quelques irrigations d'appoint

*LA DURANCOLE:*

Rivière issue de la source de Calissanne au pied de la chaîne de la Fare (débit moyen 760 1/sec en 1972),ne peut être que partiellement utilisée pour l'irrigation à cause de la forte teneur en chlorures (>600 mg/1).

## 2.6.2. - Apports extérieurs

*CANAL DE MARSEILLE*

La prise est en Durance à la chute de Saint Estève à la cote 190. La dotation est de 15.118 l/sec.

Le canal arrive dans la zone de l'Etang de Berre à l'Est de Coudoux après avoir traversé le massif de Vernègues et la chaîne de la Fare. Il traverse, avec de courts passages en souterrain, le massif de Roquefavour en rive droite de l'Arc, franchit la rivière sur le grand acqueduc de Roquefavour, traverse la partie nord du massif du Réal-Tort (en partie en souterrain) pour déboucher dans le bassin du Réal-Tort, puis franchit les reliefs du Sud du plateau par un long souterrain et arrive à l'usine de traitement des Giraudets à l'Est des Pennes Mirabeau. Au-delà il franchit en souterrain la chaîne de la Nerthe vers Marseille.

*Prises principales:*

- A Coudoux la prise de la Société du Canal de Provence alimente en eau toutes les industries du secteur de Berre et la station de traitement des Barjaquets.

- Aux Giraudets, prise de l'usine de traitement du Syndicat intercommunal de l'Ouest de Marseille et prise du canal de Provence alimentant en eau brute les industries du secteur de Lavéra et les communes du littoral de la Nerthe par l'intermédiaire de la station de traitement de Valtrede

*Débits distribués dans la zone de l'Etang de Berre (Industrie, AEP, irrigation*

| | |
|---|---|
| Canal de Provence à Coudoux | 350 l/sec |
| Coudoux,la Fare,Velaux,Ventabren | 28 l/sec |
| Berre | 47 l/sec |
| Rognac, les Pennes | 32 l/sec |
| Vitrolles ville | 46 l/sec |
| Vitrolles industrie | 43 l/sec |
| Canal de Provence aux Giraudets | 450 l/sec |
| Le Rove, Ensues, Carry le Rouet, Sausset | 77 l/sec |
| Marignane | 57 l/sec |
| Châteauneuf les Martigues | 36 l/sec |
| Gignac - Saint Victoret | 29 l/sec |
| Total | 1 195 l/sec |

*CANAUX AGRICOLES DE CRAU*

Prise en Durance à Malemort, passage au seuil de Lamanon. La dérivation (canal de Martigues) d'un de ces canaux (canal du Congres) alimente Martigues en eau après traitement concurremment avec le canal de Marseille (180 l/sec en tout).

## 2.7. - IRRIGATIONS

D'une façon générale elles sont en régression en raison de l'extension de l'habitat. La surface irriguée est de ? 500 ha pour Berre nord (vallée de l'Arc et bassin de Rognac)avec un débit utilisé de l'ordre de 1 400 l/sec dont 60 seulement provenant du canal de Provence et le reste des pompages de la nappe (de l'ordre de 500 l/sec) et des dérivations de l'Arc (800 l/sec).

Dans le secteur Berre sud (plaines de Marignane et Châteauneuf) la superficie est de 2 600 ha, le débit utilisé est de 555 l/sec dont 255 en provenance du canal de Provence et 300 en provenance du ruisseau de la Cadière et de la source de Font Marignane.

Les superficies se répartissent ainsi:

| SURFACES IRRIGUEES | DEBIT l/sec | SURFACES THEORIQUES (ha) | SURFACES EFFECTIVES (ha) | |
|---|---|---|---|---|
| Berre nord | | | | |
| Ventabren(partiel) | 150 | 350 | 300 | Sté canal de Provence |
| Ventabren(partiel) | 50 | 130 | 100 | Canal de Marseille et |
| Velaux | - | 250 | 210 | Sté canal de Provence |
| Rognac | - | 150 | 130 | Canal de Provence |
| Coudoux | 50 | 250 | 210 | Canal de Marseille |
| La Fare | 350 | 500 | 420 | Arc |
| Berre | 500 | 1 700 | 1 400 | nappe |
| | 1 100 | 2 980 | 2 770 | |
| Berre sud | | | | |
| Vitrolles | | 450 | 380 | Canal de Marseille |
| St Victoret | | 200 | 170 | Sté Canal de Provence |
| Les Pennes(partiel) | | 550 | 470 | Sté Canal de Provence |
| Les Pennes (partiel) | 255 | 150 | 130 | Sté Canal de Provence |
| Gignac | | 600 | 510 | Sté Canal de Provence |
| Châteauneuf | | 500 | 420 | Sté Canal de Provence |
| Marignane | 300 | 350 | 300 | La Cadière |
| | 555 | 2 800 | 2 380 | |

## 2.8. - GEOLOGIE

### 2.8.1. - Cadre (annexes 3 et 7)

Le secteur de l'Etang de Berre appartient à la Provence calcaire occidentale.

Structuralement, l'Etang occupe l'axe d'un synclinal très plat orienté Ouest-Est entre deux chaînes anticlinales complexes, celle de la Fare au Nord, celle de la Nerthe au Sud, de même orientation Est-Ouest. A l'Est de l'Etang, installé sur des terrains argileux appartenant au Crétacé supérieur - et dans l'axe synclinal, l'érosion a isolé le massif du Réal-Tort qui correspond à des terrains plus récents (calcaires et argilolites de l'Eocène).

### 2.8.2. - Stratigraphie

Les deux colonnes stratigraphiques de l'annexe 8, intéressant l'une le Secondaire marin, l'autre le Secondaire continental et le Tertiaire, donnent la succession des terrains rencontrés.

Au Trias correspondent des dépôts lagunaires (évaporites) qui n'apparaissent que le long d'accidents tectoniques dans la chaîne de la Nerthe.

Pendant tout le Jurassique (dont les dépôts affleurent seulement à l'extrêmité orientale de la Nerthe) la région est immergée; la sédimentation est calcaire, ou marno-calcaire, puis marneuse et, à la fin, la profondeur de la mer diminuant, uniquement calcaire et récifale. Au Crétacé inférieur les dépôts, toujours marins, sont marno-calcaires, ou calcaires, et très épais par suite de la subsidence qui affecte les fonds marins. Au Crétacé moyen, se dessine un mouvement d'émersion et on assiste à la mise en place des chaînes de la Nerthe et de la Fare (Isthme Durancien entre Massif Central et Massif des Maures); il y a karstification des formations carbonatées émergées (et sur la surface d'érosion, dépôt de la bauxite dans la région située au Nord et à l'Est du secteur de Berre).

- *Première phase tectonique provençale (Maëstrichtien )*

Au Crétacé supérieur le pli de la Nerthe s'accuse mais au Nord se poursuit la sédimentation marine (Santonien); puis la régression marine s'accentue et les faciès lagunaires ou lacustres succèdent aux faciès marins. Cette sédimentation est troublée par des reprises des mouvements orogéniques qui provoquent la formation de dépôts détritiques grossiers ou de brèches

- *Phase provençale majeure (supra Eocène)*

C'est la phase tectonique majeure; elle se situe à la limite de l'Eocène et de l'Oligocène et est caractérisée dans la Nerthe par des mouvements tangentiels (écaillage).

L'érosion apparaît aussitôt très active et des dépôts lacustres ou détritiques s'accumulent dans un bassin situé au Nord-Est (bassin d'Aix).

- *Phase tectonique oligocène*

Des mouvements tectoniques de faible amplitude (fossés d'effondrement) se produisent encore à la limite du Stampien et de l'Aquitanien puis la mer miocène envahit l'Ouest de la région sous l'effet d'un enfoncement de la plateforme dans cette direction.

- *Contrecoups alpins*

A la fin du Miocène on assiste à la régression, par paliers, de la mer; ce retrait est en relation avec les mouvements pontiques qui sont à rattacher aux mouvements alpins dont ils représentent le contre coup local.

Les mouvements pontiques sont également responsables d'une forte érosion qui rajeunit les reliefs et arase certains dômes calcaires. Les karsts, déjà formés au moment du dépôt de la bauxite, ont pu acquérir un nouveau développement.

La transgression marine pliocène n'a pas atteint l'Etang de Berre. La dépression actuellement occupée par l'Etang est le fait de l'érosion quaternaire en liaison avec des variations du niveau de la rive dont l'un a atteint - 30 m par rapport au zéro actuel.

### 2.8.3. - Structure

Les coupes (annexe 7) mettent en évidence la structure de la région, simple au Nord de la Nerthe, complexe dans cette dernière chaîne.

La structure de la Nerthe a toujours été très discutée. Le sondage pétrolier de la Folie [1] rencontrant le Crétacé sous le Jurassique n'a pas éclairci définitivement le problème et n'a pas,en particulier,défini la position du Crétacé de la Folie (au Nord de Sausset) apparaissant "en fenêtre" sous l'Urgonien.

G. GUIEU, au terme d'une étude tectonique de l'ensemble du bassin de Marseille distingue dans la Nerthe:

- 1°) une série normale "I" au Sud Est (massif anticlinal jurassique de la Nerthe proprement dite à l'Est) se rattachant à la chaîne de l'Etoile à l'Est et chevauchant vers le Nord.

- 2°) Une série autochtone "II" au Nord constituant le flanc sud du synclinal de Berre.

- 3°) Une zone d'écailles renversées chevauchantes "III".

---

(1) X 824,07 Y 120,46 Z 25. Le forage a traversé de 0 à 633 du Jurassique supérieur, de 633 à 975 du Crétacé inférieur sous un contact anormal et avec des répétitions de série. n° B.R.G.M. 1043.1.27

# CHAPITRE 3

# RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

## 3.1. - NOTIONS DE RESERVE ET DE RESSOURCES EN EAU *

### *Réserve des eaux souterraines - définition*

La réserve représente le volume d'eau de gravité emmagasiné dans un aquifère à un instant donné; elle est égale à la quantité d'eau libre contenue dans un réservoir, déterminée par le volume de la structure hydrogéologique et la porosité efficace ou le coefficient d'emmagasinement. Elle s'exprime en unités de volume, généralement en millions de mètres cubes.

### *Variation de la réserve dans les aquifères libres et valeurs moyennes*

Dans les nappes libres, les fluctuations annuelles et interannuelles de la surface piézométrique entrainent des modifications de volume de l'aquifère, donc de la quantité d'eau emmagasinée. Il est ainsi possible de définir plusieurs types de réserve (tableau ci-dessous et annexe 9)

DEFINITION DES TYPES DE RESERVE EN FONCTION DES FLUCTUATIONS DE LA SURFACE PIEZOMETRIQUE

| DEFINITION DE LA RESERVE | PERIODE HYDROLOGIQUE DE REFERENCE | SURFACE PIEZOMETRIQUE DE REFERENCE |
|---|---|---|
| Réserve maximale ou totale | année hydrologique | maximale |
| Réserve minimale | | minimale ou étiage |
| Variation annuelle de la réserve | | maximale et minimale |
| Réserve maximale moyenne ou totale moyenne | année hydrologique moyenne | maximale moyenne |
| Réserve permanente | | minimale moyenne |
| Variation annuelle moyenne de la réserve | | maximale moyenne et minimale moyenne |

* Texte de M. ALBINET et G. CASTANY - Evaluation rapide et cartographie des ressources en eaux souterraines - Bull. B.R.G.M. (2), III, 2 - 1972

*Volume d'eau disponible dans l'aquifère*

Le volume d'eau disponible dans un aquifère est égal au débit global annuel moyen de l'écoulement souterrain, pondéré de la variation moyenne inter-annuelle de la réserve en eaux souterraines.

*Ressources en eaux, définitions*

Les ressources représentent le volume d'eau disponible pour l'exploitation. Elles sont déterminées par la réserve totale moyenne et son renouvellement (donc la variation de la réserve moyenne inter-annuelle en eaux souterraines), le débit de l'écoulement souterrain global annuel moyen, le rendement technique des ouvrages de captages, les conditions économiques imposées (prix de revient, politique de l'eau) et la préoccupation de leur conservation en qualité et en quantité. Elles sont exprimées en millions $m^3$/an. Les ressources en eaux globales sont égales au débit d'écoulement global des cours d'eau, Q, du bassin considéré, mesuré aux stations de jaugeage ou calculé, c'est à dire à la somme du débit de l'écoulement de surface, $Q_r$ et du débit de l'écoulement souterrain global $Q_w$ , pondéré par la variation de la réserve en eaux souterraines dW, soit:

$$\text{Ressources en eaux globales} = Q = Q_r + Q_w \pm dW$$

Les ressources en eaux globales sont fractionnées arbitrairement en ressources en eaux souterraines et en ressources en eaux de surface (annexe 9).

Les ressources en eaux souterraines représentent la quantité d'eau maximale, prélevable dans un aquifère, ou un bassin hydrogéologique, pendant une période définie, dans des conditions techniques et économiques acceptables. Elles ne peuvent être conçues indépendamment des ressources en eaux globales. Par convention, les ressources en eaux souterraines globales sont égales, en première approximation, au débit de l'écoulement souterrain annuel moyen. Ce dernier, égal à la totalité du volume d'eau sortant de l'aquifère, peut être assimilé au débit des émergences dans les cours d'eau du bassin considéré.

*Ressources et utilisation de la réserve. Réserve utilisable*

Les prélèvements sur la réserve assurent la régularisation des débits d'exploitation. Le volume d'eau ainsi extrait peut être appelé la réserve utilisable (Mme O. DELAROZIERE - BOUILLIN et J.MARGAT, 1969).

*Moyennes*

Les variations inter-annuelles des données hydrologiques, débit d'écoulement global annuel moyen, module spécifique d'écoulement moyen annuel, débit de l'écoulement souterrain global moyen annuel, variation de la réserve annuelle des eaux souterraines nécessitent, pour les prévisions, le calcul de moyennes inter-annuelles rapportées à une période de référence. Celle-ci en général fixée à 10 ans, peut être exceptionnellement réduite à 4 - 5 ans. Nous obtenons ainsi le débit de l'écoulement global moyen inter-annuel. Dans chaque cas, les précautions nécessaires sont prises pour limiter les erreurs (corrélations avec le coefficient d'hydraulicité, contrôle par la lithostratigraphie, etc.).

*Facteurs de l'écoulement global et de son fractionnement en écoulement de surface et en écoulement souterrain*

Le débit de l'écoulement global et son fractionnement en ses deux composants, l'écoulement de surface et l'écoulement souterrain, sont régis par cinq groupes de facteurs conditionnels:

- caractéristiques des précipitations: intensité/durée, nature (pluie, neige)
- caractéristiques géologiques du sol: lithologie des terrains, perméabilité verticale, structures;
- caractéristiques morphologiques du sol: morphométrie, pentes, relief, dynamique des sols
- caractéristiques hydrogéologiques: humidité de la zone non saturée, profondeur de la surface piézomètrique, paramètre des roches réservoirs et des structures hydrogéologiques;
- caractéristiques de la couverture végétale

Ces facteurs, interférant, peuvent être ramenés à trois grands ensembles:

- hydroclimatologie - hydrométrie
- géomorphologie appliquée
- géologie

## 3.2. - SYSTEMES AQUIFERES

### 3.2.1. - Données générales

Les argiles et cargneules du Trias affleurent toujours le long d'accidents tectoniques majeurs; les terrains sont toujours broyés, donc perméables. Cependant, ces accidents affectent des séries calcaro-dolomitiques beaucoup plus perméables; ils peuvent donc jouer localement un rôle de compartimentage.

Le Lias affleure très peu (extrêmité orientale de la chaîne de la Nerthe). Les marnes du Bajo Bathonien sont pratiquement imperméables, les sondages les ayant traversé n'ont rencontré aucune venue d'eau (1)

L'ensemble des assises calcaro-dolomitiques,du Callovo-Oxfordien au Bédoulien inclus,est perméable par fissure: cette série constitue l'essentiel de la chaîne de la Nerthe. Cependant les calcaires marneux du Callovo Oxfordien et de l'Argovien sont vraisemblablement très peu perméables en profondeur en dehors des zones de fractures sur d'importants accidents: c'est ainsi qu'à l'Est de Septèmes les Vallons, dans le vallon de Fréguyères quelques puits existent dans un matériel alluvial très peu développé drainant, à des cotes élevées, la zone d'altération des calcaires marneux. L'hydrogéologie du massif de la Nerthe sera étudiée plus loin.

Le Néocomien marneux est trop peu épais pour assurer un compatimentage hydraulique. Cependant localement des points d'eau (puits de la Vesse au Nord de la calanque de Niolon) peuvent exister au niveau des marnes de l'Hauterivien inférieur.

---

(1) Les données hydrogéologiques fournies par les ouvrages de reconnaissance figurent sur la carte d'implantation des sondages (annexe 10)et l'inventaire des sondages ayant fait l'objet d'observations hydrogéologiques à l'annexe II

Les marnes du Gargasien et de l'Albien sont imperméables [1]. L'ensemble des calcaires à Rudistes, avec niveaux gréseux à la base, du Cénomanien au Coniacien est perméable par fissures; cependant la perméabilité est assez faible: dans le secteur de Lavéra les cavités destinées au stockage souterrain de gaz ont pû être creusées sous le niveau hydrostatique sans venues d'eau importantes.

Les grès turoniens sont perméables au Nord de l'Etang de Berre.

Le Valdo-Fuvélien affleure peu (Martigues et Coudoux). L'alternance de marnes sableuses et de calcaires marneux est imperméable; presque tous les sondages exécutés pour l'autoroute Salon - Aix ont recoupé des circulations. Les anciennes galeries d'exploitation de lignite près de Coudoux ont rencontré des venues d'eau. Cependant, cette perméabilité est bien inférieure à celle des alluvions de l'Arc qui reposent sur le Valdo-Fuvélien.

Les brèches marnes et poudingues du Bégudien sont peu perméables [1].

Les calcaires intercalés de marnes du Bégudien du massif de Berre nourrissent une source (Fontaine de Canourgue 1,5 à 2,5 l/sec) de même que ceux du petit massif de Ventabren (Font du Vicart ou l'Héritière 2 l/sec et puits du Saule). C'est le Bégudien à dominante marneuse qui constitue le substratum de l'Etang de Berre.

Du Rognacien supérieur au Lutétien se succèdent des ensembles calcaires et argileux constituant le massif dominant à l'Est l'Etang de Berre. Chaque ensemble calcaire constitue un système aquifère ayant ses exutoires. Cette série sera étudiée plus loin.

Les argiles et gypses de l'Oligocène inférieur du fossé de Saint Pierre les Martigues sont pratiquement imperméables; les exploitations de gypse n'y rencontrent que de très faibles venues d'eau. Les argiles oligocènes à lits gréseux ou conglomératiques de la plaine des Milles, au N.E. de la région étudiée, sont très peu perméables.

---

(1) Le tunnel du Rove - à la cote 0 - rencontre de faibles venues d'eau -sur des accidents-dans l'Albien (ainsi que dans les marnes et poudingues du Bégudien).

Les molasses miocènes sont perméables: elles sont drainées vers la mer.

Les alluvions anciennes et récentes développées dans la basse vallée de l'Arc, les plaines de Châteauneuf et Martigues, constituent les seuls systèmes aquifères importants connus et utilisés.

### 3.2.2. - La Chaîne de la Nerthe

Le log stratigraphique de l'annexe 8 décrit la succession lithologique de l'ensemble aquifère de bas en haut:

- 300 m de calcaires marneux (Callovo - Argovien)
- 450 à 500 m de calcaires et dolomies massives (Séquanien-Berriasien)
- 350 m de calcaires et calcaires marneux (Berriasien - Hauterivien) dont 60 m seulement de calcaires argileux avec marnes (Hauterivien inférieur)
- 500 m de calcaires massifs (Barrémien Urgonien Bédoulien)

Il n'existe pratiquement aucun point d'eau dans toute l'étendue calcaro-dolomitique de la chaîne de la Nerthe. Le drainage se fait vers la mer (rivages sud et ouest). Le tunnel maritime du Rove a rencontré des venues d'eau très importantes à peu de distance du littoral sud (330 l/sec voir coupe annexe 7d).

Vers le Nord, il ne paraît pas y avoir drainage vers l'Etang de Berre par les alluvions de la plaine de Châteauneuf (présence des marnes gargasiennes).

La tectonique complexe a des conséquences sur le comportement des circulations. En effet, (voir chapître précédent, géologie et coupes annexes 7B et 7c) des terrains argileux (Aptien supérieur) sont repris dans les chevauchements ainsi que l'a montré le forage pétrolier de La Folie au Nord de Sausset.

Il semble bien y avoir compartimentage hydraulique,au moins relatif, entre les trois ensembles tectoniques définis:

- Secteur I (anticlinal de la Nerthe s.s.) il est drainé au droit du tunnel du Rove (330 l/sec)
- Secteur II (autochtone septentrional): il parait drainé vers l'Ouest;un sondage (1042 5 2 au Nord de Saint Pierre les Martigues) indique un niveau hydrostatique à + 5; un autre, plus à l'Ouest (1042 4 3) profond

(235 m) à un niveau hydrostatique à + 1,5; il est proche du littoral.

- Secteur III, le compartiment à allure anticlinale des Chappats (chevauchement méridional) serait drainé latéralement vers l'Ouest et vers l'Est. Deux forages donnent une cote de niveau hydrostatique très voisine: La Folie (+ 13,5) et le sondage 1043 2 2 (+ 13); ce dernier point est très proche du littoral, mais au Nord d'un contact anormal,ce qui mettrait en évidence le rôle du chevauchement; à l'Ouest le sondage 1042 4 1, peu profond,à un niveau hydrostatique à + 1,6: il est très près du rivage occidental.

Le secteur au Sud du chevauchement méridional [1] serait drainé au Sud vers la mer. Deux sondages,(1043 1 17 et 19) à proximité l'un de l'autre,donnent une indication sur la cote du niveau hydrostatique: + 4 et + 4,5; on ne se trouve qu'à 2 km au Sud de La Folie (niveau hydrostatique à +13,5) ce qui tendrait à prouver le rôle d'écran joué par les accidents chevauchants. Le débit de ces forages est faible (fissuration peu importante et impluviums réduits).

*Sources sulfureuses et sources salées*

A l'Ouest du Rouet, sur le littoral, une calanque est dénommée "des sources salées". Il n'existe pas d'écoulement, mais seulement une zone d'humidité, sur le contact Oligocène - Crétacé inférieur, sous la voie de chemin de fer. On se trouve ici sur une zone de contacts anormaux, séparant le chevauchement méridional de la zone des écailles para-autochtones. L'origine de la salure peut être recherchée dans le Trias qui peut être présent dans un des plans de chevauchement.

A l'extrêmité occidentale de la Nerthe, des sources sulfureuses sont connues le long du littoral:

- Au Sud de l'anse d'Auguette (X 815,89 Y 123,05) visibles en marée basse
- Dans l'anse de Lauzon (X 817,80 Y 120,83)
- Dans l'anse d'Arnette
- Dans le vallon de la Couronne, en amont de l'anse du Verdon (2 émergences vers X 819,80 Y 118,90)

Les émergences thermales sulfureuses de l'anse d'Arnette ont été étudiées par Cl. FROGET [2]; ces eaux sont"responsables de dépôts gréseux

---

(1) Entre ce dernier et La Folie, un forage de 66 m (1043 1 18) a un niveau hydrostatique aberrant (29,28).

(2) Cl. FROGET cf. bibliographie

et pyriteux dans les anfractuosités de la cote et de dépôts sous-marins de soufre". Les exsurgences, de nature karstique (réseau de la molasse miocène) sont taries en été. L'auteur fait intervenir la circulation des eaux sur les marnes aptiennes, très riches en nodules de pyrite et l'élévation de température par des réactions chimiques exothermiques.

On peut observer aussi que:

- l'Oligocène gypseux est présent localement sous la molasse miocène, cependant à l'anse du Lauzon l'Oligocène n'est pas visible mais il peut être présent le long de l'accident affectant les calcaires du Crétacé inférieur.

### 3.2.3. - Massif de Vitrolles et du Réal-Tort (ou d'Arbois)

La coupe de l'annexe 7e montre la succession des terrains. Les calcaires inférieurs de Rognac, peu épais, sont aquifères (source du Cocou dans le ruisseau du Vallat neuf au Sud de Velaux, 1 l/sec). L'exutoire principal des calcaires supérieurs de Rognac est la Font Marignane, cote 25, débit moyen en 1973: 122 l/sec. Une autre petite source existe au pied de la barre calcaire au-dessus de Rognac.

Les calcaires de Vitrolles nourrissent deux petites émergences au pied de la falaise à l'Est de Rognac et des émergences temporaires existent dans les ravins affluents du vallon de Montvallon (ou ruisseau du Boudon); le débit du Boudon dépasse 100 l/sec sur d'assez longues périodes. En été il subsiste seulement un puits à Magenta.

Dans le Sud du massif (secteur de la Cadière) des calcaires apparaissent au sein des argilolites supérieures entre les calcaires de Vitrolles et ceux de l'Arbois - Réal-Tort: de petites émergences de faible débit existent à ces niveaux le long de la route Marignane - Réal-Tort (D 9). Ces niveaux calcaires prennent de l'importance vers le Sud et c'est à la base de ces niveaux que se situe la source de l'Infernet (débit moyen 340 l/sec en 1973) qui, à la cote 106, draine la quasi totalité des calcaires thanétiens (calcaires de Saint Marc) constituant le plateau d'Arbois-Réal-Tort.

Plus au Sud, la source de Sainte Marthe se situe au même niveau stratigraphique mais à une cote plus élevée (152 - débit moyen 18 l/sec en 1973); cette émergence draine la partie sud du plateau d'Arbois, séparée de

l'ensemble septentrional par un bombement anticlinal d'axe WSW - ENE relevant les argilolites inférieures.Au NE de cette petite unité se trouve la source de Fontaube à Callas.

Il n'existe pas d'autre émergence dans le plateau d'Arbois (la source de l'Arboussière au NW du bassin du Réal-Tort n'a qu'un faible débit). Par contre, au Nord du bassin le ruisseau de la Mérindole (vallée du Grand Torrent) a eu un débit moyen en 1973 de 355 l/s au confluent avec l'Arc[2].

La bordure orientale du plateau d'Arbois - Réal-Tort est constituée par les calcaires de l'Yprésien - Sparnacien, disparaissant à l'Est sous les alluvions de la vallée du Grand Vallat affluent de l'Arc. Il n'existe que des sources de faible débit sur cette bordure (Source Trébillanne à Callas) et les jaugeages différentiels effectués en étiage ont montré qu'il ne s'effectuait pas de drainage par le Grand Vallat.

Au Nord, l'ensemble du système aquifère calcaire constitué par les assises de l'Eocène est limité par la profonde coupure de l'Arc. Les jaugeages différentiels effectués à l'étiage ont montré qu'il n'y avait pas drainage mais plutôt perte.

### 3.2.4. - Alluvions de la basse vallée de l'Arc

Les alluvions de la basse vallée de l'Arc emplissent une dépression qui prolongeait vers le Nord l'actuel étang. Le substratum est constitué par des terrains appartenant au Crétacé supérieur (marnes sableuses, calcaires marneux du Valdo-Fuvélien, calcaires marneux et marnes du Régudien).

Le creusement de ce substratum,corrélativement aux variations du niveau de base durant le Quaternaire,a atteint la cote - 22 m dans le secteur nord (Sud de Calissanne). La composition du matériel alluvial est connue par une campagne de sondages de reconnaissance exécutée en 1959 pour le Ministère de l'agriculture et suivie par le Professeur Cl. GOUVERNET [1] Cet auteur distingue trois formations dans le matériel alluvial: (sondage 1020 2 9)

---

(1) Cl. GOUVERNET - Etude des ressources en eau de la basse vallée de l'Arc Faculté des Sciences Marseille 10 novembre 1959.

(2) Surverses du Canal de Marseille déduites.

- Au fond, et reposant sur le Fuvélien, 30 à 35 m de sable et d'argile sableuse avec niveaux plus argileux et dépôts tourbeux à la base

- Au-dessus, une dizaine de mètres de dépôts plus grossiers (éléments calcaires et gréseux, sables siliceux et menus galets)

- Enfin, 6 à 15 mètres de cailloutis calcaires à lits de limons, sable argileux.

Stratigraphiquement, ces formations sont équivalentes à celles de Crau; elles se terminent sur l'Etang de Berre par une berge de 2 à 3 m.

L'Arc lui-même encaisse son cours dans des formations limoneuses plus récentes qui s'étalent largement au voisinage de l'Etang.

D'amont en aval, les niveaux détritiques grossiers diminuent de puissance, des niveaux plus argileux augmentant d'épaisseur dans la partie supérieure: la nappe circulant dans les niveaux plus grossiers tend à devenir captive.

Dans le secteur amont, jusqu'à un kilomètre environ au NE de la voie ferrée, les cailloutis aquifères paraissent colmatés, les circulations ne s'opérant que dans des chenaux préférentiels.

A l'aval la perméabilité de l'ensemble de la formation aquifère est meilleure.

La carte de la surface piézométrique établie en 1973 montre une nappe s'écoulant en suivant la pente topographique en rive droite de l'Arc. Le drainage par le sillon alluvial de l'Arc n'est bien marqué qu'à deux kilomètres à l'aval de la RN 113.

A l'aval de la voie ferrée, la surface piézométrique suit la topographie: l'Arc coule sur la génératrice du cône de déjection; il n'y a plus drainage par la rivière, mais alimentation par elle.

L'étude des variations de la nappe a été réalisée en 1958 et 1959, on distingue:

- un secteur extrême amont (de part et d'autre de la RN 113) où l'influence des irrigations est sensible (amplitude de 1,5 à 2 m)
- un secteur amont (SE de Calissanne) à régime mixte (influence peu sensible des irrigations en fin de saison et des pluies de novembre); amplitude de 0,5 à 1,2 m
- un secteur central sans influence caractérisée et à amplitude de variation faible (maximum 0,75)
- un secteur aval ou l'influence des pluies est marquée. Amplitude de variation très faible (maximum 0,50)

Dans le secteur amont les valeurs de perméabilité sont faibles, un seul essai a donné une valeur de
$K = 0,9. 10^{-4}$ m/sec (transmissivité correspondante $3.10^{-4}$ $m^2$/sec).

A l'aval les valeurs de perméabilité seraient meilleures.

D'autre part, les sondages exécutés ont montré que le bedrock fuvelien était aquifère (avec eau en charge) mais les débits obtenus sont faibles.

Enfin, on a pu mettre en évidence un drainage du karst crétacé de la chaîne de la Fare par les alluvions, mais tous les sondages n'ont pas rencontré de venues d'eau dans les calcaires à Hippurites dans le secteur de Calissanne.

### 3.2.5. - Alluvions de la plaine de Marignane s.l.

#### *3.2.5.1. - Plaine de la Cadière*

C'est la plaine correspondant au bassin alluvial de La Cadière entre la voie ferrée et les premières pentes du plateau d'Arbois.

La nature du remplissage alluvial est connue par quelques sondages de reconnaissance. En général on a des alluvions sableuses sur 1 à 2 mètres

puis des éléments d'argilite gréseuse dans une matrice argilo-sableuse sur 3 à 4 mètres; dans les axes de drainage superficiel on a des limons puis des sables et graviers. L'épaisseur des alluvions est, dans l'ensemble, peu importante ,comprise entre 3 et 6 mètres.La transmissivité est faible, sauf exception locale: les valeurs mesurées sont faibles ($T = 9.10^{-4}$ $m^2$/sec à Font Blanche).

L'amplitude de variation est comprise entre 1 et 2 mètres. La carte de la surface piézométrique (octobre 1973) montre un drainage bien marqué par le ruisseau de La Cadière et son affluent le Boudon.

*3.2.5.2. - Plaine de Marignane - Châteauneuf*

Les puits sont peu profonds dans la région de Marignane. Dans la plaine de Châteauneuf, la profondeur des puits ne dépasse pas 7 mètres au Nord de la latitude de Châteauneuf:elle augmente au Sud (15 m). Ce chiffre doit correspondre approximativement à l'épaisseur des alluvions. Les coupes de puits mentionnent des sables et une "roche dure" qui correspond vraisemblablement à des cailloutis cimentés. Les alluvions au pied des reliefs de la Nerthe sont constitués par des cailloutis calcaires (éboulis cryoclastiques) Les éléments deviennent plus fins vers l'aval; ces dépôts sont exploités en carrière (matériaux routiers).

La carte de la surface piézométrique (mars 1973) montre un écoulement radial des reliefs vers le lac.

L'amplitude de variation n'est pas connue.

*3.2.5.3. - Plaine de Saint Pierre-Saint Julien*

Les alluvions recouvrent les gypses, argiles et bancs calcaires de l'Oligocène, peu perméables, conservés dans un fossé d'effondrement. La profondeur des puits atteint exceptionnellement 11 mètres mais dépasse souvent 10 mètres.

La carte de la surface piézométrique établie en mars 1973 montre une ligne de partage des eaux au lieu-dit "les Plaines" à l'Ouest

de Saint Julien. L'écoulement se fait d'une part vers l'Ouest (l'écoulement superficiel débouche en mer entre le Port de Ponteau et l'Anse du Lauron au vallon de l'Averon), d'autre part vers le SE (écoulement superficiel par le vallon de Vallat jusqu'à l'anse de Boumandariel). Le drainage selon les axes d'écoulement superficiel est très marqué.

- Vers le SE à l'aval de Saint Julien, la nappe doit être en partie drainée par les calcaires néocomiens
- Sur les bordures de la plaine, la nappe circule dans la zone d'altération de l'Oligocène.

On ne possède aucune donnée sur les valeurs de la perméabilité. Les débits instantanés des puits sont toujours faibles.

## 3.3. - RESSOURCES RENOUVELABLES POTENTIELLES

Elles correspondent au débit naturel augmenté de la capacité de stockage ou réserve.

Le module d'alimentation des nappes peut être estimé d'après l'analyse des données hydrométéorologiques et hydrométriques.

Les limites des bassins hydrographiques ainsi que les stations de jaugeages figurent à l'annexe 4.

Les limites des bassins hydrogéologiques - et les superficies correspondantes - figurent à l'annexe 13.

Les résultats des jaugeages figurent à l'annexe 14.

### 3.3.1. - Plateaux calcaires à l'Est de l'Etang de Berre

Cet ensemble inclut:

- le grand plateau d'Arbois ou du Réal-Tort
- les plateaux de Velaux, Vitrolles et Font Marignane
- le plateau de Saint Victoret et son prolongement la chaîne des Pennes
- la plaine de la Cadière

Les limites sont bien définies: au Nord et à l'Est, l'Arc et son affluent le Grand Vallat; à l'Ouest et au Sud des falaises calcaires.

La superficie est de 110 $km^2$ dont 88 $km^2$ de calcaires.

*BILAN GLOBAL*

Entrées:

| | |
|---|---|
| Précipitations: excédent 225 mm[1] sur 110 $km^2$ | |
| 24,7 . $10^6$ $m^3$ ou ..... | 785 l/sec |
| Ruisseau de la Clue (station 500 [2] ..... | 10 l/sec |
| Pertes du canal de Marseille [3] sur 11 km ..... | 120 l/sec |
| Pertes du Grand Vallat de Cabriès: négligeables [4] ..... | |
| Total | 915 l/sec |

(1) Aix 155,5 mm

(2) Les jaugeages ont été effectués bi-mensuellement. Les valeurs de débit obtenues ne sont qu'une indication compte-tenu des variations climatiques existantes. Compte-tenu de la longueur de la période sèche, le débit d'étiage semble pouvoir être approché correctement; par contre, le débit maximal observé ne peut être qu'inférieur, ou au plus égal, au débit maximal instantané réel. Si l'on se réfère à la comparaison des résultats, lors de l'étude des bassins du Caramy et de l'Issole, entre une station bimensuelle (B.R.G.M.) et une station continue (S.C.P.) on constate que la marge d'erreur est faible (10%) lorsqu'on considère les débits moyens annuels

(3) La valeur des pertes admise est de 11 l/sec au km (il y a 500 l/sec de pertes sur 45 km entre les bassins de Saint Christophe et du Réal-Tort). Les pertes s'effectuent essentiellement dans les parties à ciel ouvert (dans les tunnels il y a plutôt apport d'eau).

(4) D'après les résultats des jaugeages différentiels effectués à l'étiage (stations 500 - 510 - 520).

Sorties:

| | |
|---|---|
| Source de Sainte Marthe (stations 25 et 26) ..... | 18 l/sec |
| Font Marignane (station 40) ..... | 123 l/sec |
| Petites sources diverses à la périphérie Ouest et Est .... | 15 l/sec |
| Ruissellement: | |
| La Cadière (issue de la source de l'Infernet) (station 30)* | 427 l/sec |
| Ruisseau de la Baume sur le Réal-Tort (stations 545 - 540) | 10 l/sec |
| Ruisseau de la Mérindole (station 550)..... | 355 l/sec |
| Vallat des Vignes (station 570) ..... | 2 l/sec |
| Vallat de Monsieur (station 1) ..... | 9 l/sec |
| Vallat de Malega (station 2) ..... | 4 l/sec |
| | 953 l/sec |

Le bilan est sensiblement équilibré.

Si l'on tente l'établissement par fraction du bassin les résultats sont les suivants:

*3.3.1.1. - Plateau d'Arbois - Réal-Tort (superficie 60 km$^2$)*

Entrées:

| | |
|---|---|
| Précipitations: excédent 225 mm sur 60 km$^2$, soit 13,5 . 10$^6$ m$^3$ ou.. | 430 l/sec |
| Pertes du canal de Marseille - 11 l/sec sur 1 km ..... | 120 l/sec |
| Ruisseau de la Clue (station 500) ..... | 10 l/sec |
| Total entrées | 560 l/sec |

Sorties:

| | |
|---|---|
| Source de Sainte Marthe (stations 25 et 26)..... | 18 l/sec |
| Source de l'Infernet (station 40) ..... | 340 l/sec |
| Total émergences | 358 l/sec |

*Le drainage des alluvions de la plaine de la Cadière par le ruisseau est pratiquement nul; la différence : station 30 - (20+28) est plutôt négative; il y a dérivation pour irrigation sur la plaine où joue l'E.T.P.

Ruissellement

| | |
|---|---|
| Mérindole (station 550) ..... | 355 1/sec |
| Ruisseau de la Baume sur le réservoir du Réaltort (stations 540 et 545) ..... | 10 1/sec |
| Total ruissellement | 365 1/sec |
| Total sorties | 723 1/sec |

Le bilan n'est pas équilibré; les sorties sont exédentaires (163 1/sec).
Le coefficient brut d'infiltration des calcaires serait de 0,5 (précipitation 730 mm sur 60 $km^2$ ou 1390 1/sec, débit des émergences 713 1/sec si l'on considère le débit du ruisseau de la Mérindole comme un drainage des calcaires)

*3.3.1.2. - Plateaux de Vitrolles, de Font Marignane et de St Victoret*

Superfice 35 $km^2$ dont 24 $km^2$ de calcaires

Entrées:

| | |
|---|---|
| Précipitations, excédents 225 mm ou 7,9 . $10^6$ $m^3$ ou ..... | 250 1/sec |
| Source de l'Infernet (station 20) ..... | 340 1/sec |
| Total entrées | 590 1/sec |

Sorties:

| | |
|---|---|
| Font Marignane (station 40) ..... | 123 1/sec |
| Ruisseau de la Cadière (station 30) ..... | 427 1/sec |
| Petites sources au-dessus de Rognac..... | 5 1/sec |
| Total sorties | 555 1/sec |

Les sorties sont déficitaires (35 1/sec).
Le coefficient d'infiltration brut des calcaires serait de 0,20
(entrées 730 mm sur 24 $km^2$ soit 17,5 . $10^6$ $m^3$ ou 575 1/sec
sorties Font Marignane et petites sources de Rognac - 128 1/sec)

### 3.3.1.3. - *Plateau de Velaux*

Superficie 15 $km^2$ dont 4 $km^2$ de calcaires

Entrées

Exédent 225 mm sur 15 $km^2$ soit 3,37. $10^6$ $m^3$ ou ..... 105 l/sec

Sorties

| | |
|---|---|
| Petites sources ..... | 5 l/sec |
| Vallat des Vignes (station 570) ..... | 2 l/sec |
| Vallat de Monsieur (station 1)..... | 9 l/sec |
| Vallat de Malaga (station 2) ..... | 4 l/sec |
| Total sorties | 20 l/sec |

Le bilan est fortement déficitaire (déficit des sorties: 85 l/sec)

### 3.3.1.4. - *Conclusions sur l'ensemble des plateaux calcaires à l'Est de l'Etang de Berre*

Pour le seul plateau d'Arbois - Réal-Tort, le bilan est largement exédentaire (exédent des sorties sur les entrées), par contre il est déficitaire (exédent des entrées) pour les plateaux calcaires occidentaux, mais il ne peut y avoir compensation (car les plateaux occidentaux sont à une cote inférieure à l'exutoire principal du grand plateau d'Arbois (cote 106); il est cependant possible - du point de vue altitude - que la partie septentrionale du plateau de Vitrolles puisse être partiellement drainée vers le secteur aval du ruisseau de la Mérindole. En fait, en ce qui concerne l'ensemble plateau de Vitrolles - plateau de Font Marignane, le déficit constaté (35 l/sec) ne représente pas 10% du volume des entrées (550 à 600 l/sec); il est donc de l'ordre de grandeur des erreurs possibles.

En ce qui concerne le plateau de Velaux, le déficit constaté tient certainement, pour la plus grande part, à l'importance des ruissellements qui n'ont pu être saisi en totalité par le réseau de mesures.

L'excédent des sorties constaté (30% des entrées) semble imputable pour la plus grande part aux pertes du canal de Marseille et du bassin du

Réal-Tort et aux lachures effectuées [1]; certains jaugeages mettent d'ailleurs en évidence ce rôle du canal de Marseille: en effet, lors des jaugeages effectués le 28 juillet le canal de Marseille avait été mis à sec du 9 juillet au 12 juillet et les débits mesurés aux sources de l'Infernet et de Sainte Marthe sont en diminution par rapport à ceux mesurés le 6 juillet (233 et 291 l/sec d'une part et 3,8 et 16 l/sec d'autre part); il ne s'agit pas d'un tarissement normal des réserves car le 8 août les débits sont du même ordre que ceux du 6 juillet (283 et 7,1 l/sec).

Le même phénomène s'observe d'ailleurs pour Font Marignane où les débits suivants ont été mesurés: 5 juillet 101 l/sec - 28 juillet 87 l/sec - 8 août 112 l/sec).

Ce phénomène n'est pas observé sur le ruisseau du Boudon affluent de la Cadière et drainant le plateau de Vitrolles et dont la courbe de tarissement est normalement décroissante.

Il est donc possible que,malgré les intercalations d'argilites dans la série calcaire éocène,des communications puissent s'établir entre les calcaires thanétiens du plateau d'Arbois et les calcaires rognaciens de Marignane.

Le rôle de l'Arc à la traversée de la série calcaire éocène a été étudié: des jaugeages différentiels ont été effectués à l'étiage (5 et 7 juillet) (stations 530 - 550 - 560). Il révèlent tous deux des pertes (243 et 178 l/sec); les valeurs sont supérieures aux valeurs admises des erreurs de mesures de jaugeages (l'une est supérieure à 10% l'autre un peu inférieure, mais elles sont toujours dans le même sens).

Les pertes peuvent se produire soit dans les calcaires soit dans les alluvions; il n'y a pas,en tout cas,de drainage des calcaires par la rivière.

---

(1) Celles-ci ont été mesurées et déduites du débit du ruisseau de la Mérindole.

### 3.3.2. - Chaîne de la Nerthe

La superficie couverte par les calcaires et dolomies jurassiques et les calcaires crétacés (jusqu'au Gargasien) est de 100 $km^2$ environ

Entrées:

Précipitations excédent 225 mm sur 100 $km^2$
22,5 . $10^6$ $m^3$ ou 715 l/sec

Le seul exutoire connu correspond aux venues d'eau rencontrées dans le tunnel du Rove (330 l/sec). Le volume correspondant aux sorties en mer est important.

On a vu plus haut le compartimentage hydraulique introduit par la tectonique complexe affectant la chaîne de la Nerthe.

### 3.3.3. - Plaine de l'Arc

La superficie est de 50 $km^2$ environ (zone urbaine de Berre, salins et marécages de Calissanne).

Volume des précipitations: 0,225 mm sur 50 $km^2$
11,2 . $10^6$ $m^3$ ou 320 l/sec

Bilan de la nappe

Entrées:

entre 60 et 80% des précipitations (plaine sans relief et forte perméabilité) soit entre 190 et 250 l/sec
entre 20 et 40% des irrigations par canaux [1] (350 l/sec) soit entre 70 et 140 l/sec
entre 10 et 20% des irrigations par prélèvements sur la nappe [1] (irrigation par aspersion 500 l/sec) soit entre 50 et 100 l/sec.
Total: entre 310 et 490 l/sec.
intervient aussi le drainage de la nappe des calcaires de la chaîne de la Fare par les alluvions.

---

[1] Dans la région de Berre, d'après les débits distribués et les surfaces, le débit d'irrigation serait de 1/2 l/sec/ha

Sorties:

Prélèvements sur la nappe estimés à 500 l/sec[1]

Drainage par l'Arc

2 jaugeages ont été effectués en étiage 1973 à Velaux (6 juillet et 7 août) débits mesurés 1954 et 1911 l/sec.

Les débits, aux mêmes dates, enregistrés à la station Agence de Bassin de Berre, sont de 1590 et 1390 l/sec

Si l'on tient compte des débits dérivés par canaux en aval de Velaux (fixés à 800 l/sec) le débit correspondant au drainage serait de 440 et 280 l/sec.

On a donc:

Entrées: entre 310 et 490 l/sec + drainage de la nappe des calcaires de la Fare

Sorties: entre 780 et 940 l/sec

Le drainage des calcaires de la Fare par les alluvions serait donc important [2]. L'alimentation (infiltration) est probablement sous estimée, les prélèvements sur la nappe étant par ailleurs surestimés (voir remarque infraparginale)

Dans les conditions actuelles d'alimentation de la nappe, les volumes de variation de la réserve se répartissent ainsi (pour la rive droite de l'Arc seulement) en tenant compte d'une porosité efficace de 10%:

secteur amont (amplitude 1,7 m) 2,5 $km^2$ 425 000 $m^3$ (13,5 l/sec)

secteur à l'aval de l'aérodrome (amplitude 0,8) 2 $km^2$ 160 000 $m^3$ (5 l/sec)

secteur aval (amplitude 0,3) 3,6 $km^2$ 100 000 $m^3$ (3,5 l/sec)

La capacité de stockage est faible. D'autre part à une élévation du niveau hydrostatique correspondrait une accentuation du drainage par l'Arc.

---

(1) D'après "L'eau dans les Bouches du Rhône" DDE - DDA 1973 - Une étude effectuée par la DDA en 1959 estimait le débit à 275 l/sec.

(2) Le périmètre à l'aval de la source de Calissanne (800 l/sec), surtout terrains marécageux et cultures supportant 0,6 g/l de ClNa, n'a pas été pris en compte dans les limites de la plaine admises pour l'établissement du bilan. Il peut y avoir alimentation de la nappe des alluvions par la Durançole issue de la source.

### 3.3.4. - Plaine de la Cadière

Superficie 5 $km^2$

Volume des précipitations 0,225 m x 5 $km^2$ = 1,12 x $10^6$ $m^3$ ou 35 l/sec

Bilan de la nappe

Entrées

entre 20 et 30% du volume des précipitations (pentes marquées, perméabilité faible) ou 7 à 10 l/sec

entre 15 et 20% du volume des irrigations (1/2 l/sec/ha sur 250 ha ou 75 l/sec) ou 11 à 15 l/sec

Total des entrées 18 à 25 l/sec

Sorties

Volume des prélèvements (irrigation dominante) inconnu

L'amplitude des variations est comprise entre ! et 2 m.

### 3.3.5. - Plaine de Marignane Châteauneuf et Gignac

(exclus la zone urbaine de Marignane, le couloir des Pennes, les affleurements du Crétacé supérieur et du Gargasien).

Superficie: environ 20 $km^2$

Volume des précipitations 0,225 sur 20 $km^2$ = 4,5 x $10^6$ $m^3$ ou 140 l/sec

Bilan de nappe

Entrées:

Entre 40 et 60% des précipitations (relief peu marqué sauf sur les bordures) soit entre 56 et 84 l/sec

entre 10 et 20% des irrigations [1] sur 1 200 ha (350 l/sec)

soit entre 35 et 70 l/sec

total des entrées entre 90 et 150 l/sec

Sorties:

Les prélèvements sur nappe ne sont pas connus; ils sont à la fois industriels et agricoles; ils sont très probablement inférieurs à 100 l/sec.

---

(1) Dans le secteur de Marignane, d'après les débits distribués et les surfaces, le débit d'irrigation serait de 1/4 l/sec/ha; l'aspersion serait donc surtout pratiquée.

L'amplitude des variations de la nappe n'est pas connue: elle est très probablement inférieure à un mètre en moyenne.

*3.3.5.1. - Plaine de Saint Pierre-Saint Julien*

La superficie des alluvions est restreinte (3,5 $km^2$)
Volume des précipitations: 0,225 m x 3,5 $km^2$ = 0,8 . $10^6$ $m^3$ ou 25 l/sec
Il n'y a pas d'irrigation
L'amplitude de variation de la nappe n'est pas connue.

## 3.4. - RESERVES UTILISABLES

### 3.4.1. - Massifs calcaires

Les réserves totales peuvent difficilement être estimées à l'intérieur des massifs calcaires pour deux raisons:

- On ne connait pas en général l'allure de la surface piézométrique faute de piézomètres sur la nappe et la perméabilité, fonction de la fissuration, est très irrégulière et diminue en général avec la profondeur d'une part, l'éloignement des points de drainage d'autre part.

- Lorsqu'on tente la surexploitation de la réserve à proximité d'une résurgence, le volume par tranche de rabattement est en général décroissant.

*3.4.1.1. - Plateaux de Font Marignane, Vitrolles et Arbois-Réal-Tort*

On peut, à partir des courbes de tarissement des émergences, calculer le volume emmagasiné à un instant $t_o$ dans le réservoir aquifère.

On a figuré (annexe 15) les courbes de tarissement correspondant aux sources de l'Infernet et de Font Marignane et au ruisseau de la Mérindole (principaux exutoires de l'ensemble des plateaux calcaires de Font Marignane, Vitrolles et le Réal-Tort).

Pour une résurgence de réservoir calcaire, les graphiques (semi-logarithmiques) font habituellement apparaître deux droites de pente différente, l'une accentuée correspondant à la vidange des grosses fissures en régime turbulant, l'autre de pente plus faible, correspond à la vidange d'un système de fissures plus denses et plus fines en régime laminaire.

Le graphique correspondant à la source de Font Marignane ne fait pas apparaître ces deux pentes: cette exsurgence apparaît comme l'exutoire d'un réservoir aquifère bien régularisé.

Le graphique de l'Infernet fait apparaître ces deux pentes (la première interrompue par des réalimentations successives).

Le graphique du ruisseau de la Mérindole est très perturbé par les délestages du canal de Marseille.

La tranche régularisable (volume emmagasiné à l'instant $t_o$) pour les périodes d'avril à septembre inclus (180 jours) pour les sources et de juin à septembre (150 jours) pour la Mérindole peut être calculée à partir de la formule de Maillet (1).

Pour Font Marignane

$Q_o$ (débit à l'origine) 150

$Q_t$ (débit au temps t) 70

$$\alpha = \frac{\log 150 - \log 70}{180 \times 0{,}4343} = 0{,}0042$$

$$V = \frac{0{,}150 \times 86.400}{0{,}0042} = 3 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ ou } \# \text{ 200 l/sec sur 6 mois}$$

Pour l'Infernet

$Q_o = 420$

$Q_t = 250$

$$\alpha = \frac{\log 420 - \log 250}{180 \cdot 0{,}4343} = 0{,}00294$$

$$V = \frac{0{,}420 \times 86.400}{0{,}00294} = 12{,}34 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ ~~=~~ } \# \text{ 800 l/sec sur 6 mois}$$

---

(1) $\log Q_t = \log Q_o - (0{,}4343\,\alpha)t$ (en logarithmes décimaux)

avec: $Q_o$ = débit à l'origine

$Q_t$ = débit au temps t

$\alpha$ = coefficient de tarissement

$$V = \int_{t_o}^{\infty} Q_{dt} = Q \int_{t_o}^{\infty} e^{-\alpha t} dt$$

$$\alpha = \frac{\log Q_o - \log Q_t}{t \cdot 0{,}4343}$$

Pour le ruisseau de la Mérindole

$Q_o = 300$

$Q_t = 200$

$$\alpha = \frac{\log 300 - \log 200}{150 \cdot 0{,}4343} = 0{,}0026$$

$$V = \frac{0{,}300 \times 86.400}{0{,}0026} = 9{,}96 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \approx 600 \text{ l/sec sur 5 mois}$$

Il n' y a pas de forage sollicitant la nappe des calcaires du plateau d'Arbois. Quelques forages courts (15 à 20 m) ont été effectués près du bassin du Réal-Tort mais il n'y a pas eu d'essai d'eau.

Les sondages de Font Marignane 1 et 2 (1020/7/41 et 42 - Société des eaux de Marseille) ont testé les possibilités des calcaires rognaciens. Exécutés à un kilomètre en amont de la source, ils ont traversé des calcaires blancs argileux (34 m au S1) et des calcaires intercalés de marnes (-130 -58 au S2).

Les débits ont été faibles aux essais: au S1 1 200 l/h pour 4m de rabattement, au S2 225 l/en 12'

*3.4.1.2. - Chaîne de la Nerthe*

En dehors de zone de drainage particulière, telle que celle traversée par le tunnel du Rove (grandes fractures et proximité du littoral), les fissurations sont peu développées et les débits rencontrés assez faibles dans les calcaires et dolomies (Jurassique ou Crétacé inférieur). Les possibilités du réservoir aquifère ont été testées en 3 points le long du littoral sud par la Société des eaux de Marseille (calcaires du Crétacé inférieur):

- A Carry le Rouet (1043.2.2) profondeur 60 m; niveau hydrostatique cote + 13; 600 l/m pour un rabattement de 2,7 m
- A Sausset les Pins (1043.1.17) profondeur 50 m; niveau hydrostatique cote + 5 ; 7,5 l/sec pour 1m de rabattement.
- A la Couronne (1043.1.18) profondeur 66 m; niveau hydrostatique cote + 29 ; 2 l/sec pour 32 m de rabattement.

Le sondage pétrolier de La Folie (1043.1.27) a été foré en perte totale dans les dolomies jurassiques entre -360 et -623 m. Après acidification du forage cette formation a été testée par la Société des eaux de Marseille: débit 40 $m^3$/h pour un rabattement de 180 m (niveau hydrostatique à la cote + 13,5)

### 3.4.2. - Plaines alluviales

#### *3.4.2.1. - Plaine de l'Arc*

Les données acquises sur la nappe proviennent de l'étude réalisée en 1959 par le Ministère de l'agriculture. D'après les résultats de 10 sondages exécutés, l'épaisseur moyenne de la formation aquifère noyée (cailloutis, graviers, galets au-dessus du substratum ou de la base argileuse des alluvions) est de 4 m . Ceci représente, pour une superficie de 50 $km^2$, un volume théorique de 200 . $10^6$ $m^3$;ce volume doit, en réalité, être moins important (diminution des épaisseurs sur les bordures de la plaine).

Les valeurs de transmissivité sont mal connues. Les puits d'exploitation sont équipés de pompes de 30 à 100 $m^3$/h (9 à 30 l/sec) pour des rabattements connus mais n'excédant probablement pas 2 m.

D'autre part, les formations aquifères sont hétérogènes.

Dans le secteur amont (aérodrome et partie amont) on sait que les circulations se font dans des niveaux peu épais à forte perméabilité et que ceux-ci sont irrégulièrement répartis dans l'espace (chenaux) Stratigraphiquement et lithologiquement la formation est l'équivalent de celle de Crau. On sait qu'en Crau les valeurs de la porosité efficace sont de 10% dans les secteurs à forte perméabilité,de 5% ailleurs.

Si l'on admet une porosité efficace de 7% pour l'ensemble de la plaine de l'Arc, la réserve totale serait de 14. $10^6$ $m^3$ (*)

On peut estimer que la réserve exploitable correspond à une tranche de rabattement de 1 m (5. $10^6$ $m^3$).

---

(*) ou 450 l/sec environ: le volume de prélèvement sur la nappe de 500 l/sec admis dans "l'eau dans les Bouches du Rhône" DDE - DDA 1973 parait exagéré. Celui admis par l'agriculture en 1959 de 275 l/sec parait plus voisin de la réalité.

La réserve régulatrice (amplitude de variation entre 1,50 et 0,30 m selon les secteurs, voisine de 0,50 m moyenne) serait de 1,75 x $10^6$ $m^3$

*3.4.2.2. - Plaine de Marignane-Châteauneuf*

Elle est bien moins connue que la plaine de l'Arc. L'épaisseur de la tranche mouillée de l'aquifère paraît voisine de 4 m. La nature des alluvions est différente (abondance des cailloutis wurmiens en bordure des reliefs). On peut admettre une porosité efficace voisine de 7%. La surperficie est de 20 $km^2$. Le volume de la réserve totale serait de 5,6 x $10^6$ $m^3$ (correspondant à un débit de 180 1/sec non entièrement exploitable).

3.4.3. - Possibilités de régularisation

*3.4.3.1. - Massifs calcaires*

- Plateaux de Font Marignane, Vitrolles, Arbois - Réaltort

Les possibilités théoriques de régularisation existent:
Source de l'Infernet: débit moyen 340 1/sec, débit correspondant au volume emmagasiné au début de la période de tarissement: 800 1/sec
Ruisseau de la Mérindole: 355 et 600 1/sec
Font Marignane:122 et 200 1/sec

Les possibilités réelles sont limitées:
A Font Marignane, les forages exécutés dans ce but, 1 km à l'amont de la source n'ont donné aucun résultat.
En ce qui concerne le plateau d'Arbois-Réal-Tort, la régularisation ne peut guère être envisagée par retenue au Nord dans le ravin de la Mérindole; (*)
à l'aval de l'Infernet il n'y a pas de possibilités.
L'exemple des forages de Font Marignane n'encourage pas une recherche par sondage.

- Chaîne de la Nerthe

Il ne s'agit pas de régularisation mais de récupération de pertes s'effectuant le long du littoral: cette récupération ne peut se faire que par

---

(*) Le bassin du Réal-Tort accumulant les eaux amenées par le canal de Marseille est installé sur les calcaires rognaciens colmatés par les apports limoneux.

forage. Ces pertes sont évaluées à 700 l/sec.

Dans les dolomies du secteur oriental les recherches sont à faire à proximité du tunnel du Rove en tenant compte des accidents tectoniques et de l'invasion des dolomies par l'eau salée (les venues d'eau du tunnel sont chargées en chlorures).

Dans le secteur occidental (calcaires crétacés), les sondages déjà exécutés montrent que la tectonique introduit un compartimentage hydraulique et d'autre part que la fissuration des calcaires est peu développée même au voisinage des accidents. Des nouvelles recherches devront tenir compte des données récentes apportées sur la tectonique de la Nerthe par les forages pétroliers.

*3.4.3.2. - Plaine de l'Arc*

Le coupe jointe (annexe 16) montre que du fait de la faible épaisseur du réservoir aquifère, les possibilités de stockage intersaisonnier par alimentation artificielle à partir de dérivation de l'Arc, sont réduites; elles existent cependant.

La possibilité de captage le long de la rivière avec réalimentation induite à partir de celle-ci dépend du dégré de colmatage du lit qui n'est pas connu.

*3.4.3.3. - Plaine de Marignane - Châteauneuf*

Il n'y a pas de débit disponible pour une alimentation artificielle qui permettrait un stockage intersaisonnier.

# CHAPITRE 4

# EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES

Dans la région de l'Etang de Berre, pauvre en eaux souterraines, ce sont les eaux de surface (amenées de l'extérieur du bassin) qui fournissent la majeure partie des ressources pour l'alimentation en eau potable, l'irrigation et l'industrie.

Les eaux souterraines apportent un complément peu important pour l'alimentation en eau potable (exploitations agricoles isolées) et l'industrie (rares établissements isolés). Ce complément n'est notable que pour l'irrigation dans la plaine de l'Arc; dans celle-ci l'exploitation se fait par puits ou forages. La profondeur de la nappe sous le sol est faible: elle diminue de l'amont vers l'aval de 6 à 1 m; le débit des pompes installées varie de 30 à 100 $m^3/h$.;la durée de pompage est de l'ordre de 1 200 heures par an (irrigation de mai à octobre).

Dans la plaine de Marignane - Châteauneuf, les profondeurs de la nappe sous le sol varient de 5 à 0,50 m. Les débits prélevés sont plus faibles (10 $m^3/h$).

On a vu que le débit prélevé sur la nappe de la plaine de l'Arc pour l'irrigation variait, selon les estimations,de 275 à 500 l/sec et que les débits prélevés sur la plaine de Marignane - Châteauneuf n'étaient pas connus mais vraisemblablement inférieurs à 100 l/sec (irrigation et alimentation de quelques établissements industriels).

En ce qui concerne la plaine de l'Arc, on a vu que le volume des exploitations était voisin de celui de l'alimentation mais certains postes sont difficiles à évaluer (drainage des calcaires de la Fare par les alluvions, drainage des alluvions par l'Arc); d'autre part l'estimation des débits

prélevés varie du simple au double. Les chiffres suivants situent la part des eaux souterraines par rapport à celle des eaux de surface (*); elle est de l'ordre du 1/10 de ces dernières.

| | ORIGINE DE L'EAU | | |
|---|---|---|---|
| | CANAUX | | EAU SOUTERRAINE |
| - Usage domestique | | | |
| Sud de la Nerthe | 85 l/sec | Marseille | |
| Marignane Gignac Vitrolles Berre Rognac Coudoux La Fare | 304 l/sec | Marseille | |
| - Usage agricole | | | |
| Ventabren partiel | 165 l/sec | Verdon | |
| Les Pennes partiel | 43 l/sec | Verdon | |
| Ventabren partiel | 58 l/sec | Marseille + S.C.P. | |
| Coudoux | 50 l/sec | Marseille | |
| La Fare Berre | 800 l/sec | Arc | |
| Berre | | | 500 l/sec nappe |
| Vitrolles Saint Victoret Les Pennes (partiel) Gignac | 255 l/sec | Marseille + S.C.P. | |
| Marignane | 300 l/sec | La Cadière (Infernet) | |
| - Usage industriel | | | |
| Berre pétrochimie | 170 l/sec | Canal de Marseille | |
| Marignane | 65 l/sec | | |
| Z.I. de Vitrolles | 45 l/sec | | |
| Berre pétrochimie (refroidissement) | 2 000 l/sec | Etang de Berre | |
| Total | 4 340 l/sec | | 500 l/sec |

(*) d'après "L'eau dans les Bouches du Rhône" DDE - DDA 1973

# CHAPITRE 5

# QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET RISQUES DE POLLUTION

## 5.1. - NAPPE DES ALLUVIONS DE LA PLAINE DE L'ARC

Les teneurs en chlorures ont été mesurées sur une vingtaine d'échantillons (puits). D'autre part, des analyses chimiques complètes avaient été effectuées en 1958 par le Ministère de l'agriculture. Les résultats ont été figurés sur les annexes 17 (diagrammes logarithmiques) et 18 (carte des teneurs en chlorures).

L'influence de la source de Calissanne chargée en chlorures (mais non en sulfates) se fait sentir dans le secteur ouest de la plaine. Les eaux de cette source sont bicarbonatées calciques mais très chargées en ClNa (chlorures 390 mg/l, salinité totale 1 065,6 mgl).

Les eaux de la nappe des alluvions sont également bicarbonatées calciques, peu chlorurées; la teneur en chlorures augmente d'amont en aval.

La salinité augmente fortement à l'approche des rivages de l'étang de Berre et de la zone des salins, sauf dans le secteur de la Suzanne et de Mon Plaisir, points situés sur la génératrice du cône de déjection de l'Arc, ancien cours probable de la rivière.

## 5.2. - NAPPE DES ALLUVIONS DE LA NAPPE DE MARIGNANE - CHATEAUNEUF

Il n'a pas été effectué d'analyses complètes. Les résistivités ont été mesurées sur une trentaine d'échantillons (puits).

La carte annexe 19 montre l'accroissement des minéralisations au voisinage du rivage de l'Etang de Berre;celui-ci s'effectue préférentiellement suivant certains axes.

## 5.3. - LES EAUX DES CALCAIRES

- Plateau d'Arbois - Réal-Tort (calcaires thanétiens)

Une analyse sommaire de la source de l'Infernet a été effectuée par les soins de la Société des eaux de Marseille (2 mai 1973). Les résultats en sont les suivants (en mg/l)
Th° 26,6 - Ca 97 - Mg 5,5 - TAC 19,3 - $Cl^2$ 26 - $No^3$ 1,3

Il s'agit d'une eau bicarbonatée calcique (annexe 17 b)

- Font Marignane (calcaires rognaciens)

Une analyse du 2 juillet 1965 (laboratoire de l'I.T.S. de la Chambre de commerce de Marseille) donne les résultats suivants (en mg/l)
Ca 125 - Mg 13 - Na 27 - Cl 32 - $So^4$ 111 - $Co^3$ H 323 - Th 36,6 - TAC 26,5 - pH 7,2

Une autre analyse du 11 juin 1965 (laboratoire du Cabinet Burgues Aix) montre une composition très voisine, sauf en ce qui concerne les sulfates (33,6) et le pH (8,1).

Il s'agit d'une eau bicarbonatée calcique (annexe 17 b).

- Calcaires et dolomies jurassiques et crétacés (chaîne de la Nerthe)

On n'a pu disposer de résultats d'analyses effectuées sur les eaux des forages réalisés.

Les venues d'eau existant dans le tunnel du Rove (entrée sud) (émergences au-dessous de la cote 0) sont chargées en ClNa. Les eaux des forages exécutés par le Société des eaux de Marseille à Carry, Sausset et la Couronne étaient douces, comme celles du forage pétrolier de La Folie: (1) le chevauchement de la bordure sud de la Nerthe paraît jouer un rôle d'écran. Les eaux exhaurées lors du creusement des cavités de stockage de gaz à Lavéra dans les calcaires santoniens en-dessous de la cote 0 (Société Géostock) étaient chargées en ClNa.

(1) 1043.!.27

## 5.4. - POLLUTIONS ACTUELLES

L'étude de la pollution des eaux de la zone de l'Etang de Berre est en cours de réalisation par l'Agence de bassin. Il ne sera donné ici que des indications sommaires.

L'eau de la source de l'Infernet est polluée (présence de détergents) l'analyse chimique indique par ailleurs 1,6 mg/l d'oxygène et 1,3 mg/l d'azote nitrique. Il faut mettre en cause des déversements d'eau usée sur l'étendue du plateau du Réal-Tort On sait par ailleurs que la source avait été polluée en 1945 (présence d'hydrocarbures) et que l'installation d'un camp de l'armée américaine sur le plateau du Réal-Tort avait été mise en cause.

La source de Font Marignane est également polluée. Une analyse du 2 juin 1965 donne les résultats suivants:
780 coliformes - 240 Escherichia Coli - 10 Clostridiums sulfito réducteurs (pour 100 ml) présence de streptocoques fécaux.

La pollution s'est aggravée (pollution chimique) depuis le développement de la zone industrielle de Vitrolles sur les calcaires rognaciens.

La Fontaine de Canourgue, issue des marno-calcaires bégudiens, au N.W. de Rognac, est chimiquement polluée (usine de produits chimiques à 200 m à l'amont de l'émergence); la petite nappe se développant dans les alluvions à l'aval de la source est également polluée.

Si la nappe des calcaires (Crétacé inférieur) de la Nerthe était un jour utilisée, il faudrait tenir compte de l'extrême sensibilité à la pollution; des dépôts de résidus d'industrie chimique ont été effectués sur le plateau calcaire entre Ensues et le Rove; ils sont maintenant interdits. La sensibilité à la pollution des nappes alluviales (Arc, Marignane),peu ou pas protégées par des limons de surface,est grande.

Au pied de la Nerthe, entre Châteauneuf et Gignac des dépôts d'hydrocarbures (résidus, huiles de vidange ) sont effectués dans d'anciennes gravières.

Fait plus grave, le ruisseau drainant la dépression de Plan de Campagne, au Nord de Septèmes les Vallons (zone industrielle) est très pollué, or il s'écoule dans le bassin hydrographique de l'étang du Réal-Tort bassin de décantation sur le canal de Marseille.

## 5.5. - VULNERABILITE A LA POLLUTION

Il n'a pas été dressé de carte spéciale, la carte hydrogéologique met en évidence l'étendue des calcaires qui constituent des zones de sensibilité à la pollution. La carte des sources à la pollution potentielle doit être dressée par l'Agence de Bassin.

# CHAPITRE 6

# CONCLUSIONS

Le bassin entourant l'étang de Berre étudié ici (non compris celui correspondant à la rive occidentale (*)) et les petits bassins méridionaux de la chaîne de la Nerthe, représentent une superficie d'environ 290 $km^2$ dont 210 de calcaires. Les seules plaines alluviales importantes, celles de l'Arc et celles de Martigues - Châteauneuf, ne couvrent respectivement que 50 et 20 $km^2$.

Les calcaires représentent donc le réservoir aquifère le plus important, mais le massif le plus étendu (100 $km^2$), celui de la Nerthe (calcaires et dolomies du Jurassique et du Crétacé inférieur), capable avec un écoulement théorique (excédent) de 225 mm - en 1973 - de fournir un débit de 700 l/sec, bordé par la mer est intégralement drainé vers celle-ci.

Les calcaires - d'origine continentale, Crétacé supérieur et Tertiaire - constituant les plateaux à l'Est de l'Etang de Berre - couvrent une superficie sensiblement identique (110 $km^2$): ils nourrissent deux sources importantes, utilisées pour l'irrigation: Font Marignane et l'Infernet 123 et 427 l/sec en 1973, plus quelques émergences de moindre importance (35 l/sec) et alimentant quelques ruisseaux permanents dont le plus important est celui de la Mérindole (355 l/sec). Les essais de bilan réalisés à la suite de jaugeages bi-mensuels effectués sur une année mettent en évidence une alimentation extérieure provenant des pertes du canal de Marseille qui traverse le plateau d'Arbois-Réal-Tort (entre 120 et 160 l/sec).

Le volume théoriquement régularisable sur six mois est important (1 300 à 1 600 l/sec) mais les conditions topographiques existantes et la nature même des calcaires empêchent d'envisager une telle régularisation.

---

(*) étudié avec la nappe de Crau.

La réserve totale des alluvions de la plaine de l'Arc est de l'ordre de 14. $10^6$ $m^3$ (1), la variation de réserve ne représente que 600 à 700 000 $m^3$ (2). L'estimation du débit prélevé varie selon les auteurs entre 275 (le plus vraisemblable) et 500 1/sec. La capacité de stockage est faible.

La ressource constituée par la nappe des alluvions de la plaine de Marignane est peu importante (5,5 . $10^6$ $m^3$ ou 180 1/sec).

La faiblesse des ressources en eaux souterraines, malgré la grande extension des terrains perméables, explique que le développement agricole et surtout industriel et urbain de ce secteur - développement auquel le site géographique prédisposait - n'a pu se faire que par apports extérieurs. Ces derniers représentent actuellement à 350 1/sec. L'apport des eaux souterraines (nappes des alluvions de l'Arc et de Marignane, Font Marignane, Infernet et sources diverses) n'est que de 950 à 1 150 1/sec.

L'apport des eaux souterraines ne peut être développé que par la recherche de l'utilisation des eaux des calcaires et dolomies de la Nerthe: la tectonique introduisant un compartimentage hydraulique, les points de prélèvements seront toujours dispersés et de débit réduit, sauf dans le secteur oriental où le problème est d'atteindre la ressource en amont du biseau salé.

Dans la plaine de l'Arc, les possibilités de régularisation de la ressource des alluvions sont faibles mais existent (surexploitation temporaire et réalimentation artificielle à partir des canaux de l'Arc).

Le vaste synclinal de terrains peu perméables sur lequel s'étend l'Etang de Berre, ne renferme pas de ressources souterraines (sauf éventuellement le Crétacé inférieur à très grande profondeur).

Mais, si les ressources sont restreintes, il importe de protéger des sources de pollution potentielles en accroissement celles qui existent car la périphérie de l'Etang de Berre est, de par l'extension des terrains

---

(1) correspondant à un débit de 450 1/sec non entièrement exploitable.

(2) correspondant à un débit de 10 à 22 1/sec.

calcaires, sensible à la pollution. Les exutoires des plateaux calcaires orientaux sont déjà pollués: Infernet et surtout Font Marignane. Si le second est difficilement récupérable (zone industrielle à l'amont), le premier peut être préservé (contrôle des rejets sur le plateau d'Arbois).

Il faut d'autre part préserver la ressource potentielle non exploitée représentée par les calcaires et dolomies de la Nerthe en contrôlant les rejets dans ce domaine.

Si la nappe des alluvions de la plaine de l'Arc est intacte, elle est, du fait du faible développement des limons de surface, sensible à la pollution.

Des sources de pollution existent déjà à la périphérie amont de la plaine de Marignane.

# B I B L I O G R A P H I E

## G E O L O G I E

- Carte géologique de la France à 1/50 000 feuille Martigues et notice

- Cl. FROGET - G. GUIEU - M. ROUX - Etude tectonique de la région sud de la Nerthe - Bull. Soc. géol. Fr. (7) VIII 1966 p. 712 - 726

- O. LEENHARDT et M.R. ROUX - Morphologie du substratum de l'étang de Berre Bull. Soc. géol. Fr. (7) IX 1967 p. 88 - 92

- G. GUIEU - Etude tectonique de la région de Marseille - Thèse Université d'Aix Marseille 1968

- Ph. DUFAURE - J. FERRAT - A. LAUMONDAIS - M. MILLE Description sommaire d'un sondage dans la chaîne de Martigues - Bull. Soc. géol. Fr. (7) XI 1969 p. 670 - 675

- G. GUIEU - L'évolution tectonique de la chaîne de la Nerthe au N.W. de Marseille - C.R. Acad. Sc. Paris t. 276 - 3 janvier 1973)

## H Y D R O G E O L O G I E  R E G I O N A L E

- D. MOUGIN - Les eaux souterraines des Bouches du Rhône - Recueil des travaux de l'Institut national d'hygiène - t III vol. 3 1949

- Cl. FROGET - Sur les sources thermales sulfureuses de l'anse d'Arnette (Chaîne de la Nerthe) - C.S. Soc. géol. Fr. 1964 p. 365

- Ministère de l'Equipement et du logement - Perspectives d'aménagement de l'aire métropolitaine marseillaise - Janvier 1969

- Ministère départemental de l'agriculture des Bouches du Rhône - Aire métropolitaine marseillaise - Etude des zones agricoles et rurales - Société du canal de Provence - Juillet 1969.

- Ministère de l'agriculture S.R.A.E. - Etude des ressources hydrologiques et hydrogéologiques du S.E. de la France - B.R.G.M. 69 SGL 298 PRC - 1969

- B.R.G.M. - Evaluation des ressources hydrauliques - Carte hydrogéologique du département des Bouches du Rhône à 1/200 000.

- B.R.G.M. - Evaluation des ressources hydrauliques - Zone de l'étang de Berre - Bassin de la Touloubre - 79 SGN 326 PRC 1073

- Direction départementale de l'équipement et de l'agriculture - L'eau dans les Bouches du Rhône -ressources - utilisations - besoins - Mars 1974.

## HYDROGEOLOGIE GENERALE

- J. MARGAT - Possibilités d'exploitation saisonnière des réserves régulatrices des nappes - B.R.G.M. DS 65 A 42 - Avril 1965.

- G. CASTANY et J. MARGAT - De la notion de ressources en eau souterraine B.R.G.M. DS 67 A 52 - Mars 1967.

- J. MARGAT - Ressource en eau souterraine et bilan des nappes - B.R.G.M. 69 SGL 208 HYD - Juillet 1969

- J. MARGAT et L. MONITION - Les eaux souterraines - gestion et protection B.R.G.M. 71 SGN 108 HYD - Janvier 1971

- M. ALBINET et G. CASTANY - Evaluation rapide et cartographie des ressources en eaux souterraines - Bull. B.R.G.M. (2) III - 2 1972

# EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

## ZONE DE L'ETANG DE BERRE

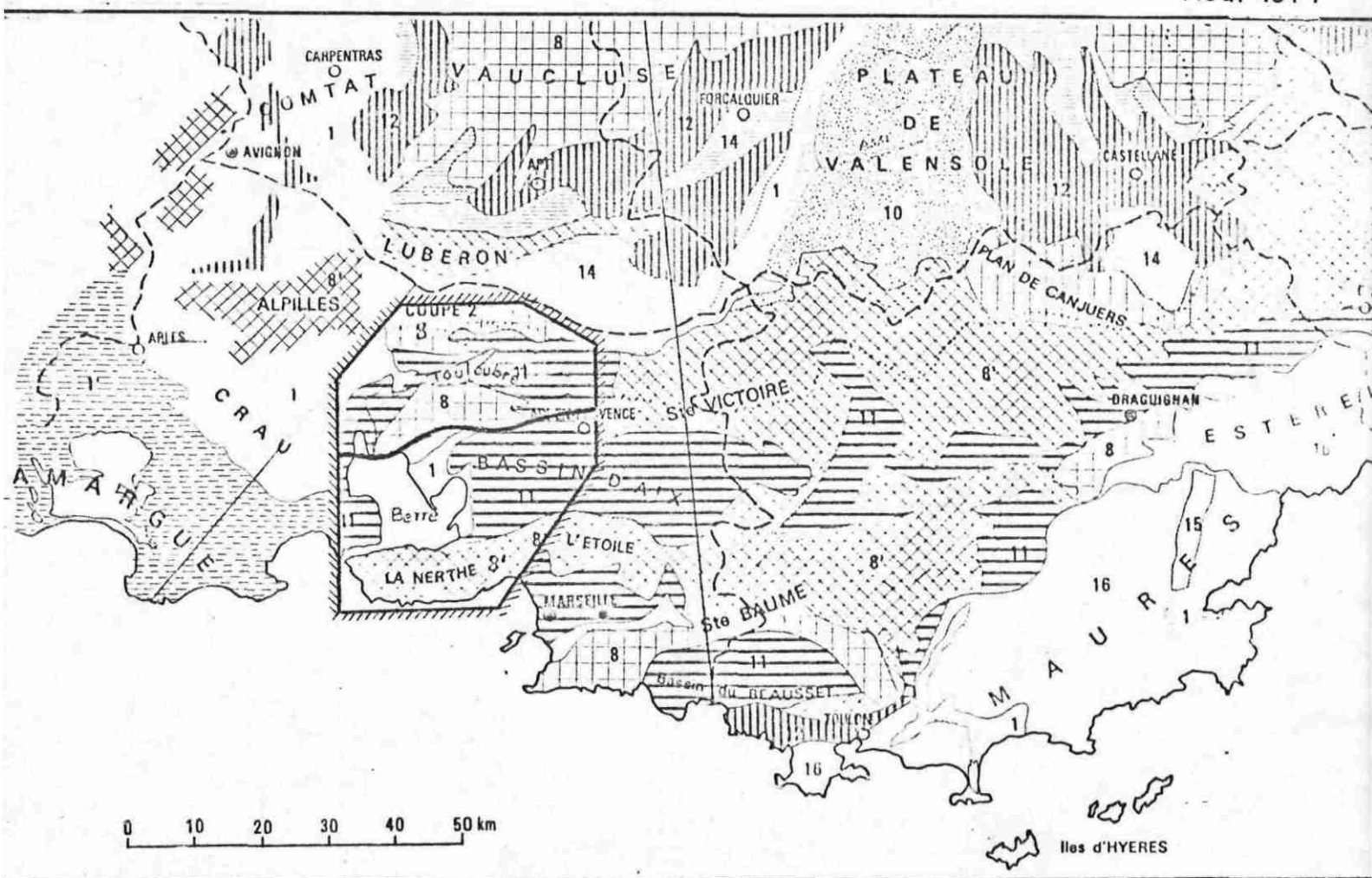
## CARTE DE SITUATION

Secteur nord - Bassin de la Touloubre

Secteur sud _ Etang de Berre

74 SGN 267 PRC

Août 1974




Limites de l'Etude _ Secteurs nord et sud

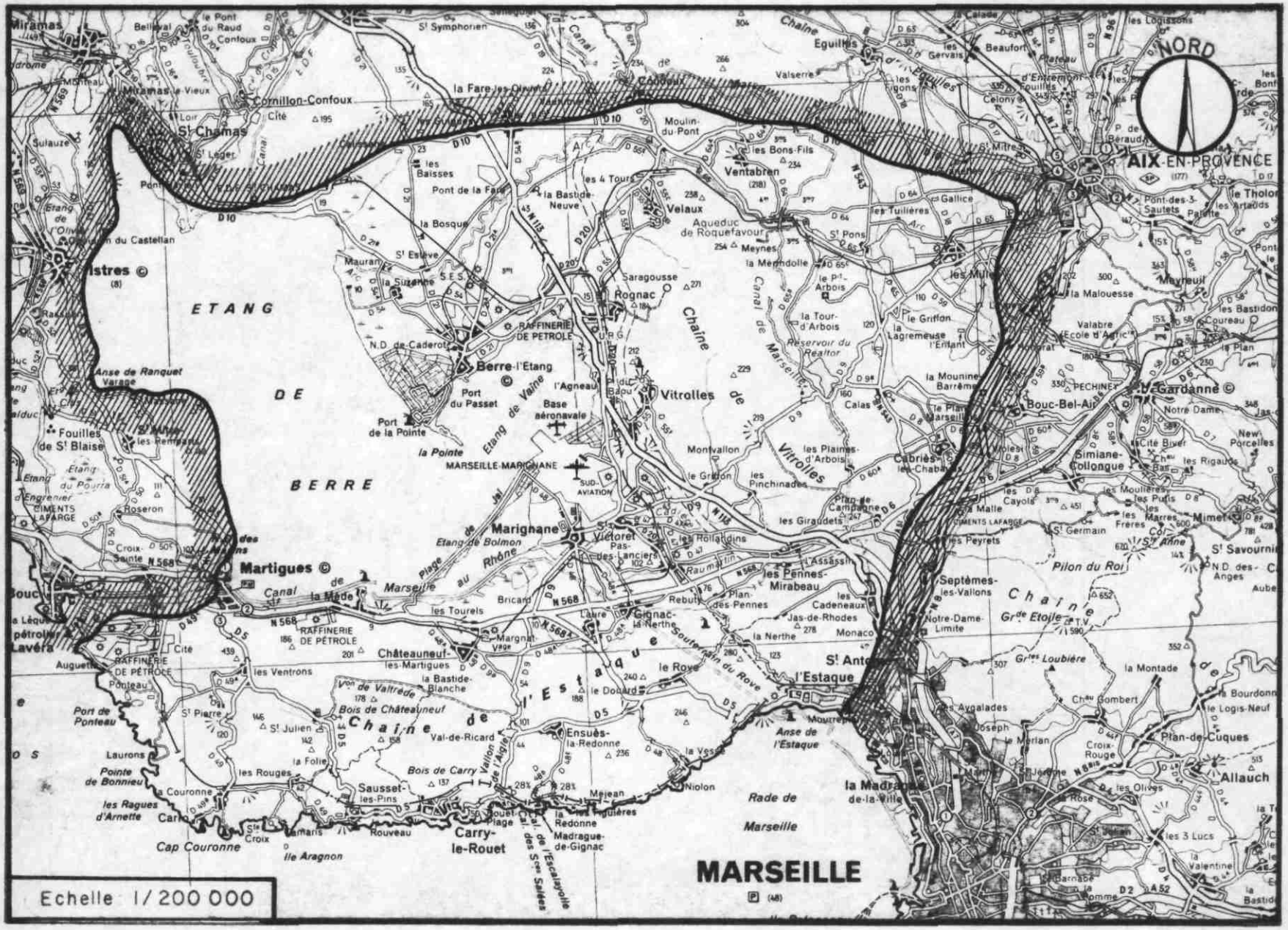
1 *Nappe d'alluvions*

8 *Réseaux aquifères étendus des plateaux calcaires karstiques*

8' *Réseaux aquifères localisés en massifs calcaires plissés ou fracturés*

11 *Nappes locales de séries sédimentaires à alternances de couches perméables et imperméables*

14 *Domaine dépourvu de nappes libres étendues à terrains sédimentaires imperméables*




Bassin de l'Etang de Berre

Limite de l'étude

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## CARTE HYDROGEOLOGIQUE

ECHELLE 1/50000

BRGM

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 3 | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Aout 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

## LEGENDE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Quaternaire | | Alluvions actuelles | Perméable |
| Quaternaire | | Alluvions anciennes et récentes | Perméable |
| Miocène | Tortonien | Molasse | Perméable |
| Miocène | Helvétien | Marnes et marnes sableuses | Imperméable |
| Miocène | Burdigalien | Molasse | Perméable |
| Miocène | Aquitanien continental au nord<br>Aquitanien marin au sud | Calcaire<br>Brèche, sable, calcaire | Perméable |
| Oligocène inferieur | Oligoc. inf 2 au nord<br>Oligoc. inf. 1 au sud d. St Pierre les Martigues | Gypse et calcaire | Peu perméable |
| Oligocène inf. 2 | (ex Stampien) | Argile et grès | Imperméable |
| Oligocène inf. 1 | (ex Sannoisien) | Calcaire | Perméable |
| Eocène | Lutétien Yprésien<br>Spanatien Thanétien | Calcaire | Perméable |
| Eocène | Montien _ Vitrollien | Marne rouge | Imperméable |
| Eocène | Montien _ Vitrollien | Calcaire | Perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien sup. | Calcaire | Perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien sup. | Grès, marne, calcaire à la base | Peu perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien inf (Bégudien) | Marne et marno-calcaire | Imperméable ou peu perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien inf. (Bégudien) | Calcaire et marne | Perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien inf. (Bégudien) | Poudingue et argile | Peu perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien inf. (Bégudien) | Brèche, marne, calcaire | Peu perméable |
| Crétacé sup. | Campanien (Valdo-Fuvélien)<br>Coniacien - Santonien<br>Turonien - Cénomanien | Calcaires à lignites calcaire et grès | Perméable |
| Crétacé inf. | Aptien sup. (Gargasien) | Marne noire | Imperméable |
| Crétacé inf | Aptien sup. (Bédoulien)<br>Urgonien Hautérivien<br>Valanginien | Calcaire et calcaire marneux | Perméable |
| Jurassique sup. et Lias calcaire | Portlandien - Kimmeridgien | Dolomie et calcaire | Perméable |
| Jurassique moyen | Argovien - Bajocien | Marnes et calcaire marneux | Imperméable |
| Trias | Muschelkalk | Calcaire et dolomie | Perméable |

Faille et contact anormal

Contour géologique

SOURCES

- ○ 1 l/sec.
- ● 1 à 5 l/sec
- ○ 5 à 10 l/sec
- ● 10 a 100 l/sec.
- ◉ 100 l/sec.
- ø Source temporaire

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## RESEAU HYDROGRAPHIQUE_LIMITES DE BASSINS
## IMPLANTATION DES STATIONS DE JAUGEAGE

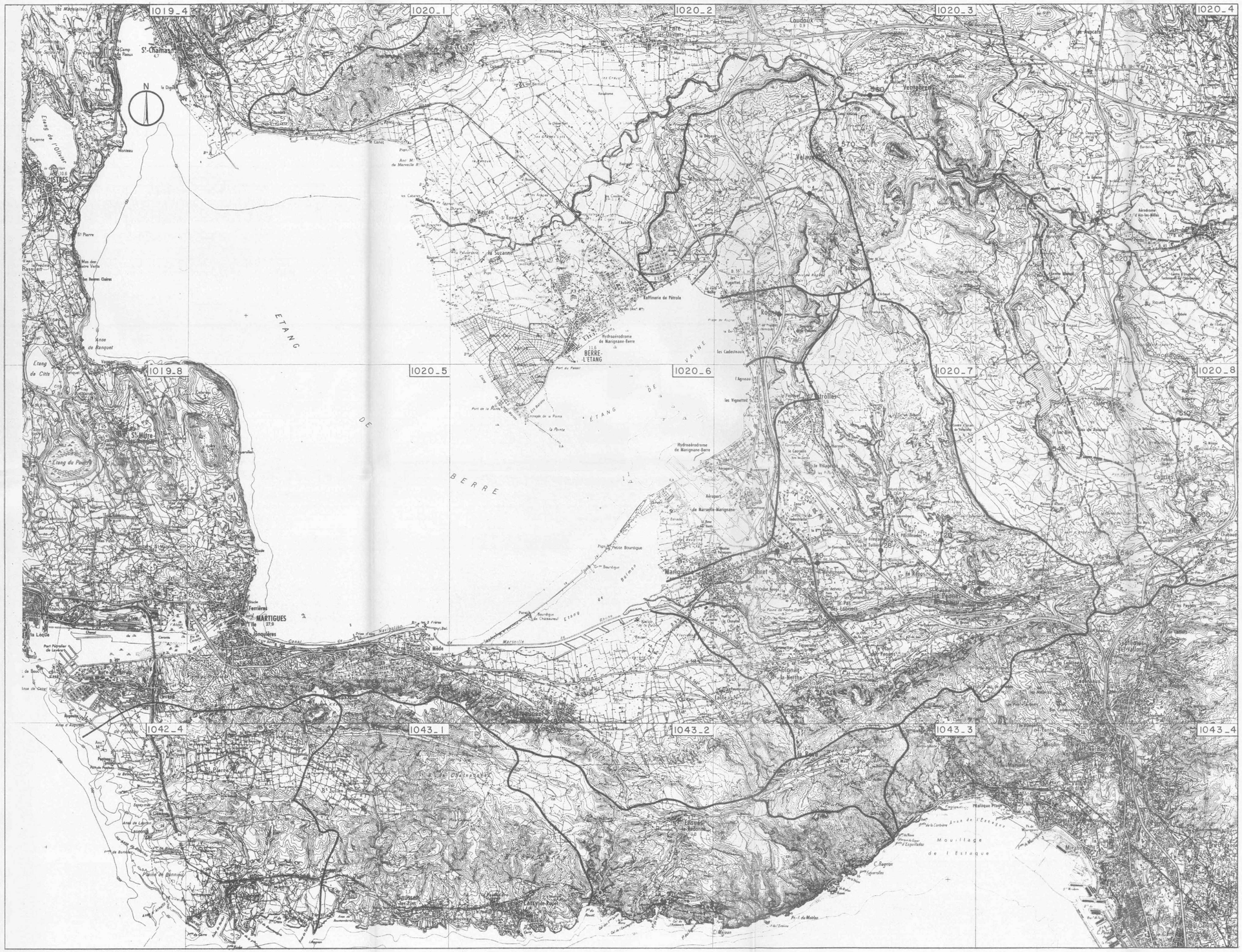
ECHELLE 1/50 000

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 4 | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

## LEGENDE

- Limite de bassin primaire
- Limite de bassin secondaire
- Limite de bassin tertiaire
- 28 — Station de jaugeage
- Canaux (irrigation et alimentation en eau)
- Cours d'eau, permanent, temporaire
- 1020_1 — Découpage des feuilles à l'échelle 1/20.000



MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## CLIMATOLOGIE

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| | |
|---|---|
| Annexe n° 5 a, b, c, d, e, f | MODIFICATIONS |
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

B.R.G.M. / SGR
PROVENCE CORSE

74 SGN 267 PRC

AIX EN PROVENCE

HAUTEUR MENSUELLE DES PRECIPITATIONS EN MILLIMETRES

Annexe 5a

| ANNEE | JANVIER | FEVRIER | MARS | AVRIL | MAI | JUIN | JUILLET | AOUT | SEPTEMBRE | OCTOBRE | NOVEMBRE | DECEMBRE | ANNEE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1946 | 21,0 | 29,0 | 88,0 | 51,0 | 80,0 | 3,0 | 0,0 | 35,0 | 3,0 | 30,0 | 89,0 | 34,0 | 463,0 |
| 1947 | 41,0 | 88,0 | 68,0 | 1,0 | 18,0 | 1,0 | 4,0 | 77,0 | 59,0 | 114,0 | 45,0 | 25,0 | 541,0 |
| 1948 | 108,0 | 11,0 | 10,0 | 118,0 | 83,0 | 57,0 | 3,0 | 64,0 | 114,0 | 99,0 | 2,0 | 37,0 | 706,0 |
| 1949 | 32,0 | 1,0 | 12,0 | 35,0 | 163,0 | 2,0 | 33,0 | 6,0 | 39,0 | 66,0 | 108,0 | 52,0 | 549,0 |
| 1950 | 8,0 | 47,0 | 28,0 | 23,0 | 51,0 | 4,0 | 0,0 | 22,0 | 39,0 | 47,0 | 43,0 | 56,0 | 368,0 |
| 1951 | 72,0 | 76,0 | 87,0 | 32,0 | 90,0 | 38,0 | 8,0 | 25,0 | 38,0 | 101,0 | 177,0 | 23,0 | 767,0 |
| 1952 | 67,0 | 9,0 | 12,0 | 34,0 | 64,0 | 2,0 | 11,0 | 44,0 | 71,0 | 40,0 | 32,0 | 83,0 | 469,0 |
| 1953 | 26,0 | 11,0 | 1,0 | 21,0 | 28,0 | 123,0 | 35,0 | 13,0 | 145,0 | 106,0 | 4,0 | 53,0 | 566,0 |
| 1954 | 44,0 | 64,0 | 40,0 | 47,0 | 115,0 | 8,0 | 18,0 | 27,0 | 13,0 | 23,0 | 63,0 | 67,0 | 529,0 |
| 1955 | 117,0 | 34,0 | 27,0 | 1,0 | 14,0 | 66,0 | 1,0 | 36,0 | 46,0 | 93,0 | 29,0 | 27,0 | 493,0 |
| 1956 | 60,0 | 40,0 | 97,0 | 87,0 | 19,0 | 66,0 | 13,0 | 15,0 | 56,0 | 19,0 | 53,0 | 31,0 | 556,0 |
| 1957 | 8,0 | 67,0 | 18,0 | 111,0 | 89,0 | 71,0 | 39,0 | 42,0 | 3,0 | 22,0 | 64,0 | 152,0 | 686,0 |
| 1958 | 23,0 | 3,0 | 37,0 | 25,0 | 17,0 | 22,0 | 34,0 | 17,0 | 136,0 | 28,0 | 30,0 | 73,0 | 445,0 |
| 1959 | 5,0 | 31,0 | 38,0 | 73,0 | 47,0 | 24,0 | 1,0 | 79,0 | 88,0 | 169,0 | 70,0 | 147,0 | 772,0 |
| 1960 | 53,0 | 72,0 | 101,0 | 30,0 | 9,0 | 54,0 | 16,0 | 110,0 | 137,0 | 212,0 | 94,2 | 92,2 | 980,4 |
| 1961 | 22,2 | 2,6 | | 116,7 | 78,2 | 38,4 | 6,6 | 6,5 | 79,6 | 118,1 | 177,8 | 29,3 | 675,8 |
| 1962 | 40,8 | 79,6 | 27,1 | 31,3 | 35,7 | 57,4 | 0,3 | 1,7 | | | 124,5 | 69,6 | |
| 1963 | 71,2 | 104,9 | 36,9 | 87,1 | 25,2 | 52,6 | 66,8 | 74,4 | 177,3 | 61,2 | 45,4 | 79,3 | 882,3 |
| 1964 | 25,4 | 71,7 | 78,7 | 31,5 | 61,9 | 113,9 | 6,2 | 85,4 | 30,9 | 36,6 | 27,4 | 75,6 | 655,2 |
| 1965 | 41,8 | 11,3 | 71,4 | 0,9 | 5,9 | 52,4 | 88,3 | 57,2 | 101,8 | 65,4 | 64,0 | 52,7 | 613,1 |
| 1966 | 39,6 | 127,7 | 2,9 | 45,1 | 24,1 | 63,9 | 18,4 | 38,3 | 23,0 | 125,8 | 103,5 | 15,8 | 628,1 |
| 1967 | 8,2 | 21,2 | 8,7 | 20,9 | 8,6 | 25,4 | 0,1 | 9,6 | 53,2 | 11,9 | 63,6 | 20,7 | 252,1 |
| 1968 | 3,7 | 99,4 | 33,8 | 49,3 | 96,3 | 26,3 | 4,4 | 41,5 | 67,6 | 63,9 | 144,1 | 48,8 | 679,1 |
| 1969 | 66,9 | 43,8 | 82,8 | 13,5 | 85,8 | 45,8 | 64,3 | 33,7 | 88,1 | 15,4 | 39,5 | 53,8 | 633,4 |
| 1970 | 61,9 | 26,2 | 57,8 | 13,0 | 24,0 | 33,1 | 11,2 | 11,6 | 7,1 | 100,9 | 70,9 | 51,7 | 469,4 |
| 1971 | 54,1 | 10,9 | 60,1 | 109,4 | 98,5 | 16,8 | 18,3 | 28,0 | 21,8 | 8,6 | 135,6 | 23,7 | 585,8 |
| 1972 | 50,9 | 210,7 | 39,9 | 60,9 | 24,9 | 91,1 | 2,8 | 41,5 | 68,1 | 221,5 | 23,3 | 184,4 | 985,0 |
| 1973 | 55,0 | 44,0 | 46,0 | 48,0 | 4,0 | 43,0 | 14,0 | 18,0 | 25,0 | 161,0 | 27,0 | 113,0 | 600,0 |
| MOYENNE 1931-60 | 50 | 35 | 50 | 50 | 60 | 40 | 20 | 45 | 75 | 85 | 80 | 75 | 655 |

PRECIPITATIONS MENSUELLES EN MILLIMETRES

| | JANVIER | FEVRIER | MARS | AVRIL | MAI | JUIN | JUILLET | AOUT | SEPTEMBRE | OCTOBRE | NOVEMBRE | DECEMBRE | ANNEE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1967 | | | | | | | | | | | | | |
| Marignane | 15,9 | 9,6 | 9,1 | 18,8 | 712 | 22,5 | 0,1 | 3,6 | 46,8 | 7,2 | 70,1 | 10,8 | 221,7 |
| Martigues | 37,9 | 27,7 | 18,9 | 7,8 | 517 | 16,2 | 1,9 | 0,4 | 47,6 | 4,2 | 74,0 | 8,6 | 250,9 |
| 1968 | | | | | | | | | | | | | |
| Marignane | 3,8 | 121,4 | 19,9 | 49,1 | 69,4 | 31,7 | 1,7 | 42,3 | 72,5 | 29,5 | 162,6 | 42,4 | 645,5 |
| Martigues | 3,8 | 105,4 | 27,5 | 66,1 | 60,7 | 53,4 | 2,1 | 52,0 | 85,5 | 17,9 | 185,7 | 38,9 | 699,0 |
| 1969 | | | | | | | | | | | | | |
| Marignane | 56,8 | 48,2 | 97,4 | 9,2 | 71,6 | 49,8 | 25,4 | 15,7 | 94,0 | 33,3 | 60,0 | 62,6 | 624,0 |
| Martigues | 43,3 | 46,8 | 87,0 | 18,9 | 59,1 | 45,6 | 26,7 | 0,9 | 100,7 | 121,7 | 32,6 | 82,0 | 665,3 |
| 1970 | | | | | | | | | | | | | |
| Marignane | 46,0 | 39,6 | 57,9 | 12,9 | 36,4 | 57,3 | 0,2 | 5,8 | 5,6 | 91,0 | 51,3 | 94,2 | 498,2 |
| Martigues | 61,2 | 6,2 | 62,8 | 13,6 | 43,3 | 27,9 | 0,0 | 9,8 | 15,5 | 115,8 | 60,2 | 75,3 | 491,6 |
| 1971 | | | | | | | | | | | | | |
| Marignane | 58,8 | 11,6 | 60,1 | 88,9 | 51,9 | 14,0 | 15,9 | 5,4 | 39,7 | 4,7 | 114,9 | 96,6 | 562,5 |
| Martigues | 61,6 | 10,7 | 54,9 | 76,7 | 42,9 | 10,3 | 1,9 | 7,2 | 46,3 | 10,2 | 114,9 | 100,8 | 538,4 |
| 1972 | | | | | | | | | | | | | |
| Marignane | 69,5 | 226,2 | 43,3 | 68,9 | 17,8 | 85,3 | 0,5 | 17,1 | 69,2 | 180,4 | 23,0 | 94,1 | 895,3 |
| Martigues | 111,7 | 201,5 | 51,3 | 87,5 | 15,9 | 75,6 | 1,2 | 8,5 | 32,4 | 218,8 | 38,2 | 86,4 | 929,0 |
| 1973 | | | | | | | | | | | | | |
| Marignane | 67,8 | 49,2 | 55,9 | 41,2 | 6,2 | 55,9 | 28,2 | 7,0 | 33,3 | 238,0 | 38,9 | 108,6 | 730,2 |
| Martigues | 107,7 | 132,7 | 39,3 | 35,7 | 23,1 | 76,5 | 41,4 | 12,2 | 22,4 | 175,7 | 21,3 | 73,2 | 755,2 |

# PRECIPITATIONS EN MM ANNEE 1972

| | JANVIER | | | FEVRIER | | | MARS | | | AVRIL | | | MAI | | | JUIN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AIX EN PROVENCE | 28,2 | 10,5 | 12,2 | 71,2 | 139,2 | 0,3 | 25,2 | 13,3 | 1,4 | 34,4 | 20,2 | 6,3 | . | 22,9 | 2,0 | 25,6 | 64,8 | 1,7 |
| ISTRES LE TUBÉ | 45,4 | 46,5 | 12,8 | 68,5 | 75,9 | 5,7 | 24,4 | 20,8 | 0,1 | 32,6 | 24,5 | 11,2 | . | 32,7 | 4,6 | 33,1 | 49,2 | 6,8 |
| MARIGNANE | 31,0 | 22,0 | 17,0 | 111,0 | 114,0 | 2,0 | 22,0 | 20,0 | 1,0 | 23,0 | 39,0 | 6,0 | . | 15,0 | 3,0 | 24,0 | 60,0 | 2,0 |
| | JUILLET | | | AOUT | | | SEPTEMBRE | | | OCTOBRE | | | NOVEMBRE | | | DECEMBRE | | |
| AIX EN PROVENCE | 0,6 | . | 2,2 | . | 7,2 | 34,3 | 66,9 | 1,2 | . | 12,0 | 188,6 | 20,9 | 0,1 | 2,6 | 20,6 | 35,4 | . | 113 |
| ISTRES LE TUBÉ | 0,9 | . | . | 1,1 | 26,8 | 44,4 | 32,3 | 0,9 | . | 17,8 | 185,2 | 19,6 | 1,0 | 3,5 | 27,7 | 36,7 | . | 53, |
| MARIGNANE | . | . | . | . | 8,0 | 9,0 | 69,0 | . | . | 8,0 | 169,0 | 10,0 | . | 1,0 | 22,0 | 36,0 | . | 58, |

# PRECIPITATIONS EN MM ANNEE 1973

| | JANVIER | | | FEVRIER | | | MARS | | | AVRIL | | | MAI | | | JUIN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AIX EN PROVENCE | 4,0 | 22,0 | 29,0 | . | 41,0 | 3,0 | 1,0 | . | 45,0 | 42,0 | . | 6,0 | 2,0 | 1,0 | 3,0 | 28,0 | 14,0 | 1,0 |
| ISTRES LE TUBÉ | 6,0 | 54,0 | 31,0 | . | 53,0 | 1,0 | 9,0 | . | 48,0 | 28,0 | . | 5,0 | 3,0 | 1,0 | 7,0 | 266,0 | 11,0 | 12,0 |
| MARIGNANE | 6,0 | 30,0 | 31,0 | . | 47,0 | 2,0 | 3,0 | . | 53,0 | 36,0 | . | 5,0 | 3,0 | . | 3,0 | 31,0 | 17,0 | 8,0 |
| | JUILLET | | | AOUT | | | SEPTEMBRE | | | OCTOBRE | | | NOVEMBRE | | | DECEMBRE | | |
| AIX EN PROVENCE | . | 12,0 | 2,0 | . | 11,0 | 7,0 | . | 25,0 | . | 121,0 | 40,0 | . | 23,0 | . | 4,0 | 5,0 | 42,0 | 66,0 |
| ISTRES LE TUBÉ | . | 21,0 | 3,0 | . | . | 8,0 | . | 26,0 | . | 103,0 | 30,0 | . | 36,0 | . | 2,0 | 2,0 | 23,0 | 57,0 |
| MARIGNANE | . | 27,0 | 1,0 | . | . | 7,0 | . | 33,0 | . | 214,0 | 24,0 | . | 36,0 | . | 3,0 | 7,0 | 34,0 | 67,0 |

B.R.G.M. / SGR
PROVENCE CORSE

74 SGN 267 PRC

Annexe 5e

# TEMPERATURES ANNEE 1973

MINIMUM - MOYENNE - MAXIMUM

| | JANVIER | | | FEVRIER | | | MARS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AIX EN PROVENCE | 5,8 | 4,8 | 6,0 | 5,4 | 3,0 | 4,5 | 6,6 | 4,7 | 9,6 |
| ISTRES | 4,7 | 6,5 | 6,9 | 7,3 | 4,8 | 6,7 | 8,3 | 6,8 | 10,7 |
| MARIGNANE | 5,6 | 7,4 | 7,2 | 6,7 | 5,2 | 7,0 | 8,2 | 7,0 | 11,1 |
| | JUILLET | | | AOUT | | | SEPTEMBRE | | |
| AIX EN PROVENCE | 22,4 | 21,3 | 19,9 | 21,0 | 24,2 | 22,6 | 20,5 | 20,8 | 14,9 |
| ISTRES | 24,8 | 23,2 | 21,9 | 23,3 | 25,8 | 23,6 | 22,2 | 22,1 | 17,3 |
| MARIGNANE | 25,8 | 24,3 | 22,2 | 24,3 | 27,2 | 24,7 | 23,4 | 23,0 | 17,5 |

| | AVRIL | | | MAI | | | JUIN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AIX EN PROVENCE | 8,2 | 7,5 | 10,5 | 16,2 | 14,0 | 17,1 | 18,1 | 20,6 | 19,4 |
| ISTRES | 10,6 | 10,2 | 11,6 | 16,2 | 15,6 | 19,2 | 19,5 | 22,1 | 20, |
| MARIGNANE | 10,3 | 10,1 | 12,9 | 17,4 | 16,6 | 20,4 | 20,8 | 23,2 | 21, |
| | OCTOBRE | | | NOVEMBRE | | | DECEMBRE | | |
| AIX EN PROVENCE | 14,9 | 12,8 | 11,2 | 11,0 | 9,4 | 6,3 | 3,4 | 4,6 | 6,0 |
| ISTRES | 16,3 | 14,4 | 11,7 | 11,8 | 11,3 | 8,0 | 6,7 | 6,5 | 8,5 |
| MARIGNANE | 17,1 | 15,6 | 11,7 | 12,7 | 11,1 | 8,2 | 4,6 | 6,é | 9,2 |

# DUREE D'INSOLATION EN HEURES - AIX

| | JANVIER | | | FEVRIER | | | MARS | | | AVRIL | | | MAI | | | JUIN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1972 | 37 | 17 | 66 | 41 | 32 | 55 | 39 | 66 | 107 | 77 | 94 | 82 | 121 | 70 | 132 | 99 | 88 | 91 |
| 1973 | 59 | 39 | 75 | 66 | 63 | 61 | 77 | 93 | 79 | 78 | 116 | 85 | 81 | 78 | 24 | 102 | 121 | 112 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | JUILLET | | | AOUT | | | SEPTEMBRE | | | OCTOBRE | | | NOVEMBRE | | | DECEMBRE | | |
| 1972 | 122 | 118 | 137 | 115 | 101 | 103 | 49 | 81 | 74 | 70 | 47 | 71 | 37 | 52 | 44 | 46 | 58 | 31 |
| 1973 | 128 | 115 | 126 | 120 | 108 | 109 | 111 | 76 | 79 | 10 | 69 | 102 | 38 | 64 | 49 | 64 | 55 | 41 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

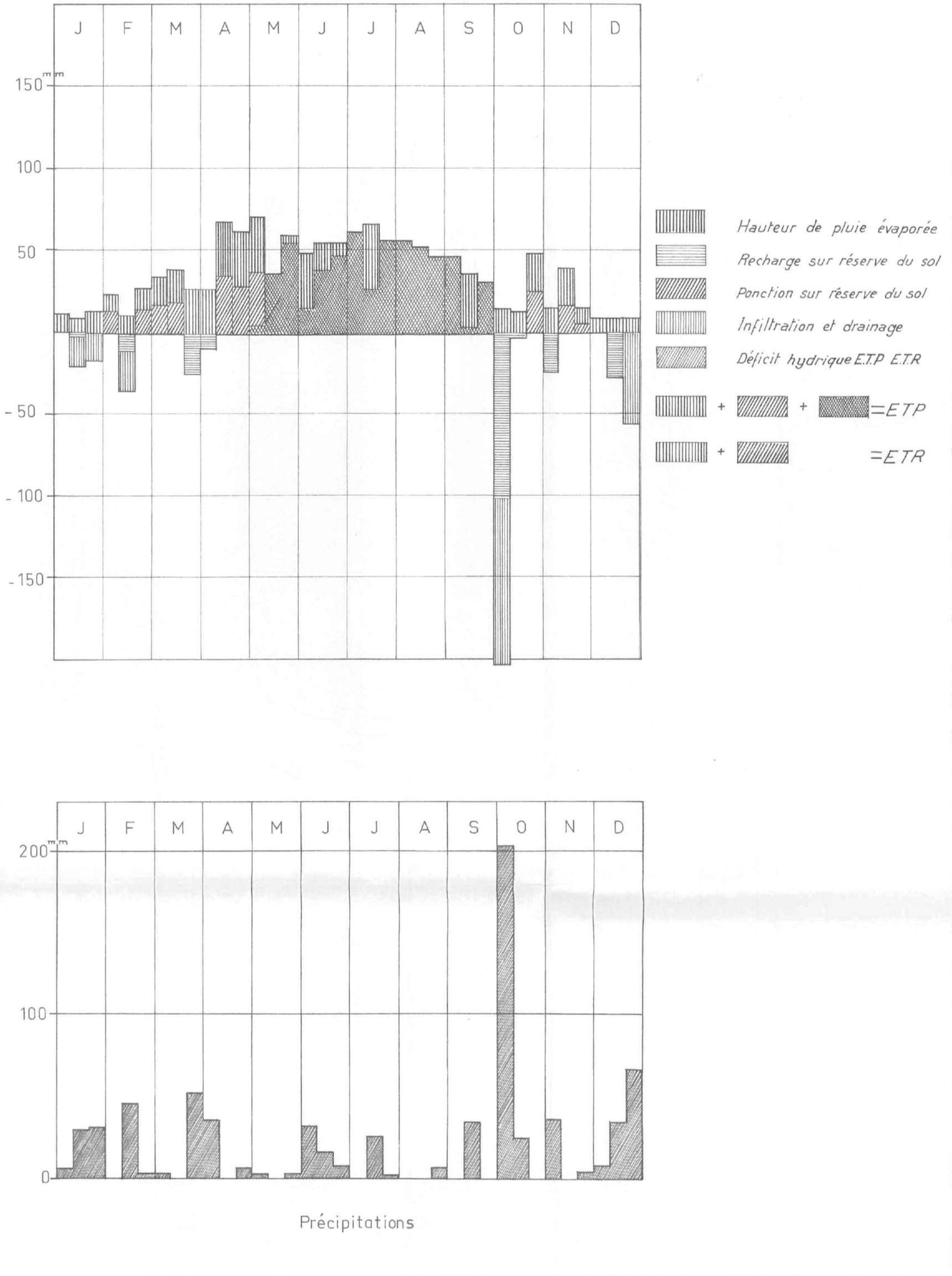
## HISTOGRAMME HYDRIQUE_STATION DE MARIGNANE

Année 1973

BRGM

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 5 g | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |




Précipitations

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## CANAUX ET IRRIGATION

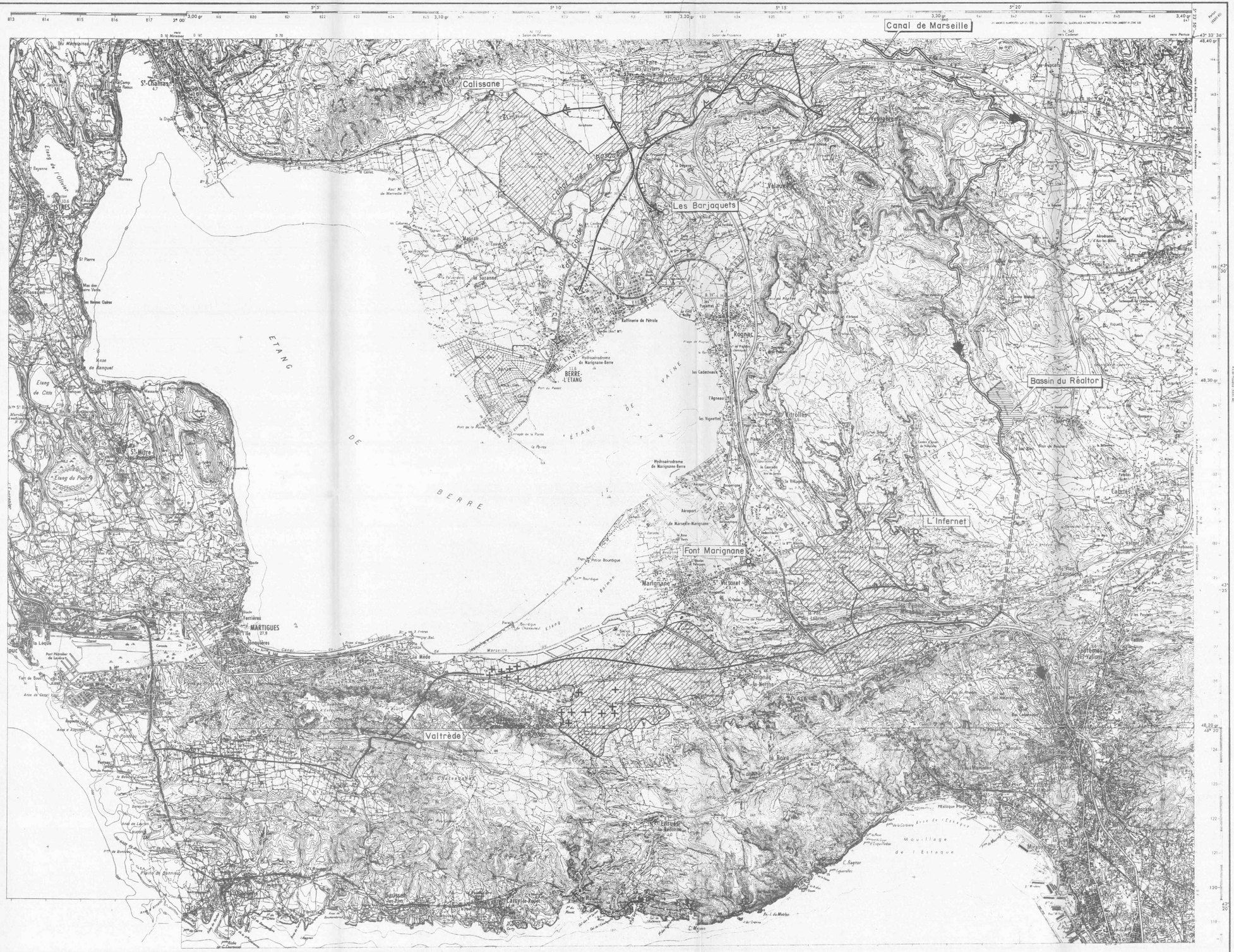
ECHELLE 1/50.000

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

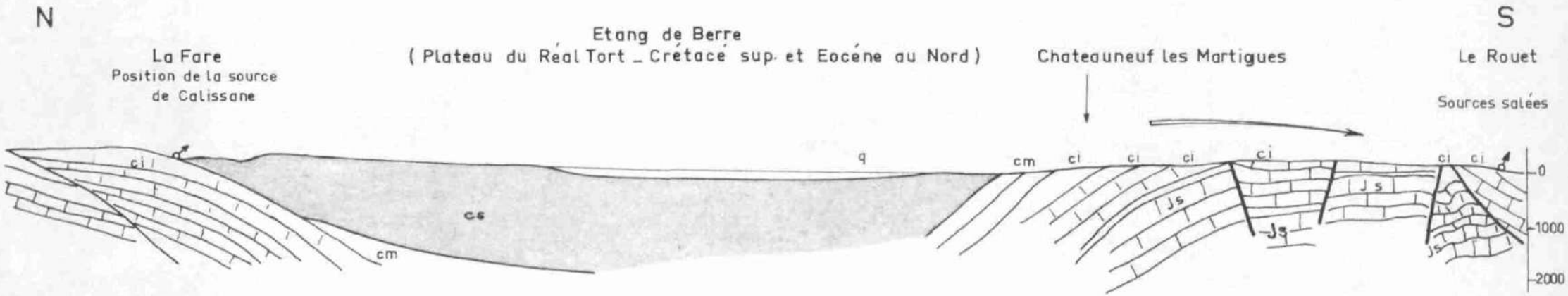
| | |
|---|---|
| Annexe n° 6 | MODIFICATIONS |
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

LEGENDE

- Canal de Marseille à l'air libre et en souterrain
- Conduite sous pression
- Réservoir
- Canal de dérivation de rivière
- Source utilisée pour l'irrigation
- Surface irriguée
- \+ Station de pompage



# Structure du secteur de l'Etang de Berre



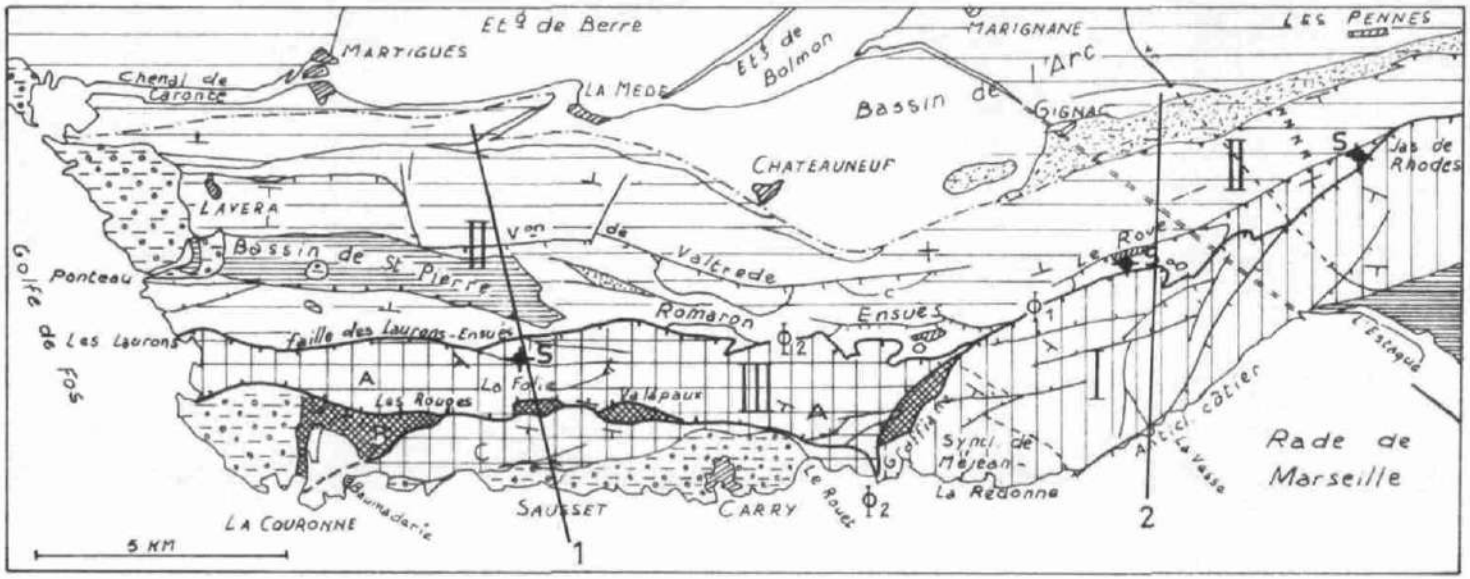

Echelle des longueurs : 1/100 000

74 SGN 267 PRC

B.R.G.M._SGR-PRC

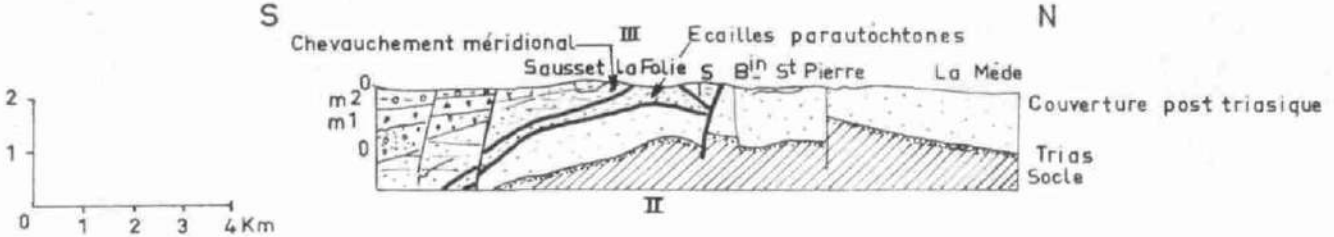
Annexe 7 b

# Structure de la chaine de la Nerthe




1 2 3 4 5 6 7 8 9

— Schéma structural de la Nerthe. 1 Chevauchement de l'Etoile $\Phi_1$ son contact de base; 2 Autochtone; 3 Série renversée de la Nerthe orientale; 4 Ecailles parautochtones; 5 Chevauchement de la Nerthe méridionale $\Phi_2$ son contact de base, repris à l'ouest par faille verticale. Compartiments: A Des Chapets, B De la Couronne, C De Sausset; 6 Aptien, 7 Oligocène; 8 Miocène; 9 Limite nord du relief de la Nerthe; ✦S Emplacement des forages.



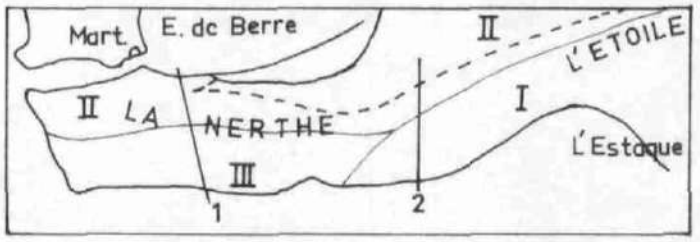

G. Guieu C.R. Acad. Sc. t 276 (3janvier1973)

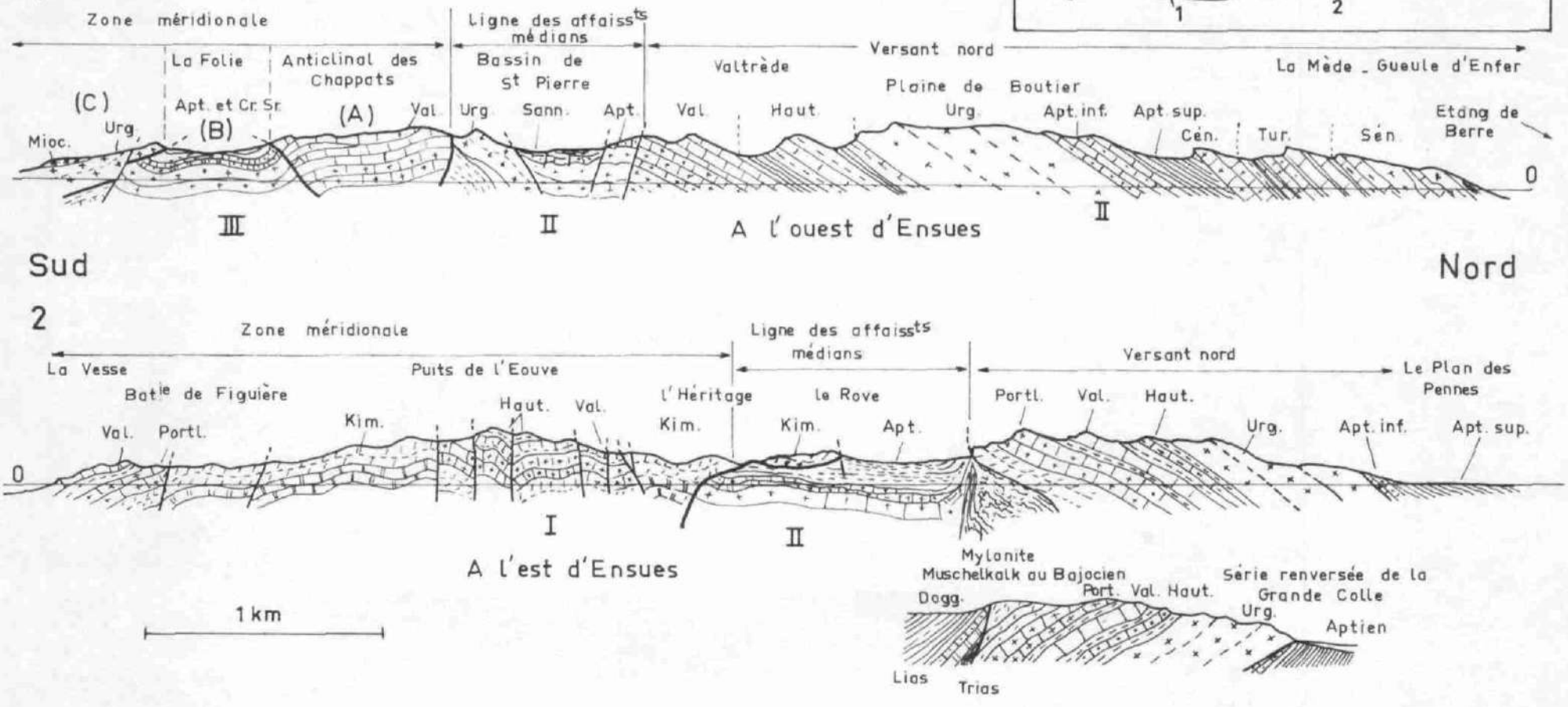
74 SGN 267 PRC

B.R.G.M. SGR-PRC



## Coupes dans la chaine de la Nerthe




G. Guieu Etude tectonique de la région de Marseille

( Thèse 1968 )

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

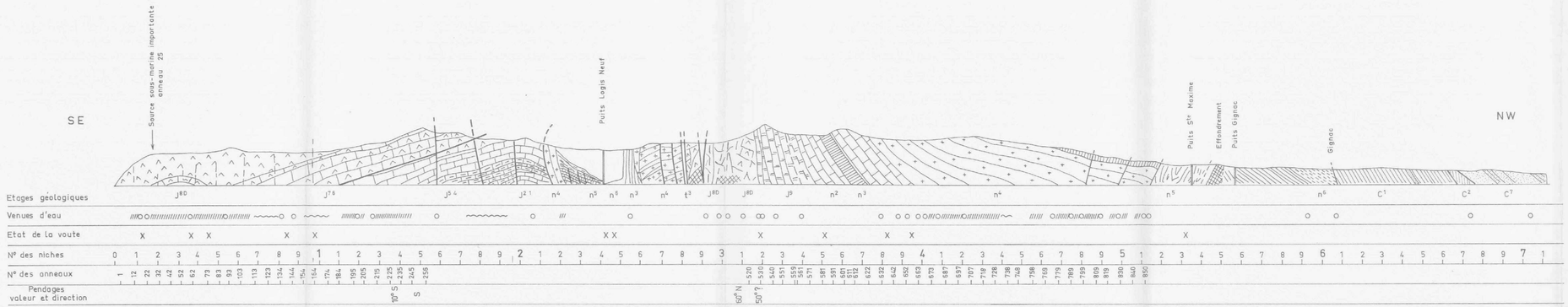
## COUPE GEOLOGIQUE

Tunnel du Rove

BRGM

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 7 d | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |




Echelle des longueurs 1 / 10.000 env.

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## COUPE GEOLOGIQUE

Plateau d'Arbois - Réal Tort

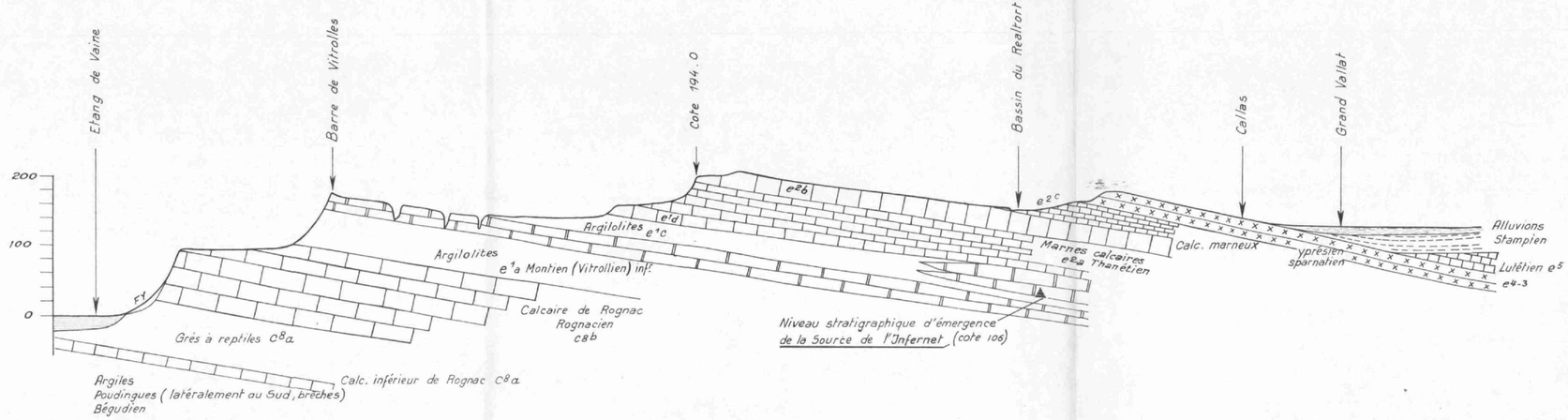

BRGM

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE


| Annexe n° 7 e | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

S.W.

N.E.




Echelle des longueurs 1/25.000 0 500 1000 m

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

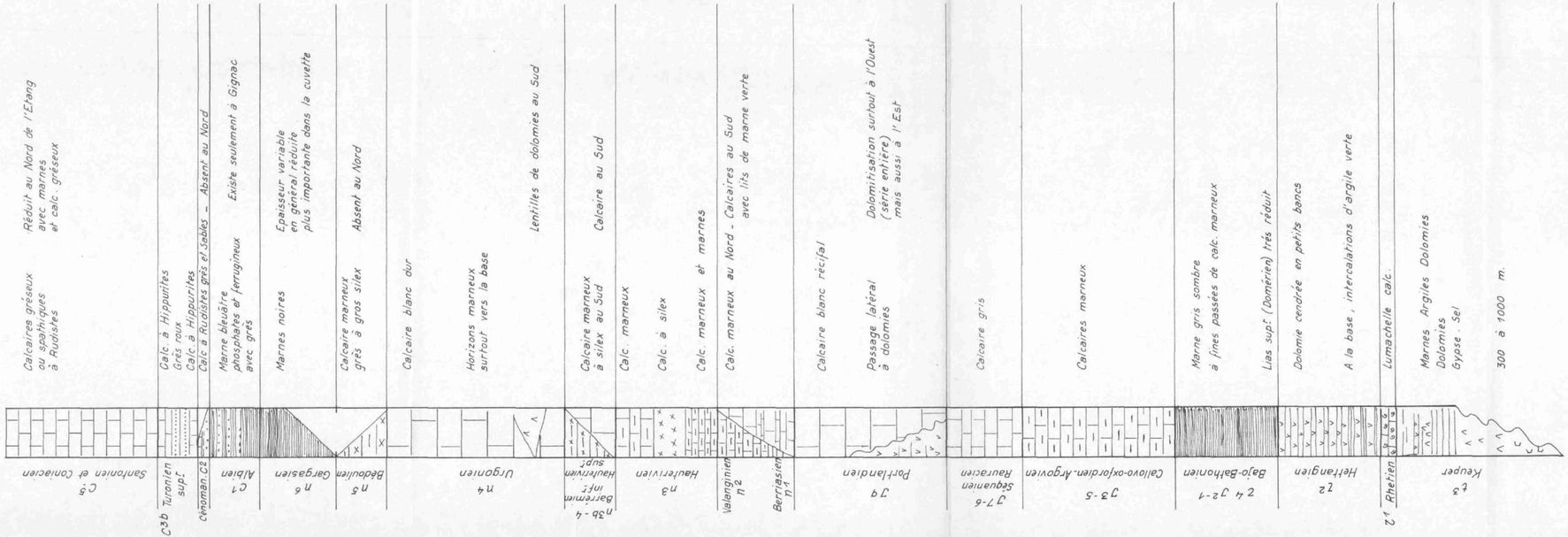
## LOG STRATIGRAPHIQUE

Secondaire marin

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 8 a | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

ECHELLE 1/5000



MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## LOG STRATIGRAPHIQUE

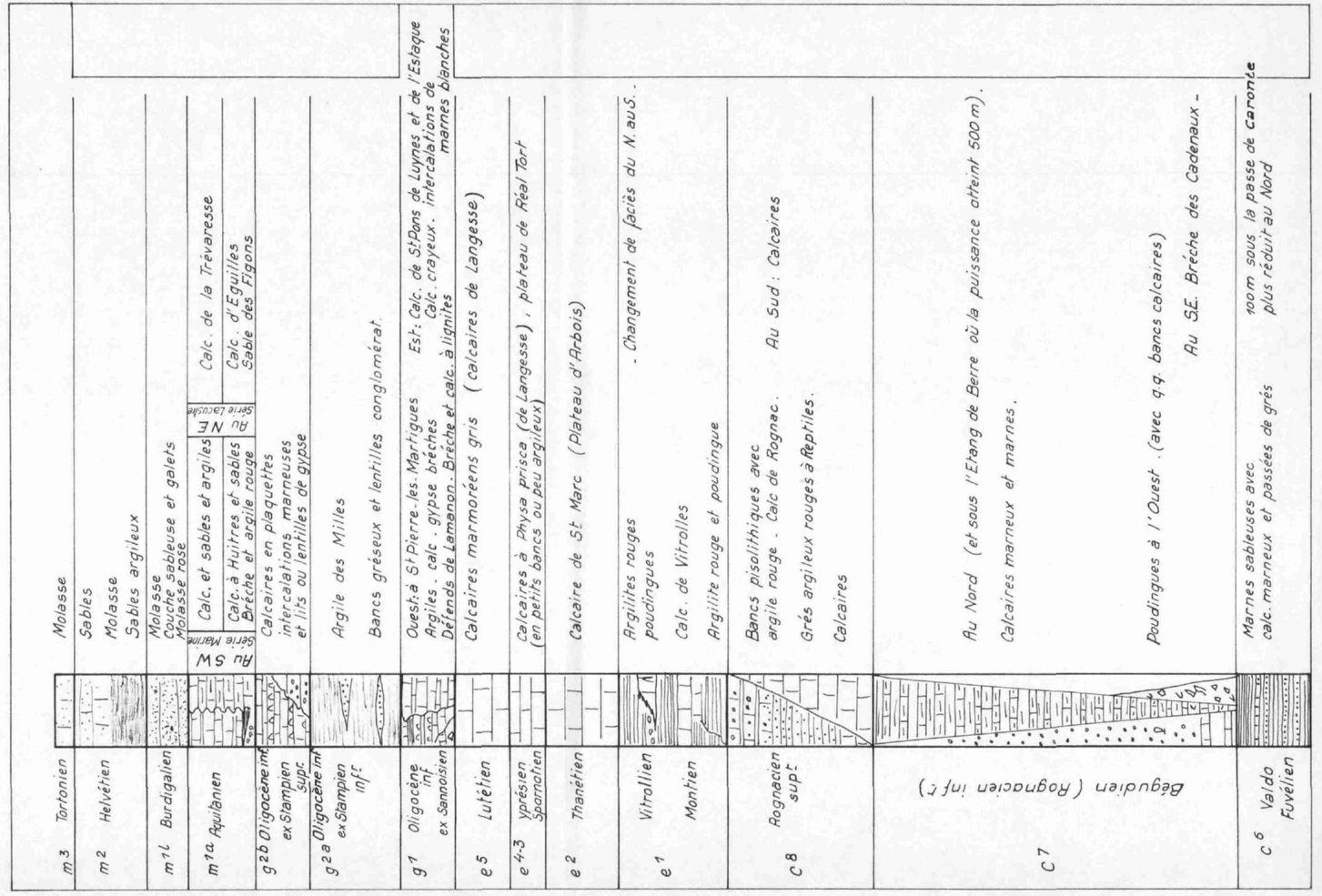
Secondaire continental et Tertiaire

BRGM

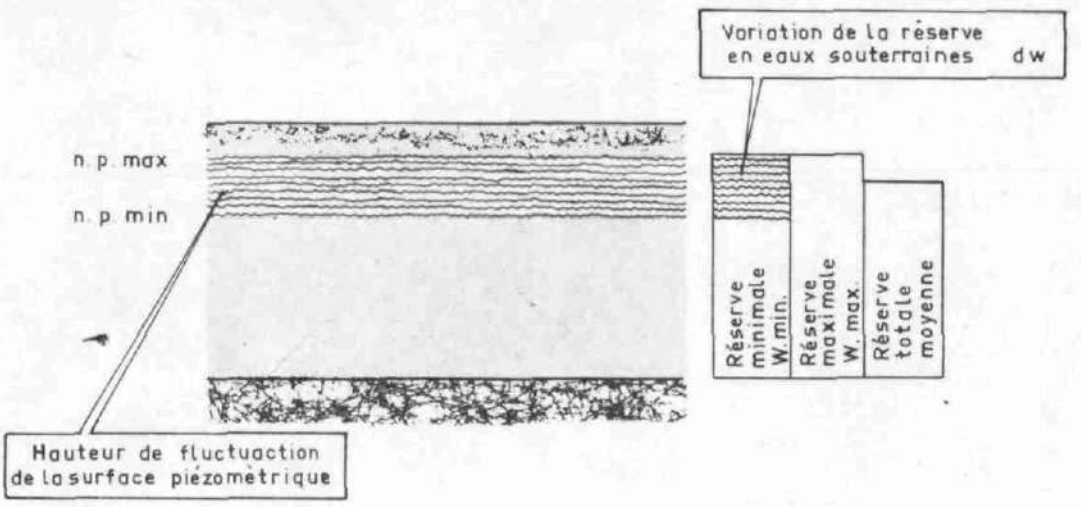
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 8 b | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

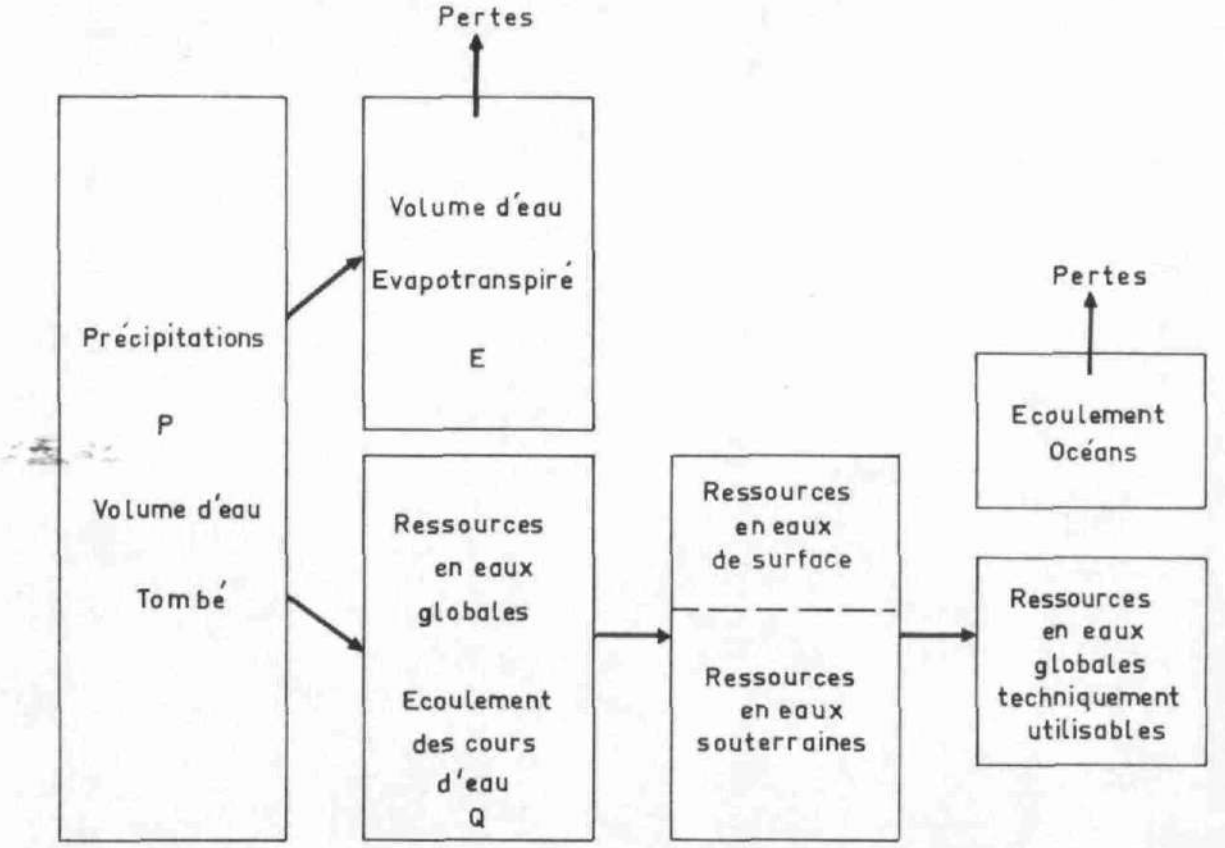
Echelle 1/5000



Reserve et ressources en eau _ Schémas de principe
d'après M. Albinet et G. Castany (Bull. B.R.G.M (2) III 2 1972)




Variations de niveaux de la surface piézométrique et types de la réserve en eaux souterraines




Répartition des ressources en eau. Types de ressources

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## CARTE D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ECHELLE 1/50.000

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| | |
|---|---|
| Annexe n° 10 | MODIFICATIONS |
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

## LEGENDE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Quaternaire | | Alluvions actuelles | Perméable |
| Quaternaire | | Alluvions anciennes et récentes | Perméable |
| Miocène | Tortonien | Molasse | Perméable |
| Miocène | Helvétien | Marnes et marnes sableuses | Imperméable |
| Miocène | Burdigalien | Molasse | Perméable |
| Miocène | Aquitanien continental ou nord<br>Aquitanien marin au sud | Calcaire<br>Brèche,sable,calcaire | Perméable |
| Oligocène inférieur | Oligoc.inf 2 au nord<br>Oligoc.inf 1 au sud à St Pierre les Martigues | Gypse et calcaire | Peu perméable |
| Oligocène inf.2 | (ex Stampien) | Argile et grès | Imperméable |
| Oligocène inf.1 | (ex Sannoisien) | Calcaire | Perméable |
| Eocène | Lutétien Yprésien<br>Sparnatien Thanétien | Calcaire | Perméable |
| Eocène | Montien_Vitrollien | Marne rouge | Imperméable |
| Eocène | Montien_Vitrollien | Calcaire | Perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien sup. | Calcaire | Perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien sup. | Grès,marne, calcaire à la base | Peu perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien inf (Bégudien) | Marne et marno-calcaire | Imperméable ou peu perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien inf. (Bégudien) | Calcaire et marne | Perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien inf. (Bégudien) | Poudingue et argile | Peu perméable |
| Crétacé sup. | Rognacien inf. (Bégudien) | Brèche,marne,calcaire | Peu perméable |
| Crétacé sup. | Campanien (Valdo-Fuvélien)<br>Coniacien - Santonien<br>Turonien-Cénomanien | Calcaires à lignites calcaire et grès | Perméable |
| Crétacé inf. | Aptien sup. (Gargasien) | Marne noire | Imperméable |
| Crétacé inf | Aptien sup. (Bédoulien)<br>Urgonien Hautérivien<br>Valanginien | Calcaire et calcaire marneux | Perméable |
| Jurassique sup./ et Lias calcaire | Portlandien-Kimmeridgien | Dolomie et calcaire | Perméable |
| Jurassique moyen | Argovien-Bajocien | Marnes et calcaire marneux | Imperméable |
| Trias | Muschelkalk | Calcaire et dolomie | Perméable |

Faille et contact anormal

Contour géologique

LEGENDE (Sondages)

N° du sondage dans le 1/8 de feuille

Profondeur de l'ouvrage

Cote du plan d'eau

23 67 - 21,5

- Alluvions
- Miocène
- Oligocène
- Eocène
- Crétacé supérieur ou Cénomanien
- Crétacé inférieur
- Jurassique

*NOTA _ Tous les sondages n'ayant pas rencontré de venue d'eau sont figurés même si la cote du fond de l'ouvrage se situe au dessus de celle du niveau hydrostatique probable (Voir annexe 11 : Tableau des sondages)*

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

Inventaire des sondages ayant fait l'objet d'observations hydrogéologiques

BRGM

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| | |
|---|---|
| Annexe n° 11 | MODIFICATIONS |
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

| Commune | Fille 1 20000 | N° B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Martigues | Istres | 1019.8.8 | 815,550 | 125,450 | + 3,00 | 25,00 m | - 0,50 m | marne grise coquillier | marne grise coquillier peu compacte, arrêt dans ces marnes Sénonien |
| St Mître les Remparts | Istres | 1019.8.32 | 818,090 | 124,570 | + 25,00 | 67,00 m | +21,45 m | pas de coupe géolog. | implanté dans les grès et calcaires angoumiens - d'après carte géologique |
| Lavéra | Istres | 1019.8.163 | 815,820 | 124,010 | + 12,00 | 14,70 m | sec | perte d'eau à -3,20m dans calcaire compact coquillier, cargneulisé | creusé et arrêté dans calcaires burdigaliens |
| même dossier | Istres | " | " | " | " | " | | sur 5 autres forages voisins on a observé des pertes d'eau entre 3 et 6 m aux mêmes couches géologiques | |
| Lavéra | Istres | 1019.8.164 | 816,565 | 123,965 | + 15,67 | 12,10 (S8) | + 9,77 m | calcaire blanc marne jaune | creusé et arrêté dans calcaire blanc du Burdigalien |
| même dossier | Istres | 1019.8.164 | " | " | + 14,34 | 8,00(S10) | + 8,94 m | calcaire coquillier cargneulisé, fissuré | - d° - |
| même dossier | " | " | " | " | + 14,09 | 8,00(S11) | + 8,99 m | - d° - | - d° - |
| Lavéra | Istres | 1019.8.165 | 816,440 | 123,865 | + 12,00 | 5 à 12m (25 forages) | sur ces 26 forages perte d'eau entre 0,80 et 5 m toujours dans calcaire coquillé avec passage de marne rouge | | creusé et arrêté dan calcaire plus ou moins marneux - Bur digalien |
| Lavéra | Istres | 1019.8.166 | 816,945 | 124,490 | + 29,50 | 15,20 | + 11,75 | sable marneux sur sable limoneux très fin | sable plus ou moins limoneux ou marneux arrêt dans sable limoneux très fin Cénomanien |
| Lavéra | Istres | " | " | " | " | " | sec | perte d'eau à 8,50 m dans calcaire siliceux dur et fissuré | Creusé et arrêté dans calcaire plus ou moins dur et fis ré - Burdigalien |
| même dossier | sur 10 autres forages voisins on a observé des pertes d'eau au même niveau géologique | | | | | | | | |
| Martigues | Istres | 1019.8.178 | 815,680 | 123,830 | + 4,80 | 0,00 | sec - 5 sondages perte d'eau dans calcaire fissuré | | calcaire plus ou moi fissuré sur toute la profondeur Burdigal |

| Commune | Fille 1 20000 | N° B.R.G.M | Coordonnées X | Y | Z | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Berre | Martigues | 1020 2 2 | 830,00 | 140,720 | + 30,06 | 25,00 m | + 18,76 | alluvions | terrasse quaternaire |
| Berre | Martigues | 1020 2 3 | 819,180 | 141,060 | + 26,91 | 21,75 m | + 18,11 | alluvions | certains sondages |
| Berre | Martigues | 1020 2 4 | 828,080 | 141,380 | + 23,50 | 11,95 | + 18,80 | alluvions | semblent avoir touch |
| Lançon | Martigues | 1020 2 5 | 827,450 | 141,970 | + 20,85 | 30,00 | + 19,05 1° nappe | " | la fin du Pliocène- |
| | | | | | | | + 18,30 2° nappe | " | rapport de M. GOUVER |
| Berre | Martigues | 1020 2 6 | 828,260 | 140,400 | + 21,25 | 12,25 | + 13,95 | " | joint aux dossiers c |
| Berre | Martigues | 1020 2 7 | 827,610 | 138,870 | + 13,26 | 18,00 | + 8,76 1° nappe | " | cernant 15 sondages |
| | | | | | | | + 8,66 2° nappe | | |
| Berre | Martigues | 1020 2 8 | 826,900 | 137,800 | + 6,72 | 11,50 | + 2,55 | " | |
| Lançon | Martigues | 1020 2 9 | 827,00 | 141,440 | + 19,50 | 50,00 | + 16,80 | " | ces sondages sont ar |
| Lançon | Martigues | 1020 2 10 | 827,800 | 142,550 | + 26,41 | 58,00 | + 20,91 | " | rêtés dans le Fuveli |
| Lançon | Martigues | 1020 2 11 | 827,770 | 142,900 | + 43,24 | 52,20 | + 21,24 | " | arrêté dans Urgonien |
| | | | | | | | | | après grès turonien |
| Lançon | Martigues | 1020 2 12 | 828,850 | 143,050 | + 50,00 | 67,50 | sec | pas de perte d'eau | forage presque entiè |
| | | | | | | | | | ment creusé dans les |
| | | | | | | | | | calcaires + ou - cal |
| | | | | | | | | | marneux friables et |
| | | | | | | | | | rognoneux n'a pas fa |
| | | | | | | | | | l'objet d'une interp |
| | | | | | | | | | tation géologique de |
| | | | | | | | | | M. GOUVERNET |
| Berre | Martigues | 1020 2 21 | 830,380 | 135,935 | + 7,85 | 11,00 | - 1,43 | roche calcaire | argile jaune, marne |
| | | | | | | | | | arrêt dans roche cal |
| | | | | | | | | | caire - Bégudien |
| Berre | Martigues | 1020 2 22 | 829,845 | 137,250 | + 11,20 | 20,00 | + 8,20 | limon gris sableux, | alluvions de la Crau |
| | | | | | (S1) | | | marneux | |
| Berre | Martigues | 1020 2 22 | 829,845 | 137,250 | + 14,50 | 20,00 | + 10,10 | - d° - | " " " |
| | | | | | (S2) | | | | |

Thèse étude de M. GOUVERNET

| Commune | Fille 1 20000 | N° B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Rognac | Martigues | 1020.3.1. | 834,800 | 135,144 | + 52,00 | 12,35 | sec | perte d'eau à 1,65 dans les éboulis sableux | éboulis, marne iris arrêt sur marne Danien inférieur |
| Velaux | Martigues | 1020.3.3 | 832,976 | 140,646 | + 104,00 | 13,90 | sec | perte d'eau à 6,00m calcaire marneux fracturé | creusé et arrêté dan calcaire marneux Bégudien |
| Rognac | Martigues | 1020.3.8bis | 834,789 | 136,565 | + 66,34 | 15,10 | sec | perte d'eau à 4,60 dans marnes irisées sableuses | arrêt dans marnes irisées gréseuses Danien |
| Rognac | Martigues | 1020.3.10bis | 834,725 | 136,995 | + 47,17 | 13,13 | sec | perte d'eau à 2,00 dans éboulis sable argileux | arrêt calcaires, mar et calcaire marneux Bégudien |
| Velaux | Martigues | 1020.3.13 | 833,674 | 142,624 | + 43,50 | 10,10 | sec | perte d'eau à 5,60 calcaire marneux altéré | limons, éboulis arrêt dans calcair marneux Campanien |
| Velaux | Martigues | 1020.3.14 | 833,666 | 142,581 | + 38,86 | 8,75 | 37,66 | galets calcaires sur calcaire légèrement marneux fracturé alluvions | arrêt dans calcaire marneux coquillier fracturé Campanien |
| Velaux | Martigues | 1020.3.15 | 833,640 | 142,550 | + 46,10 | 9,80 | sec | perte d'eau à 5,60m calcaire marneux fracturé | alluvions sur calcai plus ou moins marneu et fracturé arrêt dans calcaire fractu ré Campanien. |
| Velaux | Martigues | 1020.3.16 | 833,214 | 141,818 | + 52,00 | 10,00 | sec | perte d'eau à 7,60m grès marneux friable | marnes argileuse et grès marneux arrêt dans marne calcaire compacte Bégudien |

| Commune | Fille 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Coudoux | Martigues | 1020.3.22 | 835,735 | 143,460 | + 77,24 | 10,00 | + 75,14 | éboulis sableux quaternaires indéterminés | éboulis marnes sableuses, grès puis marnes argileuses arrêt dans marnes argileuses Campanie |
| Coudoux | Martigues | 1020.3.23 | 837,001 | 143,655 | + 102,46 | 9,55 | + 97,26 | - d° - | creusé et arrêté da calcaire marneux plus ou moins fracturé - Campanien |
| Coudoux | Martigues | 1020.3.24 | 837,028 | 143,630 | + 101,84 | 10,oo | + 95,94 | éboulis limoneux et sableux à gros éléments | éboulis sur argile puis calcaire gris arrêt dans calcaire marneux Campanien |
| Coudoux | Martigues | 1020.3.25 | 837,729 | 143,723 | + 134,95 | 11,60 | + 124,25 | calcaire gréseux, marneux, fissuré | creusé et arrêté dans calcaire campanien |
| Ventabren | Martigues | 1020.3.26 | 838,067 | 143,723 | + 140,65 | 15,50 | + 135,65 | marne calcaire à diaclase | calcaire marneux marne calcaire arrê dans marne compacte Campanien |
| Ventabren | Martigues | 1020.3.27 | 839,801 | 143,694 | + 140,24 | 15,45 | + 132,14 | calcaire marneux gris | calcaire marneux plus ou moins fracturé, marne calcair arrêt dans marne sableuse Campanien. |
| Ventabren | Martigues | 1020.3.29 | 838,801 | 143,701 | + 147,25 | 15,10 | + 146,45 | marnes remaniées concrétions calcaires | marnes plus ou moin calcaires arrêt dan calcaire marneux gr Campanien |
| Ventabren | Martigues | 1020.3.30 | 838,804 | 143,671 | + 147,90 | 15,20 | + 144,00 | marnes calcaires fissurées | de 0 au fond Campani arrêt dans calcaire marneux |

| Commune | Fille 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Ventabren | Martigues | 1020 3 31 | 839,358 | 143,639 | +144,14 | 10,15m | + 138,64 | marnes irisées avec diaclases | de 0 au fond campanien arrêt dans marne grise compacte |
| Ventabren | Martigues | 1020 3 32 | 839,374 | 143,646 | +147,31 | 10,00 | + 141,61 | - d° - | sable, marnes plus ou moins compactes arrêt dans calcaire marneux campanien |
| Ventabren | Martigues | 1020 3 33 | 838,465 | 143,730 | +153,93 | 17,00 | sec | perte d'eau à 12,50 m calcaire marneux fracturé | marne calcaire, arrêt dans calcaire marneux Campanien |
| Coudoux | Martigues | 1020 3 35 | 837,059 | 143,652 | +103,17 | 10,00 | sec | perte d'eau à 2,95m dans calcaire marneux fracturé | éboulis, marnes plus ou moins calcaires, arrêt dans calcaire gris compact Campanien |
| Coudoux | Martigues | 1020 3 37 | 833,796 | 143,327 | +74,00 | 10,00 | sec | perte d'eau à 9,20m calcaire marneux fracturé | creusé et arrêté dans calcaire marneux Campanien |
| Velaux | Martigues | 1020 3 37 | 833,550 | 140,420 | +75,00 | 50,00 | sec | venue d'eau vers 27m calcaire argileux | alternance d'argile et de calcaire arrêt dans argile barriolé Bégudien |

| Commune | Flle 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote obsolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Aix en Provence | Martigues | 1020.4.7 | 847,130 | 140,140 | + 197,00 | S1 15,00 | + 193,50 | galets dans sable marneux | sable marneux, marne et argile arrêt dans argile rouge Stampien inférieur argile des Milles |
| même dossier | | " | " | " | " | S2 15,00 | + 192,00 | - d° - | - d° - |
| même dossier | | " | " | " | " | S3 15,00 | + 186,00 | galets et graviers argileux sur sable et gravier | sable argile et galets argile rouge arrêt dans sable graviers Stampien inférieur argile des Milles |
| Aix en Provence | Martigues | 1020.4.8 | 843,380 | 140,83 | + 130,00 | 23,00 | + 126,05 | calcaire et marne blanche graveleuse | calcaire conglomérat marne blanche graveleuse arrêt marne rouge Lattorfien |
| Aix en Provence | Martigues | 1020.4.9 | 846,559 | 144,528 | + 303,33 | 15,00 | + 300,98 | débris calcaire blancs et calcite pulvérulente | alternance calcaire blanc et marne arrêt dans calcaire marneux Oligocène supérieur |
| Aix en Provence | Martigues | 1020.4.12 | 842,800 | 137,500 | + 130,00 | 12,50 | + 128,50 | pas de coupe calcaire? | Eocène inférieur (carte 1/80 000) |
| Ventabren | Martigues | 1020.4.13 | 840,001 | 143,561 | + 170,76 | 15,10 | + 159,44 | marno-calcaire | marne argileuse puis calcaire arrêt dans marne calcaire Campanien |
| Ventabren | Martigues | 1020.4.14 | 840,157 | 143,564 | + 180,24 | 25,30 | + 170,84 | - d° - | - d° - arrêt dans marne lignitеuse Campanien |

| Commune | Flle 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Ventabren | Martigues | 1020.4.15 | 840,146 | 143,522 | + 181,40 | 25,00 | + 172,80 | marno calcaire | arrêt dans marne ligniteuse Campanien |
| Ventabren | Martigues | 1020.4.16 | 840,649 | 143,502 | + 186,12 | 28,30 | + 173,62 | - d° - | - d° - |
| Ventabren | Martigues | 1020.4.17 | 840,639 | 143,456 | + 188,71 | 27,90 | + 184,71 | - d° - | - d° - |
| Ventabren | Martigues | 1020.4.18 | 840,977 | 143,387 | + 172,22 | 10,00 | + 163,32 | - d° - | - d° - |
| Ventabren | Martigues | 1020.4.19 | 841,798 | 142,939 | + 144,29 | 10,00 | + 136,44 | marne grise friable | marne argileuse Stampien s/Campanien |
| Ventabren | Martigues | 1020.4.20 | 841,816 | 142,862 | + 143,20 | 10,00 | + 141,30 | - d° - | marne argileuse Campanien |
| Aix en Provence | " | 1010.4.27 | 847,210 | 141,267 | + 193,60 | 12,00 | + 190,10 | marne argileuse très sableuse | marne plus ou moins argileuse arrêt dans Poudingue Stampien |
| Eguilles | Martigues | 1020.4.31 | 943,360 | 142,770 | + 145,00 | 38,00 | + 135,00 | calcaire ? | argile rouge arrêt dans calcaire Stampien inférieur Tongrien Sannoisien |

| Commune | Flle 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote atsolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Martigues | Martigues | 1020 5 2 | 820,120 | 126,360 | + 1,50m | 14,50 m (S1) | + 0,20 | dépôts récents | coordonnées du S1 dépôts récents, arrêt dans Fuvelien ? 6 autres sondages donnent + ou - la même géologie |
| Martigues | Martigues | 1020 5 3 | 820,660 | 125,740 | + 13,60 | 14,85 m (S1) | + 11,10 | argile plastique, nombreux cailloux roulés | coordonnées du S1 argile, marne bleue et grise arrêt dans grès - Valdonnien 6 autres forages idem |
| Martigues | Martigues | 1020 5 4 | 820,020 | 125,700 | + 15,00 | 6,80 m (S9) | + 4,50 m | terre et argile sableuse | coordonnées du S9 argile sableuse, marne compacte, tourbe fin de sondage; 3 autres sondages idem Valdonnien supérieur |
| Martigues | Martigues | 1020 5 10bis | 819,250 | 125,850 | + 3,50 m | 10,00m (S1) | + 1,10m | sable et argile graveleuse | sable et argile plus sabloneux, calcaire dur - alluvions Rognacien |
| Martigues | Martigues | 1020 5 12 | 819,230 | 125,980 | - 0,20 | 51,60 (S5 est) | pas de NP départ à - 0,20 = vase | grise | alluvions actuelles argile jaune, galets arrêt sur banc calcaire |
| Martigues | Martigues | 1020 5 22 | 819,780 | 125,510 | + 10,30m | 20,50 m (S F1) | + 4,00 m | argile sableuse et graveleuse | argile + ou - graveleuse arrêt dans marne bleue alluvions quaternaires Bégudien |
| Martigues | Martigues | 1020 5 27 | 819,294 | 125,876 | + 1,698m | 18,60 | + 0,10 m | limons, graviers, sable | limons et marnes, arrêt dans marnes compactes Valdonnien |

| Commune | Flle 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Martigues | Martigues | 1020 5 28 | 819,264 | 125,922 | + 2,41 m | 23,00 m (S4) | + 1,21 | limon argileux, coquillier | limons, marnes, grès, arrêt dans grès fin Valdonnien |
| Martigues | Martigues | 1020 5 29 | 819,234 | 125,968 | + 0,19 m | 26,00 m (S6) | ras du sol + 0,19 | limon, sable et gravier argileux | limon, sable, marne Valdonnien |
| Martigues | Martigues | 1020 5 83 | 819,550 | 125,930 | + 1,10 m | 16,00 m (S2) | + 0,40 m | argile sableuse et limon | argile sable limon marne, arrêt dans marnes irisées alluvions Rognacien |
| Martigues | Martigues | 1020 5 85 | 823,800 | 126,00 | + 12,00 | 8,00 m | + 800 | alluvions argileuses | argile sable et gravier marne à rognons calcaires, arrêt dans marnes alluvions Turonien |
| Martigues | Martigues | 1020 5 86 | 823,300 | 125,900 | + 10,00 | 8,00 | + 3,00 | alluvions, sable argilo graveleux | sable argileux marne cailloutis calcaires alluvions Turonien |

| Commune | Fille 1 20000 | N° B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| | | | (point central des 3 sondages) | | | | | | |
| Marignane | Martigues | 1020.6.1 | 831,450 | 126,100 | + 5,00 | S1 = 41,20 | nee | | marnes, poudingues graviers cimentés au fond |
| Marignane | Martigues | 1020.6.1. | " | " | " | S2 = 62,00 | artésien 20 l/heure | marne grise calca - reuse gros graviers et sable | Bégudien, Cénomanien arrêt marne gréseuse |
| Marignane | Martigues | 1020.6.1 | " | " | " | S3 = 4,50 | + 4,30 | argile marneuse et marne calcaire | Bégudien, Cénomanien arrêt dans marne calcaire |
| Marignane | Martigues | 1020.6.2. | 832,630 | 128,620 | + 7,00 | S1 = 4,00 | + 0,50 | alluvions | marne, sable et gravier jaunâtres - alluvions Danien inférieur 3 autres sondages idem |
| Marignane | Martigues | 1020.6.3. | 831,270 | 130,300 | + 1,00 | S3 = 12,10 | + 0,23 | alluvions récentes | limons, sables marnes Danien inférieur, les N.P. de 10 forages alentour varient entre 0,70 et 0,30 |
| Marignane | Martigues | 1020.6.4. | 832,990 | 127,840 | + 7,80 | 7,70 | + 3,80 | alluvions | argile, graviers et arrêt dans safre compacte en plaquette |
| Marignane | Martigues | 1020.6.8. | 831,780 | 128,100 | +11,00 | 6,50 | pas de mesure | venue d'eau dans les graviers de surface | graviers, marne blanche friable arrêt dans marne compacte |

| Commune | Fille 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Gignac la Nerthe | Martigues | 1020 7 1 | 835,165 | 125,365 | + 56,41 | 55,90 m | niveau d'eau du canal?du Rove? | Pas de coupe, feuille noires compactes fines rares lits, grande ho Gargasien | annexe donne: marnes plaquettes calcite en ogénéité générale - |
| " | " | 1020 7 2 | 835,360 | 125,220 | + 67,80 | 67,50 | néant (sec) | eau de filtration dans | marne éboulеuse: Gargasien |
| " | " | 1020 7 3 | 835,260 | 125,360 | + 65,00 | 73,50 | sec | Gargasien (tout le forage dans marne noire (alternances schisteuses fissurée (ou non-arrêt dans marne noire (compacte | |
| " | " | 1020 7 4 | 835,200 | 125,280 | + 65,00 | 80,10 | sec | " | - d° - |
| " | " | 1020 7 6 | 835,350 | 125,260 | + 68,45 | 84,60 | sec | perte d'eau - 68 m dans marne noire fissurée zone molle | - d° ci-dessus avec passages plus fissurés Gargasien |
| " | " | 1020 7 7 | 834,900 | 125,550 | + 54,13 | 24,10 | + 40,73 | marne gréseuse dure verte fissurée | marne + ou - gréseuse et fissurée Gargasien faciès de Fontdouille |
| Vitrolles | " | 1020 7 14 | 836,834 | 129,514 | + 49,00 | 14,50 | sec | perte d'eau à -8,50 dans marne blanche | tout le forage dans Vitrollien |
| Vitrolles | " | 1020 7 14bis | 836,790 | 129,482 | + 48,00 | 19,60 | sec | perte d'eau à - 1,50 dans remblais sur argile blanche | argile, marne, calcair brèche arrêt dans cal caire lithog. vitrol lien Danien supérieur |
| Les Pennes Mirabeau | " | 1020 7 18 | 838,149 | 127,577 | + 87,20 | 10,00 | sec | perte d'eau totale à 9,50 m passage marne gréseuse à grès marneux | marne graveleuse grès marneux arrêt dans grès compact calcaire de Rognac |
| " | " | 1020 7 20 | 838,150 | 127,785 | + 92,00 | 10,00 | sec | perte d'eau totale 8,75 m dans calcaire blanc fissuré | éboulis calcaires blancs fissurés, arrêt dedans. Calc de Rognac |

| Commune | Fille 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Les Pennes Mirabeau | Martigues | 1020 7 27 | 838,560 | 127,860 | + 110,00 | 75,70 | sec | imperméable jusqu'au fond | creusé et arrêté dans le Danien |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 28 | 834,872 | 131,984 | + 87,00 | 40,00 | sec | calcaire compact fissuré passage coquillier à 4,50m perte d'eau totale | creusé et arrêté dans calcaire de Rognac |
| Les Pennes Mirabeau | Martigues | 1020 7 29 | 839,217 | 127,304 | + 95,50 | 11,27 | + 94,20 | marnes sableuses calcaires | creusé et arrêté dans Bégudien |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 31 | 837,082 | 129,474 | + 55,00 | 10,58 | + 8,18 | gravier et sable sur poudingue friable et marne graveleuse | creusé et arrêté dans le Vitrollien |
| Les Pennes Mirabeau | Martigues | 1020 7 47 | 838,680 | 127,700 | + 95,00 | 67,50 | sec | entièrement imperméable | creusé dans les marnes arrêt dans calcaire marneux Rognacien |
| Marignane | Martigues | 1020 7 50 | 833,850 | 128,040 | + 14,00 | 12,00 (F3) | + 11,80 | alluvions | argile, marnes arrêt dans grès légèrement marneux |
| Marignane | Martigues | 1020 7 50 | 833,850 | 128,040 | + 14,00 | 15,00 (F4) | + 11,80 | alluvions | même géologie, arrêt dans marne gréseuse |
| Les Pennes Mirabeau | Martigues | 1020 7 51 à | 1020 7 63 | = 12 puits particuliers sur bordereaux pour étude villes nouvelles | | | | | |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 64 à | 1020 7 90 | = 26 puits | " | " | " " | " " " | |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 91 | 836,245 | 128,850 | + 40,30m | 6,20 | + 38,30 | alluvions | limons, marnes sableuses arrêt dans marnes rouges Vitrollien |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 94 | 837,310 | 128,450 | + 49,50 | 2,50 | + 47,80 | colluvions | limons sableux, marne rouge calcaire arrêt dans marne gris bleue Vitrollien |

| Commune | Fille 1 20000 | N° B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 95 | 837,100 | 128,300 | + 47,00 | 3,40 | + 44,30 | colluvions | arrêt dans marnes blanches Vitrollien |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 96 | 837,265 | 128,710 | + 54,50 | 5,60 | + 49,20 | colluvions | d° |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 98 | 837,915 | 129,040 | + 61,70 | 5,60 | + 60,50 | colluvions | marnes rouges Vitrollien |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 100 | 838,200 | 129,720 | + 72,50 | 7,50 | + 65,45 | colluvions | - d° - |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 105 | 838,090 | 129,260 | + 64,00 | 3,15 | + 60,95 | colluvions | arrêts colluvions galets calcaires rouge |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 107 | 838,130 | 128,960 | + 61,60 | 4,40 | + 61,00 | colluvions | marne rouge Vitrollien |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 108 | 838,500 | 129,00 | + 67,40 | 5,60 | + 65,40 | colluvions | " " " |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 110 | 839,295 | 128,295 | + 80,00 | 4,50 | + 79,00 | colluvions | " " " |
| Les Pennes Mirabeau | Martigues | 1020 7 113 | 839,900 | 128,320 | + 94,50 | 9,20 | + 86,80 | colluvions | marnes bariolées Vitrollien |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 114 | 836,190 | 129,450 | + 42,60 | 56,80 | sec | venue d'eau à -22,70 dans calcaire de Rognac | marnes rouges arrêt calcaire de Rognac |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 117 | 836,300 | 128,882 | + 40,50 | 11,20 | + 38,50 | alluvions | argiles marnes et calcaires arrêt dans calcaire sublithographique Vitrollien s/ Rognacien |
| Vitrolles | Martigues | 1020 7 119 | 838,885 | 128,390 | + 95,00 | 14,70 | sec | perte totale d'eau à - 5,80 m dans débris conglomérats sur cailloutis argileux | limons, cailloutis, marnes, arrêt dans marne indurée, sableuse très sèche Montien |

| Commune | Flle 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Cabriès | Martigues | 1020.8.3 | 842,330 | 132,950 | + 159,81 | S1 20,00 | + 147,50 | calcaire plus ou moins fissuré et broyé | calcaire jaunâtre fissuré marneux arrêt dans calcaire sublitho fissuré Thanétien M. GOUVERNET |
| Cabriès | Martigues | 1020.8.3. | " | " | + 159,31 | S2 9,80 | + 152,91 | - d° - | - d° - |
| " | " | " | " | " | + 159,38 | S3 15,10 | + 150,28 | - d° - | - d° - |
| Pour mémoire | communes de | Septèmes et | Bouc Bel | Air du n° | 1020.8.17 | au 1020.3.22 = 6 puits particuliers - ratissage | | | |
| Simiane | Martigues | 1020.8.26 | 847,566 | 128,568 | + 302,00 | 50,00 | sec | | creusé et arrêté dans calcaire compact Bathonien-Bajocien |
| Cabriès | Martigues | 1020.8.27 | 847,283 | 127,775 | + 274,00 | 280,50 | sec | | calcaire marneux de plus en plus marneux vers le fond arrêt dans ce calcaire très marneux Bathonien Bajocien |
| Simiane | Martigues | 1020.8.28 | 847,784 | 128,312 | + 264,00 | 121,90 | sec | | - d° - arrêt dans marno-calcaire gris Bathonien Bajocien |
| Les PENNES MIRABEAU | Martigues | 1020.8.29 | 841,140 | 128,230 | + 168,00 | 67,00 | sec | venues d'eau à - 36 m et - 53 m calcaire beige | creusé et arrêté dans calcaire dur Vitrollien (Montien) |
| " | Martigues | 1020.8.31 | 841,400 | 125,87 | + 280,00 | 12,10 | + 270,00 | argile passage calcaire graveleux | argile sableuse arrêt dans argile graveleuse Bégudien |

| Commune | Flle 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| | embouchure | | | | | | | | |
| Martigues | du Rhône | 1042.4.1. | 818,620 | 120,975 | + 11,39 | confidentiel | | | |
| | | | | | | | | | |
| Martigues | " | 1042.4.2 | 817,850 | 122,800 | ? | 126,00 | eau à - 900 m | arrivée de l'eau base poudingue sommet marne ébouleuse | marnes coupées de bancs calcaires, poudingues arrêt dans roche calcaire très compacte |
| Martigues | " | 1042.4.3 | 818,400 | 122,700 | + 19,92 | 235,00 | + 1,50 | arrivée d'eau à -222m dans calcaire et argile | alternance calcaire urgonien argile schistes arrêt dans calcaire et argile |

| Commune | Flle 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Châteauneuf les Martigues | 1043 1 | 7 | 825,020 | 123,360 | +107,55 | 50,00m | sec | perte d'eau à 5 et 15 m dans calcaires blancs fissurés | calcaires blancs argiles arrêt du sondage dans calcaire blanc fissuré |
| - d° - | 1043 1 | 8 | 825,025 | 123,530 | +110,98 | 50,00m | sec | perte d'eau à 5m et 25 m dans calcaire marneux bleu | succession de débris de calcaire marneux marnes et calcaires marneux; arrêt du sondage dans calcaire marneux blanc |
| Martigues | 1043 1 | 20 | 819,338 | 122,446 | + 24,00 | 98,00 | sec | pas de perte d'eau | marnes de couleur différente, calcaire gyseux, sable gréseux arrêt dans gypse dur Lattorfien |
| Martigues | 1043 1 | 22 | 821,236 | 122,175 | + 60,00 | 101,00m | sec | perte d'eau à 76m, marnes vertes silex noir | succession marnes, calcaires, gypses du arrêt dans gypse dur Lattorfien |
| Martigues | 1043 1 | 23 | 820,230 | 122,280 | + 48,00 | 151,00m | sec | perte d'eau à 31 m marnes vertes, cassure du terrain | succession de marnes et gypses arrêt dans marnes vertes Lattorfien |
| Martigues | 1043 1 | 24 | 821,660 | 122,040 | + 78,00 | 50,55m | sec | entre 10 et 16 m banc calcaire perméable | marnes calcaires gyp arrêt dans gypse sac charoide Lattorfien |
| Martigues | 1043 1 | 25 | 822,500 | 122,020 | + 78,00 | 70,00m | sec | néant | Marnes, gypse, argil arrêt dans marne bla che gypseuse Lattorfien |
| Martigues | 1043 1 | 26 | 822,920 | 121,870 | + 78,00 | 65,00m | sec | de0 à 20 m sables et alluvions + blocs calcaires | alluvions, marnes, gypses arrêt dans argile gris foncé Lattorfien |

| Commune | Fille 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Martigues | Marseille | 1043 1 3 | 819,300 | 122,660 | + 25,00 | 860,00 | sec | | marnes et calcaires oligocènes |
| Martigues | Marseille | 1043 1 4 | 819,800 | 122,560 | + 31,00 | 181,10 | sec | | argile, marne, calcaire et gypse oligocène |
| Martigues | Marseille | 1043 1 5 | 819,820 | 122,560 | + 31,00 | 229,00 | sec | | calcaire marneux,calcaire compact - Oligocène - Urgonien |
| Martigues | Marseille | 1043 1 6 | 819,300 | 122,180 | + 35,70 | 74,00 | venue d'eau à - 4,30 m | passage sable dans zone broyée calcaire | conglomérat, gypse, marne compact Oligocène. |
| Martigues | Marseille | 1043 1 1 | 819,320 | 122,520 | + 22,00 | 244,70 | sec | perte totale de boue à - 243 m du Z | argile, marne rognons calcaires, congloméra gypse, silex. |
| Martigues | Marseille | 1043 1 2 | 819,380 | 122,770 | + 31,00 | 157,70 | + 5,00 m | argile sableuse,petits rognons calcaires et graviers | conglomérats, argile, sable argileux, calcaire crayeux - Oligocèn Crétacé |
| Sausset les Pins | Marseille | 1043 1 9 | 823,445 | 119,360 | + 7,43 m | 11,50 | + 3,96 | calcaire urgonien | Urgonien de 0 au fond |
| Martigues | Marseille | 1043 1 10 | 819,190 | 122,245 | + 24,00 | 20,00 | sec | perte totale de l'eau lourde à + 11,75 m | argile jaune + dure roche dure,fond = Oligocène |
| Martigues | Marseille | 1043 1 11 | 820,910 | 122,260 | + 49,00 | 75,00 | sec | | marne plus ou moins granuleuse, roche dur fond Oligocène |

| Commune | Fille 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Martigues | Marseille | 1043 1 15 | 821,800 | 122,180 | + 66,00 | 54,20 | sec | | marne sableuse, gypseuse, gypse Oligocèn inferieur |
| Martigues | Marseille | 1043 1 16 | 820,981 | 122,173 | + 50,00 | 80,00 | sec | | alternance blocs calcaires, marne, gypse Oligocène inférieur |
| Sausset les Pins | Marseille | 1043 1 17 | 823,430 | 119,360 | + 7,50 | | 1,95 avant essais | | |
| Martigues | Marseille | 1043 1 18 | 820,610 | 119,820 | + 30,28 | | 19,28 avant essais | | |

| Commune | Fille 1 20000 | N° B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Sausset les Pins | Marseille | 1043 1 27 | 824,075 | 120,458 | +21,70 | 975,50m | + 13,50m | se situe dans les calcaires dolomitiques blancs graveleux (d'après coupe) | Calcaires dolomitique dolomies cristallines calcaire sublithogra- veleux marne calcaire arrêt dans marne silt sableuse Jurassique supérieur Aptien Turonien Albo-Aptien |

| Commune | Fille 1 20000 | N° B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Carry le Rouet | 1043.2 | 1 | 828,580 | 119,480 | + 24,53 | 20,95 | + 13,98 | | confidentiel Calcaire urgonien |
| " | " | 2 | 828,570 | 119,500 | + 24,25 | 60,85 | + 13,10 | | confidentiel Urgonien |
| " | " | 3 | 828,270 | 118,460 | + 5 | + 10,00 | + 1,80 | | marnes bleues de l'Aquitanien arrêt calcaire dur |
| Châteauneuf les Martigues | " | 4 | 830,080 | 122,955 | + 165 | 84,60 | pas de niveau | hydrostatique relevé | confidentiel calcaire Urgonien fissuré (2 forages) |
| " | " | 5 | 830,355 | 122,615 | + 165 | 71,20 | d° | | Calcaire urgonien confidentiel |
| Sausset les Pins | " | 6 | 826,720 | 118,100 | + 1 | 25,00 | 0 | | Aquitanien supérieur (forage au bord de mer ) |

| Commune | Fille 1 20000 | N° B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Marseille | Marseille | 1043.3.3 | 840,oo | 122,480 | + 39,oo | 63,oo | sec | | de 0 à 5,50 remblais de 5,50 à 6,30 calcaire fissuré (coupe sondeur) |
| Le Rove | Marseille | 1043.3.40 (A 10) | 837,603 | 120,416 | +113,oo | 27,oo | sec | zone karstique vers 23 m trace de circulation d'eau | dolomie, roche brechique, roche compacte zone karstique arrêt dans dolomie plus compacte - Kimméridgien supérieur |
| Le Rove | Marseille | 1043.3.11 (A 9) | 837,569 | 120,448 | +127,oo | 23,55 | sec | à 14 m dolomie brechique beige - trace circulation d'eau - ensemble corrodé | dolomie brechique beige puis rose, corrodée - arrêt dans dolomie plus saine Kimméridgien supérieu |
| Le Rove | Marseille | 1043.3.16 (J 13) | 837,758 | 120,501 | +112,oo | 30,20 | sec | vers 12 m - bréchoïde à circulation d'eau | dolomie plus ou moin bréchoïde arrêt dans dolomie massive - Kimméridgien supérieur |
| Le Rove | Marseille | 1043.3.17 (A 16) | 837,820 | 120,467 | + 99,50 | 43,10 | sec | vers 20 m zone de corrosion circulation d'eau traces fréquentes | Dolomie plus ou moin bréchique arrêt dans dolomie grise bréchoïde - Kimméridgien supérieur |

| Commune | Fille 1 20000 | N°B.R.G.M | Coordonnées | | | Profondeur forage | Cote absolue Plan d'eau | Géologie de l'aquifère | Observation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | | | | |
| Marseille | Marseille | 1043.4.83 | 843,470 | 123,340 | + 124,30 | S1 12,00 | + 117,80 | argile graveleuse sur marne bleuâtre | arrêt dans marnes bleuâtre Stampien |
| | | | (point moyen) | | | | | | |
| " | " | " | " | " | + 131,50 | S2 12,00 | + 131,00 | - d° - | - d° - |
| Marseille | Marseille | 1043.4.84 | 843,470 | 123,050 | + 94,80 | S7 12,00 | + 90,80 | argile, quelques graviers sur marne blanche calcaire | arrêt dans marne blanche calcaire Stampien |
| | | | (point moyen) | | | | | | |
| " | " | " | | | + 89,90 | S9 11,00 | + 84,80 | - d° - | - d° - |
| " | " | " | " | " | + 98,40 | S21 20,00 | + 88,60 | galets argileux sur marne avec quelques galets | arrêt dans marne bleutée Stampien |
| Marseille | Marseille | 1043.4.86 | 847,180 | 121,210 | + 144,50 | 15,45 | sec | perte d'eau à 13,50 dans banc poudingue entre deux bancs grès | marnes plus ou moins sableuse sur poudingue et grès compacts Stampien |

# SONDAGES CONFIDENTIELS

## DONNEES HYDRO BRUTES

Feuille Istres

1019 8 7 X = 815,28 D'après position départ dans alluvions, puis calcaires
Y = 124,58 crétacés ( à la limite des affleurements miocènes)
Z = + 1

Profondeur de S.1 = 16 m - niveau d'eau en début de poste
Profondeur de S 2. = 12 m - pas de renseignement
Profondeur de S.3. = 13,30 m - niveau d'eau en début de poste
Profondeur de S.4. = 18,50 m - pas de renseignement
Profondeur de S.5 = 17,80 m - niveau d'eau en début de poste
Profondeur de S.6. = 11,30 m - pas de renseignement
Profondeur de S.7. = 10 m - pas d'eau en début de poste

1019 8 10 X = 815,76 Dans la passe de Caronte, hauteur de Lavéra, a dû
Y = 125,22 atteindre le Crétacé supérieur.
Z = + 1

Profondeur = 142, 70 m
N.H.S. = 9,30 m - cote absolue du plan d'eau: 8,30 m

1019 8 12 X = 815,64
Y = 125,28 Passe de Caronte
Z = + 2

Profondeur = 15 m sondage sec

1019 8 158 X = 817,09
Y = 125,26
Z = + 3,52

Profondeur = 100 m - Cote absolue du plan d'eau non mesurée

1019 8 159 X = 816,67
Y = 125,19
Z = + 3,65

Profondeur = 125 m - Le 2.10.1968 cote absolue du plan d'eau : + 2,2 m

1019 8 160 X = 816,633
Y = 125,008
Z = +18,28

Profondeur = 130 m Le 2.10.1968 cote absolue du plan d'eau: + 1,6 m

1019 8 161 X = 816,72
Y = 124,85
Z = + 9,60

Profondeur = 151,20 m - Cote absolue du plan d'eau: + 1,7 m

1019 8 162 X = 817,21
Y = 125,89
Z = + 52,7

Profondeur = 150,80 m Le 2.10.68 cote absolue du plan d'eau + 1,5

---

Feuille Martigues

1020 2 14-15
X = 829,24 Dans les calcaires urgoniens de la Fare, trop haut pour
Y = 143,86 avoir un niveau hydrostatique
Z = 123,6

Profondeur = 24 m - pas de renseignement

X = 828,64 Dans les alluvions au S. de la Fare
Y = 141,96
Z = +25,5

Profondeur = 24 m - pas de renseignement

1020 2 16-18
S.G. X = 828,58
Y = 139,05
Z = + 17,75

Profondeur = 24 m - pas de renseignement

S.H. X = 827,50 alluvions basse vallée de l'Arc
Y = 137,26
Z = + 11,90

Profondeur = 24 m - pas de renseignement

S.I. X = 827,67
Y = 135,78
Z = +2,75

Profondeur = 24 m pas de renseignement

1020 4 1 et 2

X = 843,22 argile des Milles
Y = 144,18
Z = + 160
Profondeur = 24 m
pas de renseignement

X = 843,35 argile des Milles
Y = 142,67
Z = + 144
Profondeur = 24 m
pas de renseignement

1020 4 3-4-5-6 S.11 X = 843,50 Calcaire Sannoisien
Y = 141,02
Z = +130
Profondeur = 24 m pas de renseignement

S. 12 X = 843,61 Calcaire sannoisien
Y = 139,02
Z = +102
Profondeur = 24 m - pas de renseignement

S.D. X = 843,74 Calcaire lutétien
Y = 136,95
Z = +116
Profondeur = 24 m - pas de renseignement

S.E. X = 843,99 Calcaire Yprésien
Y = 134,69
Z = + 138
Profondeur = 30 m pas de renseignement

1020 4 30 S.M.1. X = 845,28
Y = 139,025
Z = ?
Profondeur = 20,50 m pas de renseignement

S.M.2. X = 845,310
Y = 139,51
Z = ?
Profondeur = 61,52 m pas de renseignement

S.M.3. X = 845,665
Y = 139,440
Z = ?
Profondeur = 59,60 m pas de renseignement

S.M.4. X = 845,580
Y = 139,440
Z = ?
Profondeur = 36,10 m pas de renseignement

S.M.5. X = 845,480
Y = 139,600
Z = ?
Profondeur = 26,55 m pas de renseignement

S.M.6. X = 845,475
Y = 139,520
Z = ?
Profondeur = 65,80 m pas de renseignement

1020 7 21 X = 835,08 Calcaire de Rognac
Y = 130,45
Z = + 64,00
Profondeur = 65 m sec

1020 7 25 — X = 838,744 — Dans la barre des Pennes Mirabeau d'après
Y = 127,615 — l'implantation - N.H. douteux où le sondage
Z = +87 — n'est pas dans les calcaires
Profondeur = 20,20 m Le 23.11.1963 profondeur du plan d'eau: 0,80 m
Cote absolue + 86,20 m

1020 7 40 — X = 839,360 — Dans les marnes noires jurassiques - sec
Y = 124,710
Z = + 195
Profondeur = 337,40 m pas de renseignement

1020 7 41
X = 835,960
Y = 128,700
Z = + 39,12
Profondeur = 49,80 m N.H.S= 7,89 m

1020 7 42
X = 835,92
Y = 128,850
Z = + 39,57
Profondeur = 67,25 m N.H.S. = 8,81 m le 15.9.1966

1020 7 48
X = 840,500
Y = 125,215
Z = + 235
Profondeur = 995 m pas de renseignement

1020 8 2
X = 844,140 calcaire lutétien
Y = 132,10
Z = + 190
Profondeur = 24 m pas de renseignement

1020 8 6
X = 840,976 dans Rognacien, proximité faille avec Gargasien
Y = 127,002
Z = + 167
Profondeur = 15 m sec

1020 8 7
X = 841,132 Gargasien
Y = 127,038
Z = + 178
Profondeur = 15 m sec

---

Feuille Embouchure du Rhône

1042 4 1
X = 818,620 contact faille Urgonien - Valanginien calcaire
Y = 120,975
Z = + 11,39
Profondeur = 13,60 m Le 15.10.1965 profondeur du plan d'eau: 10,80m
cote absolue: + 1,59 m

---

Feuille Marseille

1043 1 17
X = 823,430
Y = 119,360
Z = +7,50
Profondeur = 50 m; les calcaires traversés présentent de bonnes qualités pour constituer un réservoir valable - N.H.S. 2,2
Cote absolue: 5

1043 1 18
X = 820,610
Y = 119,820
Z = +30,28
Profondeur = 66,66 m N.H.S. = 11 m soit 29,28 NGF

1043 3 22
X = 835,830
Y = 122,710
Z = +154
Profondeur= 547,40 m pas de renseignement

1043 3 23
X = 839,700 Contact anormal Jurassique moyen - Jurassique
Y = 124,00 supérieur
Z = 230
Profondeur = 175,40 m pas de renseignement

1043 4 103
X = 846,430
Y = 123,120
Z = + 240
Profondeur = 15,20 m pas de renseignement

1043 4 104
X = 846,570
Y = 123,020
Z = +240
Profondeur = 15 m sec

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## Plaine alluviale de S$^{t}$ Pierre et S$^{t}$ Julien les Martigues

## SURFACE PIEZOMETRIQUE

ECHELLE 1/20.000

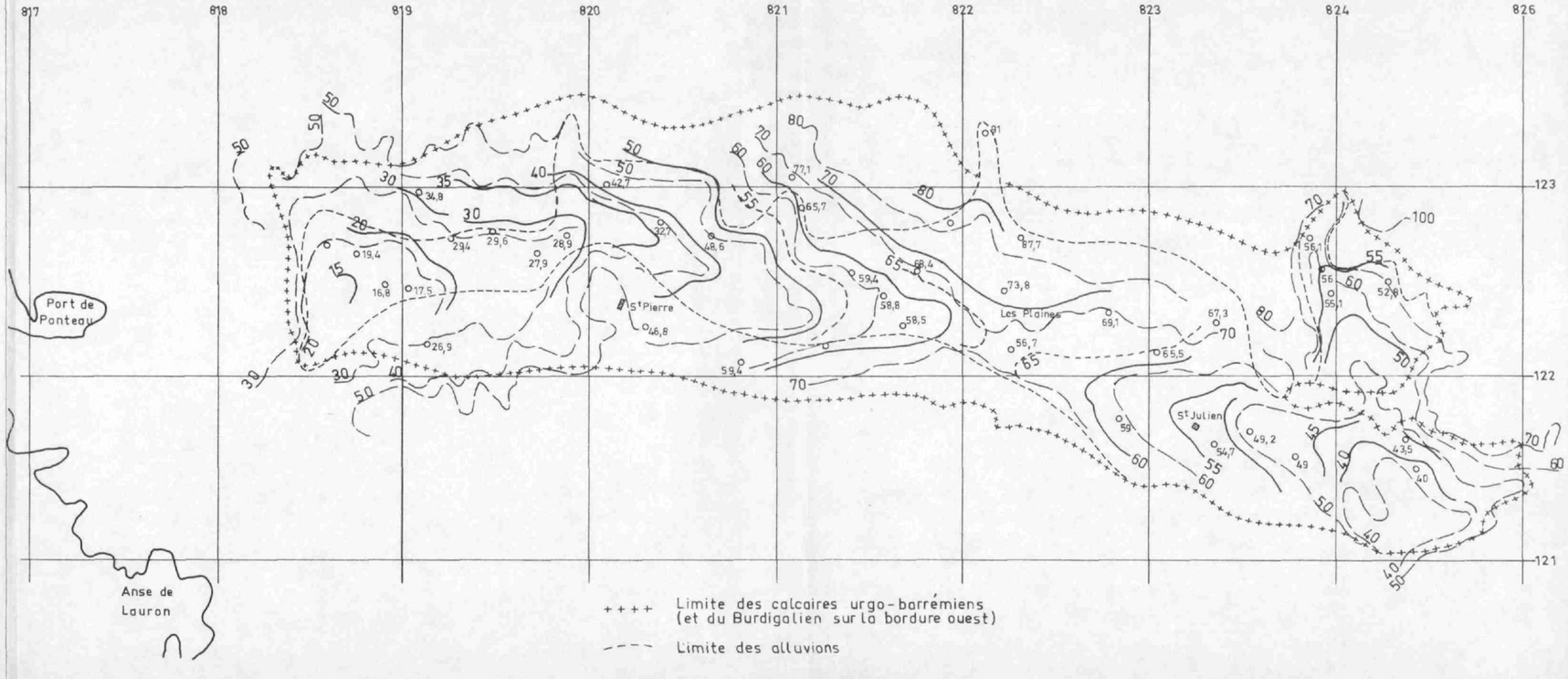
BRGM

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 12 a | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |



Plaine de S$^{t}$ Pierre_S$^{t}$ Julien les Martigues



MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

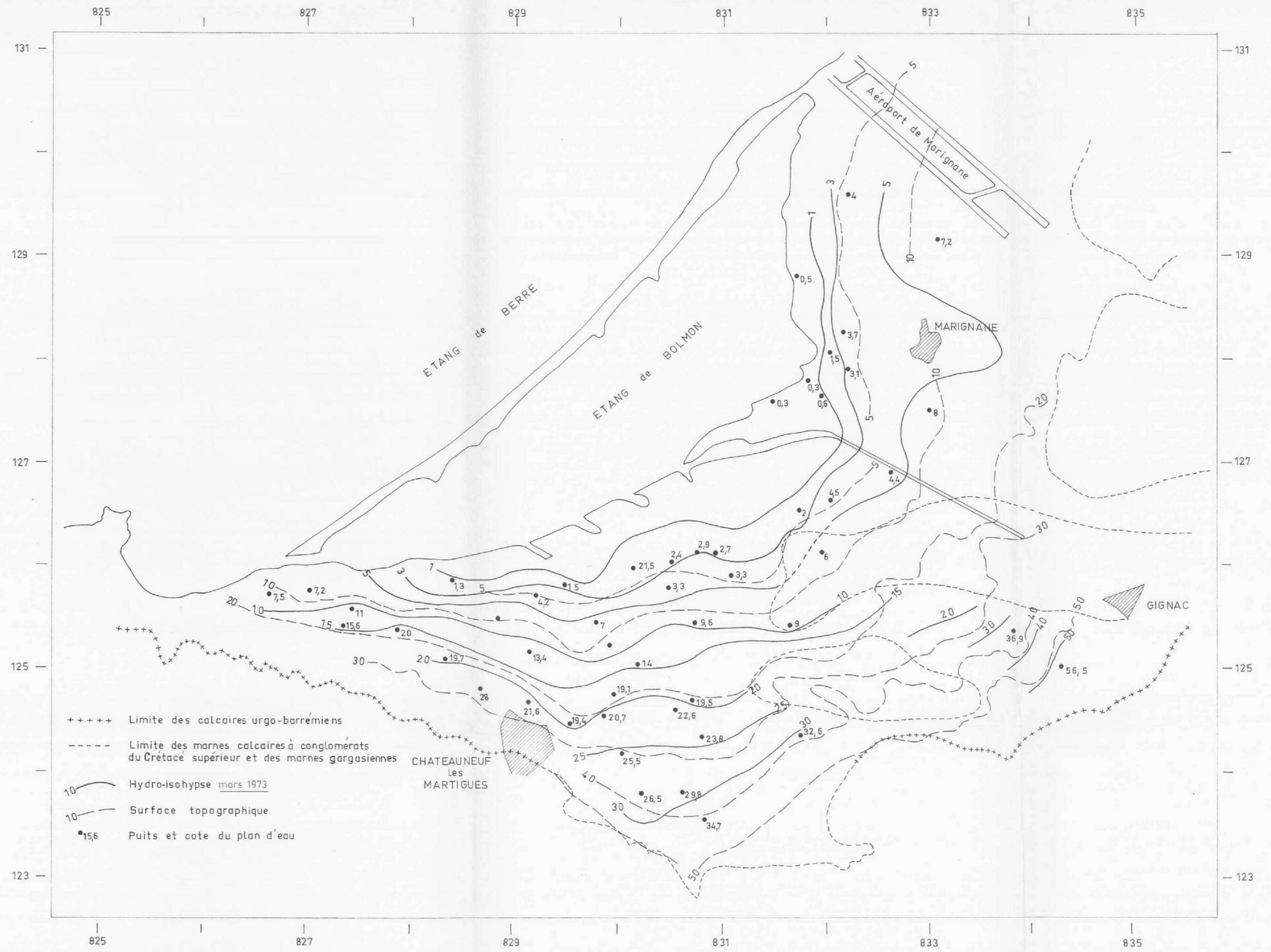
## Plaine alluviale de Marignane

## SURFACE PIEZOMETRIQUE

ECHELLE 1/25.000

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 12 b | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |



MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## Plaine alluviale de la Cadière

## SURFACE PIEZOMETRIQUE

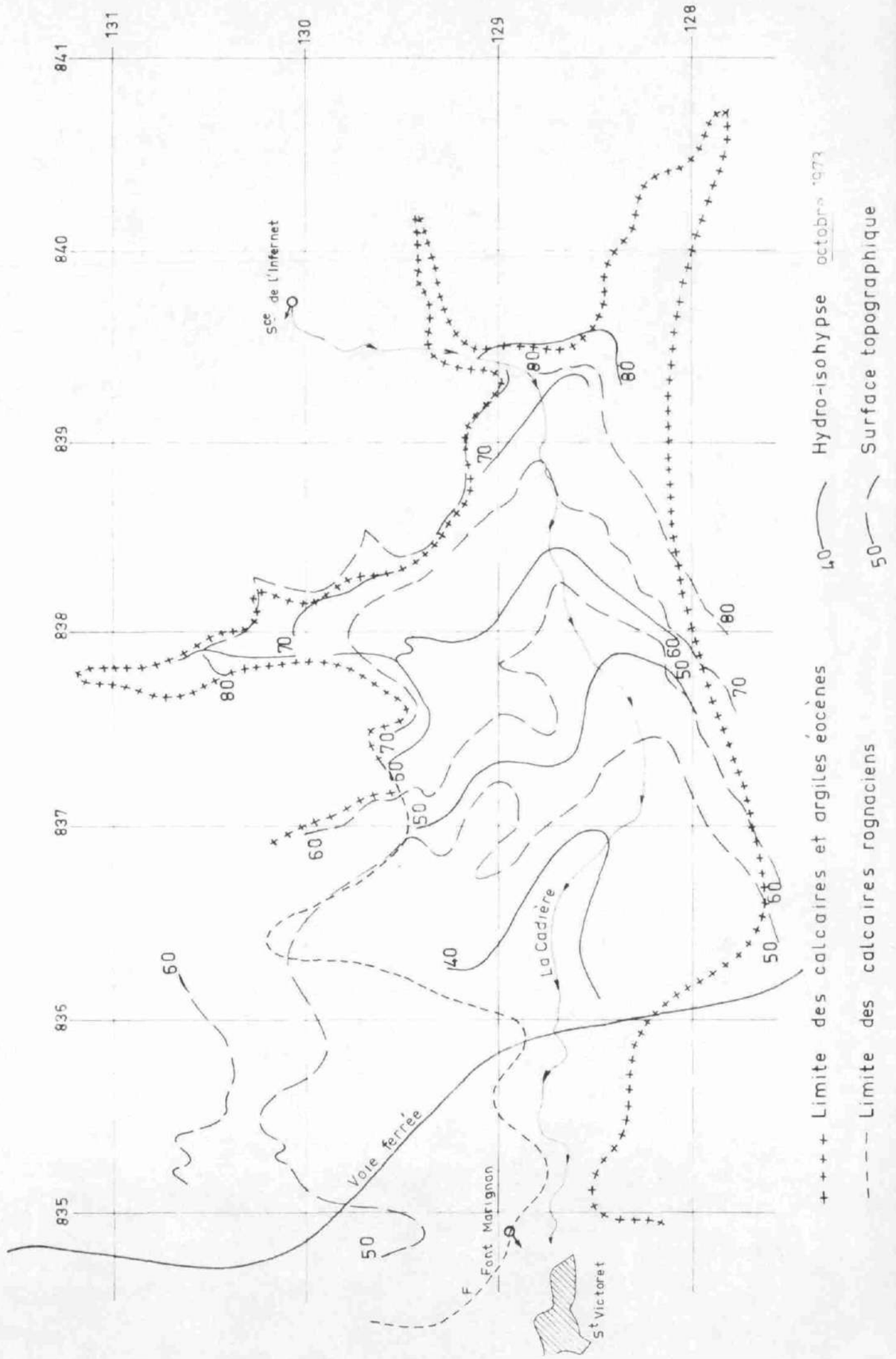
ECHELLE 1/25.000

BRGM

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| | |
|---|---|
| Annexe n° 12 c | MODIFICATIONS |
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

B.R.G.M_SGR-PRC



MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

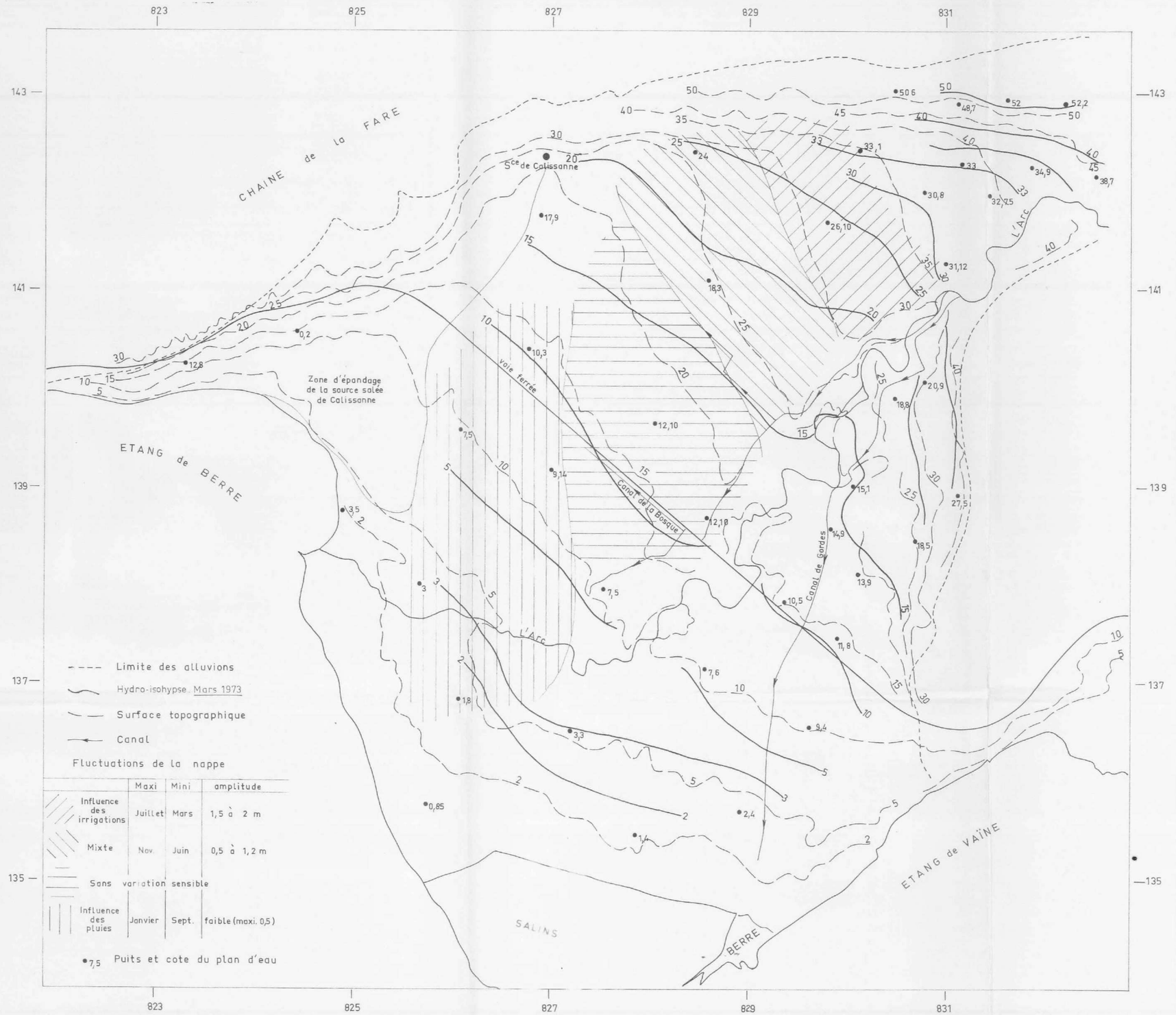
## Plaine alluviale de l'Arc

## SURFACE PIEZOMETRIQUE

ECHELLE 1/25.000

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 12 d | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |




| | Maxi | Mini | amplitude |
|---|---|---|---|
| Influence des irrigations | Juillet | Mars | 1,5 à 2 m |
| Mixte | Nov. | Juin | 0,5 à 1,2 m |
| Sans variation sensible | | | |
| Influence des pluies | Janvier | Sept. | faible (maxi. 0,5) |

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## BASSINS HYDROGEOLOGIQUES ET SUPERFICIES

ECHELLE : 1/50.000

BRGM

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 13 | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

LEGENDE

Limite de bassin hydrogéologique

(60) Superficie en km²



MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## RESULTATS DES JAUGEAGES

( Implantation des stations: annexes 4 et 13 )

ANNEE 1973 _ DEBITS EN LITRES SECONDE

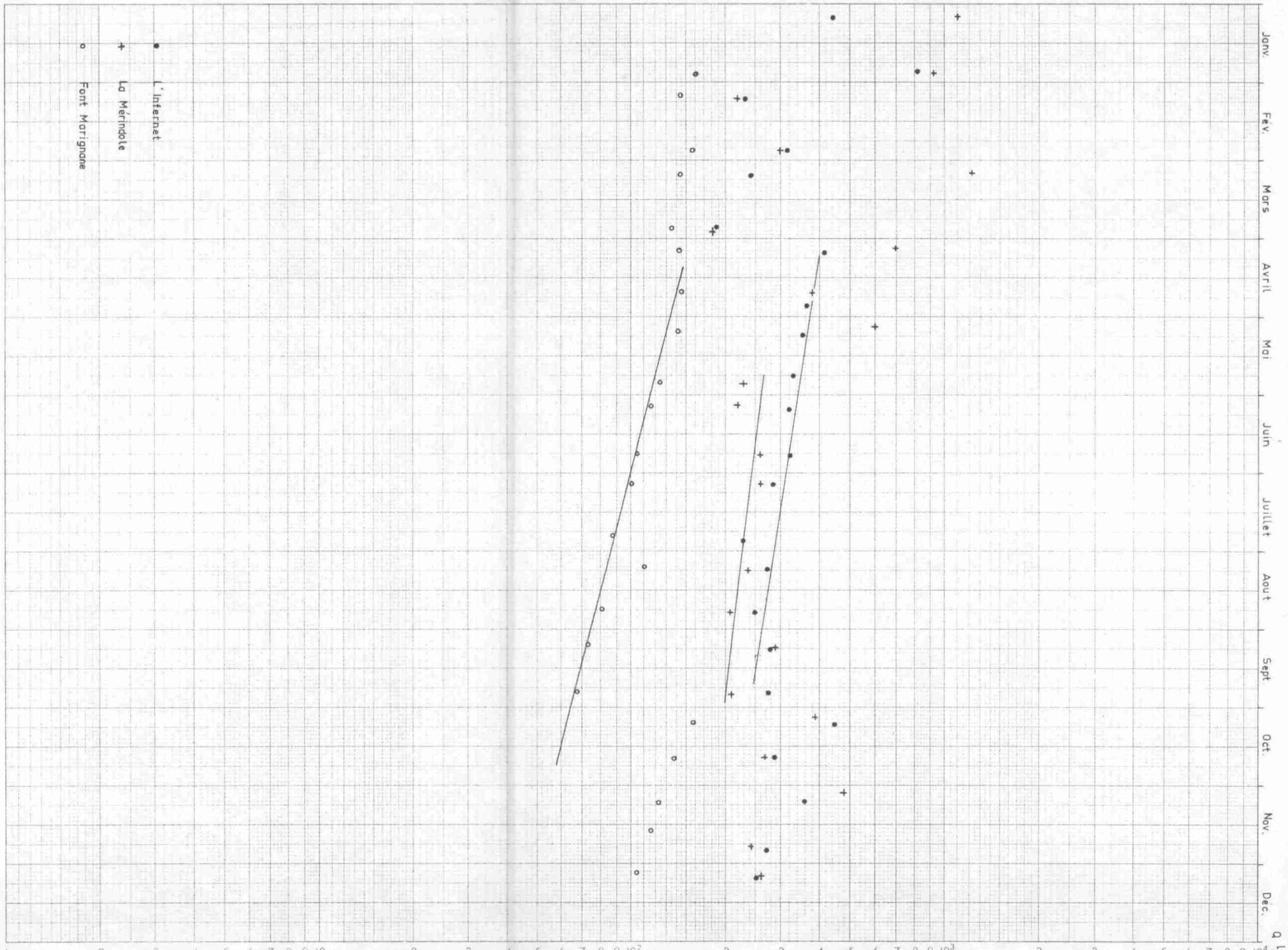
BRGM

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 14 | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

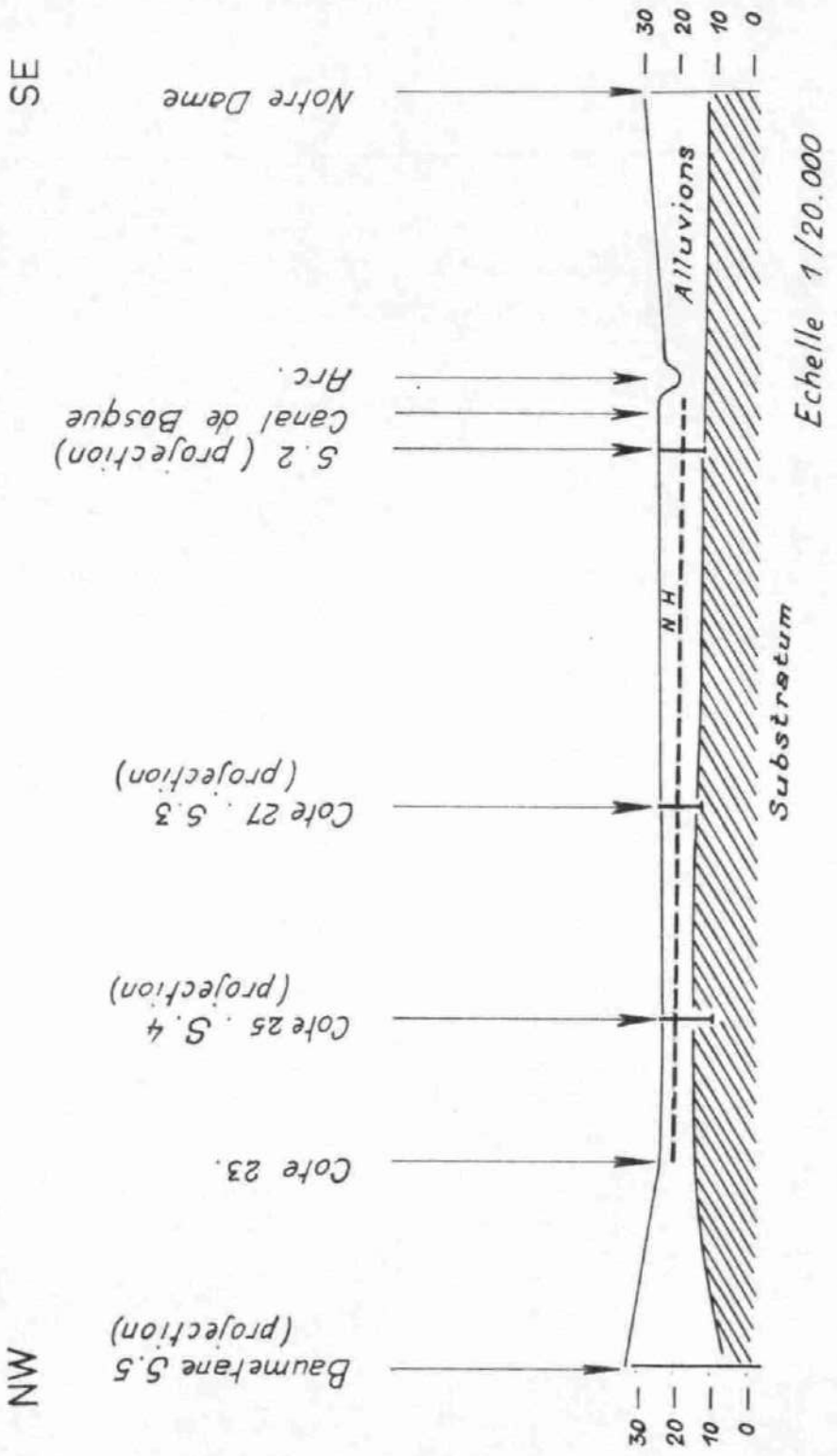
| STATION | NOM DU COURS D'EAU | NOM DE LA STATION | JANVIER | | FEVRIER | | MARS | | AVRIL | | MAI | | JUIN | | JUILLET | | AOUT | | SEPTEMBRE | | OCTOBRE | | NOVEMBRE | | DECEMBRE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 11 - 12 | 25 - 26 | 14 - 15 | 27 - 28 | 8 | 22 - 23 | 6 | 25 - 26 | 7 | 23b- 24 | 8 | 21.22.23 | 5 - 6 | 28 | 7 - 8 | 22 - 23 | 12 | 27 - 28 | 10 | 29 - 30 | 12 | 22.23.24 | 7 | 19.20.21 | |
| 1 | Vallat de Monsieur | Sud de Velaux, Aval Source Cocou | 10,5 | 60 | 11 | 18 | 15 | 11 | 13 | 12 | 10 | 6,8 | 4,9 | 3,3 | 1,9 | | 0,6 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 4,4 | 4,1 | 4 | 3,9 | 3,3 | | 9,018 |
| 2 | Ruisseau Vabre de Malaga | S.E. de Rognac 20 m aval Pont Autoroute | 9,2 | 43 | 4,1 | 8 | 4,6 | 1 | 11 | 4,8 | 1,5 | 0,2 | 0,1 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 9,2 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | | 4,45 |
| 20 | Ruisseau La Cadière | E. de Pinchinade, 60 m amont route | 422 | 875 | 267 | 330 | 283 | 196 | 438 | 371 | 366 | 331 | 336 | 344 | 291 | *233 | 283 | 255 | 287 | 282 | 460 | 288 | 354 | 275 | 263 | | *Canal de Mérindol (Marseille) sec du 9.07 à 6h au 12.07 à 8h 340,43 |
| 25 | Source de Sainte Marthe "captage" | N. des Pennes 100 m villa "La Marthe" | 8,1 | 13,2 | 8,4 | 8,7 | 8,7 | 6,4 | 8,5 | 8,1 | 7,7 | 7,8 | 7,5 | 7,6 | 7,3 | 2,6 | 5,5 | 4,7 | 3,7 | 4,4 | 9,5 | 9,1 | 6,4 | 6,2 | 5,2 | | |
| 26 | Source de Sainte Marthe "surverse" | NW des Pennes derrière immeuble neuf | 21,2 | 80,1 | 16,2 | 20 | 9,3 | 2,3 | 13,8 | 10 | 6,5 | 8,7 | 9,7 | 11,3 | 8,8 | 1,2 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,8 | 10,5 | 4,1 | 2,4 | 2,4 | 2,3 | | |
| | Q total | | 29 | 93 | 25 | 29 | 18 | 8,7 | 22 | 18 | 14 | 16 | 17 | 19 | 16 | *3,8 | 7,1 | 6,2 | 5,1 | 6,2 | 20 | 13 | 8,8 | 8,6 | 7,5 | | *Canal Marseille sec du 9.07 au 12:7 17,87 |
| 28 | Ruisseau Le Bondon | E. de la Tuilière, gué du chemin | 153 | 700 | 173 | 150 | 91 | 54 | 123 | 107 | 63 | 31 | 24 | 19 | 12 | 3,4 | 1,7 | 0,9 | 0,1 | 0,8 | 93 | 51 | 50 | 39 | 19 | | 85,2 |
| 20 + 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 + 28 435,6 |
| 40 (cote 25) | Font Marignane | N.E. de Saint Victoret à la S^le s/la lame | | 160 | 145 | 159 | 147 | 138 | 145 | 148 | 138 | 124 | 116 | 109 | 1011 | *87 | 112 | 81 | 73 | 69 | 160 | 140 | 126 | 118 | 105 | | * Canal Marseille sec du 9.07 au 12.07 122,77 |
| 500 | Ruisseau La Clue | S. de Cabriès, pont route D 60 | 24 | 60 | | | | | | | | | | | 4,7 | | 5,1 | | | | | | | | | | apport extérieur du bassin |
| | apport égouts de Cabriès | Amont Cabriès - aval Cabriès | | | | | | | | | | | | | 1,4 | | 0 | | | | | | | | | | Q moyen admis= 1 l/s |
| 510 | Ruisseau Le Grand Vallat | Nord de Cabriès- 15m amont pont | 421 | 687 | | | | | | | | | | | 59 | | 68 | | | | | | | | | | *3/4 rejets par constructions lotissement |
| | apport égouts de Callas | Callas | | | | | | | | | | | | | *8,5 | | 1,4 | | | | | | | | | | Q moyen admis= 1,5 l/s |
| 520 | Ruisseau Le Grand Vallat | S.W. des Milles 200 m amont V.F. | 681 | 1092 | | | | | | | | | | | 66 | | 16 | | | | | | | | | | |
| (520-510)- | 500 = drainage du Grand Vallat | | 236 | 345 | | | | | | | | | | | 2,3 | | perte | | | | | | | | | | |
| 530 (cote 95) | L'Arc | à Saint Pons | | | | | | | | | | | | | 1930 | | 1840 | | | | | | | | | | |
| 540 | Ruisseau de la Beaume | N.E. de Plan de Campagne | 22 | 71 | 36 | 28 | 24 | 13 | 19 | 12 | 14 | 14 | 18 | 13 | 7,5 | | 1,5 | 8,6 | 6,1 | 6,9 | 15 | 0,5 | 13 | 15 | 7,6 | | 16,62 apport |
| 545 | Ruisseau de la Baume | S.W de Callas 150 m amont Résl Tort | | 145 | 55 | 46 | 35 | 14 | 25 | 19 | 7,1 | 0 | 8,8 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,9 | 0 | 2,6 | 0 | 0 | | Pertes dans les calcaires de Mai à Décembre= 8,6 |
| 545 - 540 | | | | 74 | 19 | 18 | 11 | 1 | 6 | 7 | - 7 | - 14 | -9 | - 13 | - 7,5 | | - 1,5 | - 8,6 | - 6,1 | - 6,9 | - 13 | - 0,5 | - 10,14 | - 15 | - 7,6 | | drainage des calcaires de Janvier à Mai 19,4 |
| | Rejet S E M dans Mérindole | Aval bassin du Résl Tort | 250 | 150 | 0 | 0 | 600 | 0 | 200 | 0 | 300 | 5 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | | |
| 550 | Ruisseau La Mérindole | N.W. de Saint Pons pont treille RD 65 | 1104 | 935 | 245 | 310 | 1261 | 184 | 703 | 388 | 601 | 237 | 225 | 255 | 267 | | 249 | 212 | 284 | 214 | 399 | 270 | 484 | 246 | 266 | | |
| | apport réel du bassin 550 - | rejet S.E.M. | 854 | 785 | 245 | 310 | 661 | 184 | 503 | 388 | 301 | 232 | 225 | 255 | 267 | | 249 | 210 | 283 | 212 | 397 | 268 | 482 | 245 | 265 | | 355,5 |
| 560 (cote 65) | L'Arc | | | | | | | | | | | | | | 1954 | | 1911 | | | | | | | | | | |
| | 560 - (530 + 550) | | | | | | | | | | | | | pertes: | -243 | | -178 | | | | | | | | | | |
| 570 | Vallat des Vignes | E. de Velaux - 10 m amont chemin | 2,9 | 17 | 4,6 | 6,3 | 5,3 | 1,4 | 4,4 | 4,3 | 2,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 2,20 |
| 30 | Pont de la Cadiere | | | 1816 | | 578 | | 274 | | 495 | | 334 | | 311 | | 184 | | 161 | | 228 | | 311 | | 269 | | 267 | 4,27 |
| 30 - (28+20) = Pertes légères (dérivation de can aux d'irrigation) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Courbes de tarrissement

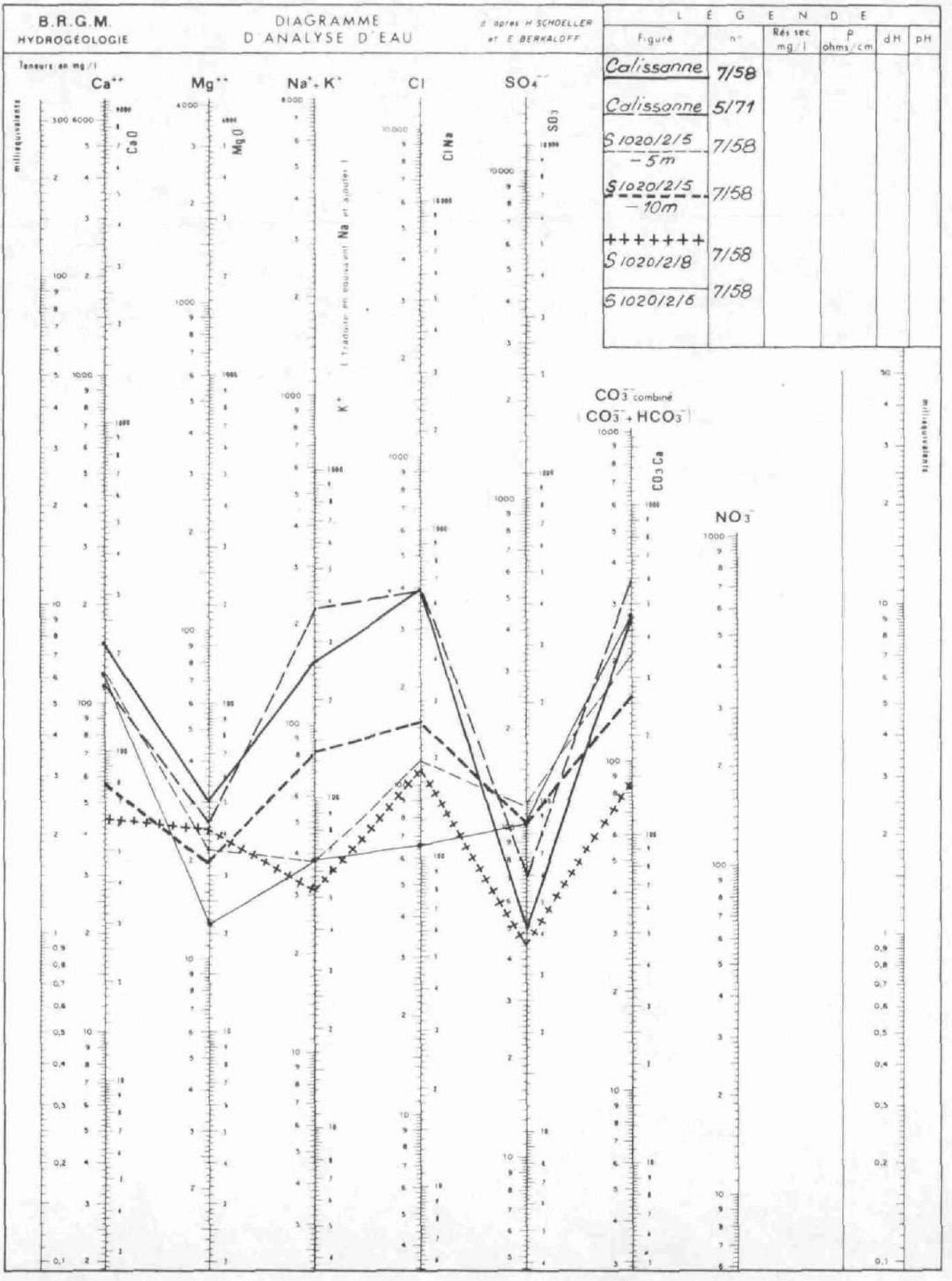



N 7073

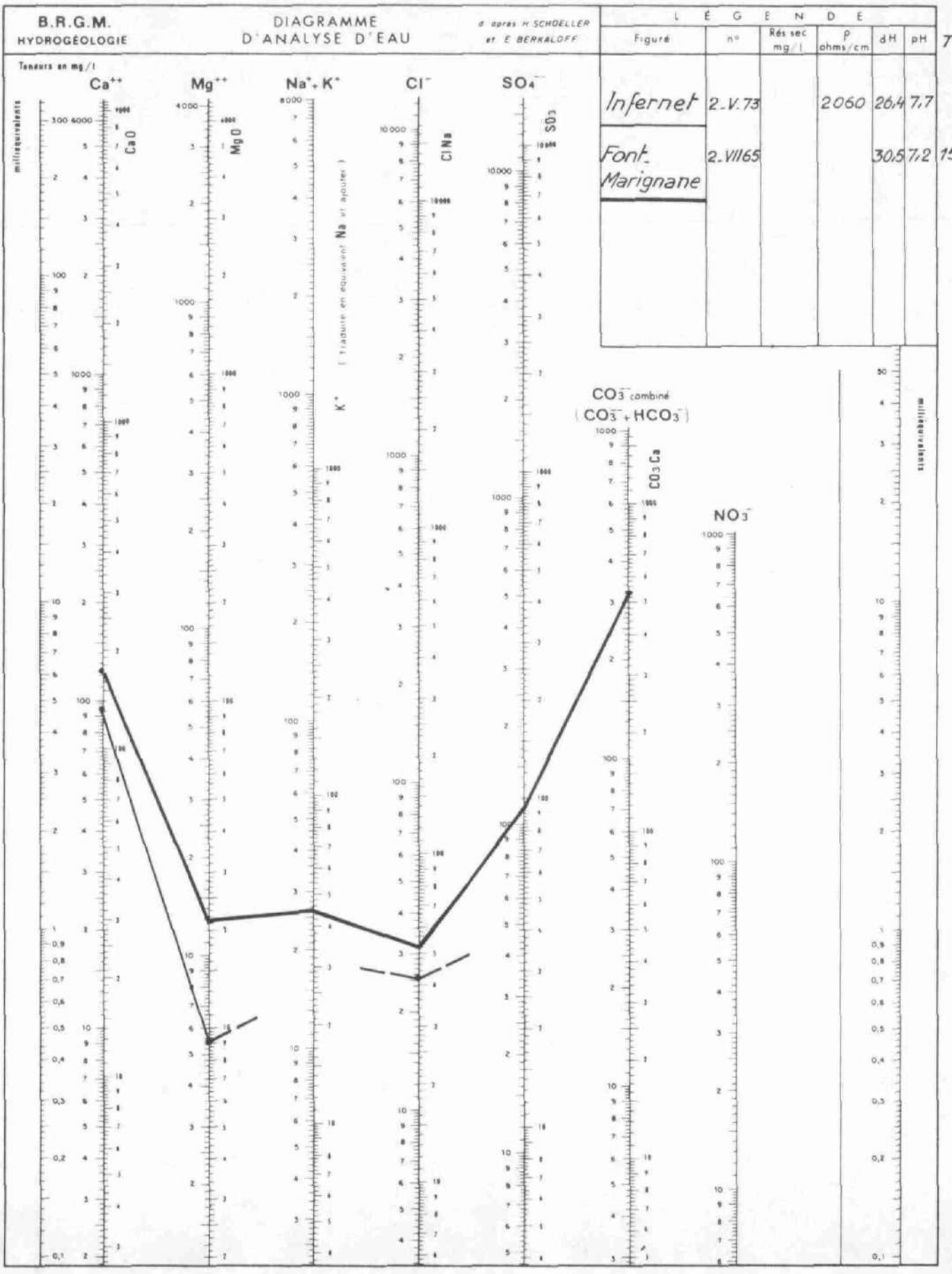
74 SGN 267 PRC




Plaine de l Arc _ Profil NW_SE




74 SGN 267 PRC




74 SGN 267 PRC

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

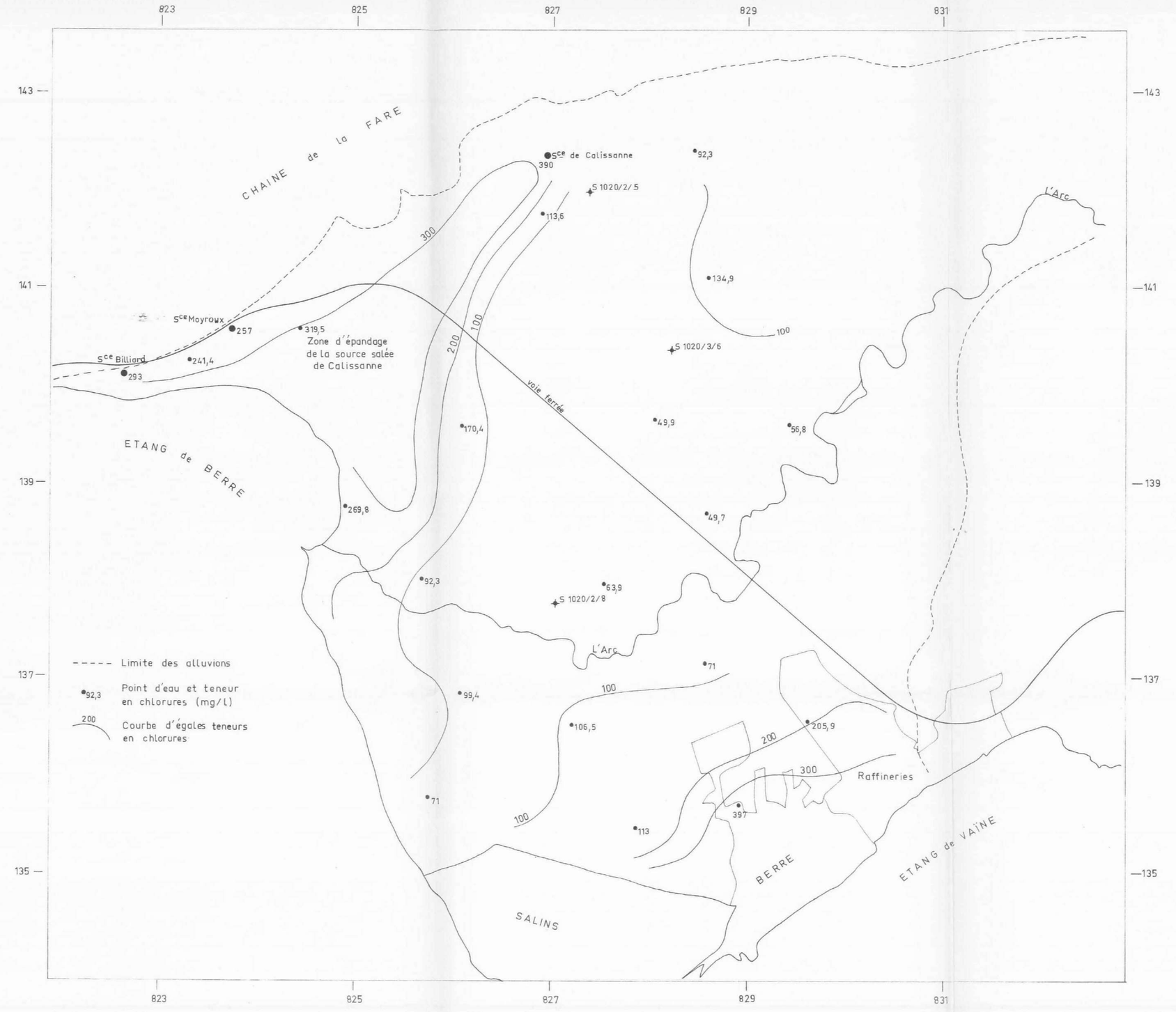
## Plaine de l'Arc

## NAPPE DES ALLUVIONS_TENEURS EN CHLORURE

Echelle 1/25000

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 18 | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |



MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

# ZONE DE L'ETANG DE BERRE

# BASSIN DE L'ETANG DE BERRE

## Plaine de Marignane et Chateauneuf

## NAPPE DES ALLUVIONS_RESISTIVITES

BRGM

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
PROVENCE CORSE

| Annexe n° 19 | MODIFICATIONS |
|---|---|
| Dessiné le : Août 1974 | |
| 74 SGN 267 PRC | |

