

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
74, rue de la Fédération 75 - Paris 15^e Tél 783 94-00

DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boite postale 818 - 45 - Orléans-La Source - Tél. 87-06-60 à 64

**INVENTAIRE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES
DU BASSIN DE GARDANNE
(Bouches-du-Rhône - Var)**

**DONNÉES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES
ACQUISES A LA DATE DU 31 DÉCEMBRE 1968**

par

R. ARVOIS - G. DUROZOY



Service géologique régional Provence-Corse

16, boulevard Pèbre 13 - Marseille (8^{ème})

Tél. 76-00-40

69 SGL 193 PRC

Marseille, août 1969

R E S U M E

Le bassin de Gardanne correspond à la haute vallée de l'Arc à l'Est d'Aix en Provence. C'est une cuvette topographique aux formes régulières, s'insérant entre les chaînes montagneuses de la Sainte Victoire au Nord, des bois de Pourrières à l'Est, de l'Aurélien et de l'Etoile au Sud ; une zone de colline, franchie par l'Arc en une série de cluses, la limite à l'Ouest.

Cette région est soumise au climat méditerranéen caractérisé par une forte évaporation. Les précipitations ont varié, en fonction de la situation, entre 680 et 850 mm en 1968.

La cuvette de Gardanne proprement dite (bassin hydrographique de la haute vallée de l'Arc) représente environ 400 km², couverts par l'inventaire intensif des points d'eau. L'ensemble étudié correspond à une région de 550 km² environ.

Géologiquement la région se présente comme une cuvette synclinale, intéressant des terrains secondaires et tertiaires d'origine continentale, entre deux zones anticlinales complexes affectant des assises jurassiques et crétacées chevauchant vers le centre de la cuvette.

Hydrogéologiquement les chaînes, à matériel surtout jurassique calcaro-dolomitique, ont leurs points de drainage superficiel

situés en dehors des limites topographiques du bassin, soit vers le Nord et le bassin de la Durance (sources de Meyrargues), soit vers l'Est (sources de l'Argens et de Seaux), soit vers le Sud (galerie de drainage des exploitations de lignite traversant la chaîne de l'Etoile). Cependant, en profondeur des circulations existent dans les dolomies jurassiques sous les terrains secondaires et tertiaires de la cuvette synclinale. Elles sont à l'origine de venues d'eau rencontrées par les anciens travaux miniers au centre de la cuvette (région de Fuveau et Trets) et sont d'ailleurs activement exploitées par l'intermédiaire d'un ancien puits de mine (Puits de l'Arc).

Les terrains de remplissage de la cuvette, secondaires et tertiaires, sont relativement peu perméables (alternance de marnes ou argiles, bancs calcaires lenticulaires et lentilles de grès). Cependant, les marno-calcaires du Fuvélien (Campanien supérieur) donnent lieu à des venues d'eau dans les exploitations charbonnières et les calcaires bégudiens (Maestrichien) alimentent la seule source importante du bassin (la Grande Bastide au Nord de Fuveau) et ont donné des venues d'eau notables - et artésiennes - dans un sondage de reconnaissance du secteur occidental (S 1 des Houillères de Provence à l'Est de Gardanne). Les alluvions ne sont développées que dans l'axe de la cuvette, de part et d'autre de l'Arc. Une nappe y circule, drainée par la rivière, et localement alimentée par les formations de bordure (grès et argiles gréseuses, argiles et lentilles calcaires du Bégudien et du Rognacien ou Danien).

L'étude hydrochimique montre que la composition des eaux de sources est à dominante calcaire (eaux bicarbonatées calciques).

Cependant les teneurs variables en Mg Na Cl et SO_4 permettent de faire des différenciations entre les eaux issues de la série liasique, des dolomies jurassiques ou du Fuvélien. Les eaux de la nappe alluviale ont des teneurs faibles en Cl ainsi qu'en Ca + Mg (titre hydrotimétrique). Ultérieurement l'exploitation des résultats des jaugeages effectués sur l'Arc et les principaux exutoires permettra de compléter les connaissances acquises par l'inventaire en fournissant des données pour l'établissement d'un bilan.

TABLE DES MATIERES

| | | | |
|--------------|-----|--|----|
| Résumé | | | 2 |
| Avant propos | | | 10 |
| Chapitre | I | - INTRODUCTION | 12 |
| | | 11 - Définition des objectifs | 12 |
| | | 12 - Travaux exécutés | 14 |
| | | 121 - Rassemblement de la documentation | 14 |
| | | 122 - Travail sur le terrain | 14 |
| Chapitre | II | - GEOGRAPHIE | 17 |
| | | 21 - Situation | 17 |
| | | 22 - Limites | 17 |
| | | 23 - Hydrographie | 18 |
| | | 24 - Végétation naturelle et cultures | 20 |
| | | 25 - Habitat et industries | 21 |
| Chapitre | III | - CLIMATOLOGIE | 22 |
| | | 31 - Les différents points d'observation | 22 |
| | | 32 - Climat | 23 |
| | | 33 - Vents | 23 |
| | | 34 - Pluies - Précipitations | 28 |
| | | 341 - Hauteurs moyennes annuelles | 28 |
| | | 342 - Régime pluriannuel | 35 |
| | | 35 - Températures | 35 |
| | | 36 - Insolation | 41 |
| | | 37 - Evapotranspiration | 41 |

| | | | |
|----------|----|---|----|
| Chapitre | IV | - GEOLOGIE | 47 |
| | | 41 - Cadre géologique | 47 |
| | | 42 - Stratigraphie | 49 |
| | | 43 - Tectonique | 61 |
| | | 44 - Les structures | 62 |
| | | 441 - Bordure méridionale | 62 |
| | | 442 - Bordure septentrionale | 62 |
| | | 443 - Les terminaisons orientales et occidentales | 63 |
| Chapitre | V | -- HYDROGEOLOGIE | 65 |
| | | 51 - Données générales | 65 |
| | | 511 - Sources | 65 |
| | | 512 - Puits | 66 |
| | | 52 - Répartition stratigraphique | 67 |
| | | 521 - Trias | 67 |
| | | 522 - Jurassique inférieur (Lias) | 67 |
| | | 523 - Jurassique supérieur et Crétacé inférieur | 69 |
| | | 53 - Crétacé supérieur | 75 |
| | | 531 - Santonien | 75 |
| | | 532 - Valdonnien | 75 |
| | | 533 - Fuvélien | 76 |
| | | 534 - Bégudien | 77 |
| | | 535 - Rognacien | 80 |
| | | 54 - Le Tertiaire | 83 |
| | | 541 - Montien | 83 |
| | | 542 - Thanétien | 83 |
| | | 543 - Sparnacien et Yprésien | 84 |
| | | 544 - Lutétien | 85 |
| | | 545 - Stampien inférieur (Oligocène) | 86 |
| | | 546 - Tortonien marin | 86 |
| | | 55 - Quaternaire | 87 |
| | | 551 - Alluvions anciennes | 87 |
| | | 552 - Alluvions modernes | 87 |

| | | | |
|-----------------------------|-----|--|-----|
| Chapitre | VI | - CHIMIE DES EAUX | 91 |
| | | 61 - Sources issues du Lias le long du chevauchement de l'Olympe et des Pallières | 91 |
| | | 62 - Sources issues du Jurassique (Jurassique supérieur P.P.M.) | 92 |
| | | 63 - Sources issues de l'Urgonien et du Gargasien-Bédoulien le long du chevauchement de l'Etoile | 93 |
| | | 64 - Eaux du Fuvélien | 93 |
| | | 65 - Sources du Bégudien et du Rognacien | 94 |
| | | 66 - Sources du Lutétien (calcaires du Montaignet) et du Miocène | 95 |
| | | 67 - Remarques générales sur les eaux des sources | 96 |
| | | 68 - Les eaux des nappes alluviales | 96 |
| Chapitre | VII | - DONNEES SPELEOLOGIQUES | 98 |
| | | 71 - Généralités | 98 |
| | | 72 - Bordure méridionale | 100 |
| | | 721 - Massif de l'Etoile | 100 |
| | | 722 - Chaîne de l'Olympe et de l'Aurélien | 101 |
| | | 73 - Bordure septentrionale | 101 |
| | | 731 - Montagne Sainte Victoire | 101 |
| | | 732 - Bois de Pourrières et de la Gardiole | 101 |
| | | 733 - Massif de Concors | 102 |
| | | 74 - Conclusions | 103 |
| Conclusions | | | 106 |
| Bibliographie géologie | | | 109 |
| Bibliographie hydrogéologie | | | 111 |

TABLE DES FIGURES

| | | | |
|--------|---------------------|--|----------------------|
| Figure | 11 | - Situation et limites de l'étude 1/200.000 | 13 |
| Figure | 33 | - Fréquence pour 1000 des directions des vents | 24 |
| Figure | 341 | 1, 2, 3 - Hauteurs mensuelles des précipitations à Gardanne | 32 33 34 |
| Figure | 342 | - Hauteurs annuelles des précipitations | 36 |
| Figure | 343 | - Précipitations. Ecartés relatifs annuels | 37 |
| Figure | 40 | - Plan de situation des coupes | 48 |
| Figure | 42 a, b, c - | Schémas paléogéographiques | 50 51 52 |
| Figure | 42 A. B. C. D. E. - | Logs stratigraphiques | 53 54 55 56 |

TABLE DES ANNEXES

CARTE HYDROGEOLOGIQUE

- Annexe IV 0 - Logs stratigraphiques du bassin de l'Arc (Crétacé supérieur - Eocène)
- 1 - Coupe par la chaîne de l'Etoile, la Sainte Victoire et le Bois de Concors.
 - 2 - Coupe par le Régagnas, Fuveau et le sondage S2.
 - 3 - Coupe par le Régagnas, la Sainte Victoire et le Sambuc.
 - 4 - Coupe par l'Aurélien, le bois de Pourrières et le Sambuc.
 - 5 - Coupe par les sources d'Argens et Esparron.
- Annexe V 1 - Tableau des sources
- 2 - Carte de situation des puits au 1/50.000
 - 3 - Carte de situation des exploitations minières, puits d'extraction et puits d'exhaure.
- Annexe VI 1 - Diagramme logarithmique d'analyses. Sources du Lias
- 2 - - - - Sources du Jurassique
 - 3 - - - - Sources du Gargasien-Bédoulien
 - 4 - - - - Eaux du Fuvélien
 - 5 - - - - Sources du Bégudien-Rognacien
 - 6 - - - - Sources du Lutétien et du Miocène
 - 7 - Alluvions. Carte de la surface piézométrique 1/20.000
 - 8 - Alluvions. Carte des teneurs en chlorures 1/20.000
 - 9 - Alluvions. Carte des valeurs du titre hydrotimétrique 1/20.000
 - 10 - Alluvions. Carte des puits 1/20.000
- Annexe VII - Tableau des principaux sondages et puits de mine.

AVANT PROPOS

A la demande du Comité technique de l'eau et agissant pour le compte du Ministère de l'Industrie, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières a réalisé, pendant les exercices 1967 et 1968, l'inventaire des ressources hydrauliques du bassin de Gardanne.

Cet inventaire a été systématique dans les limites du bassin hydrographique, soit environ 400 km². L'existence de massifs calcaires importants sur le pourtour du bassin et spécialement au Nord, a nécessairement conduit à la reconnaissance des exutoires situés à la périphérie extérieure de ces massifs, pour tenter de préciser les limites hydrogéologiques de l'ensemble étudié, ce qui a mené à étudier - mais de façon plus extensive - une nouvelle zone de 150 km² environ.

En vue d'un essai de bilan hydrologique, des jaugeages ont été effectués sur les principaux exutoires dans les limites du bassin versant hydrographique ainsi que sur l'Arc, rivière drainante principale.

Le présent rapport fait le point des travaux d'inventaire ; ultérieurement, après l'achèvement de la campagne de jaugeages, un essai de bilan sera tenté.

Il nous est agréable de remercier ici les différents organismes administratifs ou privés, techniques ou scientifiques inté-

ressés, Génie rural, Ponts et Chaussées, Université, la Société des Eaux de Marseille et spécialement la Société du Canal de Provence, ainsi que les Houillères du Bassin de Provence, dont l'aimable et efficace collaboration nous a permis de mener à bien ce travail.

Chapitre I

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

11 - DEFINITION DES OBJECTIFS (fig. 11)

Avant que soit entrepris l'inventaire des ressources hydrauliques du bassin de Gardanne, de nombreuses données sur l'hydrogéologie de ce bassin avaient été rassemblées en fonction des problèmes d'exhaures qu'a, de tous temps, posé l'exploitation du lignite. Des études et des travaux importants ont, en particulier, été exécutés par les Houillères de Provence, en vue de vérifier certaines hypothèses concernant la circulation des eaux dans les terrains traversés par les travaux miniers. Ces études et travaux n'ont pu résoudre tous les problèmes posés. L'inventaire systématique des ressources a donc été entrepris avec, comme but, outre la synthèse des connaissances déjà acquises, le rassemblement du maximum de données de terrain pouvant apporter des éléments nouveaux pour la résolution des problèmes.

Ce travail devait donc rendre compte des travaux d'analyse effectués (inventaire des puits forages et sources replacés dans leur cadre géologique, analyses chimiques, jaugeages), et déboucher sur l'établissement de documents de synthèse (schémas hydrogéologiques, cartes piézométriques et hydrochimiques, établissement de bilans hydrologiques).

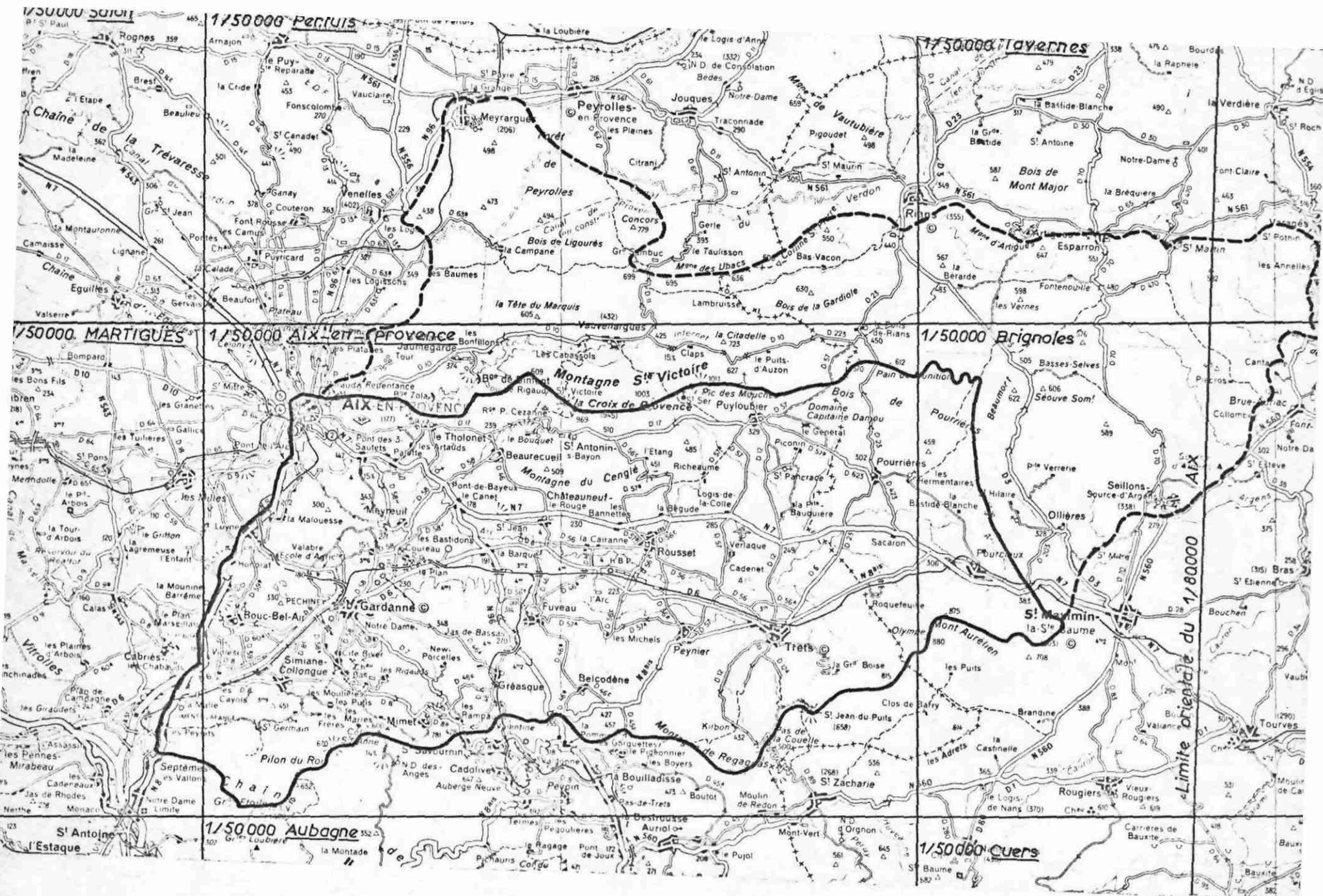


Fig.11 Bassin de Gardanne Limites de l'Etude

Echelle: 1/200.000

Bassin de Gardanne sensu stricto

Limite des massifs calcaires septentrionaux

12 - TRAVAUX EXECUTES

121 - Rassemblement de la documentation

Une documentation géologique a été rassemblée ; celle-ci est importante, le volume des travaux géologiques effectués sur la région, spécialement au cours de ces dernières années par les chercheurs de l'Université de Marseille, étant particulièrement conséquent ; une liste bibliographique non exhaustive est donnée in fine.

On dispose sur la région, d'une nouvelle édition de la carte géologique au 1/80.000 Aix, et les cartes au 1/50.000 Aix nouvelle édition et Pertuis vont être prochainement publiées.

La documentation spéléologique a été rassemblée. La documentation hydrogéologique recueillie est également importante : les études et travaux effectués par les Houillères du Bassin de Provence ont fait l'objet de nombreuses publications et les données archivées par les Houillères sont très volumineuses. On dispose également des résultats des travaux récents mais importants de la Société du Canal de Provence. Les archives du Génie Rural ont également été dépouillées.

122 - Travail sur le terrain

Dans les limites du bassin hydrographique l'inventaire systématique de tous les points d'eau (sources, puits, sondages et forages) et des gouffres a été réalisé.

En outre, l'inventaire des sources situées à la périphérie extérieure des massifs calcaires encadrant le bassin au Sud-Est et surtout au Nord a été effectué ; ceci afin de tenter l'établissement d'un bilan approché de ces massifs et de déterminer les limites hydrogéologiques du bassin. A l'intérieur de ces massifs calcaires l'inventaire systématique des puits ou sources - d'ailleurs rares et de faibles débits - n'a pas été fait, seuls les principaux points d'eau ont été visités. Chaque point a fait l'objet d'un dossier archivé au B.R.G.M. ; le total est de 705 (645 puits et 60 sources).

Outre l'implantation sur la carte au 1/20.000 chaque dossier de point d'eau comprend :

- sa mise en place dans le contexte géologique (formation aquifère, niveau stratigraphique)
- les mesures de température et les résultats de l'analyse chimique sommaire effectuée (résistivité, titre hydrotimétrique, chlorures)
- l'ordre de grandeur du débit
- les mesures de niveau piézométrique
- éventuellement la documentation bibliographique recueillie.

Du point de vue spéléologique les données recueillies sont celles figurant au fichier B.R.G.M.

Les travaux de jaugeages (fréquence bimensuelle) comportent 27 points de jaugeage se répartissant ainsi :

- 22 sur l'Arc et ses affluents
- 3 sur sources
- 2 en galerie de mine

En outre, 50 sources ont été jaugées lors de leur reconnaissance.

Chapitre II

G E O G R A P H I E

21 - SITUATION (fig. 11 et carte hydrogéologique)

Géographiquement le bassin de Gardanne correspond à la haute vallée de l'Arc, au S-E d'Aix en Provence, cuvette topographique entourée d'une auréole de massifs montagneux élevés : Etoile (662 m), Régagnas et Aurélien (864 m) au Sud, Sainte Victoire (1011 m) au Nord, massif de Pourrières au NE.

Géologiquement, ce bassin correspond à un vaste synclinal de terrains assez facilement érodables (argiles et grès, alternances de marnes et de calcaires de la fin du Secondaire et de la base du Tertiaire) inséré entre deux chaînons montagneux constitués de calcaires du Jurassique et du Crétacé ployés en anticlinaux orientés E-O et déversés l'un ^{et} l'autre vers l'intérieur.

Dans les calcaires et marnes d'origine continentale de la fin du Secondaire s'intercalent des couches de lignite activement exploitées dans l'axe du bassin.

22 - LIMITES

Topographiquement, le bassin est bien délimité par les massifs montagneux qui l'enserrent et qui ont été définis précédemment ; ceux-ci s'abaissent fortement à l'Est où un col peu élevé sépare la

dépression de Gardanne de celle de St Maximin (haute vallée de l'Argens). Vers l'Ouest des crêtes moins élevées sont franchies en cluse par l'Arc ou ses affluents.

Hydrogéologiquement, les limites sont, par contre, mal définies. Si au Sud, du fait du chevauchement très accentué, l'hydrogéologie des massifs calcaires de bordure semble indépendante de celle du bassin, il n'en est pas de même au Nord. Les massifs calcaires s'étendent ici largement (Bois de Pourrières, Bois de Concors) et ne chevauchent le synclinal que localement (Ste Victoire) ; leur étude, au moins sommaire, a dû être envisagée afin de tenter de définir une limite hydrogéologique ; la recherche des exutoires de ces massifs a ainsi repoussé les limites de l'étude jusqu'à Seillons sur Argens et Varages à l'Est (bassin de l'Argens) Esparron Rians et Meyrargues au Nord (bassin de la Durance).

23 - HYDROGRAPHIE

La majeure partie du bassin de Gardanne correspond à la haute vallée de l'Arc, orientée E-O, qui s'en échappe par les gorges de Palette, entaillées dans une alternance de calcaires et de marnes de l'Eocène inférieur continental ; cependant, la partie occidentale de cette cuvette (région de Gardanne proprement dite) est drainée par de petits affluents de rive gauche de l'Arc qui franchissent en cluses la même série éocène.

Au Sud, les chaînes de l'Etoile, du Régagnas et de l'Olympe séparent la haute vallée de l'Arc de celle de l'Huveaune

et à l'Est les hauteurs des Bois de Pourrières et la crête de l'Aurélien les séparent du haut bassin de l'Argens. Au Nord, la vallée de Vauvenargues, orientée également E-O, s'intercale entre la Ste Victoire et le massif des Bois de Concors ; elle est drainée par un affluent de rive droite de l'Arc (ruisseau de l'Infernet).

Au Nord des Bois de Concors et de Pourrières, les eaux de ruissellement s'écoulent vers la Durance, de part et d'autre du seuil de Rians (ruisseau de Jouques vers l'Ouest, Abeou vers le Nord). Cependant, une partie du Bois de Concors est superficiellement drainée par le haut bassin de la Touloubre, qui se jette comme l'Arc, dans l'étang de Berre.

Il faut noter qu'une partie du massif calcaire des Bois de Pourrières, celle qui correspond au haut bassin du ruisseau de Jouques, est une zone karstique au réseau hydrographique mal dessiné, avec un bassin pratiquement fermé, à écoulement souterrain, dans la région de La Rimade.

Du fait du climat méditerranéen et du caractère karstique d'une grande partie de la zone étudiée, le régime de toutes ces rivières est très irrégulier ; l'Arc a un débit pérenne, mais au Nord de Trets celui-ci est très faible en été ; la haute Touloubre et l'extrémité amont du ruisseau de Jouques, en domaine karstique, ne présentent d'écoulement que lors de chutes de pluie très importantes. Les débits ne sont permanents qu'à l'aval des sources importantes issues des massifs calcaires (Huveaune, ruisseau de Jouques). Le bassin de l'Argens est alimenté en tête par de telles sources (sources de l'Argens, source de Varages).

24 - VEGETATION NATURELLE ET CULTURES

Les parties les moins élevées du bassin de Gardanne, présentent des cultures bien développées, différentes selon qu'elles se trouvent ou non dans les secteurs irrigués par le Canal du Verdon : ces derniers s'étendent dans la région même de Gardanne et le long de l'Arc jusqu'à Trets : là sont effectuées des cultures de primeurs, des prairies et quelques céréales irriguées, des cultures arboricoles. Ailleurs (plaine du Nord de Trets) c'est le domaine de la céréale et des vergers non irrigués et de la vigne.

Les bordures de plaine, les coteaux sont cultivés en vigne en terrains marneux ou argileux et laissés en pins (pin d'Alep) en terrain calcaire).

L'olivier, autrefois bien développé notamment sur les terrasses aménagées sur les pentes raides et caillouteuses (restanques), est en régression.

Tous les reliefs calcaires du bassin sont recouverts d'une végétation forestière de type méditerranéen où domine le pin d'Alep, le chêne (yeuse) et le genévrier, accompagné du genêt et du chêne kermès, mais si le pin domine dans les coteaux élevés (Régagnas) et les flancs sud des crêtes, le chêne domine sur les versants nord (Ste Victoire - Aurélien) ainsi que sur la plus grande partie du massif de Pourrières.

25 - HABITAT ET INDUSTRIES

L'économie du bassin de Gardanne est commandée par l'exploitation du bassin houiller.

C'est dans le secteur de Gardanne que se concentre toute l'activité économique : exploitation du bassin charbonnier (Biver et Meyreuil) et l'industrie dépendant de celui-ci. Gardanne constitue un complexe industriel ; une importante centrale thermique, utilisant le lignite, fournit l'énergie nécessaire au traitement des bauxites du Var et à certaines industries chimiques connexes (usines Péchiney).

Les anciennes concessions de Trets, Fuveau, Gréasque sont depuis longtemps abandonnées ; ces centres d'habitat sont cependant demeurés très vivants à cause de la proximité du centre industriel et d'une agriculture prospère (vigne).

Au Nord de Trets les petits centres (Pourrières, Pourcieux) vivent essentiellement de l'agriculture. Près de Puylobier est installé un détachement de la Légion Etrangère. Au N-O, les villages de Beaurecueil, Vauvenargues, le Tholonet, de part et d'autre de la montagne de la Sainte Victoire, ont surtout un attrait touristique et profitent du développement des résidences secondaires, favorisé par la proximité d'Aix en Provence.

Au Tholonet sont installés les Services de la Société du Canal de Provence.

Chapitre III

C L I M A T O L O G I E

31 - LES DIFFERENTS POINTS D'OBSERVATION

En plus de la station officielle de la Météorologie Nationale d'Aix en Provence, la région étudiée dispose, en ce qui concerne la cuvette de Gardanne de plusieurs stations auxiliaires : Gardanne, Gréasque (1), Trets, Pourrières. La station de Saint Maximin est située à la limite orientale de l'étude en dehors du bassin de l'Arc.

Les trois stations : Aix, Trets, Saint Maximin sont pratiquement alignées sur un axe de direction NNO-ESE ; la première limite l'étude à l'Ouest, la seconde est au centre, la troisième est située sur la bordure est.

Pour l'étude de la climatologie ce sont donc ces trois points favorables que nous retiendrons. Les chiffres donnés dans les différents tableaux, pour les autres stations, sont mentionnés à titre indicatif. Il faut noter cependant qu'aucune station ne fournit de données sur la climatologie en altitude. On a utilisé cependant les données de la station de Rians, située à la bordure nord des massifs montagneux septentrionaux.

(1) A noter cependant que depuis le 1.1.1961, la station de Gréasque a cessé de fonctionner

32 - CLIMAT

La haute vallée de l'Arc, entre Saint Maximin et Aix, se trouve à une trentaine de kilomètres au Nord de la Méditerranée. Sa bordure sud montagneuse, orientée Ouest-Est, formant écran, son climat se trouve être plus " provençal continental " que méditerranéen. Cependant la luminosité est celle de toute la Provence ; les hivers sont relativement doux, les précipitations moyennes, avec leur maximum en automne, les étés chauds et secs.

Nombre moyen de jours de gelée sous abri ($T^{\circ} \leq 0^{\circ}c$) - période 1931-1960

A I X

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|-----|---|---|-------|
| 9 | 8 | 2 | 0,1 | | | | | | 0,3 | 2 | 7 | 28 |

33 - VENTS

Les observations relatives aux directions des vents et à leur fréquence pour mille existent pour Aix seulement. La météorologie Nationale a établi une moyenne sur 10 années (1950 à 1959) - figure 33 et tableau A.

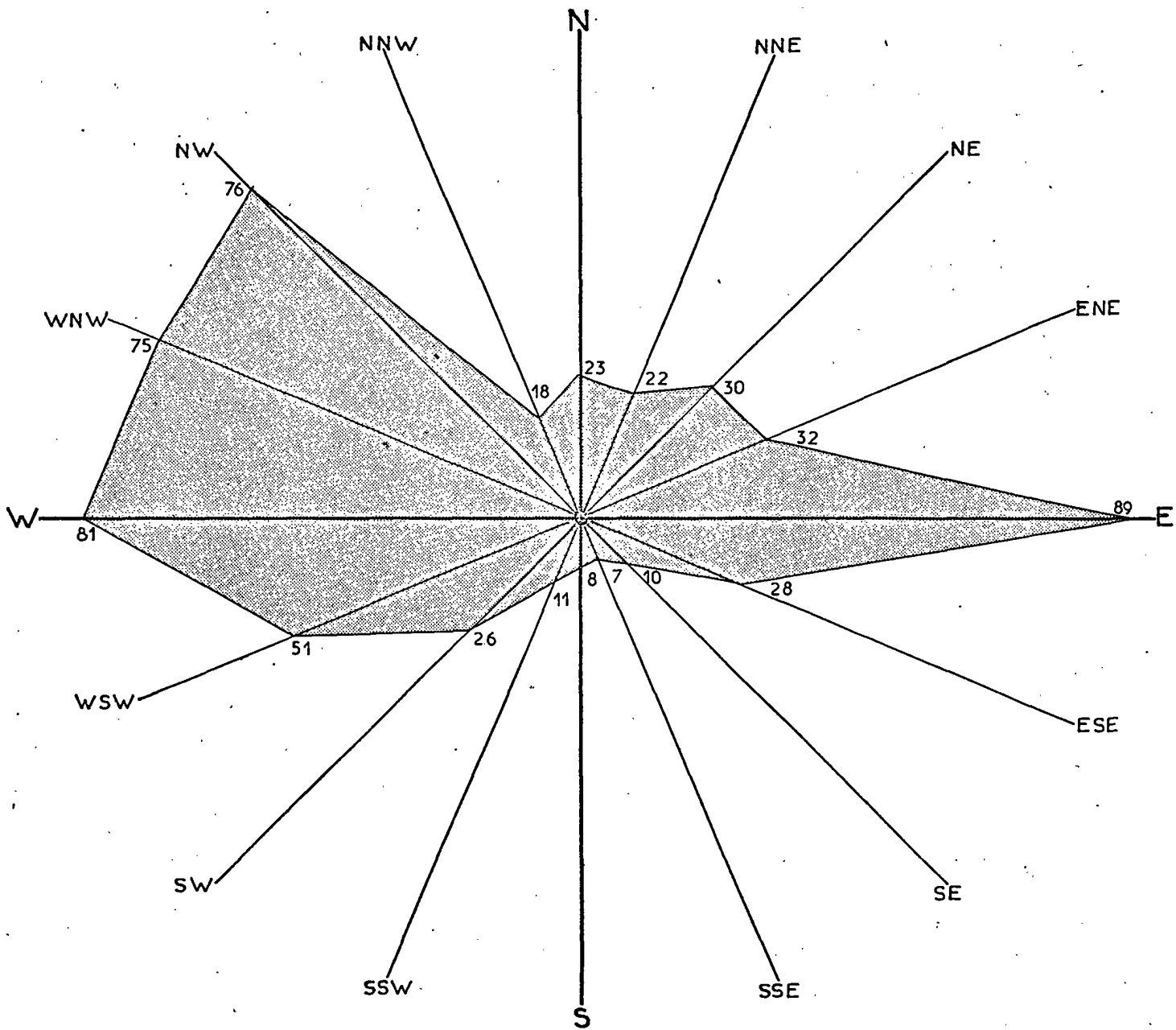


Fig. 33

Station Meteorologique de AIX-GALICE

Fréquence pour 1000 par directions des vents pendant la période :

1950 / 1959 - 28.975 observations

Le vent dominant souffle de l'Est, c'est le " levant dré " des provençaux, messenger de la pluie. Il se manifeste toute l'année avec une pointe en mars puis faiblit beaucoup en juin, juillet et août.

Vient ensuite le vent d'Ouest, puis le " Mistral " de secteur NNO à NO, glacial l'hiver, toujours desséchant et pouvant souffler à de très grandes vitesses. Ces derniers vents ont leur maximum de fréquence en juin, juillet, août pour le secteur Ouest et avril et juillet pour le Nord-Ouest. Les vents les moins fréquents sont ceux des secteurs Sud à SE ; ils ne soufflent que quelques jours par an.

En ce qui concerne les autres secteurs, les fréquences sont sensiblement égales sauf pour le vent de direction OSO dont l'intensité minimale se situe en décembre, augmente régulièrement pour atteindre son point maximum en juillet, puis diminue toujours régulièrement.

Vitesse maximale du vent (en m/s) avec sa direction - Période mars 1948 à décembre 1960.

A I X

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|-----|----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|----|-------|
| 2h | 27 | 30 | 32 | 29 | 39 | 31 | 24 | 24 | 28 | 26 | 26 | 39 |
| WNW | NW | E | WNW | NNW | NNW | NW | WNW | NNW | NW | NW | NW | NNW |

Nombre de jours de vent violent : $V \geq 16$ m/s

A I X

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| 4 | 5 | 6 | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 47 |

TABLEAU A

VENT au SOL
Fréquence 0/00 des directions
0h_3h_6h_9h_12h_15h_18h_21h

Années 1950 à 1959

| DIRECTIONS | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Total | Fréquence 0/00 |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------------|
| N | 101 | 70 | 44 | 38 | 27 | 28 | 29 | 32 | 35 | 64 | 88 | 96 | 652 | 23 |
| NNE | 91 | 51 | 68 | 42 | 40 | 25 | 16 | 39 | 27 | 75 | 88 | 76 | 638 | 22 |
| NE | 138 | 66 | 77 | 38 | 61 | 37 | 38 | 42 | 52 | 98 | 67 | 159 | 873 | 30 |
| ENE | 89 | 93 | 87 | 38 | 74 | 41 | 23 | 53 | 52 | 106 | 123 | 138 | 917 | 32 |
| E | 318 | 216 | 400 | 233 | 163 | 111 | 56 | 103 | 186 | 229 | 301 | 272 | 2588 | 89 |
| ESE | 39 | 63 | 98 | 103 | 121 | 45 | 30 | 49 | 54 | 75 | 71 | 62 | 810 | 28 |
| SE | 5 | 24 | 30 | 18 | 34 | 25 | 15 | 39 | 31 | 21 | 17 | 27 | 286 | 10 |
| SSE | 4 | 12 | 13 | 15 | 43 | 27 | 5 | 26 | 12 | 8 | 19 | 10 | 199 | 7 |
| S | 2 | 17 | 22 | 23 | 24 | 22 | 16 | 41 | 17 | 14 | 24 | 12 | 234 | 8 |
| SSW | 7 | 15 | 38 | 38 | 55 | 32 | 24 | 52 | 26 | 19 | 9 | 14 | 329 | 11 |
| SW | 16 | 24 | 60 | 100 | 118 | 113 | 92 | 92 | 55 | 34 | 23 | 17 | 744 | 26 |
| WSW | 63 | 66 | 97 | 165 | 191 | 199 | 245 | 190 | 115 | 63 | 42 | 39 | 1475 | 51 |
| W | 121 | 191 | 190 | 191 | 200 | 253 | 343 | 241 | 215 | 165 | 110 | 143 | 2363 | 81 |
| WNW | 164 | 193 | 165 | 187 | 174 | 260 | 262 | 238 | 146 | 142 | 113 | 122 | 2166 | 75 |
| NW | 167 | 227 | 123 | 259 | 134 | 195 | 245 | 185 | 171 | 152 | 146 | 154 | 2209 | 76 |
| NNW | 40 | 39 | 48 | 35 | 41 | 33 | 54 | 32 | 52 | 39 | 49 | 50 | 512 | 18 |
| Totaux | 1365 | 1367 | 1565 | 1523 | 1550 | 1446 | 1493 | 1454 | 1246 | 1304 | 1290 | 1391 | 16994 | 587 |
| Vents nuls | 1095 | 881 | 887 | 845 | 921 | 940 | 987 | 1023 | 1132 | 1131 | 1052 | 1087 | 11981 | 413 |
| Nombre total d'obs | 2460 | 2248 | 2452 | 2368 | 2471 | 2386 | 2480 | 2477 | 2378 | 2435 | 2342 | 2473 | 23975 | 1000 |
| Lacunes | 20 | 8 | 28 | 32 | 9 | 14 | 0 | 3 | 22 | 45 | 53 | 2 | 241 | |

34 - PLUIES - PRECIPITATIONS

341 - Hauteurs moyennes annuelles

Durant la période 30 années, allant de 1931 à 1960, les 3 stations d'Aix, Trets et Saint Maximin ont enregistré respectivement les hauteurs moyennes annuelles suivantes :

665 m/m - 680 m/m - 871 m/m (Tableau B).

Sur ces 5 dernières années (1963 à 1967) les moyennes sont de :

Aix = 606 m/m - Trets = 570 m/m - Saint Maximin = 795 m/m

et pour 1967 :

Aix = 252 m/m - Trets = 242 m/m - Saint Maximin = 398 m/m (Tableau C)

Considérant les diagrammes des figures 341-1 et 341-2, on constate que le régime mensuel des pluies est caractérisé par des extrêmes :

- très pluvieux au mois de novembre
- secs au mois de juillet.

Pour la période de 1931 à 1960 une saison pluvieuse se détache entre septembre et décembre ; le volume d'eau tombé et enregistré par les trois stations est très proche de la moitié du volume total :

Aix = 315 m/m pour 665 - Trets = 339 pour 680 - Saint Maximin = 439 pour 871.

TABLEAU B

BASSIN de GARDANNE

Pluviosité moyenne 1931 1960 en mm

| t. m. | Stations | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|-------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-------|
| 173 | Aix (Galice) | 50 | 35 | 50 | 50 | 60 | 40 | 20 | 45 | 75 | 85 | 80 | 75 | 665 |
| 283 | Gardanne | 56 | 38 | 53 | 49 | 53 | 32 | 16 | 34 | 62 | 90 | 88 | 82 | 653 |
| 318 | Gréasque | 56 | 43 | 58 | 53 | 60 | 35 | 19 | 38 | 73 | 112 | 105 | 89 | 741 |
| 248 | Trets | 53 | 40 | 53 | 50 | 61 | 32 | 16 | 36 | 64 | 92 | 105 | 78 | 680 |
| 305 | St Maximin | 77 | 51 | 74 | 62 | 70 | 42 | 20 | 36 | 76 | 119 | 131 | 113 | 871 |
| 270 | Pourrières | 60 | 50 | 65 | 60 | 65 | 40 | 15 | 35 | 65 | 100 | 115 | 95 | 765 |

Nombre de jours de précipitations \geq 0,1 mm

Moyenné de la période 1931 - 1960

| A I X | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|
| | 8 | 6 | 7 | 8 | 8 | 5 | 2 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 82 |

PRECIPITATIONS 1963 - 1967

TABLEAU C

| A I X | | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|------------|------|------------------|-------|-------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|--------|
| | 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 | 832,3 |
| | 1964 | 25,4 | 71,7 | 78,7 | 31,5 | 61,9 | 113,9 | 62 | 85,4 | 30,9 | 36,6 | 37,4 | 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 | 52,7 | 613,1 |
| | 1966 | 39,6 | 127,7 | 2,9 | 45,1 | 24,1 | 63,9 | 18,4 | 38,3 | 23 | 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 |
| GARDANNE | | Moyenne générale | | | | | | | | | | | | 606,1 |
| | 1963 | 68,7 | 117,9 | 29,3 | 31,7 | 30,7 | 111,6 | 48,1 | 71 | 220,5 | 66,6 | 115,2 | 74,4 | 1035,7 |
| | 1964 | 39 | 136,2 | 74,3 | 29,1 | 40,3 | 59,4 | 9,9 | 73,3 | 39,8 | 26 | 30,6 | 79,5 | 637,4 |
| | 1965 | 55,9 | 29,9 | 85,9 | 1,1 | 19,1 | 48,7 | 46 | 70,2 | 116,9 | 52,5 | 38,8 | 52,8 | 617,8 |
| | 1966 | 34 | 132,2 | 3,1 | 62,3 | 24,7 | 16,4 | 12,1 | 21,1 | 47,9 | 150,9 | 107,6 | 26,9 | 639,2 |
| | 1967 | 6,3 | 18,7 | 10,7 | 24,5 | 19 | 13 | 0 | 6,9 | 60,9 | 11,3 | 83,3 | 23,1 | 277,7 |
| TRETS | | Moyenne générale | | | | | | | | | | | | 641,5 |
| | 1963 | 57,7 | 80,8 | 30,6 | 92,9 | 14,7 | 83,6 | 50,6 | 86,7 | 190,4 | 59,7 | 91,7 | 57,9 | 897,3 |
| | 1964 | 34,5 | 78,4 | 66,6 | 46,7 | 43,1 | 67,7 | 6 | 75,9 | 21,5 | 47,5 | 18,6 | 68,2 | 574,7 |
| | 1965 | 62,6 | 22,8 | 66,8 | 0 | 7 | 26,2 | 35,8 | 99,4 | 91 | 53,4 | 49,4 | 36,8 | 551,2 |
| | 1966 | 36,1 | 124,9 | 5,8 | 47 | 28,4 | 27,5 | 15,5 | 34,8 | 42,4 | 106,8 | 96,9 | 19,5 | 585,6 |
| | 1967 | 4,8 | 24,6 | 3,1 | 23,9 | 5 | 18,2 | 0 | 3,1 | 58,9 | 6,8 | 76,3 | 17,5 | 242,2 |
| St MAXIMIN | | Moyenne générale | | | | | | | | | | | | 570,2 |
| | 1963 | 89 | 149,5 | 46,1 | 138 | 57,3 | 79,9 | 70,5 | 81,3 | 187,5 | 52,4 | 189,9 | 97,2 | 1238,6 |
| | 1964 | 49 | 151,6 | 86,6 | 45,3 | 48,2 | 81,1 | 4,6 | 27,4 | 15,7 | 79,4 | 31,3 | 64 | 684,1 |
| | 1965 | 71,3 | 36,4 | 124,1 | 15,9 | 29,4 | 41 | 29,8 | 99,6 | 130,6 | 88,8 | 60,4 | 57,8 | 785,1 |
| | 1966 | 49 | 191,2 | 6,3 | 92 | 49,7 | 47,1 | 28,2 | 30 | 69,9 | 95,8 | 174,9 | 32,4 | 866,5 |
| | 1967 | 16,8 | 41,1 | 24,1 | 58,5 | 14,6 | 43,2 | 0 | 9 | 60 | 5,5 | 105,1 | 20,3 | 398,2 |
| POURRIERES | | Moyenne générale | | | | | | | | | | | | 794,5 |
| | 1963 | 89 | 149,5 | 27,5 | 130 | 19 | | 58,5 | 80,5 | 276,5 | 81,5 | 92 | 83 | |
| | 1964 | 58,5 | 103,5 | 77 | 28 | 59,5 | 90 | 10,3 | 67,3 | 15 | 53,6 | 32,2 | 64,7 | 664,6 |
| | 1965 | 57,9 | 19,5 | 86,9 | 0 | 12,5 | 24,7 | 31,5 | 91 | 83,3 | 61,1 | 52,5 | 64,9 | 585,8 |
| | 1966 | 51,9 | 165 | 6 | 62,2 | 52,6 | 38,8 | 22,3 | 26,7 | 46,5 | 98,2 | 110,3 | 25,5 | 706 |
| | 1967 | 10,7 | 40,3 | 13,6 | 22,8 | 10,3 | 26,1 | 1,5 | 7,1 | 59,1 | 14,1 | 78,6 | 19,5 | 303,7 |
| | | Moyenne générale | | | | | | | | | | | | 565 |

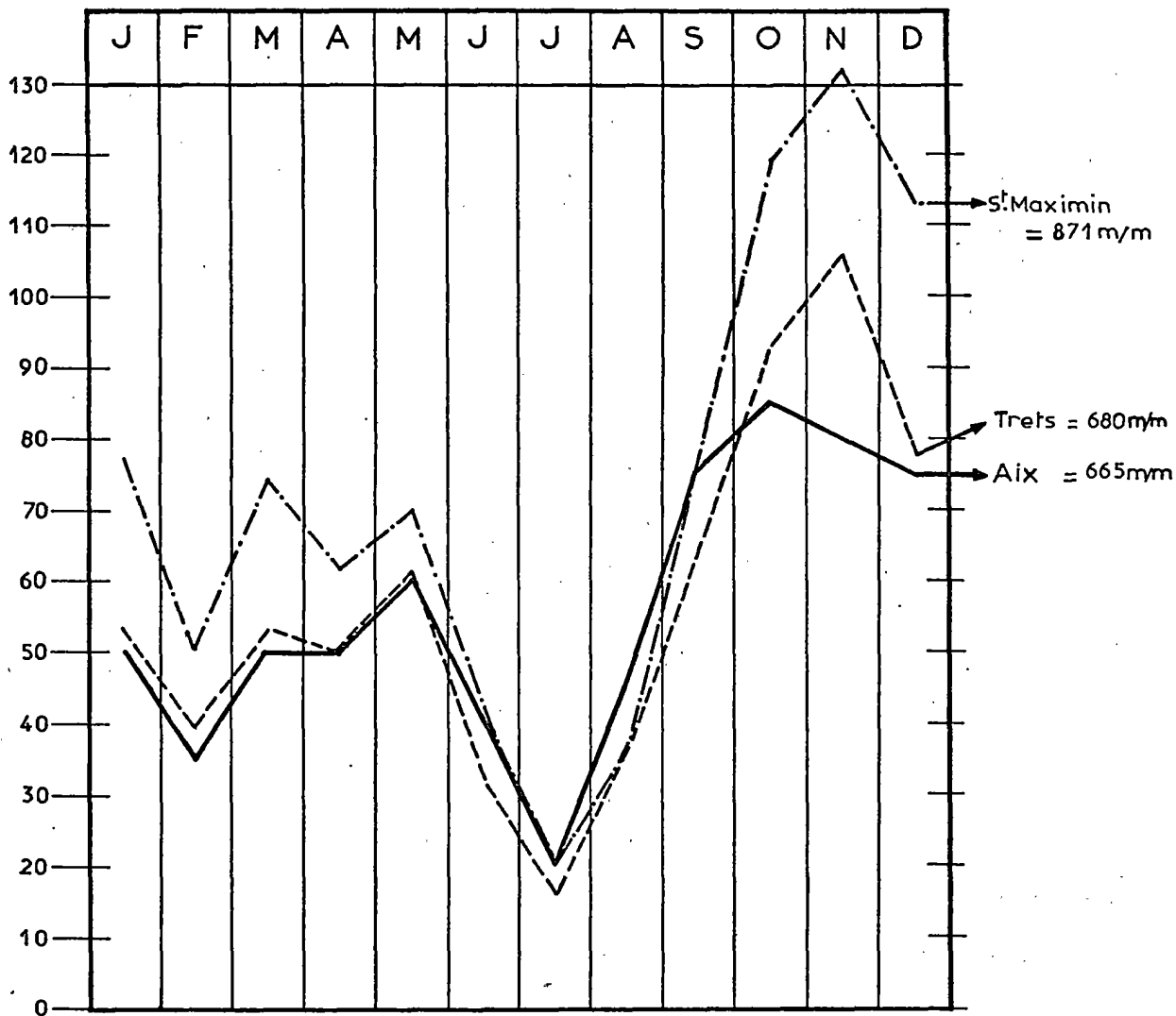


Fig. 341_1

Hauteurs mensuelles de précipitations en m/m

— Année 1931-1960 —

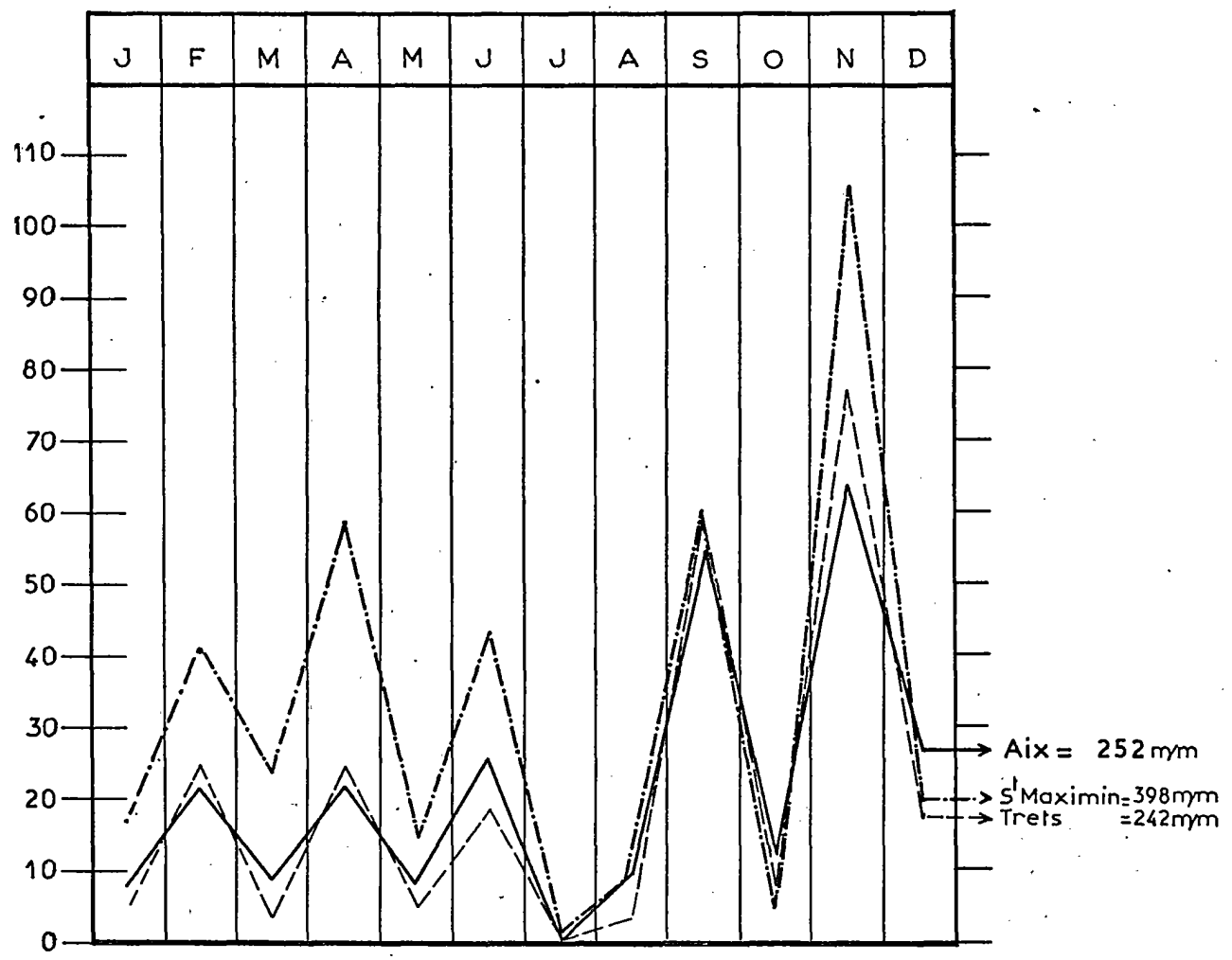


Fig. 341_2

Hauteurs mensuelles de précipitations en m/m

- Année 1967 -

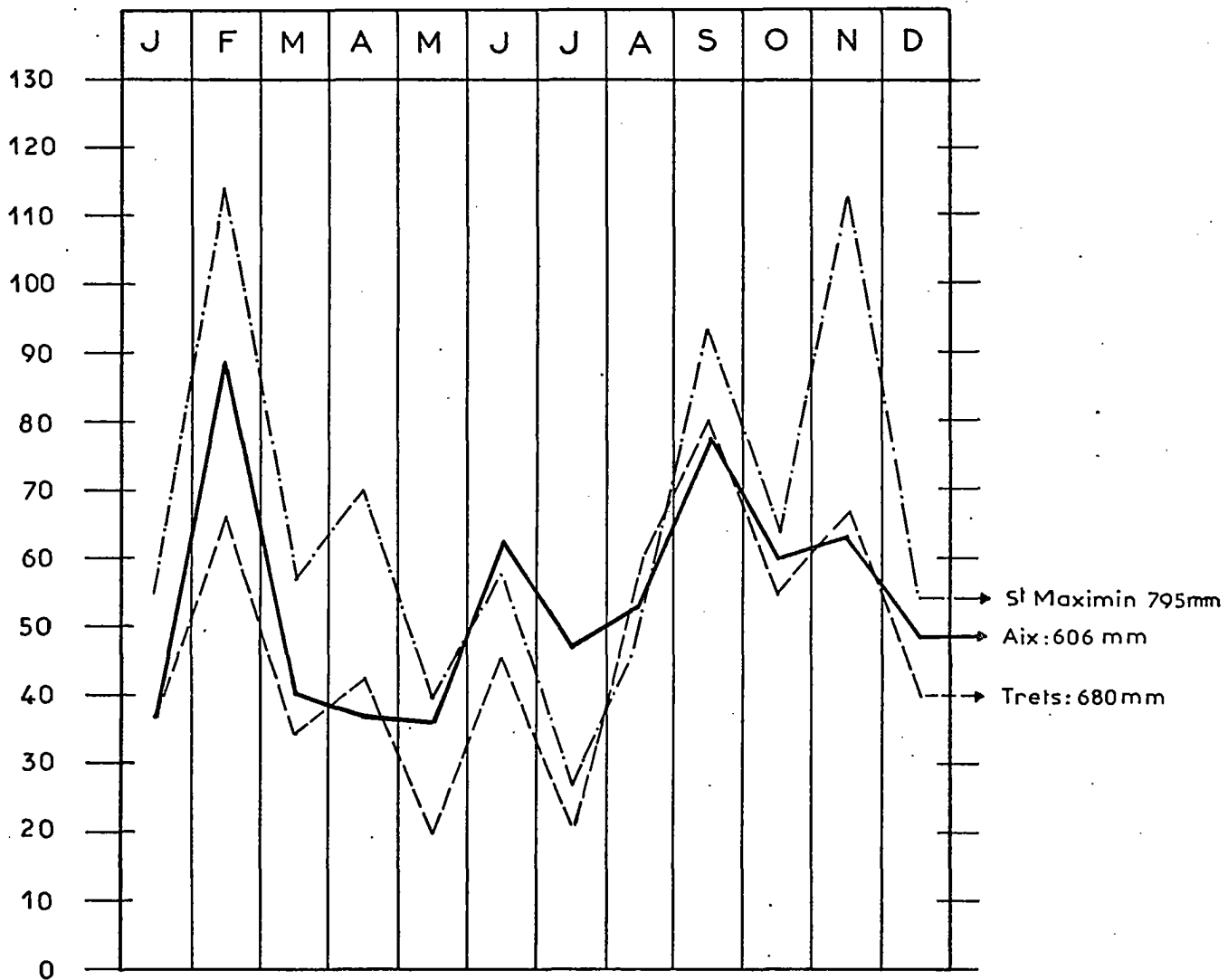


Fig. 341_3

Hauteurs mensuelles de précipitations en m/m

— Année 1963_1967 —

342 - Régime pluriannuel

Les diagrammes montrent également que le régime annuel est assez irrégulier ; il en est de même du régime pluriannuel.

Les moyennes annuelles des précipitations relevées durant 30 années font ressortir ces différences (fig. 342) et montrent que :

- l'année 1960 a été la plus humide avec :

Aix = 980 m/m - Trets = 1070 m/m - Saint Maximin = 1360 m/m

- l'année 1967 la plus sèche, avec seulement :

Aix = 252 m/m - Trets = 242 m/m - Saint Maximin = 398 m/m

Cette période de sécheresse ressentie en 1967 n'est pas exclusive à la région qui nous occupe, mais doit être étendue à toute la Provence du Sud-Est. La figure 342 et le tableau D illustrent ces variations étendues aux 10 dernières années. La figure 343 montre les écarts relatifs annuels. Enfin, le tableau E donne un relevé mensuel de jours de précipitations pour le 5 dernières années.

35 - TEMPERATURES

Elles ne sont valablement observées à Aix que depuis juillet 1955 époque de la mise en service de la nouvelle station météorologique. Nous ne pouvons donc donner ici que les moyennes afférentes aux 12 dernières années (Tableau F).

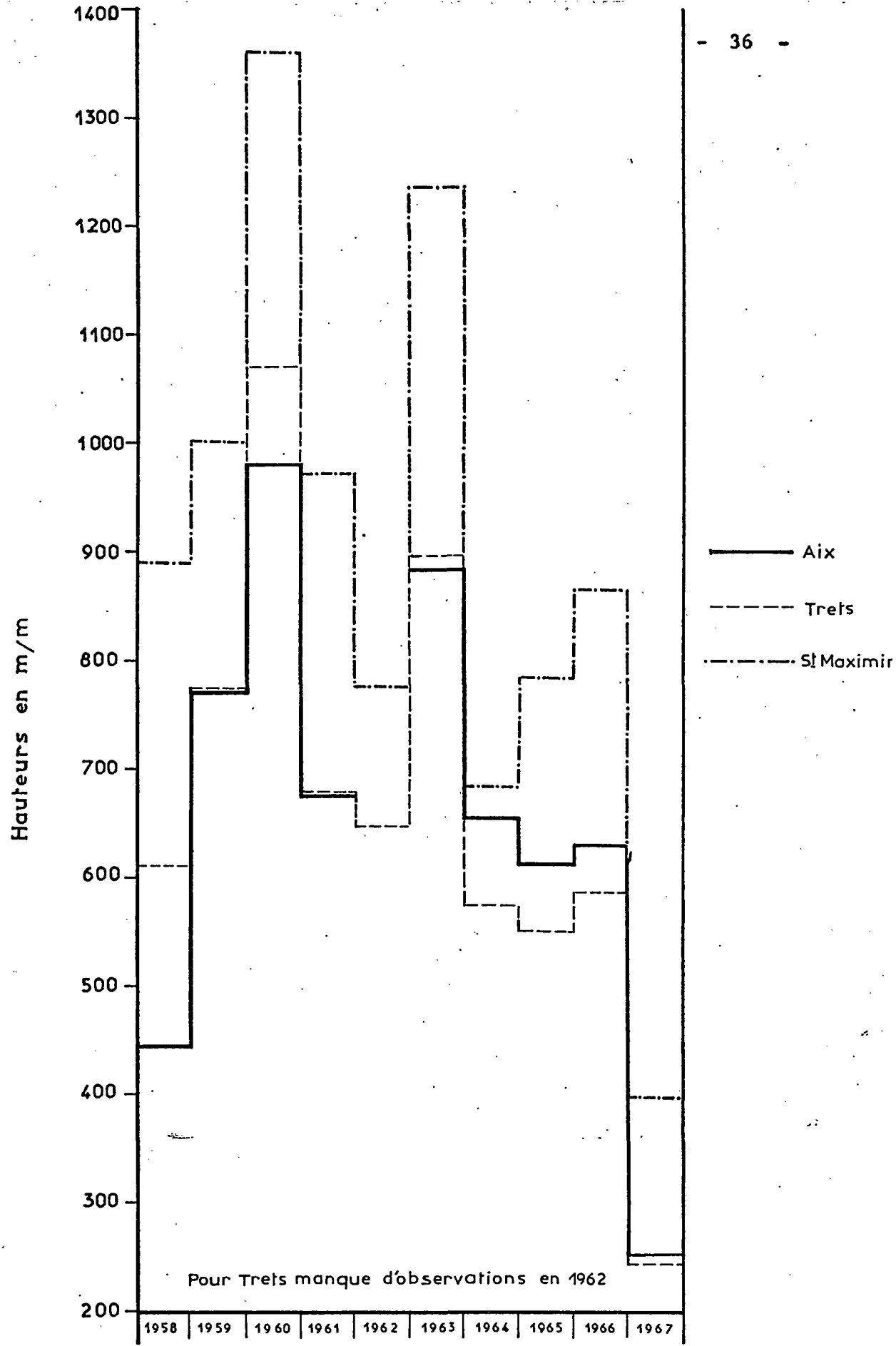
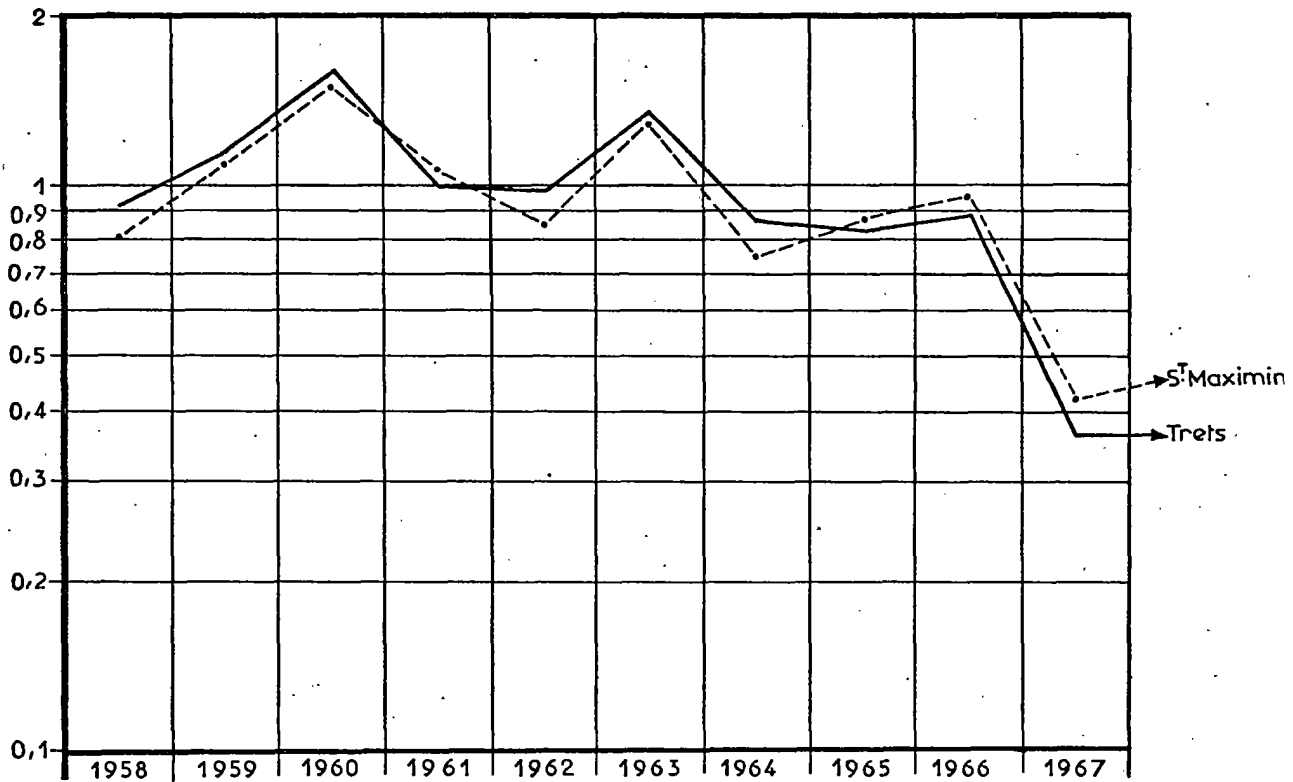


Fig.342 Hauteurs des précipitations annuelles relevées de 1958 à 1967



Ecart des totaux annuels par rapport à la moyenne annuelle prise comme référence 663 mm pour Trets 898 mm pour St Maximin

Fig. 343

Précipitations - Ecart relatif annuel

TABLEAU D

Variations annuelles des précipitations étendues aux 10 dernières années (en mm)

| | 1958 | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A I X | 445 | 772 | 980 | 675 | ? | 882 | 655 | 613 | 628 | 252 |
| T R E T S | 611 | 773 | 1070 | 678 | 648 | 897 | 575 | 551 | 586 | 242 |
| Saint Maximin | 891 | 1003 | 1360 | 973 | 777 | 1238 | 684 | 785 | 867 | 398 |

NOMBRE DE JOURS DE PRECIPITATIONS $\geq 0,1$ mm

TABLEAU E

| A I X | | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|-------|
| | 1963 | 12 | 15 | 12 | 14 | 4 | 11 | 9 | 9 | 13 | 5 | 11 | 10 | 125 |
| | 1964 | 3 | 13 | 11 | 7 | 6 | 7 | 4 | 3 | 7 | 9 | 5 | 9 | 84 |
| | 1965 | 9 | 2 | 10 | 5 | 1 | 6 | 5 | 4 | 12 | 11 | 12 | 12 | 89 |
| | 1966 | 12 | 11 | 3 | 9 | 10 | 8 | 4 | 10 | 3 | 12 | 12 | 5 | 99 |
| | 1967 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 1 | 6 | 5 | 4 | 10 | 4 | 68 |
| GARDANNE | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1963 | 9 | 11 | 8 | 10 | 5 | 7 | 9 | 10 | 7 | 4 | 7 | 6 | 93 |
| | 1964 | 2 | 13 | 12 | 6 | 4 | 3 | 2 | 2 | 7 | 9 | 5 | 7 | 72 |
| | 1965 | 9 | 2 | 7 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 5 | 9 | 9 | 59 |
| | 1966 | 10 | 9 | 2 | 12 | 6 | 4 | 4 | 3 | 2 | 12 | 10 | 6 | 80 |
| | 1967 | 5 | 6 | 4 | 2 | 5 | 3 | 0 | 3 | 3 | 1 | 8 | 2 | 42 |
| TRETS | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1963 | 11 | 12 | 9 | 12 | 5 | 8 | 6 | 7 | 13 | 5 | 11 | 7 | 106 |
| | 1964 | 3 | 10 | 10 | 4 | 3 | 7 | 1 | 4 | 4 | 10 | 3 | 11 | 70 |
| | 1965 | 9 | 1 | 6 | 2 | 1 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 11 | 11 | 69 |
| | 1966 | 6 | 10 | 2 | ? | 6 | 3 | 2 | 5 | 2 | 11 | 11 | 4 | ? |
| | 1967 | 2 | 5 | 1 | 4 | 4 | 0 | 0 | 1 | 4 | 1 | 12 | 3 | 37 |
| St MAXIMIN | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1963 | 10 | 11 | 3 | 8 | 4 | 8 | 3 | 4 | 9 | 4 | 12 | 5 | 81 |
| | 1964 | 3 | 13 | 10 | 5 | 3 | 5 | 1 | 3 | 4 | 8 | 5 | 8 | 68 |
| | 1965 | 8 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 6 | 6 | 5 | 8 | 10 | 57 |
| | 1966 | 7 | 9 | 3 | 11 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 8 | 8 | 2 | 67 |
| | 1967 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 0 | ? | ? | 1 | 8 | 5 | ? |
| POURRIERES | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1963 | 10 | 11 | 5 | 12 | 5 | ? | 5 | 8 | 9 | 4 | 9 | 8 | ? |
| | 1964 | 3 | 10 | ? | ? | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 9 | 6 | 8 | ? |
| | 1965 | 8 | 2 | 6 | 0 | 2 | 3 | 3 | 4 | 8 | 3 | 9 | 10 | 58 |
| | 1966 | 10 | 11 | 2 | 13 | 11 | 5 | 5 | 7 | 2 | 9 | 9 | 4 | 88 |
| | 1967 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 1 | 5 | 4 | 3 | 10 | 4 | 61 |

TABLEAU F

AIX GALICE

Température moyenne mensuelle (moyenne des $\frac{T_n+T_x}{2}$ quotidiennes)

| Remarques | Année | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Octo. | Nov. | Déc. | Année |
|-----------|---------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|
| | 1956 | 6,5 | -3,4 | 7,9 | 11,1 | 16,6 | 17,4 | 21,0 | 22,0 | 19,5 | 11,9 | 6,5 | 4,5 | 11,8 |
| | 1957 | 4,9 | 3,5 | 10,5 | 11,2 | 13,7 | 18,3 | 21,5 | 21,0 | 18,0 | 15,3 | 10,7 | 6,8 | 13,4 |
| | 1958 | 5,8 | 8,0 | 7,7 | 10,7 | 17,5 | 17,6 | 20,6 | 21,6 | 20,0 | 14,1 | 9,1 | 7,3 | 13,3 |
| | 1959 | 5,1 | 8,6 | 11,3 | 11,8 | 16,3 | 19,7 | 23,4 | 21,7 | 19,8 | 14,7 | 9,5 | 7,3 | 14,1 |
| | 1960 | 4,9 | 7,8 | 10,2 | 11,1 | 16,7 | 20,3 | 21,1 | 20,3 | 16,6 | 13,1 | 9,6 | 4,9 | 13,1 |
| | 1961 | 4,9 | 9,0 | 9,5 | 14,0 | 14,9 | 19,1 | 20,6 | 20,4 | 20,6 | 14,8 | 9,4 | 7,6 | 13,7 |
| | 1962 | 7,4 | 5,5 | 6,5 | 11,4 | 13,9 | 18,1 | 20,7 | 21,3 | 19,1 | 14 | 7,3 | 3,5 | x |
| | 1963 | 2,7 | 2,9 | 8,7 | 11,7 | 14,8 | 18,4 | 22,5 | 19,4 | 17,1 | 13,6 | 11,7 | 5,6 | 12,4 |
| | 1964 | 5,4 | 7,4 | 8,9 | 11,8 | 16,7 | 20,0 | 22,1 | 20,5 | 18,4 | 12,1 | 9,6 | 5,8 | 13,2 |
| | 1965 | 5,4 | 2,9 | 8,8 | 10,9 | 14,8 | 18,6 | 20,0 | 19,7 | 16,0 | 16,1 | 8,9 | 6,4 | 12,4 |
| | 1966 | 4,8 | 9,5 | 8,1 | 12,4 | 15,4 | 19,4 | 19,4 | 19,6 | 18,9 | 15,9 | 6,4 | 6,0 | 13,0 |
| | 1967 | 5 | 7,1 | 10 | 11,5 | 15,3 | 17,7 | 22,7 | 21,4 | 17,4 | 15,8 | 10,6 | 3,1 | 13,1 |
| | Moyenne | 5,2 | 6,1 | 8,2 | 11,6 | 15,5 | 18,7 | 21,3 | 20,7 | 18,4 | 14,2 | 9,6 | 5,7 | 12,9 |

On remarquera toutefois que ces moyennes sont relativement constantes, la température moyenne annuelle oscillant entre 12° et 14°. Des relevés des températures existent également pour Gardanne depuis janvier 1959 et pour Pourrières depuis janvier 1961. Les écarts par rapport à Aix ne sont que de quelques dixièmes de degré.

Il n'existe pas d'observations pour les stations de Trets et Saint Maximin.

36 - INSOLATION

Il existe peu d'indications sur la durée de l'insolation en heures. Il n'est donc pas possible de donner une moyenne découlant d'une longue période d'observations. Cependant, le tableau G donnera un aperçu des heures d'insolation à Aix, bien qu'il comporte des "trous" dans les observations.

37 - EVAPOTRANSPIRATION

Elle ne pourra être calculée que pour Aix seulement, les observations relatives à la pluviométrie dans les autres stations étant trop limitées ou inexistantes. L'évapotranspiration potentielle d'un sol représente la quantité d'eau qui serait évaporée et transpirée si les réserves en eau était suffisante pour compenser les pertes maximales (1).

(1) Traité pratique des eaux souterraines G. CASTANY.

TABLEAU G

AIX - GALICE - INSOLATION -

Durée en heures

| | Janv. | Févr. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Aout | Sept. | Octo. | Nov. | Déc. | Année |
|------|-------|-------|------|-------|-----|------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|
| 1961 | 130 | 216 | 312 | 277 | 315 | 378 | 406 | 385 | 301 | 203 | 155 | 158 | 3.236 |
| 1962 | 152 | 171 | 229 | 286 | 351 | 349 | 424 | 404 | x | x | 151 | x | x |
| 1963 | 134 | 163 | 233 | 249 | 375 | 343 | 364 | 324 | x | 248 | 133 | x | x |
| 1964 | 217 | 151 | 219 | 234 | 365 | x | 409 | 354 | 254 | 225 | 169 | 118 | x |
| 1965 | 174 | 216 | 241 | 321 | 354 | 371 | x | x | 252 | x | 149 | 142 | x |
| 1966 | 122 | 132 | 305 | 255 | 312 | 374 | x | x | 303 | 196 | 184 | 202 | x |
| 1967 | ? | 149 | 249 | 232 | 305 | 344 | 384 | 346 | 270 | 257 | 161 | 180 | x |

ÉVAPOTRANSPIRATION

TABLEAU H

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Indice de chaleur

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Température m ^{ne} | 5,2 | 6,1 | 8,2 | 11,6 | 15,5 | 18,7 | 21,3 | 20,7 | 18,4 | 14,2 | 9,6 | 5,7 | 12,9 |
| Indice corresp ^{nt} | 1,06 | 1,35 | 2,12 | 3,58 | 5,55 | 7,37 | 8,97 | 8,59 | 7,19 | 4,86 | 2,69 | 1,22 | 54,55 |

T en degrés Celsius
I = T

Evapotranspiration potentielle

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Approchée | 1,5 | 1,9 | 2,8 | 4,3 | 6,6 | 8,2 | 10 | 9,6 | 8,2 | 5,8 | 3,4 | 1,5 | |
| Coefficient | 0,81 | 0,82 | 1,02 | 1,12 | 1,26 | 1,28 | 1,29 | 1,20 | 1,04 | 0,95 | 0,81 | 0,77 | |
| Définitive | 1,2 | 1,6 | 2,9 | 4,8 | 8,3 | 10,5 | 12,9 | 11,5 | 8,5 | 5,5 | 2,8 | 1,1 | 71,6 |

Evapotranspiration en cm

Bilan hydrique

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|------|-----|-----|-----|-----|------|
| Pluviosité | 5 | 3,5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 2 | 4,5 | 7,5 | 8,5 | 8 | 7,5 | 66,5 |
| Evapotranspiration | 1,2 | 1,6 | 2,9 | 4,8 | 8,3 | 10,5 | 12,9 | 11,5 | 8,5 | 5,5 | 2,8 | 1,1 | 71,6 |
| Bilan | 3,8 | 1,9 | 2,1 | 0,2 | -2,3 | -6,5 | -10,9 | -7 | -1 | 3 | 5,2 | 6,4 | -5,1 |

Bilan en cm = pluviosité en cm - évapotranspiration

Variation de la rétention

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|-------|----|----|---|-----|------|
| Bilan | 3,8 | 1,9 | 2,1 | 0,2 | -2,3 | -6,5 | -10,9 | -7 | -1 | 3 | 5,2 | 6,4 |
| Variation | 0 | 0 | 0 | 0 | -2,3 | -6,5 | -1,2 | 0 | 0 | 3 | 5,2 | 1,8 |
| Rétention | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 7,7 | 1,2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5,2 | 10,0 |

Si bilan \geq 0 \Rightarrow rétention = 10

Si bilan < 0 \Rightarrow rétention = 10 + bilan

Si rétention du mois précédent < 10 \Rightarrow rétention = rétention du mois précédent + bilan

Si rétention du mois précédent = 0 \Rightarrow rétention = 0 + bilan (si bilan > 0)

Déficit et surplus

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|----|----|---|-----|-----|------|
| Bilan | 3,8 | 1,9 | 2,1 | 0,2 | -2,3 | -6,5 | -10,9 | -7 | -1 | 3 | 5,2 | 6,4 | -5,1 |
| Variation | 0 | 0 | 0 | 0 | -2,3 | -6,5 | -1,2 | 0 | 0 | 3 | 5,2 | 1,8 | |
| Déficit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9,7 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 17,7 |
| surplus | 3,8 | 1,9 | 2,1 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,6 | 12,6 |

Si bilan \geq variation \Rightarrow surplus = bilan - variation

Si bilan < 0 \Rightarrow déficit = bilan - variation

Evapotranspiration réelle

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 1,2 | 1,6 | 2,9 | 4,8 | 8,3 | 10,5 | 3,2 | 4,5 | 7,5 | 5,5 | 2,8 | 1,1 | 53,9 |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|

Evapotranspiration réelle = évapotranspiration potentielle - déficit

Ruissellement

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|-----|------|
| 3,0 | 2,5 | 2,3 | 1,3 | 0,7 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,3 | 12,6 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|-----|------|

Ruissellement = surplus + ruissellement du mois précédent

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.

a) Formule de Thornthwaite

La méthode proposée par cet auteur est assez complexe vu l'abondance des coefficients numériques à nombreuses décimales. Elle permet de calculer l'évapotranspiration potentielle en se basant sur la température et d'atteindre l'évapotranspiration réelle à partir des précipitations, et d'hypothèses sur la réserve d'eau du sol.

$$\text{Evapotranspiration potentielle EP} = 1,6 \left(10 \frac{T}{I} \right)$$

$$I = \text{somme des indices mensuels } i = \left(\frac{T}{5} \right) 1,514$$

T = température moyenne du mois considéré en °C

$$= 0,49239 + 1792.10^{-5} \cdot I - 771.10^{-7} \cdot I^2 + 675.10^{-9} \cdot I^3 .$$

Pour l'application de cette dernière formule on a utilisé une méthode graphique (tableau abaque) établie par F. JOLY (1) - (voir tableau H).

(1) - F. JOLY. Note sur le calcul des indices de Thornthwaite. Rabat 1959. Institut scientifique chérifien.

b) Formule statistique de L. Turc.

$$\text{Evapotranspiration } E_r = \frac{P}{\sqrt{0,9 + P^2 / L^2}}$$

E_r est l'évapotranspiration réelle annuelle en mm ;

P = hauteur des précipitations annuelles en mm ;

$$L = 300 + 25 T + 0,05 T^3$$

T = température annuelle moyenne de l'air en degrés centigrades

"L" doit être calculé en fonction d'une valeur corrigée de la température définie par l'égalité :

$$T = \sum \frac{P_i t_i}{P_i}$$

P_i et t_i représentant les valeurs r des précipitations et de la température pour chaque mois de l'année.

D'où pour Aix :

$$t_p = \frac{8081,5}{665} = 12,15$$

$$L = 300 + 25 \cdot 12,15 + 0,05 (12,15)^3 = 6934 \text{ H } 693$$

$$E_r = \frac{665}{\sqrt{0,9 + \frac{(665)^2}{(693)^2}}} = \frac{665}{\sqrt{1,82}} = \underline{\underline{493 \text{ m/m}}}$$

Faute de renseignements suivis relatifs à l'insolation en heure sur Aix, il ne nous a pas été possible de calculer l'évapotranspiration potentielle suivant la formule de L. Turc.

Sur les bases employées pour le calcul de l'évapotranspiration à Aix d'après la méthode de Thornthwaite (température moyenne 12,9, précipitations 665 mm), l'emploi de l'abaque de détermination établie par le B.R.G.M. pour le calcul de l'évapotranspiration réelle selon la formule de Turc (1) donne la valeur de 506 mm.

(1) - Abaque de détermination pratique de l'évapotranspiration réelle annuelle selon la formule de Turc. B.R.G.M. 68. SGL.067. HYD.1968

Chapitre IV

G E O L O G I E

41 - CADRE GEOLOGIQUE

Le bassin de Gardanne correspond à la partie orientale du bassin d'Aix, vaste synclinal orienté Est-Ouest, qui s'étend de Pourcieux à l'Est, à l'Etang de Berre à l'Ouest. Cette unité synclinale s'est individualisée au Crétacé supérieur et a dès lors fonctionné en bassin subsident où se sont accumulés jusqu'à l'Eocène des dépôts continentaux. Ceux-ci sont discordants sur une série marine essentiellement calcaire d'âge Jurassique - Crétacé inférieur. Cette série constitue les reliefs qui encadrent la dépression au Nord et au Sud : sur la bordure méridionale la chaîne de l'Etoile, puis celle de l'Olympe Aurélien correspondent à des unités très fortement chevauchantes sur le bassin, tandis qu'au Nord la montagne de la Sainte Victoire est une série renversée et chevauchant vers le Sud. Ce chevauchement s'atténue puis disparaît vers l'Est (massif de Pourrières). Au delà vers le Nord s'étend le grand ensemble jurassique et crétacé inférieur de Meyrargues et du Bois de Concors dont le bord nord-est est redressé et écaillé.

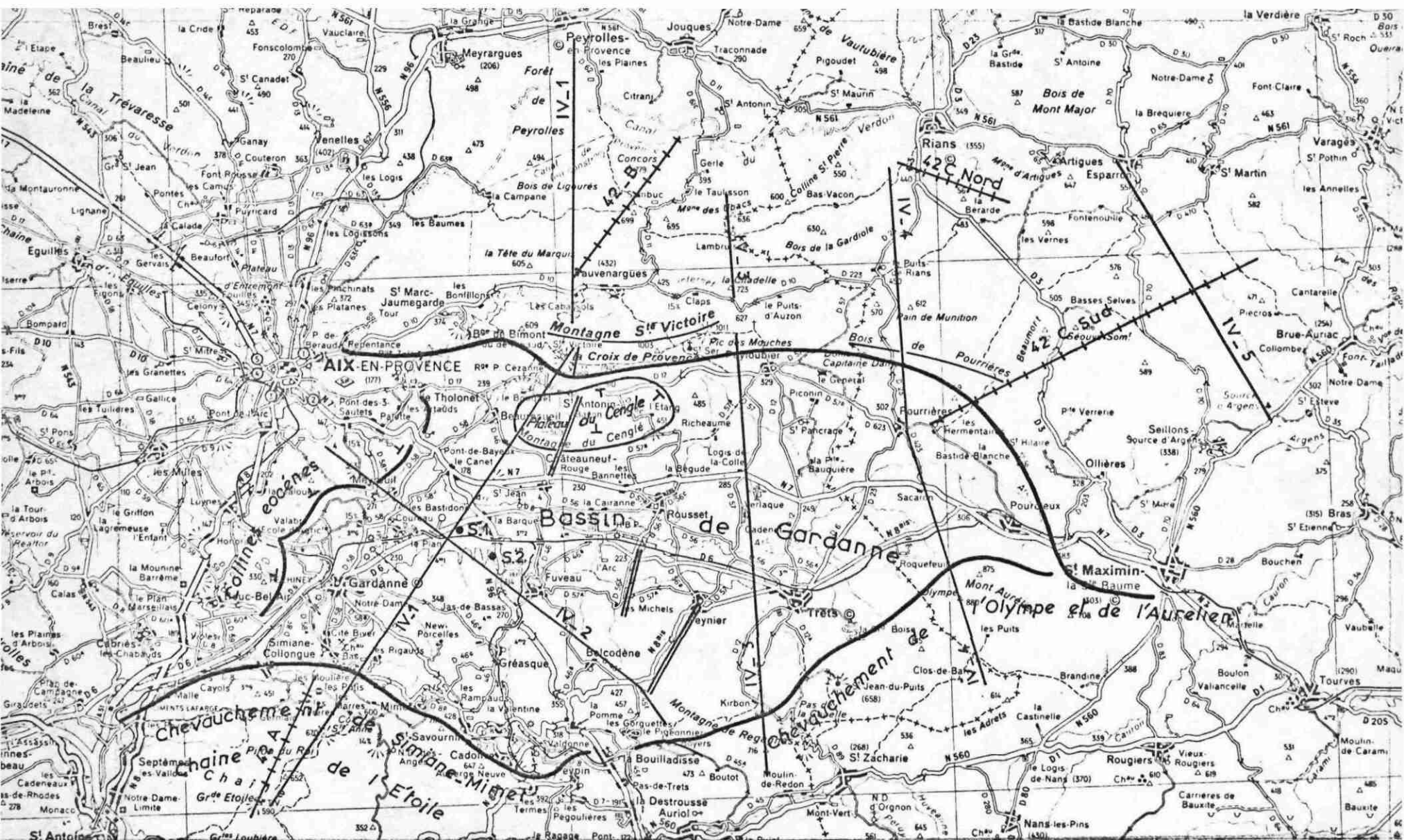
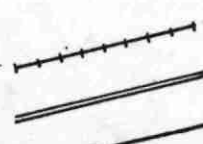


Fig. 40 Bassin de Gardanne - Plan de situation des coupes Echelle: 1/200 000



- Situation des séries stratigraphiques (logs fig. 42 A)
- Position de la coupe stratigraphique (annexe IV 0)
- Position des coupes géologiques (annexe IV 1 à 5)

42 - STRATIGRAPHIE

Dans cette région de la Provence occidentale, on observe d'importants changements de faciès : ceux-ci sont liés aux conditions de dépôt des sédiments qui ont largement varié à la fin du Jurassique et surtout au début du Secondaire. Les schémas paléographiques joints (fig. 42 a, b, c) aident à l'interprétation de ces changements de faciès qui amènent à décrire deux successions de terrains : l'une se rapportant à la bordure sud (Etoile Régagnas, Olympe Aurélien), l'autre à la bordure nord (Sainte Victoire, massif de Pourrières).

Ces deux séries seront décrites sommairement. Des logs stratigraphiques (fig. 42 A, B) synthétisent ces successions. Nous donnerons en outre en annexe une coupe détaillée du Crétacé supérieur et de l'Eocène relevée dans les régions de Trets et Chateauneuf (annexe IV - 0). Les positions des logs stratigraphiques sont portées sur le plan fig. 40.

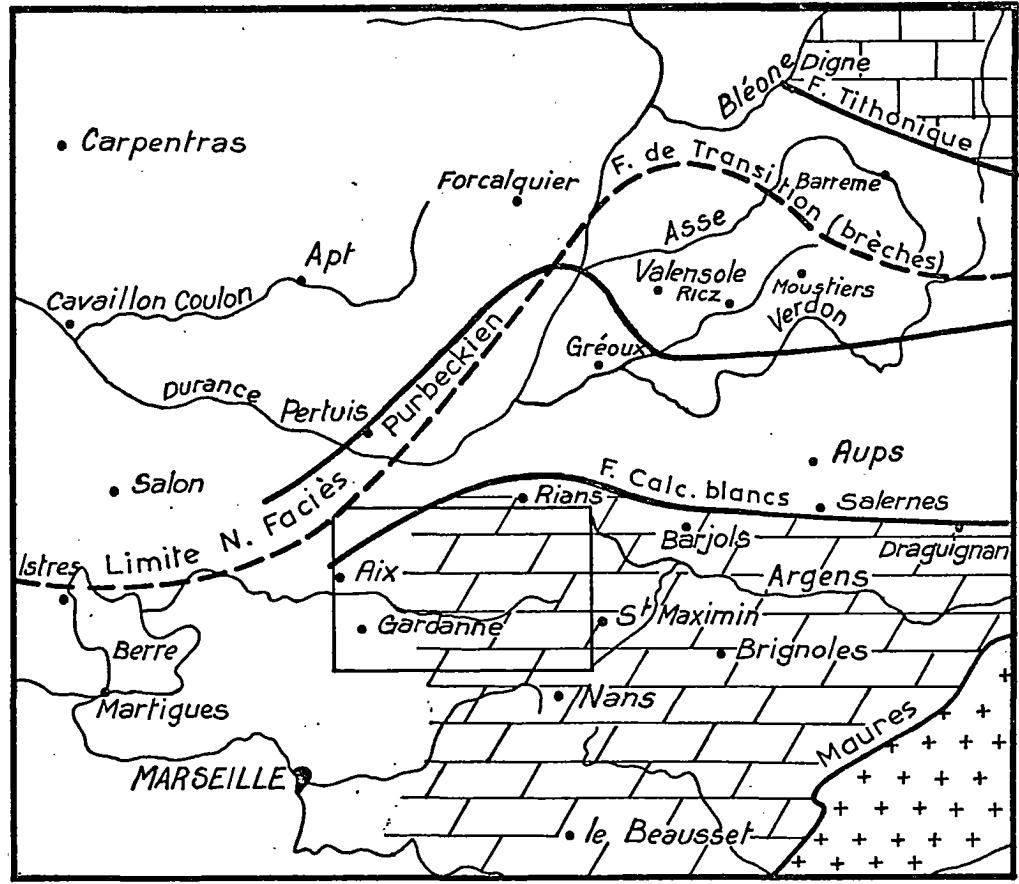
Bordure sud

Trias moyen (Muschelkalk)

Calcaires et calcaires dolomitiques, à passées marneuses.

Trias supérieur (Keuper)

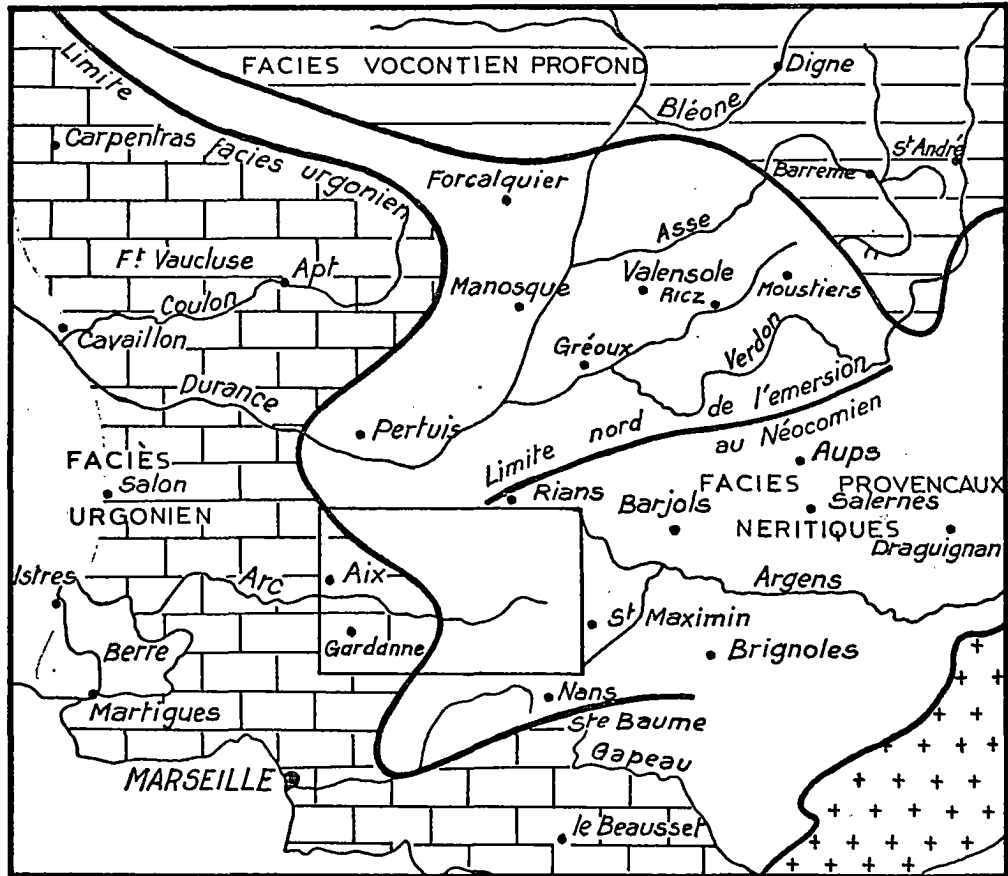
Marnes versicolores gypsifères et niveaux de dolomies et de cargneules.



Echelle 1 / 1000.000

Fig. 42 a

Schéma paléogéographique
Jurassique supérieur



Echelle 1/1000.000

Fig. 42 b

Schéma paléogéographique
Crétacé inférieur

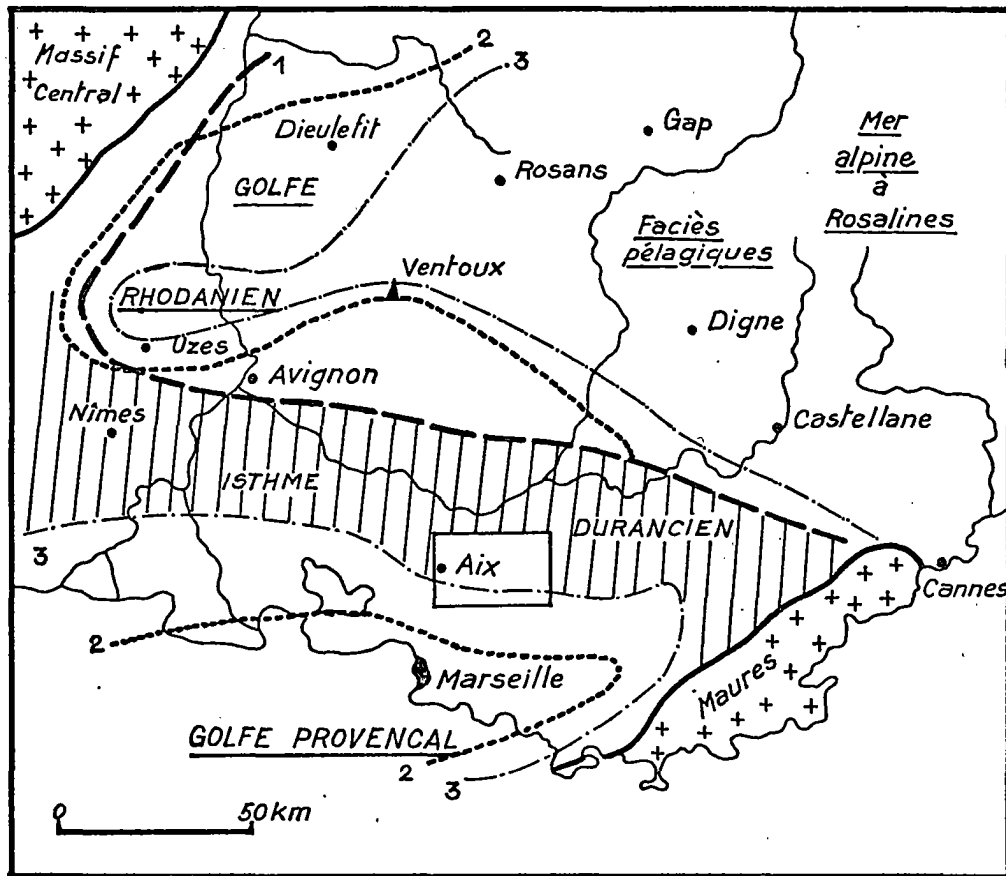
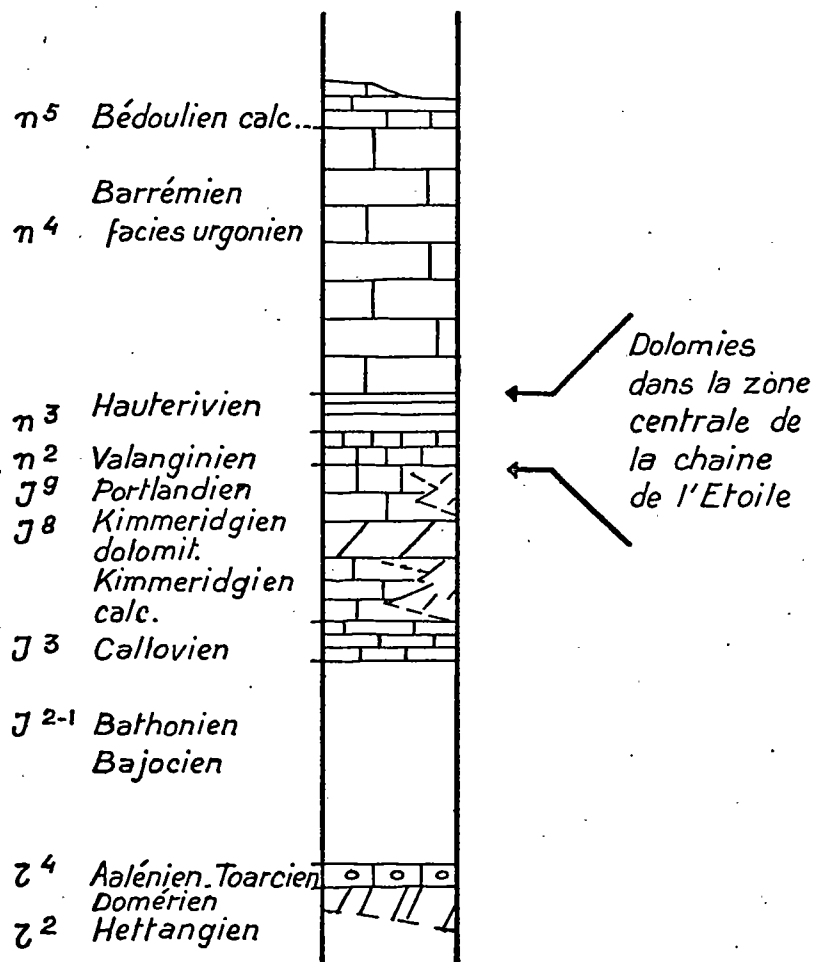


Fig. 42 c

Schéma paléogéographique
Cénomaniens et Santonien

- 1 *Limite du golfe rhodanien au Cénomaniens inférieur*
- 2 *Limites des golfes rhodanien et provençal, au Cénomaniens supérieur*
- 3 *au Santonien*

Fig. 42 A
Chaîne de l'Etoile
1 / 10 000



D'après G. Guieu

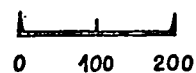
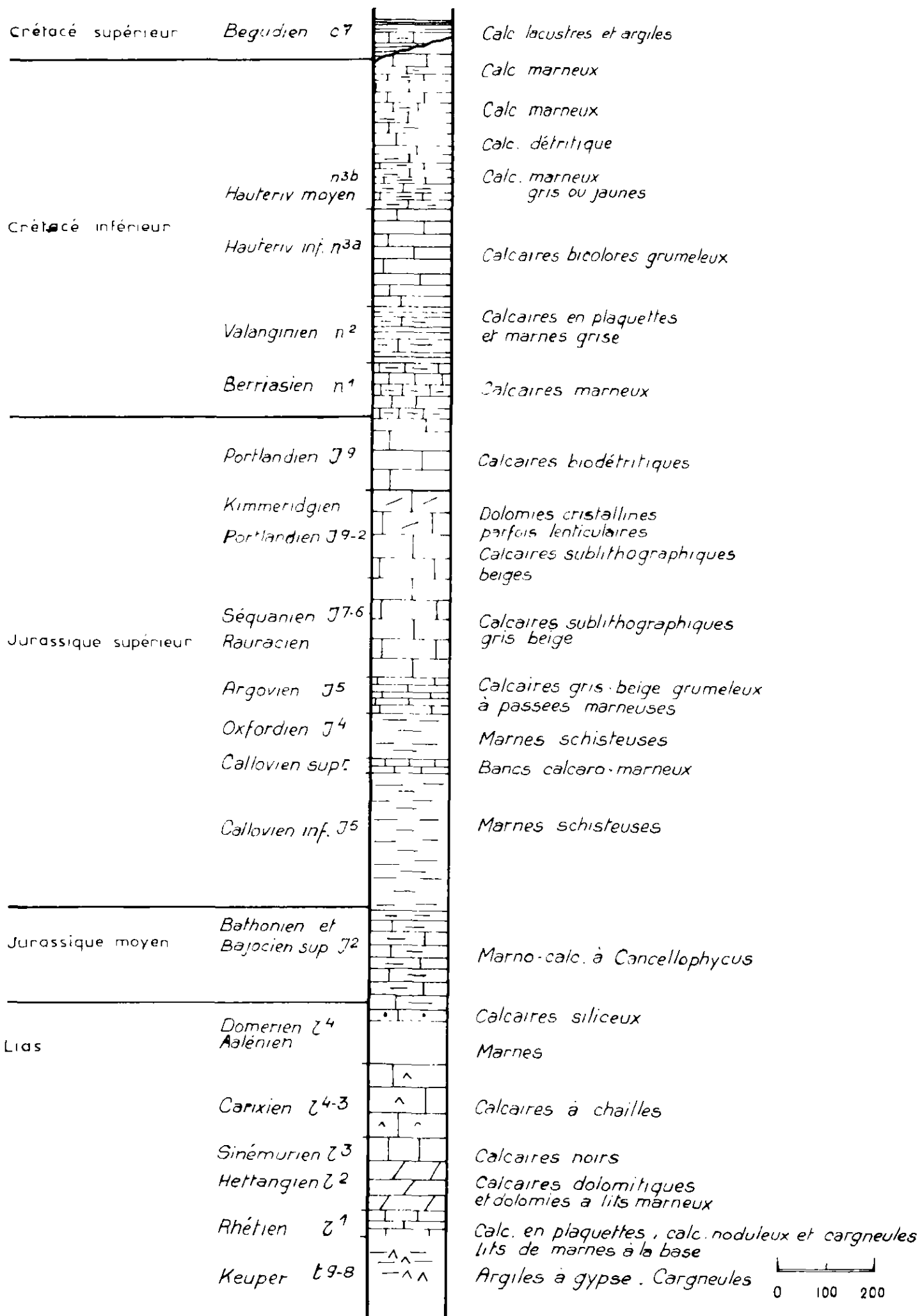
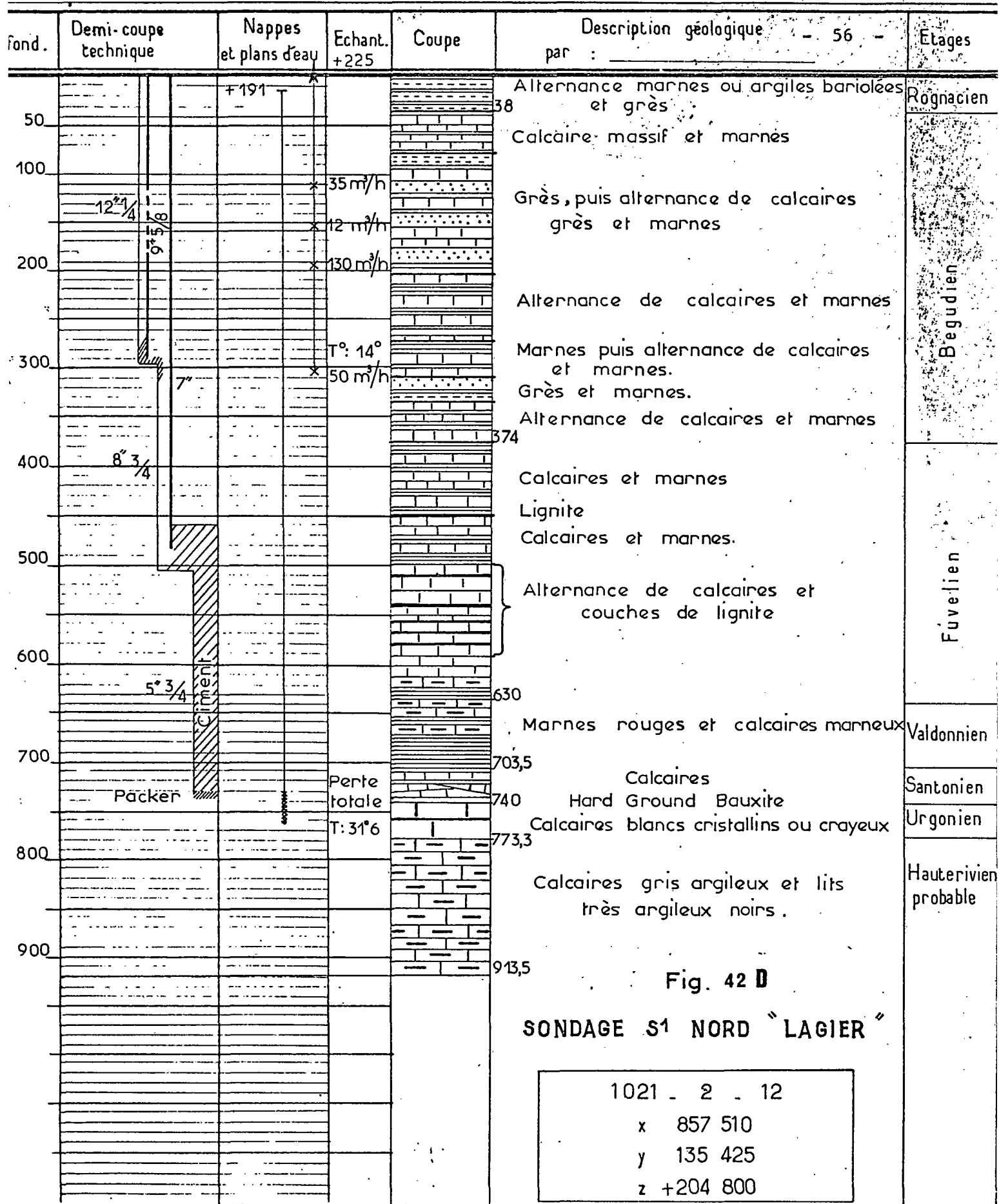
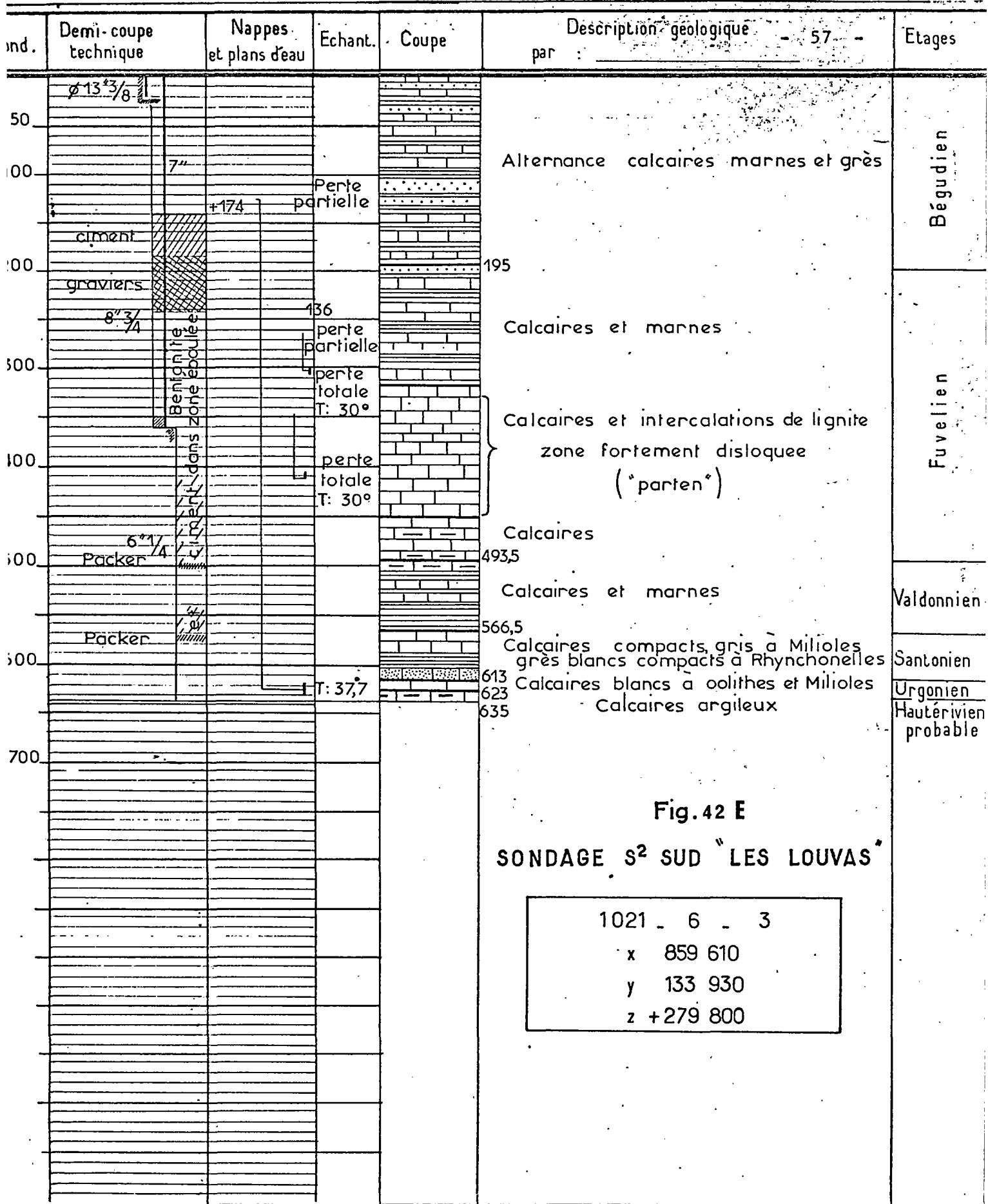


Fig. 42 B

VAUVE NARGUES - CONCORS
 En partie d'après Cl. Lambert
 1 / 10.000







Infralias (Rethien - Hettangien)

Calcaires sombres et dolomies calcaires avec passées marneuses.

Le Trias a une position intrusive dans l'axe anticlinal de l'Etoile ; le Rhétien figure normalement dans les structures, associé aux autres terrains du Jurassique.

Lias

Calcaires jaunes et roux à silex, à lits noduleux. On observe quelques lacunes (puissance 100 à 150 m).

Jurassique moyen

Calcaires marneux à la base (Bajocien : puissance 20 à 30 m); calcaires marneux intercalés de calcaires à miches (Bathonien : puissance 200 m).

Jurassique supérieur

Calcaires et calcaires marneux à la base (Callovo-Oxfordien). Cette série est plus calcaire à l'Est qu'à l'Ouest.

Au dessus, calcaires et calcaires dolomitiques (Séquanien, Kimméridgien).

Au sommet (Portlandien), calcaire subrécifal. Puissance totale : 350 à 400 m.

Crétacé inférieur

A la base (Valanginien) : calcaires très légèrement argileux couronnés par des calcaires blancs subrécifaux (80 à 120 m).

Dans la partie moyenne (Hauterivien) : alternance de calcaires marneux noduleux et de calcaires subrécifaux (80 à 100 m).

Au sommet : calcaires urgoniens.

Dans l'Etoile, l'Hauterivien peu épais et l'Urgonien peuvent se présenter sous le faciès dolomitique.

Crétacé moyen

Calcaires intercalés de lits noduleux à silex (Bédoulien puis grès glauconieux (Gargasien). A l'Est, les grès glauconieux sont remplacés par des marnes pyriteuses. L'épaisseur est faible. L'Albien manque.

Crétacé supérieur

- marin : calcaire grumeleux et calcaire compact avec quelques intercalations marneuses ou gréseuses (Santonien), disparaissant vers l'Est (50 m).
- fluvio-lacustre : argiles, grès, calcaires noduleux et marneux (Valdonnien 70 m) surmontés par des calcaires marneux à lignites (Fuvélien 250m) des grès, marnes gréseuses et calcaires pisolithiques (Béguvien 300m), des argiles et grès à reptiles avec une intercalation calcaire de 30 m. Ces dernières formations tendent à devenir exclusivement gréseuse à l'Est, au fond du bassin de l'Arc. A l'Ouest (les Cadeneaux) Béguvien et Rognacien sont sous la forme de brèches.

Tertiaire

- fluvio lacustre : calcaires de Vitrolles (10 m) puis argiles rouges (100 m) (Montien), calcaires de Meyreuil (2 m), argiles rouges (100 m) et calcaires de Saint Marc (40 m) (Thanétien), argiles rouges (40 m) et calcaires de Langesse (Sparnatien), calcaires du Montaiguët (Lutétien).

Bordure Nord

- Le Trias n'apparaît pas dans le pli de Sainte Victoire

- L'Infralias (Rhétien et Hettangien) présente les faciès de la bordure sud (calcaires en plaquettes, dolomies à passées marneuses).

- Le Lias est plus complet et plus puissant : plus marneux qu'au Sud, on n'y observe pas de lacunes.

- Le Jurassique moyen et le Jurassique supérieur se présentent sous la forme d'une très puissante série passant graduellement du type marneux à la base, au type calcaire massif et compact au sommet. Sous les calcaires du Portlandien gisent des dolomies et calcaires dolomitiques.

- Le Crétacé inférieur est représenté par les terrains marneux et calcaro-marneux et calcaires du Valanginien. A la base on trouve un faciès à affinité berriasienne.

- Le Crétacé supérieur marin manque.

- Le Crétacé supérieur fluvio lacustre repose en discordance sur les terrains du Crétacé inférieur et du Jurassique. Ces

dépôts sont plus détritiques à l'Est (région de Puyloubier - Pourrières) qu'à l'Ouest. Cependant à l'Ouest, sur le versant de l'ébauche plissée de Sainte Victoire, des brèches se sont accumulées au Crétacé supérieur (Bégudien) et à l'Eocène : ce sont les brèches du Tholonet.

Seuls les terrains jurassiques paraissent se raccorder par dessous le bassin de l'Arc.

La disparition au Nord de l'Hauterivien, de l'Urgonien, de l'Aptien, de l'Albien, et du Crétacé supérieur marin, laisse supposer la présence de biseaux de ces différents terrains dans l'axe du bassin.

Les variations de faciès observées d'autre part dans le Crétacé supérieur conduisent à admettre, à l'Est de Meyreuil, des imbrications de grès et de marnes dans le Bégudien et le Rognacien inférieur.

43 - TECTONIQUE

L'histoire géologique du bassin de Gardanne n'est marquée, jusqu'au début du Crétacé inférieur, que par des retraits, quelquefois localisés, de la mer sans mouvement orogénique notable ; les premiers se manifestent à l'Aptien engendrant l'isthme Durancien ; celui-ci est envahi au Crétacé supérieur par une transgression venant du Sud-Ouest. Les mouvements orogéniques débutent au Maëstrichtien (Bégudien) et sur les pentes des ébauches plissées s'accumulent des brèches. L'émersion est quasi définitive au Maëstrichtien, et à l'Eocène se développent des dépôts lacustres et continentaux.

A l'Eocène moyen et supérieur se place la phase provençale, caractérisée par des accidents tangentiels. Un réajustement des structures se fait à l'Oligocène puis à la fin du Miocène ; sous l'influence de l'orogénèse alpine des mouvements épirogéniques se produisent principalement à l'Ouest de la Sainte Victoire.

44 - LES STRUCTURES

(coupes annexe IV 1 à 5)

Le bassin de Gardanne apparait comme un vaste synclinal, d'orientation E-W, et dissymétrique, l'axe (plateau de Cengle) se trouvant rejeté au Nord. Au contraire les couches les plus anciennes n'affleurent que sur la bordure méridionale (demi-dôme du Régagnas).

441 - Bordure méridionale

La bord méridional du synclinal est fortement chevauché par des unités allochtones ou des écaillés à matériel essentiellement jurassique qui sont, d'Ouest en Est : la chaîne de l'Etoile (coupe IV-1), le massif de Peypin-Auriol, et la chaîne de l'Olympe-Aurélien (coupe IV-4).

442 - Bordure septentrionale

Le bord septentrional est très accidenté à son extrémité ouest ; l'anticlinal de Sainte Victoire est très fortement chevauchant au Nord du plateau de Cengle (crête de la Croix de Provence). Ce déversement s'atténue vers l'Est, et l'anticlinal s'aplatit en une zone tabulaire affectée de replis constituant le massif des Bois de Pourrières et de la Gardiole.

Au Nord de la Sainte Victoire, la vallée de Vauvenargues est creusée dans les séries plus tendres du Jurassique moyen du flanc nord de l'anticlinal de Sainte Victoire. Au Nord les séries calcaires du Jurassique supérieur et de Crétacé inférieur sont affectées de replis à grand rayon de courbure interrompus par un accident faisant chevaucher vers le Sud le Jurassique supérieur du Bois de Concors (fig. IV-1).

Plus à l'Est les replis à grand rayon de courbure affectant la série jurassique supérieure de la Gardiole sont également interrompus au Nord par une zone fortement plissée (plis du Sambuc) et chevauchant vers le Nord le bassin continental de Rians (coupe IV-4).

L'extrémité orientale de la bordure Nord du bassin de Gardanne correspond à une zone tabulaire constituée par les calcaires du Jurassique supérieur plongeant faiblement vers le centre de la cuvette, mais au Nord, au-delà d'une zone anticlinale faisant largement affleurer le Jurassique moyen marno-calcaire et le Lias calcaire, un accident fait chevaucher le Jurassique supérieur écaillé sur l'Eocène du synclinal d'Esparron (coupe IV-5).

443 - Les terminaisons orientales et occidentales

A l'Est, le synclinal de l'Arc est interrompu par un grand accident de direction sensiblement N-S faisant largement affleurer le Trias (zone de Saint-Maximin-Barjols). A l'Ouest, les assises éocènes et crétacées disparaissent sous les formations oligocènes discordantes.

Au Nord d'Aix ces dernières marquent un important accident de direction SSW-NNE qui affecte les séries calcaires jurassiques et crétacées du Bois de Concors (faille des Pinchinats).

Chapitre V

H Y D R O G E O L O G I E

51 - DONNEES GENERALES

Ainsi que cela a été précisé dans l'introduction, un inventaire aussi complet que possible des puits et sources a été exécuté dans les limites hydrologiques du haut bassin de l'Arc. En outre, et afin de déterminer les limites hydrogéologiques du même secteur, un inventaire des exutoires situés à la périphérie des massifs calcaires de bordure a été effectué.

511 - Sources

Dans le haut bassin de l'Arc correspondant à la zone étudiée, le nombre des sources est assez important. Malheureusement, à la suite de la sécheresse prolongée de l'année 1967 et du début de l'année 1968, 40 % de ces sources étaient tarées au moment de l'inventaire, 60 % n'offraient qu'un débit d'étiage très faible variant entre 0,05 et 1,5 l/s. Cinq sources seulement avaient un débit supérieur.

- source de Brunen 2 l/s (alimentant Pourrières)
- source de la Grande Bastide 20 l/s (irrigation)
- source de Belle Fontaine 2 l/s (source particulière)

- source du Coton Rouge 5 l/s (source particulière)
- source de Roques Hautes 40 l/s (pertes possibles de barrage de Bimont - voir plus loin).

Au total 80 sources ont été reconnues ; 50 ont été jaugées, 30 sont tarées. Des prélèvements pour analyse chimique sommaire ou complète ont été opérés. Toutes les sources figurent au tableau annexe VI-1 et sont portées sur la carte hydrogéologique. Les dossiers sont archivés au SGR.PRC.

512 - Puits

En ce qui concerne l'inventaire des puits communaux en particulier, un quadrillage a été effectué à une maille assez large dans le Crétacé et le Tertiaire, mais plus serrée dans les alluvions. 635 puits ont été répertoriés avec prélèvements systématiques pour analyse chimique dans les ouvrages situés dans les alluvions.

A remarquer que, comme pour les sources, un certain nombre de puits étaient tarés. Dans l'ensemble, les puits mesurés sont inutilisés, leur profondeur est faible.

Tous les puits répertoriés sont implantés sur la carte (Annexe V-2). Les dossiers des puits sont archivés au SGR.PRC.

52 - REPARTITION STRATIGRAPHIQUE

521 - Trias

Dans le bassin d'Aix le Trias est très réduit ; il n'affleure - à la faveur d'accidents tectoniques importants - voir coupe annexe IV-1 - que sur le flanc nord du massif de l'Etoile au Sud de Simiane-Collongue. Une seule source existe, dite " de la Pible " (1), pérenne, captée par la commune ; elle constitue l'exutoire d'un massif de calcaires du Muschelkalk d'importance restreinte (1021.5.99 débit 0,7 l/s). Non loin un puits particulier touche également le Trias.

522 - Jurassique inférieur (Lias)

5221 - Bordure sud du Bassin

La Lias n'affleure qu'au pied du revers nord des massifs de l'Olympe et de l'Aurélien qui chevauchent fortement le Crétacé supérieur (cf. coupe annexe IV-4). De plus sous ce chevauchement sont coïncées des lentilles de calcaires du Jurassique supérieur. Une série de petites sources (0,04 à 0,15 l/s) existent le long du contact, exutoires des eaux infiltrées sur les calcaires liasiques (voir log. fig. 42 c).

Ce sont d'Ouest en Est : Cabassude, le Perdu, La Boucharde et la Roche (qui sourd dans les grès et argiles bégudiens mais très près du chevauchement) et les Molières (captée pour Saint Maximin).

(1) - Déformation de "Piboule" peuplier en provençal (latin : populus)

5222 - Bordure septentrionale

- Ecaille de Saint Martin des Pallières (voir coupe annexe IV-5)

Cette écaille liasique (Hettangien calcaro-dolomitique voir log fig. 42 c) chevauchant l'Eocène argileux d'Esparron (1) donne au contact une série de petites sources d'assez faible débit (0,01 à 0,04 l/s). Ce sont d'Ouest en Est : La Loubette, Fontaine Neuve, Fontaine Vieille, La Galérien, Font d'Asties, Grande Fontaine et Hubac.

- Vallée de l'Infernet

Des écailles liasiques (Rhétien, Hettangien, Sinémurien et Carixien- calcaires et calcaires marneux - voir log fig. 42-B), se situant sur l'axe faillé de l'anticlinal de Vauvenargues (cf. coupe annexe IV-3), sont recoupées et sans doute drainées par l'Infernet. Une écaille située plus à l'Est et non recoupée par la rivière alimente vraisemblablement la petite source Aquaviva.

- Le Lias est d'ailleurs relativement peu perméable. La cuvette du barrage de Bimont - qui s'appuie sur des calcaires kimmeridgiens qui ont été étanchés par injection - se développe en partie dans le Bajo-Bathonien marneux, en partie dans le Lias.

(1) - La coupe annexe IV-5 passant à l'Ouest de Saint Martin des Pallières fait apparaître le Lias calcaire chevauchant sur du Jurassique supérieur renversé ; mais plus à l'Est ce Lias calcaire chevauche directement l'Eocène.

523 - Jurassique supérieur et Crétacé inférieur

Le Jurassique moyen est à dominante marneuse et dans l'ensemble imperméable (1). Par contre, le Jurassique supérieur, très épais (plus de 500 m) - cf. logs fig. IV.A.B.C. - forme un ensemble calcaire dolomitique couvrant de vastes superficies et siège de circulations karstiques importantes.

La série calcaire se complète par un Crétacé inférieur calcaire au Sud-Ouest (Etoile) où il est très complet (Valanginien, Hauterivien - marno calcaire - Barrémien, Bédoulien 500 m) et au Nord-Ouest où le Barrémien manque (400 m en y incluant le Bériasien). Le Crétacé inférieur est absent à l'Est.

Le karst s'est formé lors des premières émergences à l'Aptien (isthme Durancien) avant le dépôt de la Bauxite ; il a pu se développer ensuite : d'une part, après le retrait de la mer santonienne qui avait recouvert l'isthme Durancien (mouvements orogéniques du Maëstrichtien); d'autre part après le déblaiement de la couverture continentale (Crétacé supérieure - Eocène) consécutif à l'orogénèse provençale qui a, par ailleurs, profondément modifiée l'ancienne topographie (mouvements tangentiels). Après les réajustements consécutifs à l'orogénèse alpine, le karst se développe au cours des temps pliocènes et quaternaires. Le karst actuel est donc le résultat de phénomènes complexes : il y a eu notamment remblaiement partiel du

(1) - Au Sud, seul le Bajo-Bathonien est marneux, le Callovo-Oxfordien étant calcaire. Par contre, au Nord, l'ensemble du Dogger est marneux ou marno calcaire (au Nord-Ouest, dans la région de Vauvargues le Bajo-Bathonien est calcaire, s'intercalant entre les marnes du Domérien et les marnes du Callovo-Oxfordien).

- Voir logs fig. 42 B et 42 C

karst primitif par la couverture continentale à dominante argileuse, au Crétacé supérieur et à l'Eocène.

5231 - Bordure méridionale

Au Sud-Ouest, seules existent quelques petites sources issues d'écaillés calcaires du lambeau de Sousquières (Jurassique supérieur à Urgonien) chevauchant le Trias ou l'Aptien supérieur (cf. coupe annexe IV - 1). Les principales sont situées à l'Ouest de Simiane au pied de la falaise constituée par l'Aptien chevauchant (plan de chevauchement sub horizontal). Ce sont : le Verger, le Siège et le Rayol-Hermitage (débit entre 0,2 et 1 l/s) ; plus à l'Est : le Vernet et surtout la Roque 0,7 l/s.

A la partie ouest du lambeau de Sousquières, au Nord de Septèmes, la source de Fabrégoule a un débit moyen de 0,8 l/s. Dans le même secteur l'exploitation des carrières des cimenteries Lafarge (Dogger marneux en contact par faille avec le lambeau de Sousquières) oblige à exhauser 50 l/s environ. Entre Simiane et Mimet le Gargasien affleure largement, des circulations de versant existent dans la zone superficielle qu'atteignent de nombreux puits de faible débit.

Quant à la masse calcaro dolomitique constituée par la chaîne de l'Etoile proprement dite, elle est drainée en grande partie par la galerie des charbonnages ou galerie de la mer (500 l/s). Il est possible qu'une partie des eaux infiltrées soit drainée par le bassin oligocène de Marseille à la faveur des grands accidents qui affectent ces niveaux.

Au Sud-Est, les massifs de l'Olympe et de l'Aurélien sont drainés par l'Huveaune, soit dans les gorges de la Sambuc (Foux de Saint Zacharie), soit plus à l'aval vers Auriol. La structure ne permet en effet que très difficilement d'envisager la possibilité de circulations karstiques vers le bassin de Gardanne sous le recouvrement du Crétacé supérieur (cf. coupe annexe IV - 4)

5232 - Bordure septentrionale

Le grand ensemble calcaire dolomitique englobant la montagne Sainte Victoire et le Bois de Concors à l'Ouest, les Bois de la Gardiole et de Pourrières à l'Est, n'alimente que quelques exutoires, mais dont les débits sont importants. Ce sont :

- au Nord-Ouest, les sources de Meyrargues (au Nord du Bois de Concors) (cote 215, Q : 100 - 650 l/s, Q moyen : 210 l/s)
- à l'Ouest, la source des Pinchinats (1) (au Nord d'Aix) (cote 285 - Q moyen 10 l/s) ; la source de Vauvenargues, à une cote élevée (vers 440) n'a qu'un faible débit.
- au Sud-Est, la source de Seaux (cote 278 - Q moyen 40 l/s) ; la source de l'Argens (cote 283 - Q moyen 300 l/s) ; la source temporaire de la Meyronne, cote 290, surverse de la nappe karstique en hautes eaux à l'amont de la source de Seaux.
- au Nord-Est, la source des Bas Vacons sourd dans une vallée entaillée dans l'Oxfordien, sur l'axe du pli du Sambuc (cf. coupe annexe IV-3) et au contact des calcaires séquanien (ici à pendage inverse) et

(1) - Celle-ci sourd dans le Miocène mais à proximité des affleurements ouest du Jurassique du flanc septentrional de l'anticlinal de Vauvenargues et sur le tracé d'un grand accident Nord-Sud.

des marnes oxfordiennes. Le débit moyen est de 5 l/s et se réinfiltrer d'ailleurs à l'aval dans les calcaires du Jurassique supérieur.

- à l'Est du Concors, la petite source du Grand Sambuc sourd à une cote élevée (535) sur un accident E-W affectant la série Valanginien-Hauterivien et n'a qu'un débit très faible (0,8 l/s).

Il n'existe que très peu de puits à l'intérieur des massifs jurassiques septentrionaux : au Nord de Puyloubier, le Puits d'Auzon se trouve dans une zone tectoniquement haute (anticlinal de Vauvenargues) mais dans les niveaux stratigraphiquement inférieurs (Callovien) et dans une zone faillée (cote 555). Au Nord de Pourrières le puits de la Pallière n'est alimenté que par une petite nappe perchée sur un niveau argileux dans une dépression.

5233 - Forages ayant atteint les circulations dans le Jurassique

- Sur la série des sondages exécutés par le Canal de Provence sur le tracé de la galerie de Sainte Victoire entre Rians et Pourrières et ayant rencontré un niveau d'eau, deux ont été équipés en piézomètres, ce sont les ouvrages 7 et 4 (1) (voir carte d'implantation des sondages) sur lesquels les niveaux d'eau ont atteint en hautes eaux en 1963 et 1964 les cotes 352 et 367 et qui "n'ont jamais fourni le moindre niveau d'eau mesurable à partir de 1964, cela étant lié à un déficit pluviométrique exceptionnel" (2).
- Dans le massif de Concors un sondage de 200 m a été exécuté en 1962 (995.6.12) par le Canal de Provence : il a traversé le Tithonique et le Kimméridgien, mais aucune indication n'a été donnée quant à la

(1) - 1071.4.3 et 995.8.10

(2) - Canal de Provence. Galerie Sainte Victoire. Décembre 1968

rencontre d'un niveau d'eau.

- A l'extrémité septentrionale du massif de Concors, à l'Est de Meyrargues et en amont des sources de Recuelle, deux sondages ont été exécutés en 1962 par E.D.F. (995.6.18) de 100 et 80 m de profondeur aux cotes 271 et 285,5. Niveaux hydrostatiques à -4 et -8m à l'origine.

- Dans le massif de Pourrières près du puits d'Auzon, 600 m à l'amont et à l'Ouest, un forage a été exécuté dans le Séquanien et toujours dans une zone faillée, pour l'alimentation d'un détachement de la Légion Etrangère. La nappe du Jurassique est ici à une cote élevée (vers 560) puisque l'imperméable sous-jacent est à faible profondeur dans une zone tectoniquement haute.
Un autre sondage a été exécuté, 300 m au Sud-Est du puits d'Auzon, dans le Séquanien, à une cote plus élevée (600 m); il a atteint l'Argovien. Le niveau hydrostatique est à -70 m soit vers la cote 530.

- Au N-W de Pourcieux (à Repourquier) un sondage de 255 m exécuté à la cote 285 pour la recherche de bauxite a rencontré des circulations dans les grès crétacés vers 140 m, mais le débit au sol sous la hauteur de charge (3 l/s sous 2 kg/cm²) amène à penser qu'il s'agit d'un drainage des eaux du Jurassique supérieur. Le forage a été aménagé pour l'alimentation en eau de Pourrières.

- Le sondage minier de Peynier (cote 230,7 - exécuté en 1880 -) (1021.7.107) arrêté à 322m vers la base du Fuvélien (niveau de la "Grande Mine") a rencontré des venues d'eau dans le Bégudien et

dans le Fuvélien, notamment à la base (vers -315 m). Le débit à l'extérieur, après des périodes pluvieuses a pu atteindre 60 l/s. Ces venues d'eau pourraient avoir pour origine un drainage du Jurassique par le Fuvélien ; le niveau d'eau s'établissait au début de 1966 vers la cote -6,60. Il est muni depuis plusieurs années d'un limnigraphe.

- Le puits de l'Arc (cote 220,6), exécuté au Sud de Rousset entre 1908 et 1918 fut envahi, alors qu'il avait atteint à 425 m de profondeur les niveaux à exploiter, par une venue d'eau de 1,5 m³/s (1). On y a pompé 425 l/s en essai de débit de longue durée en 1965. (Le sondage Peynier, a, lors de ces pompages, subi les mêmes fluctuations que le puits de l'Arc). De tels débits ne peuvent correspondre aux infiltrations sur le seul impluvium fuvélien et on est amené à envisager une alimentation par le karst jurassique sous-jacent.

Les deux sondages de reconnaissance exécutés en 1965 par les Houillères de Provence (S 1 Nord Lagier et S 2 Sud les Louvas (2) n'ont pas rencontré le Jurassique supérieur mais ont été arrêtés dans l'Hauterivien (calcaire argileux) sous quelques mètres d'Urgonien. Des venues d'eau à température élevée (31°6 et 37°7) se sont produites dans ces niveaux ; il semble bien qu'elles proviennent du Jurassique supérieur sous-jacent.

(1) - Pression au sol : 1 atmosphère

(2) - Cf. plan d'implantation des sondages et coupes fig. 42 D et E

53 - CRETACE SUPERIEUR

Il emplit la dépression synclinale du bassin de l'Arc et couvre près des deux tiers de l'étude. C'est dans ces terrains que l'on trouve le plus grand nombre de puits et d'assez nombreuses sources de débit en général inférieur à 5 l/s (débit moyen) ; une seule atteint 20 l/s.

531 - Santonien

Il comprend des calcaires, des marnes et des grès. Il est en contact direct avec le Jurassique supérieur du Régagnas qu'il enveloppe presque entièrement mais, déposé après une période d'émersion, il est transgressif. Les couches ont un pendage Nord. Ce niveau ne semble pas très aquifère ; une seule source existe, celle de Bourrilly, avec un débit de 0,02 l/s ; elle ne tarit jamais. Quelques puits seulement sont situés au Sud du lambeau de Kierbon. Toute la zone d'affleurement du Santonien est boisée et inhabitée ; seules subsistent quelques bergeries en ruines ; elles ne possèdent pas de puits, ce qui semble confirmer le peu d'importance de circulations d'eau dans ce niveau.

532 - Valdonnien

Constitué de marnes grises à intercalations calcaires et d'argiles rouges à lentilles gréseuses, il est peu perméable ; il affleure en un étroit liseré au Nord du chevauchement de l'Etoile et en deux bandes plus larges, l'une ceinturant la cuvette d'Ollières, l'autre enveloppant le Santonien autour du Régagnas.

Une seule source pérenne, celle de Mimet (débit 0,5 l/s) est issue de cette formation ; encore y a-t-il là sans doute suralimentation par le Gargasien chevauchant, avec lentilles d'Urgonien intercalées.

Les puits sont peu nombreux et localisés autour de Belcodène et Kierbon (périphérie du Régagnas). Un seul a été reconnu dans le premier liseré. Les niveaux d'eau varient entre -1,50 et -7 m. Un seul puits se trouvant à une cote plus basse, et situé au Sud-Ouest de Belcodène a son niveau d'eau à -12,50 m.

533 - Fuvélien

Constituée de calcaires argileux, grès à niveaux de lignite, cette série dont la puissance des couches est variable, est représentée toujours pour la région qui nous occupe : au Sud de Gardanne (300 m d'épaisseur), dans la région de Fuveau-Trets (150 m d'épaisseur avec intercalations marneuses), et par une bande de faible puissance au Nord de Puyloubier et Pourrières (épaisseur 20 m).

Le Fuvélien est très aquifère, mais à grande profondeur, comme l'on révélé les puits et galeries de mine des Houillères, et surtout dans les zones fissurées et tectonisées (1). C'est notamment le cas à l'Est du méridien de Fuveau, au Nord du bombement du Régagnas où les cassures sont disposées en étoile, ainsi que l'ont révélé les anciens travaux miniers. Les essais d'exploitation dans

(1) - Des deux sondages de reconnaissance exécutés en 1965 (cf. § 5223) celui situé le plus à l'Est (S 2 Sud - Les Louvas) a eu de nombreuses pertes d'injection à la traversée du Fuvélien alors que celui situé plus à l'Ouest (S 1 Nord) n'en a pas eu.

cette zone ont été arrêtés par des venues d'eau importantes liées à l'existence de fractures ouvertes en surface et appelées "partens". La galerie d'exhaure exécutée alors (galerie de Fuveau, débouchant à la cote 300 (1)) a débité alors 300 l/s en moyenne et jusqu'à 1250 en hautes eaux. Plus à l'Est au contraire (zone de Trets) et surtout plus à l'Ouest (zone de Gardanne) les venues d'eau dans les niveaux exploités n'ont jamais été considérables ; elles sont évacuées directement à Marseille par une galerie de 15 kms partant à la cote 30, débitant environ 250 l/s à la sortie du bassin minier ; une partie de ces débits provient des anciens travaux miniers de la zone centrale.

Dans toutes les zones, une relation paraît être établie entre l'augmentation des venues d'eau et les chutes de pluie abondantes (avec un délai de répercussion (transmission de pression) assez court. Le Fuvélien, drainé par les travaux miniers alimente très peu d'exutoires en surface, tous de très faible débit (l'Agasse à Ollières) et souvent taris (Les Moulières dans l'Ecaillé de la Diote et la Foux de Peynier). Quelques puits particuliers sont implantés dans le Fuvélien ; le niveau de l'eau varie de -3,40 à -5 m.

534 - Bégudien

Argileux dans l'ensemble, le Bégudien a, vis à vis des circulations d'eau, un comportement variable selon l'importance des intercalations calcaires ou gréseuses. Dans la partie occidentale,

(1) - Voir carte annexe V - 3

au-dessus du dernier banc calcaire fuvélien dit "barre jaune", il débute par des marnes claires ou grises avec quelques bancs calcaires, puis viennent des grès pisolitiques (ferme de la Bégude), des argiles violacées avec intercalations calcaires, le banc de Saint Roch (crête au Nord de Fuveau) des marnes grises calcaires et des argiles rouges à lentilles gréseuses. La série se termine par des alternances de calcaires et de marnes (épaisseur totale 275 m : voir coupe du sondage S 1 des Houillères fig. 42 D). Dans la partie orientale les argiles sont dominantes, il n'y a plus de calcaires mais des grès en bancs ou lentilles.

Au Nord, au pied de la Sainte Victoire, le Bégudien est composé de brèches épaisses (150 m).

Lé Bégudien couvre une assez grande surface du bassin de Gardanne, de cette localité à Fuveau et Trets au Sud, et de Puy-loubier à Pourrières et Pourcieux au Nord-Est.

Dans ce dernier secteur 3 sources drainent les bancs gréseux du Bégudien. La plus importante, celle dite "de Brunen" (cote 312) a un débit de 2 l/s en étiage et sert en partie à l'alimentation de Pourrières (1). Les deux autres (Berthoire cote 298 et le Vieux Couvent cote 309) ont un débit très faible : 0,10 et 0,15 l/s. Seule la dernière tarit saisonnièrement. Entre Pourrières et Puy-loubier cinq sources étaient tariées lors de l'inventaire. Les puits particuliers sont nombreux ; la majorité d'entre eux est utilisée pour le sulfatage des vignes qui recouvrent une surface importante. Le niveau statique oscille entre -1 m et -4 m.

(1) - La proximité du Jurassique supérieur calcaire laisse penser qu'il y a drainage de la nappe karstique (qui se trouverait sensiblement à la même cote d'après les données d'un forage voisin de Repourquier) par les bancs gréseux.

Le Bégudien compris entre Gardanne et Trets présente un nombre limité de sources. Toutefois, c'est à son contact avec le Rognacien que se trouve la source de la Grande Bastide, l'une des plus importantes de la région, avec un débit de 20 l/s (cote 208). Puis vient celle de Notre Dame avec 1,5 l/s (cote 237). Les autres exutoires ont un débit de 0,15 à 0,30 l/s (1). Toutes ces sources drainent des barres calcaires ou gréseuses du Bégudien, mais leur régime est irrégulier.

Là aussi, les puits sont nombreux, peu utilisés ou servant à l'arrosage ou au sulfatage. Les niveaux d'eau sont peu profonds. La nappe aquifère du Bégudien ne peut être sollicitée en permanence ; en général lorsqu'un prélèvement a été effectué, l'eau reprend son niveau initial après un temps relativement long.

Le Bégudien étant peu tectonisé les puits d'exploitation miniers qui ont traversé cet étage n'ont en général donné lieu qu'à de faibles venues d'eau. Cependant, l'un des sondages des Houillères exécuté en 1965, S 1 Nord Lagier, à la cote 204,800, a rencontré, dans les bancs de grès et calcaires des arrivées d'eau successives totalisant 230 m³/h, artésiennes (niveau piézométrique + 225, t° 14°).

D'autre part, un sondage exécuté par la Compagnie des Eaux à 1 km à l'Ouest de ce forage à la cote 220, a rencontré également des venues d'eau mais moins importantes dans une série d'ailleurs plus calcaire. Le niveau hydrostatique s'établissant vers + 7,50 m au-dessus du sol. (2)

(1) - Dont les sources des Michels (ou du Verdalai) cote 265, des 30 gouttes à Fuveau (cote 240) de Favary (cote 205) et Saint Jean (cote 225) ces deux dernières émergeant dans les alluvions de l'Arc.

(2) - Voir additif en fin de chapitre.

Le Bégudien est normalement drainé par l'Arc en amont de Fuveau et les galeries d'exhaure des travaux miniers le traversent (galerie Desfarge cote 214, au Nord de Peynier).

535 - Rognacien

La série comprend de bas en haut :

- 1 - les brèches
- 2 - les argiles inférieures et les grès
- 3 - le calcaire de Rognac
- 4 - les argiles supérieures
- 5 - le poudingue de la Galante

1 - Les brèches

Elles ne sont présentes qu'au N-W et au N-E de Saint Antonin, au pied de la Sainte Victoire. Au château de Roques Hautes se trouve la source la plus importante de la région qui nous occupe, avec un débit moyen de 60 l/s. Elle sort en charge au sein des brèches, mais ces formations ne constituent qu'un relai, car l'impluvium, constitué par les brèches, est de surface réduite et ne peut expliquer ce débit. Il peut s'agir de suralimentation par le Jurassique chevauchant de la Sainte Victoire ou de pertes du barrage de Bimont. La relative constance du débit fait pencher pour la seconde hypothèse.

2 - Les argiles inférieures et les grès

Recouverts en partie par les alluvions récentes, ils s'étendent assez largement dans le triangle formé par Puylobier - Pourcieux et Trets à l'Est, pour venir en s'amenuisant, buter contre la faille limitant le "lambeau de Gardanne", au-delà de laquelle on les retrouve plus au Sud. Les sources existantes sont surtout situées dans la partie Est de ces formations. Quatre ont un débit allant de 0,10 l/s à 0,30 l/s (Cabrilliverni près de Rousset - cote 258 Sacaron le Magné (cote 287), campagne Pinchinat (cote 267) entre Pourcieux et Pourrières, la Neuve (cote 410) au Sud de Pourcieux. Quatre autres sont tarées.

Par contre, les puits sont très nombreux ; certains sont inutilisés ; les autres servent aux besoins familiaux ou au sulfatage des vignes qui couvrent une grande surface. Comme pour les unités précédentes, les niveaux d'eau ne sont pas profonds (de -1 m à -5 m dans l'ensemble).

3 - Le calcaire de Rognac

Il se présente en une bande allongée plus ou moins large ceinturant le plateau du Cengle et passant à Rousset, Château-neuf le Rouge et Gardanne.

Deux sources ont été localisées dans ce sous étage, celle du domaine de la Tour (cote 280) au Sud de Puylobier (débit 0,5 l/s) et celle du domaine de la Salle (cote 192) dans le "lambeau de Gardanne" (débit 0,4 l/s). La source de la Tour émerge à la base

d'un petit banc calcaire mais il semble qu'elle puisse drainer également les argiles et les grès avoisinants. A l'Est du Bois de Concors, deux petites sources de faible débit sortent des calcaires rognaciens redressés le long du Jurassique du Sambuc : Puybernier (cote 440) et les Grandes Vignes (cote 455). Un nombre très restreint de puits jalonne les calcaires ; les niveaux vont de -2 à -5 m.

4 - Les argiles supérieures

Il n'a pas été rencontré de source dans les argiles supérieures ; par contre, de nombreux puits y sont implantés avec un niveau d'eau variant entre -2 m et -5 m. Du fait des intercalations gréseuses qu'elles contiennent ces argiles sont plus ou moins aquifères.

5 - Le Poudingue

Il termine ici le Crétacé et affleure sous le plateau du Cengle en un liseré allant s'amenuisant vers le Sud-Est. Deux sources alimentant la commune de Rousset, à proximité l'une de l'autre, sortent par des fissures des argiles supérieures, mais drainent aussi probablement les poudingues sus-jacents ; débit 0,35 et 0,5 l/s. Ce sont les seuls exutoires rencontrés dans le Poudingue. Ils sont pérennes et à régime irrégulier (source de Pierre des Moulins, cote 270 et de Joucas, cote 285). La source Cabouaou près de Meyreuil, tarie, a également cette position. Deux ou trois puits existent dans cette formation avec le niveau d'eau à -2 m.

Le Rognacien (calcaire de Meyreuil notamment) est drainé par l'Arc à partir du Méridien de Fuveau.

54 - LE TERTIAIRE

541 - Montien

Il comprend le calcaire de Vitrolles (qui n'existe qu'à l'Ouest de Châteauneuf le Rouge) et des argiles rouges dans lesquelles s'intercalent des brèches près de la Sainte Victoire.

Les calcaires ne paraissent pas aquifères ; aucune source ni puits n'a été rencontré (ils doivent cependant participer à l'alimentation de la source de Labouaou près de Meyreuil). Ils peuvent d'autre part être drainés par l'Arc qui les recoupe. De nombreux puits existent dans les argiles (zone d'altération) notamment autour de Beurecueil, zone habitée et cultivée. Les niveaux d'eau varient suivant la topographie, ils vont de -2 m à -10 m.

Deux sources, celle dite de Marquet (cote 375) 0,30 l/s, alimentant Puylobier et celle de Richaume (cote 340) 0,10 l/s captée par le domaine, sortent des argiles qu'elles semblent drainer.

542 - Thanétien

Il est formé par les argiles rouges puis les calcaires de Saint Marc disposés en auréoles à la base du plateau du Cengle et, à l'Ouest, s'étirant en une bande passant par le Tholonet et Meyreuil.

Autour du Cengle, du fait de la topographie très accentuée, il n'existe ni source, ni puits dans la zone d'affleurement des argiles. Par contre, au Tholonet, et dans la bande qui se poursuit au Sud, les argiles (zone d'altération) sont aquifères et de nombreux puits y sont implantés avec des niveaux d'eau très variables -1 m à -10 m. Quatre sources existent, dépendant des calcaires de Saint Marc; l'une communale à l'Ouest de Saint Antonin (débit 0,30 l/s - cote 380) alimente Beaugueuil ; deux très rapprochées au quartier des Florents près du Tholonet, approvisionnent des maisons particulières, le Paradou et la Crémade, cote 240 (débit très faible 0,05 et 0,08 l/s) ; une de faible débit est au Sud Ouest de Meyreuil (Rambert cote 250). Deux ou trois puits seulement se trouvent dans ces calcaires.

543 - Sparnacien et Yprésien

Dénoté ici "calcaire de Langesse" cet ensemble présente les mêmes dispositions que le Thanétien avec des lentilles calcaires au sommet et des argiles rouges à la base.

Sur la bordure nord du Cengle, trois sources captées donnent des débits assez faibles. Ce sont : Fontaine Romaine à Saint Antonin captée pour le hameau du Bouquet à la cote 420, dans le Thanétien mais sous le contact avec l'Yprésien ; la source de Subéroque (cote 490) alimentant la ferme, avec un débit de 0,033 l/s et celle de Coquille (cote 455) qui appartient à la commune de Saint Antonin, qu'elle alimente, débit 0,65 l/s. Ces deux sources drainent un banc calcaire isolé.

Dans la partie ouest du bassin, la source du Pré de Magnan à l'Ouest de Meyreuil (cote 250) est tarie. Au Nord de Bouc Bel Air, la source de la Gratiane est également tarie, mais un puits existe sur lequel est prélevée une partie de l'alimentation du Centre. Les calcaires de Langesse étant aquifères, presque toutes les fermes ou cabanons assez disséminés possèdent leur puits. Plusieurs d'entre eux sont comblés ou taris. Les niveaux relevés s'établissent entre -2,50 et -7 m.

544 - Lutétien

Composé de calcaires lacustres, il coiffe le plateau du Cengle puis à l'Ouest, affleure assez largement au Sud d'Aix. Sur le Cengle une seule source, celle de la ferme de l'Etang, sort à la base des bancs calcaires et sert à tous les besoins (cote 461) débit 0,15 l/s. Dans la partie ouest sont situées deux autres sources, distantes l'une de l'autre de 200 m. La première (cote 141, débit 2 l/s) alimente le domaine de Belle Fontaine, mais son point d'émergence est mal connu. La galerie de captage a été reconnue par le propriétaire jusqu'à 600 m au Nord-Est du regard d'arrivée ; cette galerie se prolongerait mais reste inaccessible par suite d'éboulements. Toutefois, il est vraisemblable que cette source draine le Lutétien. La seconde alimente la ferme de Coton Rouge et sert également à l'irrigation des cultures. Elle draine la base des calcaires près du contact avec les alluvions. Mais la galerie d'aménée traverse une partie des alluvions de l'Arc et a été aménagée de façon à pouvoir les drainer. Le débit total est de 5 l/s (cote 145). Dans le Lutétien les puits sont peu nombreux et la profondeur de l'eau est variable (entre -7 m et -20 m).

545 - Stampien inférieur (Oligocène)

Il déborde légèrement à l'Est de la limite occidentale de l'étude, formée par la N1e 3 Aix-Marseille. Il est constitué par les "argiles des Milles" alternant parfois avec les bancs de conglomérats.

Aucune source importante n'est à signaler dans ces formations. Les puits sont assez disséminés et leur niveau statique est compris entre -2,50 m et -7 m. Ces ouvrages sont inutilisés ou très peu sollicités.

546 - Tortonien marin

Dans la dépression d'Aix, le Tortonien est représenté par des marnes. Pas de sources. Les puits sont assez nombreux et peu profonds. Leur niveau d'eau se situe entre -4,50 et -7,50 m.

A l'Est d'Aix, une table molassique (exploitée depuis l'Antiquité pour l'édification des maisons d'Aix) alimente une petite source au contact du Jurassique moyen marneux sur son rebord sud : source de Saint Joseph, cote 290, faible débit.

55 - QUATERNAIRE

551 - Alluvions anciennes

Allongées N-S, au S-E du plateau du Cengle, ces placages alluviaux n'alimentent que quelques puits dont le niveau d'eau varie de 2 à 3,50 m de profondeur.

552 - Alluvions modernes

5521 - Sources

Trois sources ont été captées dans les alluvions de l'Arc, mais deux d'entre elles drainent probablement les grès bégudiens et rognaciens sous-jacents (voir § 534 et 535). Ce sont :

- La source des Pinchinats à l'Ouest de Pourcieux ; pérenne ; débit 0,10 l/s.
- La source de Saint Jean, au Nord de Peynier ; pérenne ; débit 0,25 l/s ; située en un point haut des alluvions, près du contact avec les grès. Etant donné son débit en étiage ainsi que sa position, cette source draine également le Bégudien.

La source du Cannebier (cote 211), ou de l'Arc, propriété de la commune de Peynier, qu'elle alimente, est un aménagement dans les alluvions. Ce sont deux galeries disposées en V et formant drains - l'eau suinte au radier le long du parement en pierres sèches et se rassemble dans un puits d'où elle est pompée, débit 1,5 l/s.

5522 - Puits

C'est dans les alluvions que l'on trouve le plus grand nombre de puits. Toutefois, dans la plaine à l'Ouest de Pourrières, ces ouvrages sont localisés près des fermes assez éloignées les unes des autres ; de grands espaces étant réservés aux cultures.

Les puits situés dans les parties hautes des alluvions ou sur les bords de celles-ci touchent soit le Bégudien, soit le Rognacien qui les alimentent. En effet, la couche des alluvions, qui varie de quelques décimètres à 1 m, ne peut jouer qu'un rôle très limité dans leur approvisionnement.

Le réseau des puits devient de plus en plus dense au Nord de Trets dans les épandages alluviaux ; pourtant un certain nombre d'entre eux ont été remblayés pour faciliter les cultures.

Quelques ouvrages sont exploités intensivement, tel le puits du Moulin de l'Arc (élevage de porcs) sur lequel il est pompé 6 m³/jour environ. Mises à part quelques exceptions de ce genre, les puits servent surtout à la boisson, besoins familiaux ou sulfatages des vignes. Beaucoup sont inutilisés, ce qui permet à la nappe de se maintenir à un niveau moyen. A noter l'absence totale d'industrie pouvant utiliser l'eau de la nappe. De grandes surfaces de cultures sont arrosées par aspersion avec l'eau du Canal de Provence.

5523 - Surface piézométrique

Les mesures effectuées sur les puits répertoriés ont permis de tracer les équipotentielles de la surface piézométrique de

nappe circulant dans les alluvions (cf. annex VI - 1). Celle-ci met en évidence plusieurs faits :

- D'une manière générale l'Arc et ses affluents drainent la nappe des alluvions mais localement le lit de la rivière ne correspond pas à l'axe de drainage : c'est le cas au Sud de Rousset où cet axe est reporté vers le Nord : dans cette région c'est l'Arc qui alimente la nappe (aval de la source de Cannebiens).
- D'une façon générale les formations de bordure n'alimentent la nappe que du côté Sud : c'est en effet au Sud que s'étend le Bégudien (argiles à intercalations gréseuses et surtout calcaires) plus perméable que le Rognacien, surtout argileux, s'étendant au Nord. Ceci est particulièrement sensible au Nord et surtout au N-O de Peynier et à l'Est de Fuveau.
- Il existe un bombement de la surface piézométrique de la nappe au N.NW de Trets (irrigations ?).

ADDITIF PARAGRAPHE 534

Postérieurement à la rédaction du rapport, des essais de pompages effectués sur un forage exécuté à proximité immédiate de ce sondage (1021.2.13 - x 856,60 - y 135,10) apportaient des données intéressantes sur l'hydrogéologie des calcaires bégudiens. Ce forage profond traverse ces calcaires sous une couverture d'argiles rognaciennes. Les essais de pompage à débit important ont été effectués les 11, 12 et 13 septembre. Le 12 vers 18 h le débit de la source de la Grande Bastide commençait à baisser et celle-ci était totalement tarie le matin du 13; elle coulait de nouveau au débit primitif le matin du 14. Le même phénomène se reproduisait lors de la reprise des pompages les 17, 18, 19 septembre : baisse de débit de la source le 18 vers 9 h et tarissement à partir de 18 h; reprise de l'écoulement dans la nuit du 20 au 21.

Le magasin aquifère sollicité par le forage est le même que celui dont est issue la source (calcaires bégudiens). La Grande Bastide est une émergence de débordement. A l'aval la nappe est en charge sous les argiles rognaciennes. Le résultat des essais de pompage montre que les transmissions de pression s'effectuent très rapidement au sein du magasin aquifère.

Chapitre VI

C H I M I E D E S E A U X

61 - SOURCES ISSUES DU LIAS LE LONG DU CHEVAUCHEMENT DE L'OLYMPE ET
DES PALLIERES

En ce qui concerne le massif de l'Olympe, il s'agit de sources de débit relativement faible issues du Lias chevauchant le Fuvélien, le Bégudien ou le Rognacien, avec écaillés de Jurassique supérieur intercalées.

Les diagrammes logarithmiques des trois sources de Cabassude (1021-8-93), la Neuve (1022-5-22) et Saint Maximin, ou les Molières (1022-5-19) figurent à l'annexe VI. - 1 (1). Il s'agit d'eaux bicarbonatées calciques à faible teneur en sulfates et en chlorures. La minéralisation est un peu plus élevée pour la source de Cabassude.

La source de Fontaine Vieille est issue également du Lias calcaire chevauchant les marnes éocènes d'Esparron, dans la région de Pallières, au Nord du massif de Pourrières. La minéralisation est ici plus élevée si la teneur en Mg^{++} est plus faible; par contre celle en $Na+So^{4-}$ et Co^{3-} est plus élevée. La nature du substratum chevauché est ici différente (2).

(1) Analyses effectuées par le laboratoire de la station de l'Institut national de la recherche agronomique à Clermont Ferrand que nous tenons à remercier vivement. Ce laboratoire a effectué, à l'occasion de cet inventaire, 13 analyses complètes en 1968.

(2) Analyses Laboratoire B.R.G.M. 1969

62 - SOURCES ISSUES DU JURASSIQUE (JURASSIQUE SUPERIEUR P.P.M.) (1)

Ce sont essentiellement les importantes sources de l'Argens et de Seaux (1022-2-7 et 1022-2-6). Bien qu'issues du même réservoir karstique, à une cote voisine et dans le même secteur, les analyses révèlent quelques différences (annexe VI - 2). La source de Seaux a une teneur en Mg^{+} moins élevée : il s'agirait donc de deux réseaux différents et, en effet, à l'amont de la source de Seaux, le faciès dolomitique du Jurassique s'étale largement.

Les diagrammes sont assez peu différents de ceux des eaux du Lias : il s'agit d'eaux bicarbonatées calciques, mais la teneur en Mg^{+} est plus faible.

La source de Vauvenargues (1021-3-121) issue du Jurassique (supérieur et moyen) a un faciès très semblable.

On rapprochera ces diagrammes de ceux du puits de l'Arc donnés par A. Vandenberghe (2). Ce puits de mine de 411 m n'a pas touché le Jurassique, mais il a rencontré, à la base du Fuvélien, une venue d'eau extrêmement importante ($1 \text{ m}^3/\text{s}$) qui ne peut avoir pour origine que le karst jurassique sous-jacent.

(1) Analyses Laboratoire B.R.G.M. 1969

(2) A. Vandenberghe - Etude hydrogéologique de la région de Gardanne et du bassin crétacé d'Aix-en-Provence. Ann. Soc. Géol. Nord (31) 1962

63 - SOURCES ISSUES DE L'URGONIEN ET DU GARGASIEN-BEDOULIEN LE LONG DU
CHEVAUCHEMENT DE L'ETOILE

Il s'agit de sources de faible débit. Les diagrammes logarithmiques (annexe VI - 3) révèlent des compositions chimiques très voisines (sources du Lavoir de Mimet (1021-6-61), de la Roque (1021-5-101), du Verger (1021-5-96) (1). Les eaux sont bicarbonatées calciques. La source de Verger est plus magnésienne ; elle est issue du "Lambeau de Sousquières" qui admet, outre de l'Urgonien et du Valanginien, du Jurassique dolomitique.

L'allure du diagramme est différente de celle du diagramme des eaux issues du Jurassique à cause de la plus forte teneur en sulfates.

64 - EAUX DU FUVÉLIEN

Il existe peu d'exutoires du Fuvélien, qui est drainé par les travaux miniers. Nous donnons ici (annexe VI - 4) une analyse de la source de l'Agasse à Ollières (1022-1-43) mais il est peu significatif, car le Fuvélien affleure peu et l'émergence est située assez près du contact avec le Bégudien, qui doit contribuer à l'alimentation plus que le Fuvélien. On a fait figurer l'analyse (2) du puits Sainte Marie à Trets (1021-8.85) qui atteint une ancienne

(1) - Analyses laboratoire I.N.R.A. Clermont Ferrand 1968

(2) - Analyses laboratoire département des Bouches du Rhône 1965

galerie de mine, mais la teneur en Na^+ a été calculée par différence. On rapprochera cependant le diagramme correspondant de celui des eaux rencontrées dans le Fuvélien au sondage S 2 des Houillères(1) (1021-6-3). Les eaux sont bicarbonatées sodiques ou bicarbonatées calciques et sodiques.

65 - SOURCES DU BEGUDIEN ET DU ROGNACIEN

La source de la Grande Bastide (1021-2-29) de débit important peut être considéré comme caractéristique du Bégudien : elle émerge au toit de la formation dans un secteur où celle-ci est à dominante calcaire. Les eaux sont bicarbonatées calciques très faiblement magnésiennes sodiques et chlorurées (2) (cf. diagramme annexe VI - 5).

La source Notre Dame (1021-5-45) est située dans la même position, mais plus à l'Ouest à proximité de Gardanne, et elle est de faible débit. La composition chimique (2) est très voisine quoique les teneurs en Na^+ et Cl^- soient légèrement plus élevées.

La source des Chênes (1021-4-127), de faible débit, est également située au toit de la formation, mais dans le secteur nord-oriental (Puylobier) où celle-ci est moins franchement calcaire. La composition chimique (2) est intermédiaire entre celles des deux précédentes sources.

(1) - Analyses laboratoire Houillères de Provence 1966

(2) - Analyses laboratoire I.N.R.A. Clermont Ferrand 1968

La source de la Tour (1021-4-126) est issue de bancs calcaires du Rognacien. La composition chimique (1) est très voisine de celle de la Grande Bastide avec des teneurs en Cl^- et Na^+ légèrement supérieures.

Nous avons joint à l'annexe VI - 5 les diagrammes des eaux rencontrées dans le Bégudien au sondage S 1 des Houillères de Provence (1021-2-12). Les eaux rencontrées à - 117 m ($T^\circ + 15$) ont un faciès voisin de celui des eaux de la Grande Bastide (2) (teneur en Mg^+ un peu plus élevée). Par contre, celles venant des niveaux à - 300 ont une teneur en Na^+ bien plus élevée (la température mesurée est la même : 14°). On se rapproche du faciès des eaux du Fuvélien dont la forte teneur en Na^+ est caractéristique.

66 - SOURCES DU LUTETIEN (CALCAIRES DU MONTAIGUET) ET DU MIOCENE

Les sources de l'Etang sur le plateau du Cengle (1021-3-104) et de Bellefontaine (1021-1-84) au Sud d'Aix sont caractéristiques des eaux issues des calcaires continentaux du Lutétien. Les diagrammes de l'annexe VI - 6 (3) montrent des eaux bicarbonatées calciques assez magnésiennes mais très peu sodiques et chlorurées.

La source de St Joseph est caractéristique des eaux issues des molasses calcaires du Miocène marin : les eaux sont bicarbonatées calciques mais fortement magnésiennes.

(1) - Analyses laboratoire I.N.R.A. Clermont Ferrand 1968

(2) - Analyses laboratoire Houillères de Provence 1967

(3) - Analyses laboratoire I.N.R.A. Clermont Ferrand

67 - REMARQUES GENERALES SUR LES EAUX DES SOURCES

D'une manière générale, et comme on pouvait s'y attendre dans un secteur à dominante calcaire, les eaux des sources sont bicarbonatées calciques plus ou moins magnésiennes à faibles teneurs en Na^+ Cl^- et SO_4^- . Seules, se différencient par une forte teneur en Na^+ , les eaux du Fuvélien.

68 - LES EAUX DES NAPPES ALLUVIALES

Des analyses de la teneur en chlorures et de la valeur du titre hydrotimétrique ont été effectuées systématiquement sur les puits des alluvions de la vallée de l'Arc. Les résultats en sont reportés sur les cartes annexes VI 8-9.

On constate que d'une façon générale, les teneurs en Cl^- , ainsi que les valeurs du titre hydrotimétrique (teneurs en Ca^{++} Mg^+) sont faibles : entre 20 et 60 mg/l pour les premières et 20 à 40° pour les secondes.

Deux secteurs peuvent être distingués : la zone amont (Nord de Trets) où les alluvions sont largement développées mais en général peu épaisses, et la zone aval où la plaine alluviale est étroite et les dépôts récents plus développés.

Dans la région amont on remarque que l'élévation du titre et de la teneur en chlorures s'opère en même temps sur les mêmes zones : il ne s'agit donc pas d'apports à la nappe, mais de concentrations au seuil de celle-ci (plus faibles vitesses de circulation : la carte de la surface piézométrique - annexe VI - 7 - montre d'ailleurs de faibles valeurs du gradient).

Dans la zone aval, dans le secteur du Rousset, on observe également une superposition des augmentations des teneurs en Cl et du titre mais seulement dans les zones où la piézométrie révèle une alimentation par les bordures, alors qu'immédiatement au Sud de Rousset, où la piézométrie révèle un drainage des alluvions, les teneurs en chlorures et le titre restent faibles. Les valeurs extrêmes restent d'ailleurs encore très modérées (Th° : 110° Cl 300 mg/l).

On notera qu'une augmentation parallèle de la teneur en chlorures et du titre peut se produire en zone irriguée (lessivage par les eaux percolant au travers du sol, de la couche superficielle où l'irrigation opère une concentration des sels par évaporation); ce n'est en tout cas pas le fait de la zone de Pourrières, non irriguée.

Chapitre VII

DONNEES SPELEOLOGIQUES

71 - GENERALITES

Les bordures périphériques du bassin de Gardanne sont constituées par des terrains calcaires, crétacés et jurassiques. Des phénomènes karstiques s'y sont développés : ceux qui ont été inventoriés figurent sur la carte annexe VII - 1 (1).

Une première remarque s'impose : la rareté relative des avens ou orifices divers répertoriés : assez nombreux dans la chaîne de la Sainte Victoire, ils sont pratiquement inexistantes dans les grandes étendues de terrains calcaires comprises entre Seillons sur Argens et Rians (massif de Pourrières et de la Gardiole). Ceci ne veut pas dire qu'il n'existe pas de phénomènes karstiques dans ce secteur, mais seulement qu'il n'en existe pas de spectaculaire et que, ou bien la prospection n'y a pas été poussée ou bien les données n'en ont pas été fournies par les clubs spéléologiques. En effet, la Société du Canal de Provence a effectué une prospection systématique des phénomènes karstiques lors de l'étude du tracé de la galerie de la Sainte Victoire

(1) ← Les phénomènes karstiques n'ont pas fait l'objet d'un inventaire systématique sur le terrain : on a fait figurer les données archi-
vées au B.R.G.M. et issues des fiches fournies par les spéléo-
clubs.

entre Rians et Pourrières : plus de 100 avens ont été dénombrés dans un secteur de 100 km² au Nord de Pourrières (1).

D'une façon générale cependant les phénomènes karstiques sont ici, tant à la périphérie nord qu'à la périphérie sud, moins spectaculairement développés que dans le bassin du Beausset.

La dissolution du calcaire qui conditionne les circulations, au sein des massifs, se développe en fonction de la fissuration et d'autant plus que le calcaire est plus pur. Cette fissuration a pour origine les efforts (compressions ou distensions) ayant affecté la masse calcaire lors des mouvements tectoniques (plissements, chevauchements, tassements).

D'autre part les phénomènes de dissolution se sont produits à plusieurs moments de l'histoire géologique, séparés par des mouvements tectoniques.

D'une façon générale on admet (2) pour la Provence, trois phases de karstification, l'une au Crétacé moyen (émersion et formation de la bauxite), une autre post-lutétienne et une autre miocène ; mais, entre les deux, les mouvements orogéniques maestrichtiens et surtout éocènes ont profondément modifié l'allure du karst original, dont les cavités ont par ailleurs été en partie comblées par les dépôts continentaux crétacés ou éocènes.

(1) - Canal de Provence. Galerie de Sainte Victoire. Annexe géologique
Décembre 1968.

(2) - Cl. Rousset. Thèse sur les karsts du Sud-Est de la France - 1969.

La troisième phase - actuelle - se déroule depuis la fin du Miocène, mais son intensité a été variable en fonction de l'évolution des niveaux de base sous l'effet de l'érosion et des changements climatiques.

L'intensité des mouvements orogéniques postérieurs à la première période d'activité karstique explique sans doute l'existence d'un phénomène tel que le Garigaï de la Croix de Provence, conduit subvertical dans la falaise calcaire sous la crête de la Sainte Victoire : on est en présence ici d'une écaille chevauchante et le conduit karstique a dû être fortement déplacé par rapport à l'emplacement où il s'est formé à l'origine.

On examinera successivement les bordures Sud (Etoile et Olympe) et Nord (Sainte Victoire, Concors, Bois de la Gardiole et de Pourrières).

72 - BORDURE MERIDIONALE

721 - Massif de l'Etoile et lambeau de Sousquières

Dans le massif de l'Etoile les manifestations karstiques importantes sont limitées à la série calcaro dolomitique jurassique au S-E du Pilon du Roi, là où cette série est la plus épaisse. Ces manifestations sont peu développées dans l'ensemble Valanginien-Hauterivien, calcaire et marno-calcaire, de l'Etoile proprement dite, de même que dans le "lambeau de Sousquières" où la série calcaro dolomitique charriée est peu épaisse.

722 - Chaîne de l'Olympe et de l'Aurélien

Dans le massif de l'Olympe Aurélien, il existe peu de témoins de phénomènes karstiques (simples grottes) dans l'ensemble liasique, ce qui est normal (série calcaire peu épaisse et de peu d'extension). Dans la série jurassique peu inclinée où les circulations karstiques sont certainement actives, n'est signalé que l'Aven du Mont Aurélien. La documentation rassemblée est probablement incomplète dans ce secteur.

73 - BORDURE SEPTENTRIONALE

731 - Montagne Sainte Victoire

Les grottes et avens sont très nombreux mais aucun n'atteint un grand développement. La série jurassique est ici très redressée. L'extrémité occidentale de la chaîne correspond même à une écaille. On a vu que dans ce secteur la formation du karst original devait être antérieur au chevauchement. Dans le secteur oriental (Nord de Puyloubier) les pendages s'adoucisent.

732 - Bois de Pourrières et de la Gardiole

Ce secteur correspond à un massif calcaire-dolomitique très étendu, de relief relativement peu marqué, peu tectonisé, surtout dans la partie S-E ; au Nord et au Nord-Ouest par contre, existent des replis synclinaux et anticlinaux faillés et même écaillés. C'est

d'ailleurs dans cette zone que le relief karstique (lapiaz) est le plus marqué. La végétation y est d'ailleurs moins développée que dans la partie sud. Il n'existe pas de dépression complètement fermée, cependant la vaste zone déprimée, en partie cultivée, de la Rimade, voit la plus grande partie de son drainage s'effectuer souterrainement.

La documentation recueillie ne signale qu'un seul gouffre mais on a vu qu'un inventaire effectuée par la Société du Canal de Provence au Nord de Pourrières avait révélé l'existence d'une centaine de manifestations karstiques. Une résurgence temporaire existe d'autre part au Trou de la Gaule au Nord de Pourrières, tandis que dans le Bois de la Gardiole au Nord, le ruisseau des Bas Vacons se perd, en période de ruissellement, dans le calcaire.

733 - Massif de Concors

Le massif de Concors est surtout constitué de calcaires et marno calcaires, peu plissés, du Valanginien-Hauterivien ; seul l'anticlinal déversé de Concors est jurassique. Des circulations karstiques existent dans cet ensemble alimentant les résurgences de Meyrargues et se faisant jour temporairement au gouffre de la Foux au Sud de la ville.

Seul est signalé, en dehors de ce gouffre, le "Trou des Ligoures" au S-E de Meyrargues.

74 - CONCLUSIONS

- Des phénomènes karstiques existent naturellement dans les massifs calcaro dolomitiques de l'Etoile et de l'Aurélien, au Sud du bassin de Gardanne, mais, tectoniquement isolés, leur hydrogéologie est indépendante de celui-ci. Par contre ces phénomènes sont bien développés au Nord du bassin, dans l'ensemble calcaro dolomitique jurassique - crétacé inférieur comprenant la chaîne de la Sainte Victoire, le massif de Concors, les Bois de Pourrières et de la Gardiole. Cependant aucun des gouffres et avens signalés - en dehors de ceux donnant lieu à des résurgences temporaires - n'atteint de plan d'eau temporaire ou permanent. Ils n'apportent donc pas de données importantes sur le sens et l'importance des circulations souterraines dans ces massifs.

BASSIN DE GARDANNE

Principales cavités

| Désignation | Feuille I.G.N. au 1/20.000 | Coordonnées | | | Géologie | Profondeur | Développement | Observations | Dossier B.R.G.M | |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------|---------|---------|------------------------------------|------------|-----------------------------|---|--|-----------|
| | | x | y | z | | | | | | |
| Trou de Ligoures | Pertuis 6 | 859.800 | 149.700 | + 460 m | Hauterivien | ? | Gouffre de coupe circulaire | Fortes traces d'érosion tourbillonnaire sur les parois | 995.6.29 | |
| Trou du Tanlissan | " 7 | 866.800 | 149.300 | | | | | | | |
| Gouffre de la Bouteille | Tavernes 5 | 876.965 | 146.800 | + 435 m | Kimmeridgien et Séquanien calcaire | 16 m | Orifice : 1 m x 0,90 | Langues d'érosion. Nombreux ossements récents | 996.5.9 | |
| Grotte de Rigare | " 5 | 880.380 | 151.510 | + 472 m | Jurassique | | | Fouilles effectuées par le C.N.R.S. | 996.5.10 | |
| Grotte du vallon des Gardes | Aix 1 | 853 (854) | 141 | + 300m | Molasse miocène | | | A servi de refuge lors de la peste de 1720 | 1021.1.41 | |
| Grottes des voleurs (ou de Bibemus) | " 1 | 855.500 | 142.500 | + 340 m | " " | | 25 m | Simple galerie avec cheminée et salles latérales | 1021.2.14 | |
| Grotte du barrage Zola | " 2 | 856 | 142.300 | + 349 m | Calcaire gris compact (Damérien) | | 40 m | Ensemble de boyaux et petites salles (sans intérêt) | 1021.2.15 | |
| Gouffre de la Grande Pyramide | " 3 | 866.480 | 142.550 | + 770 m | Calcaire Portlandien | 23,50m | | Puits vertical se rétrécissant et finissant au pied de la paroi | 1021.3.11 | |
| Avon du berger | " 3 | 864.340 | 142.700 | + 790 m | " " | | 47 m | Peu concrétionné | 1021.3.12 | |
| Avon de l'Agasse | " 3 | 866.100 | 143.800 | + 700 m | Dolomie du Kimmeridgien | | 25 m | Plongement Nord | 1021.3.13 | |
| Résurgence des Bouillidans | " 3 | 865.21 | 145.120 | + 480 m | Calcaire jurassique supérieur | | 10 m | Chaine de résurgences allant de Vauvenargues au petit Sambuc | 1021.3.14 | |
| Grotte des Trois, la Maille | " 3 | 867.960 | 144.280 | + 765 m | " " | | 40 m | | 1021.3.15 | |
| Grotte du Champignon | " 3 | 866.770 | 142.670 | + 700m | " " | | 200 m | Grande salles, belles colonnes. Suintement abondant | 1021.3.16 | |
| Gouffre de la Falaise | " 3 | 866.680 | 142.510 | + 660 m | " " | | 50 m | ouverture larg. 2m haut. 3m | Fond assez humide | 1021.3.17 |
| Garagaf de Cagneloup (gouffre) | " 3 | 868 | 143.500 | + 950 m | " " | | 25 m | Puits vertical 30x10 | Mousses, lierre, et fougères | 1021.3.19 |
| Garagaf de Bataille (gouffre) | " 3 | 868.500 | 143 | + 856 m | " " | | 40 m | | Fissure verticale (diacalse) | 1021.3.20 |
| Garagaf de Baton (gouffre) | " 3 | 868.700 | 143.700 | + 836 m | " " | | 20 m | | Petites stalactites et flaques d'eau | 1021.3.21 |
| Le Grand Garagaf (gouffre) | " 3 | 862.500 | 142.200 | + 880 m | " " | | 42 m | | Série de trois avens dont un seul avec sortie extérieure | 1021.3.22 |
| Le Petit Garagaf (gouffre) | " 3 | 862.500 | 142.300 | + 900 m | " " | | | 1 salle inclinée 160 x 170 m | | 1021.3.23 |

BASSIN DE GARDANNE

Principales cavités

| Désignation | Feuille I.G.N. au 1/20.000 | Coordonnées | | | Géologie | Profondeur | Développement | Observations | Dossier B.R.G.M |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------|---------|---------|-------------------------------|------------|--------------------------------|--|--------------------|
| | | x | y | z | | | | | |
| Grotte de la cloche | Aix 3 | 868.500 | 142.500 | + 560 m | Calcaire jurassique supérieur | | 25 m | Salle richement décorée; curieuses concrétions | 1021.3.24 |
| Grotte de la Chauve souris | " 3 | 863.200 | 142.100 | + 800 m | " " | | 40 m | Stratification horizontale | 1021.3.25 |
| Aven coupé | " 3 | 862.800 | 141.600 | + 700 m | " " | 22 m | | En cours de desobstruction décembre 54 | 1021.3.29 |
| Trou de la Cascade | " 3 | 864.300 | 144.800 | + 450 m | " " | 5 m | 8 m en cours de desobstruction | Résurgence fonctionnant après les grosses pluies | 1021.3.30 |
| "Gargaf de la cheminée (gouffre) | " 3 | 869 | 143 | + 890 m | " " | 12,50 m | Ø 1,20 m | Puits circulaire, éboulis, | 1021.3.32 |
| Grotte des Fuyards | " 4 | 873.800 | 140.900 | + 456 m | " " | 12 m | 1 salle 12m x 6 m | Salle inclinée vers le N.E. Boyau et fissure | 1021.4. 8 |
| Trou de la Gaule (résurg.) | " 4 | 874.700 | 141.300 | + 350 m | " " | ? | | Pompage de 54 m ³ d'eau, abandon à la suite d'orage | 1021.4. 9 |
| Aven du Pilon du Roi (gouffre) | " 5 | 853.300 | 127.500 | + 665 m | Calcaire valanginien | 9,50 m | | Simple puits sans intérêt | 1021.5.10 |
| Aven du Verger | " 5 | 849.020 | 129.170 | + 310 m | " " | 42 m | 200 m | Décalcification prononcée - | 1021.5.11 |
| Grotte du Trou d'Or | " 5 | 848.700 | 129.500 | + 300 m | Calcaire néocomien | | 25 m | Galerie avec cheminée et salle latérale | 1021.5.12 |
| Gouffre de l'Hôte (Aven) | " 5 | 848.450 | 125 | + 360 m | Dolomie jurassique | 27 m | 85 m | Pendage 10° Est. Fortes traces d'érosion ancienne | 1021.5.14 |
| Grotte de N.D. des Anges | " 6 | 856 | 126.800 | + 500 m | Calcaires crétacés | | 40 m | Simple galeries sans gros intérêt appelé | 1021.6. 8 |
| Ragage de St Savournin (gouffre) | " 6 | 755.800 | 126.200 | + 470 m | Calcaires jurassiques | 31 m | | Gouffre fossile. Nombreuses percolations | 1021.6.68 |
| Gouffre du Tourdre (Aven) | " 6 | 855.650 | 125.850 | + 330 m | Valanginien | 47 m | | De 0 à -20 m brèches valanginiennes ensuite Jurassique | 1021.6. 7 |
| Gouffre de l'Aire de la Moure | " 6 | 856.475 | 125.825 | + 428 m | Calcaire urgonien | 37 m | 72 m | Nombreux suintements grande humidité | 1021.6. 6 |
| Baou de Noë (gouffre) | " 6 | 856.395 | 125.225 | + 423 m | " " | | | | |
| Grotte du Mont Julien | " 6 | 859.175 | 126.300 | + 572 m | " " | | 47 m | Partie inférieure assez humide | 1021.6. 5 |
| Grotte des tonneaux | " 7 | 863.450 | 128.050 | + 355 m | Contact Kimmeridgien-Cénomane | 10 m | 19 m | Ancienne résurgence fossilisée | 1021.7.32 |
| Grotte des 11 heures | " 8 | 872.600 | 129.200 | + 500 m | Calcaire | | 25 m | Couloir à triple orifice | 1021.3. 8 |
| Grotte de Maignet | " 8 | 876.200 | 132.900 | + 800 m | " " | | | Galerias, lacs | 1021.8. 9 |
| Gouffre du Mont Aurélien | Brignoles 5 | 877.180 | 133.405 | + 820 m | " Liac | 15 m | | Coulées et revêtements stalagmitiques | 1022.5. 6 |
| Grotte de la Neuve | " 5 | 877.730 | 134.395 | + 503 | Damien supérieur | | 145 m | Exurgence temporaire | |

C O N C L U S I O N S

Le principal problème existant dans le bassin de Gardanne est celui de l'origine des eaux rencontrées par les anciens travaux miniers, au Sud de Fuveau ; ces venues limitent l'exploitation actuelle à l'Ouest d'une ligne Fuveau-Gréasque.

A la suite des 2 sondages de reconnaissance exécutés par les Houillères de Provence et de la publication B.R.G.M. D.S.G.R. 15 avril 1966, il était apparu nécessaire de compléter les données sur l'hydrogéologie du bassin et d'effectuer entre autre :

- un inventaire des points d'eau existants dans les limites du bassin et des exutoires des massifs jurassiques.
- des jaugeages des débits de l'Arc et des principales sources.

Il fallait en outre tenir compte, en ce qui concerne la géologie, des précisions d'ordre stratigraphique et tectonique recueillies par les géologues de l'Université de Marseille.

La présente étude représente la réalisation du premier et du troisième objectif. Les résultats de la campagne de jaugeage, utilisés pour un essai de bilan feront l'objet d'un rapport ultérieur.

L'inventaire exécuté précise le rôle hydrogéologique de chaque niveau stratigraphique de la cuvette de Gardanne. Le Fuvélien ne présente aucun exutoire apparent mais les exploitations minières y rencontrent des venues d'eau (secteur occidental). Le Bégudien a un rôle important surtout dans la partie occidentale où les assises lenticulaires calcaires ou calcaro gréseuses représentent, dans la série argilo calcaire, un pourcentage plus important. A l'Est où il est plus argileux avec intercalation de lentilles gréseuses, il n'alimente que des puits ou des sources de faible débit.

Les calcaires rognaciens nourrissent quelques sources à l'Est de Rousset et paraissent drainés par l'Arc à l'Ouest. Les assises calcaires intercalées d'argile du Thanétien du plateau du Cengle ne fournissent que d'assez faibles débits. Les résultats de l'étude tectonique conduisent à isoler hydrogéologiquement :

- le lambeau charrié de Simiane (Muschelkalk, Jurassique et Crétacé) alimentant quelques sources ;
- le massif - non en place - de l'Etoile (Crétacé inférieur et Jurassique) drainé par la galerie d'évacuation à la mer des eaux des charbonnages ;
- le Jurassique de l'Olympe-Aurélien, drainé vers le Sud (vallée de l'Huveaune). Par contre la série liasique alimente quelques sources sur le front de chevauchement ;
- le grand ensemble calcaro dolomitique (Jurassique) de la Sainte Victoire et des bois de Pourrières et de la Gardiole drainé à l'Est par les importantes sources de l'Argens et de Seaux, dont les débits ne sont pourtant pas en rapport avec l'impluvium ; ceci corrobore

l'hypothèse de l'alimentation du Puits de l'Arc, atteignant la base du Fuvélien au centre du bassin de Gardanne, par le Jurassique sous-jacent.

A l'extrémité nord occidentale de la région étudiée, le Jurassique et le Crétacé inférieur du massif de Concors sont drainés vers les sources de Meyrargues, dans la vallée de la Durance.

Les résultats de la campagne de jaugeage effectuée préciseront, par l'essai d'établissement d'un bilan, ces données hydrogéologiques. Si ce bilan laisse apparaître l'existence de ressources non encore sollicitées dans l'étendue du bassin, les travaux destinés à vérifier l'hypothèse seront précisés.

De toutes façons des inconnues restent à lever, qui ne pourront l'être que par sondages. Il reste en effet à connaître, dans le secteur oriental de Gardanne :

- la cote piézométrique, la température et la composition chimique des eaux circulant dans le Fuvélien et le Jurassique.
- la présence ou l'absence d'Urgonien.
- la nature du Néocomien.
- le degré de fissuration du Jurassique.

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

GEOLOGIE

- CORROY G. (1957) - La montagne Sainte Victoire. Bull. Soc. Géol. Fr., 55, n° 251
- CORROY G. et VINCENT H. (1959) - Etude géologique du pli du Grand Sambuc et de la plaine de Rians. Ann. Fac.Sc. Marseille, XIX, p. 281 - 314
- TEMPIER Cl. (1961) - Etude stratigraphique et tectonique du double pli des Pallières (Rians-Var). D.E.S., Fac. Sc. Marseille
- BAUDRIMONT A.F. (1962) - Complément à l'étude géologique du Bois de Concors. PREPA
- CORROY G. - DURAND J.P. - TEMPIER Cl. (1964) - Evolution tectonique de la montagne Sainte Victoire en Provence. Bull. Soc. Géol. Fr. 7°5, VI, p. 91-106.
- DURAND J.P. - MENESSION G. (1964) - Sur l'existence d'une discordance entre le Bégudo-Rognacien et le Fuvélien à l'extrémité orientale du synclinal de l'Arc en Basse Provence. C.R. somm. Soc. Géol. Fr., p. 253.
- DURAND J.P. (1965) - Etude d'une coupe du Santonien au Sud de Trets (B. du Rh.). Ann. Fac. Sc. Marseille, 37, p. 123 - 133.
- SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE (1966) - Galerie de Sainte Victoire. Etude géologique.

FACULTE DES SCIENCES DE MARSEILLE (1968) - Excursion géologique en Basse Provence occidentale. 17 - 20 mai 1968. Livret guide. Bassin d'Aix et de l'Arc.

GUIEU G. (1968) - Etude tectonique de la région de Marseille. Thèse Fac. Sc. Univ. Aix-Marseille.

TEMPIER Cl. (1968) - Nouvelles données sur le Jurassique du massif de Sainte Victoire et des secteurs voisins. Ann. Fac. Sc. Marseille XL, p. 79 - 91.

CARTES CONSULTEES

Carte géologique de la France au 1/80.000. Feuilles Aix et Draguignan

Carte géologique de la France au 1/50.000. Feuilles Aix et Pertuis.

HYDROGEOLOGIE

- DOMAGE M.H. (1905) - Notice sur la construction d'une galerie souterraine destinée à relier la concession des mines de lignite de Gardanne à la mer par Marseille. Congrès intern. Mines métallurgie. Liège. 1905.
- JARLIER M. (1925) - Venues d'eau et coups de toit dans le bassin de Fuveau. Ann. Mines, (12), 8, p. 27L - 562.
- ROBERT M. (1946) - Bassin de Gardanne. Alimentation en eau des usines de synthèse. Arrondissement minéralogique de Marseille. 19 mars 1946.
- COURT M. (1947) - Monographie d'une exploitation minière. La mine de Biver. Houillères du bassin de Provence. Décembre 1947.
- CORROY G. (1949) - Les eaux thermo-minérales d'Aix en Provence, leur histoire, leur origine. Annales Hebert et Haug, 7, P. 99 - 115.
- CORROY G. - BERNARD A. (1950) - Les eaux profondes de la haute vallée de l'Arc (B. du RH.). Ann. Fac. Sc. Marseille, (2), 19, n° 3.
- VANDENBERGHE A. (1962) - Etude hydrogéologique de la région de Gardanne et du Bassin crétacé d'Aix en Provence. Ann. Soc. Géol. Nord, 31, Scéance du 7/6/1961 - Lille.

- AMALBERT E. (1963) - Contribution à l'étude hydrogéologique du bassin.
27 juin 1963 - Houillères du bassin de Provence.
- LAMOTTE M. (1963) - Résumé des études entreprises dans le bassin houiller
de Provence en vue de déterminer l'extension possible des travaux
miniers vers le N.E. Projet d'implantation de sondages. Charbonnage
de France. Service géologie et gisement.
- SAUZEDDE E. - VETTER P. (1965) - Rapport sur les sondages Gardanne Nord
et Gardanne Sud. Charbonnage de France. Service géologie et gisement.
- DUROZOY G. - GOUVERNET Cl. (1966) - Programme de reconnaissance de la nappe
du Jurassique. B.R.G.M. D.S.G.R. 66.A.45. 2 mai 1966.
- NICOD J. (1966) - Considération sur les teneurs en carbonates de quelques
sources karstiques de Basse Provence. NOROIS, Fr. (13), n° 51.
- DUROZOY G. - GOUVERNET Cl. - GUIEU G. - SAUZEDDE E. (1967) - Données nou-
velles sur l'hydrogéologie du bassin de Gardanne. Bull. du B.R.G.M.
n° 4.
- MARTIGNONI J. (1967) - Venues d'eau dans le bassin de Fuveau. Houillères
du bassin de Provence.
- NICOD J. (1967) - Recherches morphologiques en Basse Provence calcaire.
Etudes et travaux de "Méditerranée" (5).
- ROUSSET Ch. (1968) - Contribution à l'étude des karsts du S.E. de la
France ; altérations morphologiques et minérales. Thèse. Fac. Sc.
Marseille.

DOCUMENTS CONSULTÉS

Houillères du bassin de Provence. Archives (coupes sériées du bassin houiller. Analyses chimiques, données sur les débits d'exhaures.

Electricité de France. R.E.H. Alpes III. Aménagement de Saint Estève Janson. Rapports divers sur l'exécution de la galerie de la papeterie à Meyrargues. Données sur les résultats de jaugeages.

ANNEXES

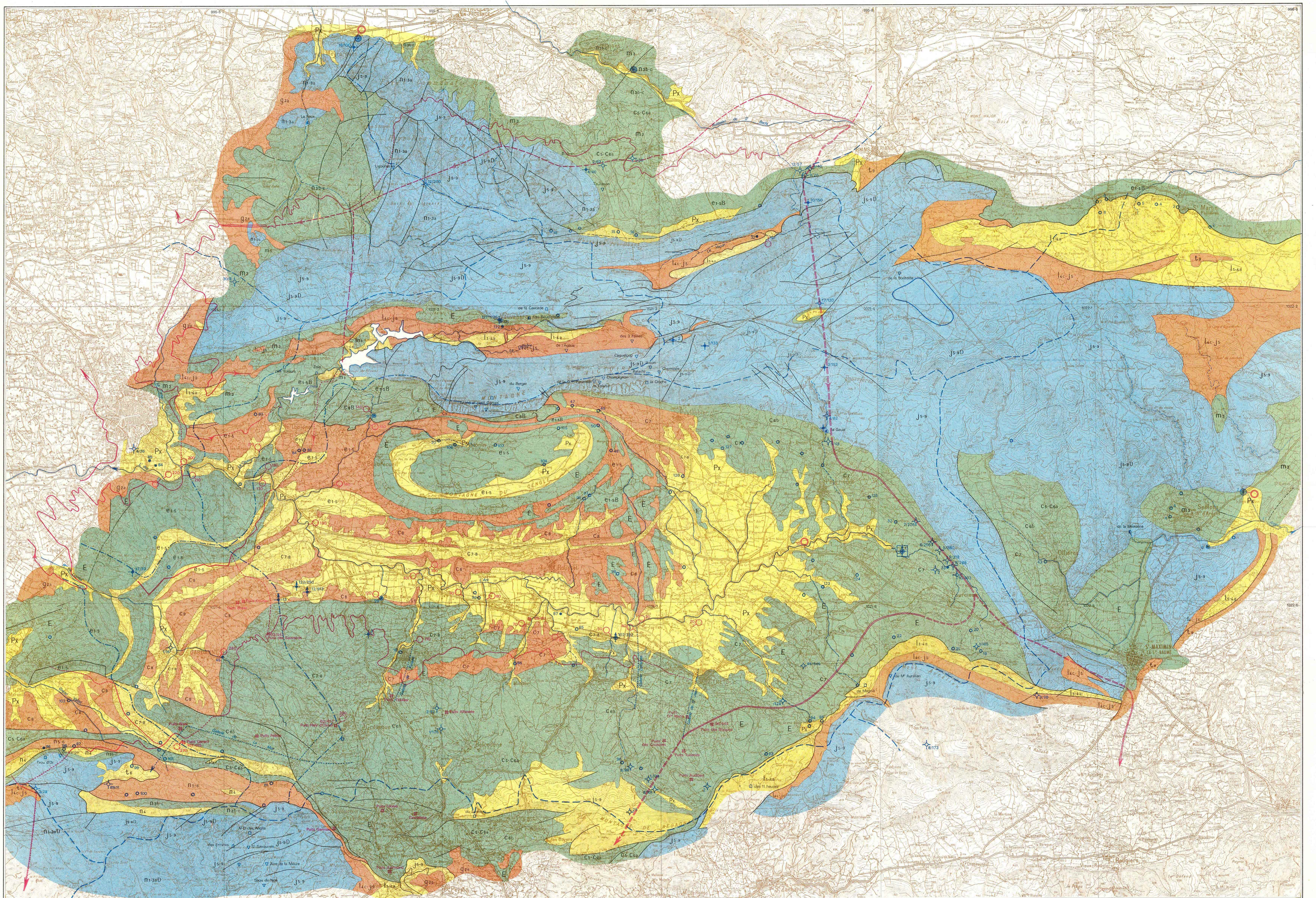
Carte Hydrogéologique BASSIN DE GARDANNE

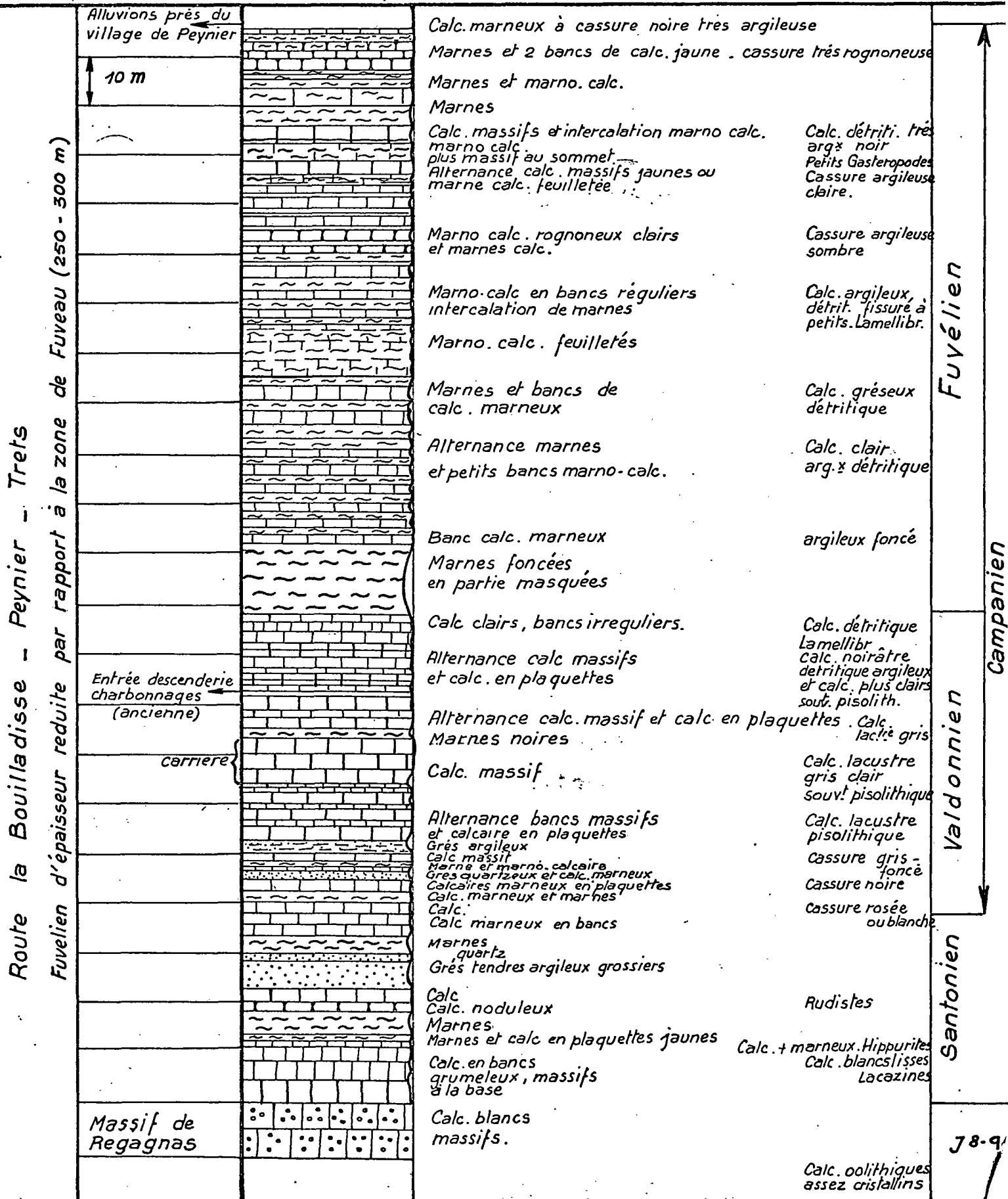
Bouches du Rhône - Var
ECHELLE 1/50 000

| GEOLOGIE | | |
|--|--|---|
| Terrains à perméabilité élevée (Calcaires et dolomies fissurés) | Terrains peu perméables ou hétérogènes (Formations sablo-argileuses, molasses, alternances calcaires - marnes, calcaires massifs) | Terrains à perméabilité très faible ne comportant aucune nappe souterraine, (Argiles et marnes) |
| Quaternaire Px Colluviés | E Eboulis et terrasses | |
| Miocène m2 | m2 Tortonien Molasses et Marnes | |
| Oligocène g2a | | g2a Stampien Argiles des Mîles |
| Eocène e1-5 Calcaires | e1-5 Intercalations calcaires et marnes e1-5B Briches e1-5B Sables et marnes | e1-5 Marnes |
| Béguézien et Rognacien C7-8 Calcaires | C8B Briches C7-8 Intercalations calcaires et marnes C7 Argiles ou marnes à intercalations gréseuses | C7 Argiles ou Marnes du Béguézien ou du Rognacien |
| Fuvelien C6b | C6b Calcaires et marnes | |
| Valdonnien Santonien C5-C6a | C5-C6a Marnes, grès, calcaires, marne calcaires | |
| Apdin Supérieur n1-4 | | n1-4 Marnes et calcaires marneux |
| Urgonien n4 | n4 Lenticles calcaires | |
| Hauteriviens moyen n3-2 | n3-2 Marno-calcaire et calcaires | |
| Berrisien à Hauteriviens inférieur n1-3aD | n1-3aD Calcaires dolomies intercalation marnueuse au Valdonnien | |
| Argonien à Portlandien J5-9 | J5-9 Calcaires, dolomies | |
| Dominien à Oxfordien l4-5 | | l4-5 Marnes et marno-calcaires intercalations calcaires |
| Rhétien à Carvien l1-4a | l1-4a Calcaires | |
| Keuper l2 | | l2 Argiles et argilites |
| Muschelkalk l2 | | |

| HYDROLOGIE DE SURFACE | PUITS ET SONDAGES |
|--|--|
| Ouvrages hydrauliques | |
| --- Limite de bassin versant superficiel | Repérage par 1/8 de feuille au 1/50 000 1021 : numéro de la feuille 1 à 8 : numéro du 1/8 de feuille |
| --- Limite de sous bassin versant superficiel | + |
| --- Cours d'eau aérien à circulation permanente | + |
| --- Cours d'eau aérien à circulation temporaire | + |
| --- Barrage et retenue | + |
| --- Dépression semi-fermée à drainage souterrain | + |
| --- Station de jaugeage équipée d'un limnigraphe | o |
| --- Station de jaugeage volante | o |
| --- Station de jaugeage souterraine (galérie d'exploitation minière) | |
| --- Canal de Provence tracé à l'air libre et souterrain en cours de réalisation | |
| --- Canal de Verdon tracé à l'air libre et souterrain en cours de réalisation | |
| --- Galerie d'exhaure (exploitation minière) | |

| SOURCES ET CAVITÉS KARSTIQUES | |
|---|------------------------|
| Repérage des sources par 1/8 de feuille au 1/50 000 1021 : numéro de la feuille 6 : numéro du 1/8 de feuille (de 1 à 8) 3 : numéro de la source dans le 1/8 de feuille | |
| o Débit inférieur à 1 l/s | ▽ Aven |
| o 1 à 10 l/s | □ Grotte |
| o 10 à 100 l/s | ■ Réurgence temporaire |
| o Supérieur à 100 l/s | o Partie |



DEPARTEMENT B du RhDésignation Régagnas PeynierDate d'exécution 11/4/67Interprétation Arvois Durozoy

DEPARTEMENT B du RhDésignation Les MichelsDate d'exécution 11 6 67Interprétation ARVOIS DUROZOY

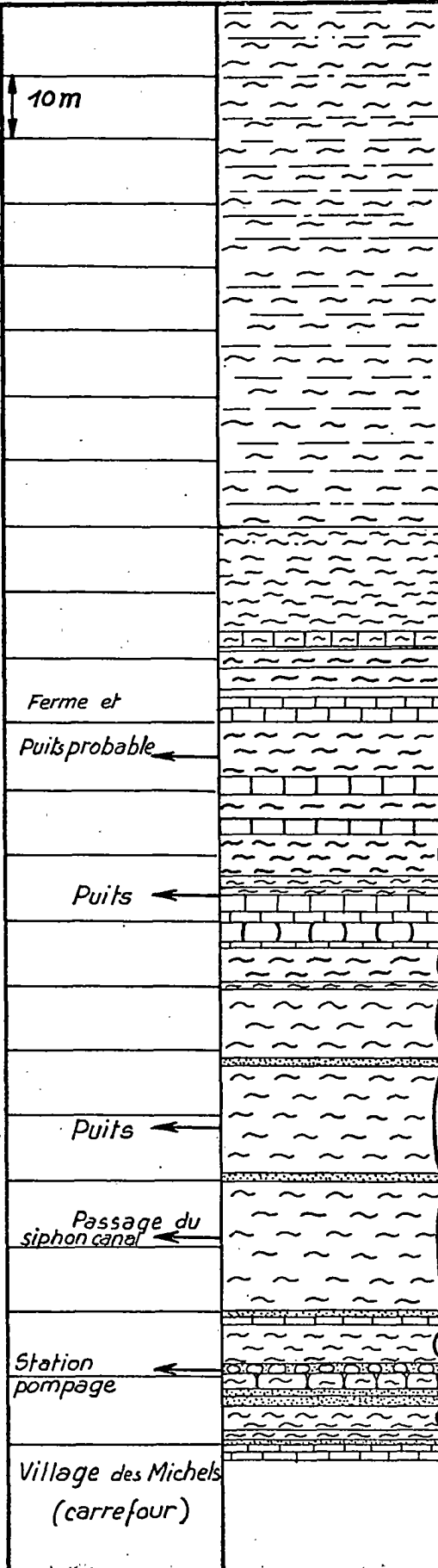
Bégudien d'épaisseur réduite par rapport à la série de Fuveau - plus à l'W.

Alluvions de la Vallée de l'Arc

?

Bégudien (Danien)

Zuvélien



Sous les alluvions de l'Arc
100 m. de Marnes bégudiennes

Secteur du
Puits de l'Arc

Terres cultivées :
marnes probables.

Talus - Marnes calc. probables
Marnes et marno-calc.

Calcaire argileux noduleux

Marnes

Corniche. calc. noduleux

Calc. argileux foncé

Marnes et calc. noduleux

Calc. cristallin détrit.

Calc

Marnes

Calc. cristallin détrit

Puits ←

Marnes calc.

Calc. marneux blanc noduleux

Calc. lacustre gris

Calc. rognoneux blanc

Marnes

Calc. marneux noduleux

Calc. lacustre gris
détritique.

Banc. calc. blanc

Marnes

Grès

Puits ←

Marnes

Grès

Passage du
siphon canal ←

Marnes (en partie masquées)

Station
pompage ←

Grès roux

Calcaire (brèche intraformationnelle)

Marnes

Banc. grès et poudingues, marnes

Marnes, calc. rognoneux noirâtres + calc. dur.

Banc. gréseux dur à micas

Marnes

Marnes et 2 petits bancs de grès roux quartzeux.

Marno calc. blancs plaquettes blanchâtres à cassures noires

Village des Michels
(carrefour)

DEPARTEMENT B du RhDésignation Chateauneuf le RougeDate d'exécution 11-4-67Interprétation ARVOIS DUROZOY

Passe latéralement aux brèches du Tholonet, au N. de la Ste Victoire.

Maestrichtien

Passant de l'W
à barre calc.de Meyreuil
10 m

Calc. de Vitrolles

R.N. 7

Chateau de
Chateauneuf
le rougeBarre de
Rognac

Argiles ou Marnes rouges

Calc. blancs ; noduleux à la base. Calc. lacustre rose

Marnes ou argiles rouges

Conglomerat à éléments siliceux

Argiles ou Marnes rouges (à œufs de Reptiles)

sous alluvions

Calc. lacustre gris ou rose argileux détritique

Marnes
Calc. rognoneux blancsMarne
Calcaire clair

calc. lacustre argileux

Marnes

Calc. argileux rognoneux ou en plaquettes. Calc. à nombreux
petits

Marnes

Calc. rognoneux

Calc. massif à patine blanche

Calc. massif blanc

Calc. en plaquettes

Calc. argileux
Lamellibranches

Vitrollien (Moretien)

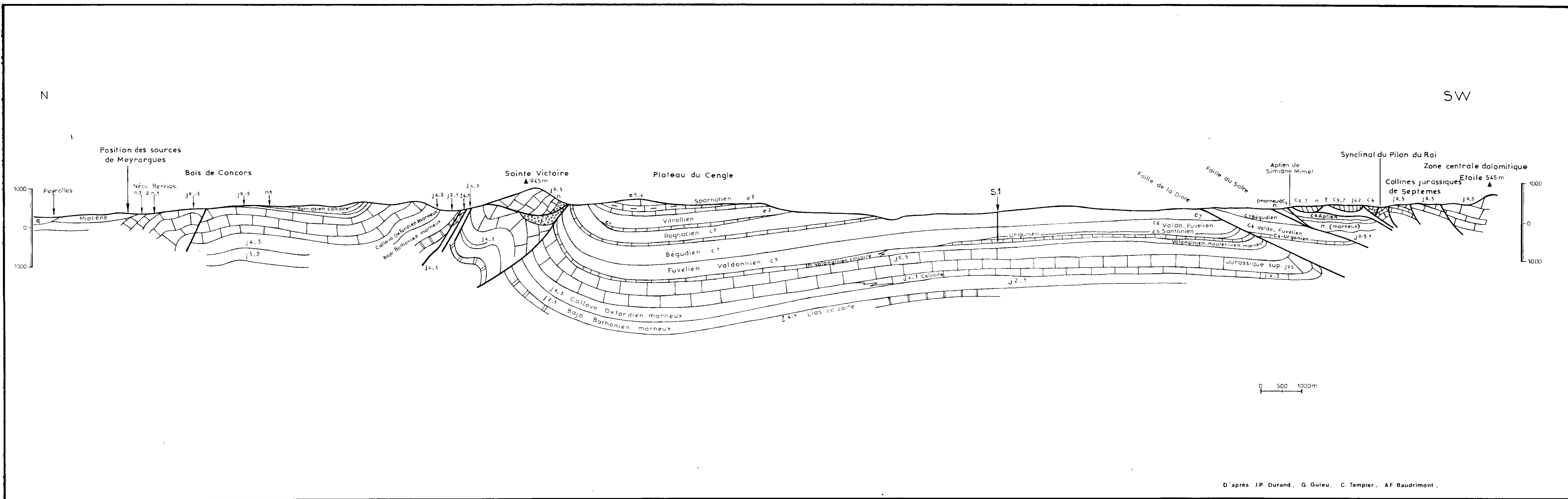
Rognacien

Masqué sous
les alluvions
de l'Arc, 200
d'Argiles rouges
et grès à reptile

BASSIN DE GARDANNE

Profil géologique

Coupe par la Chaîne de l'Étoile
la S^{te} Victoire et le bois de Concors

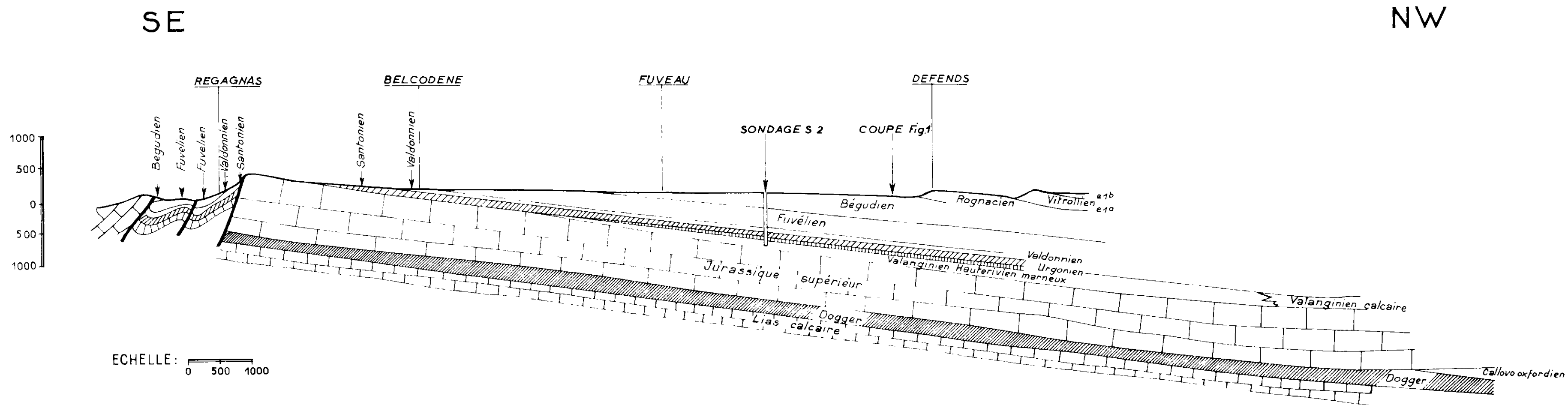


D'après J.P. Durand, G. Guieu, C. Templier, A.F. Baudrimont.

BASSIN DE GARDANNE

Profil géologique

Coupe par le Regagnas, Fuveau
et le sondage S2

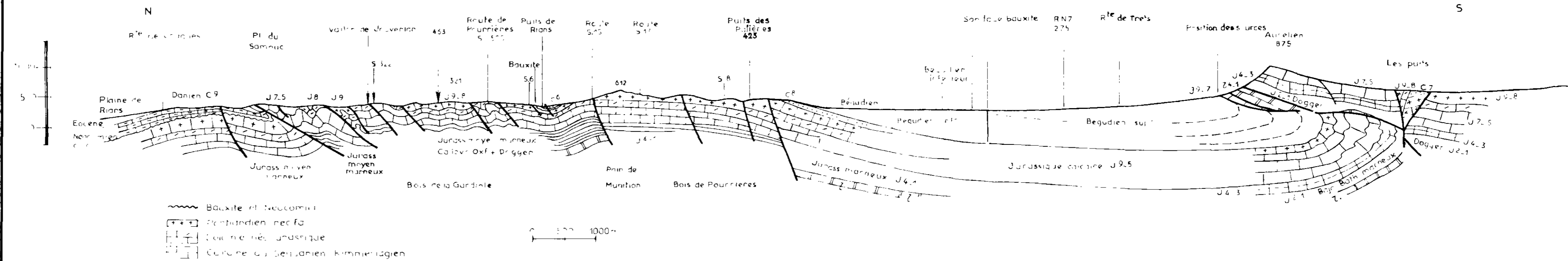


BASSIN DE GARDANNE

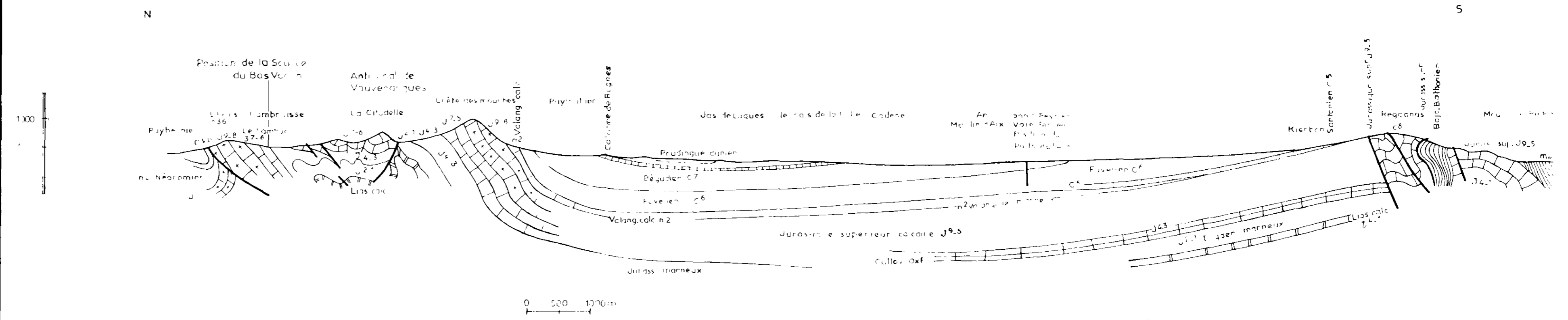
Profils géologiques

Coupe par l'Aurélien, le Bois de Pourrières et le Sambuc

Coupe par le Regagnas, la Sainte Victoire et le Sambuc



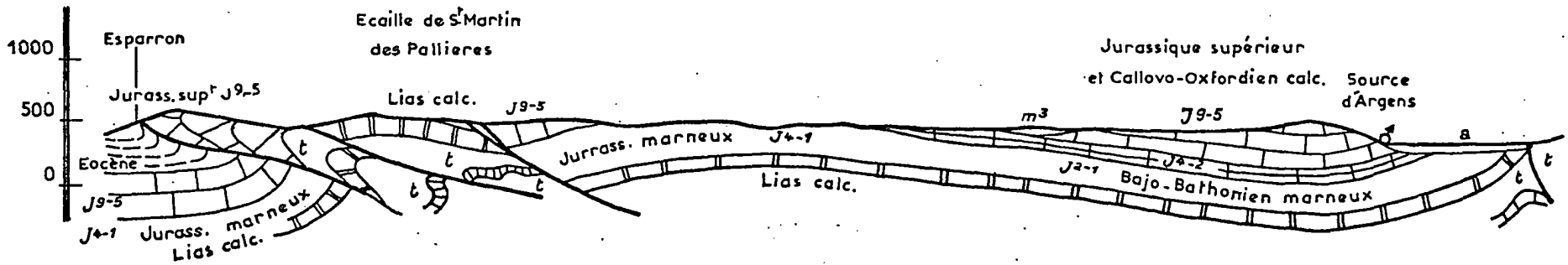
D'après St. Corroy, de Frenville et G. Guieu



D'après G. Corroy et G. Guieu

N.NW

S.SE



BASSIN DE GARDANNE
 Profil géologique

Coupe par les sources de l'Argens et Esparron

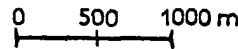


TABLEAU DES SOURCES

Les dossiers correspondant à chaque source sont
archivés au SGR Provence Corse à Marseille

| Carte géologique 1/50.000 | 1/8 de feuille | N°in- ven- taire | N O M | Cote | Débit | | | Tem- péra- ture | Alimen- tation | Conditions d'émergence | Ana- ly- ses |
|------------------------------|----------------------|------------------------|--|------|-------|------|------|-----------------------|--|---|--------------------|
| | | | | | min. | moy. | max | | | | |
| Pertuis 995 | 6 | | Galerie EDF de la papeterie à Meyrargues | 215 | 80 | 210 | 650 | | Jurassi- que sup. Valangi- nien - Hauteri- vien | Point bas du massif karstique du Bois de Concors - sur faille. | |
| | 7 | 14 | Puybernier | 440 | 0,01 | 0,3 | 0,57 | | Calcaires rognaciens | Banc calcaire rognacien intercalé dans des marnes | |
| | | 15 | Les Grandes Vignes | 455 | | 0,10 | | | id. | id. | |
| | | 16 | Grand Sambuc | 535 | | 0,8 | | | Calcaires Hauteri- viens | Faille E.W dans série en aval pendage | |
| | 8 | 32 | Bas Vacon | 410 | | 5 | | | Calcaires séquanais | Contact série calcaire (Séquanien - Argo- vien) et marnes du Jurassique moyen. L'eau se réinfiltre 1 km à l'aval. | |

| | | | | | | | | | |
|-------------------|---|----|------------------|-----|------|--|-----------------|--|---|
| Tavernes 996 | 6 | 2 | Hubac | 490 | 0,01 | | Hettangien | Contact calcaire hettangien (chevauchant) argiles de l'Eocène | |
| | | 3 | Grande Fontaine | 438 | 0,03 | | id. | id. | |
| | | 4 | Font d'Astier | 458 | 0,02 | | id. | id. | |
| | | 5 | Le Galérien | 420 | 0,04 | | id. | id. | |
| | | 6 | Fontaine vieille | 445 | 0,2 | | id. | id. | + |
| | | 7 | Fontaine neuve | 450 | 0,04 | | id. | id. | |
| | | 8 | La Loubette | 470 | 0,01 | | id. | id. | |
| Martigues 1020 | 8 | 23 | Fabregoule | 247 | 0,12 | | 16° Hauterivien | Ecaille Urgonien-Hauterivien. | |

| | | | | | | | | | | | |
|----------|---|-----|---------------------------|-----|------|---------------|------|------|------------------------|---|---|
| Aix 1021 | 1 | 84 | Bellefontaine | 141 | | 2 | | 15° | Lutétien | Calcaires de Montaiguet | + |
| | | 85 | Coton rouge | 145 | | 5 | | 16° | id. | id. | |
| | | | Le Pré Magnan | 250 | | Tarie | | | Sparnacien Yprésien | Calcaires de Langesse | |
| | | | Rambert | 250 | | Faible débit | | | Thanétien | Calcaires de Saint Marc | |
| | 2 | 20 | La Cascade | 380 | 0,3 | | | 12,5 | Thanétien | Calcaires | |
| | | 29 | Grande Bastide | 208 | 6 | 20 | 45 | 14° | Béguvien | Assise supérieure calcaire du Béguvien | + |
| | | 83 | Saint Joseph | 290 | 0,15 | | | 14° | Tortonien | Base de la molasse | + |
| | | 84 | Le Paradou | 240 | 0,05 | | | | Thanétien | Lambeau calcaire isolé par faille | |
| | | 85 | La Grenade | 240 | 0,08 | | | | id. | id. | |
| | | 113 | Roques Hautes | 265 | 13 | 60 | 80 | | Rognacien | Brèche des Cadenaux. Parait correspondre à une fuite du barrage de Bimont | |
| | | | Saint Marc de Jaumegardes | 395 | 0 | | 0,30 | | Tortonien | Tarit l'été | |
| | | | La Simone | 190 | | Tarie | | | Sparnacien Yprésien | Calcaire de Langesse | |
| | | | Meyreuil Labouaou | 225 | | Tarie (puits) | | | Thanetien | Brèches | |

| | | | | | | | | | | |
|----------|---|-----|------------------------|-----|-----|------|----|------|------------------------|--|
| Aix 1021 | 3 | 47 | Genty | 480 | | 0,04 | | 12° | Bégudien | |
| | | 48 | Richeaume | 340 | | 0,10 | | 16° | Montien | Argiles et calcaires |
| | | 49 | Saint Ser | 399 | | 0,25 | | 11,5 | Rognacien | Grés |
| | | 50 | Marquet | 375 | | 0,30 | | | Montrien | Argiles et calcaires |
| | | 96 | Pierre des Moulins | 270 | | 0,35 | | 14 | Rognacien | Poudingues et argiles du Rognacien |
| | | 97 | Joucas | 285 | | 0,5 | | 14,5 | id. | id. |
| | | 98 | Cabriliverni | 258 | | 0,15 | | 17 | id. | Contact Rognacien (argiles)-Alluvions |
| | | 99 | Favary | 205 | | 0,25 | | | Bégudien | Calcaires et argiles |
| | | 104 | De l'Etang | 461 | | 0,15 | | 14,5 | Lutétien | Calcaires |
| | | 105 | Subéroque | 490 | | 0,03 | | | Eboulis et Yprésien | Eboulis et bancs calcaro yprésien drainant |
| | | 106 | Fontaine Romaine | 420 | | 0,4 | | 13,5 | Sparna-cien - Yprésien | Sort dans le Thanétien calcaire mais au contact Yprésien-Thanétien. |
| | | 107 | Coquille | 455 | | 0,06 | | | id. | |
| | | 121 | Lavoir de Vauvenargues | 430 | 2,5 | 3 | 20 | 13 | Argovien Kimmerid-gien | Calcaires du Jurassique supérieur sur marnes oxfordiennes (Jurassique moyen) |

| | | | | | | | | | | | |
|----------|---|-----|-------------------------|-----|------|--------|------|----|-------------------|--|---|
| Aix 1021 | 3 | 122 | Château de Vauvenargues | 390 | | | 5 | | Callovo-oxfordien | Sur faille dans les marnes et marno calcaires. | |
| | | | Aquaviva | 440 | | 2 | 2 | | Lias calc | Ecaille liasique | |
| | | | Guerre | 450 | | faible | | | Jurassique sup. | Faille dans le Jurassique supérieur | |
| | | | Agace ou Guérin | 550 | | ? | | | Jurassique sup. | Contact jurassique supérieur calcaire. Jurassique moyen N.W. du Pic des Mouches | |
| | 4 | 123 | Campagne Pinchinat | 267 | | | 0,1 | 13 | Rognacien | Sourd dans les alluvions mais alimenté par des grés bégudiens. | |
| | | 124 | Sacaron - Lettagné | 287 | | | 0,1 | 16 | id. | Grés et argiles | |
| | | 125 | Vieux couvent | 309 | 0 | | 0,10 | 13 | Bégudien | Grés et argiles | |
| | | 126 | La Tour | 280 | | 0,5 | | 14 | Rognacien | Assise calcaire intercalée dans les marnes | + |
| | | 127 | Les Chênes | 300 | | 0,2 | | 14 | Bégudien | Dans le Rognacien mais près du contact avec le Bégudien | |
| | 5 | 45 | Notre Dame | 237 | 1,5 | | | 13 | Bégudien | Toit du Bégudien calcaire | + |
| | | 96 | Le Verger | 235 | 1 | | | 13 | Urgonien | Ecaille urgonienne de Sousquière chevauchant sur Crétacé supérieur et Gargasien. | |
| | | 97 | Rajol Hermitage | 230 | 0,20 | | | 13 | id. | id. | |

| | | | | | | | | | |
|----------|---|-----|--------------------|-----|---------------|--|------|------------------------------|---|
| Aix 1021 | 5 | 98 | Le Siège | 231 | 0,6 | | 12,5 | Urgonien | Ecaille urgonienne de Sousquièrre chevauchant sur le Crétacé supérieur et le Gargasien. |
| | | 99 | Pible | 298 | 0,5 | | 12 | Trias | Calcaire du Muschelkalk du lambeau de Sousquièrres. |
| | | 100 | Le Vernet | 365 | 0,03 | | 13 | Urgonien | Etroite écaille de calcaires urgoniens (chevauchement de l'Etoile). |
| | | 101 | La Roque | 330 | 0,75 | | 12 | id. | id. |
| | | | Santé | 260 | Tarie (puits) | | | Bégudien | Calcaires bégudiens de l'écaille de la Diote. |
| | | | Lestoulières | | Tarie (puits) | | | Fuvelien | Contact Fuvelien-Rognacien (écaille de la Diote). |
| | | 102 | La Salle | 192 | 0,4 | | 14° | Rognacien | Calcaire |
| | | | La Gratiane | 190 | Tarie (puits) | | | Sparnacien Yprésien | Calcaire de Langesse |
| | | | Suchomel | 260 | Tarie | | | Rognacien sup. Montien | Poudingue de la Galante et calcaires de Vitrolles sur la faille de la Diote. |
| | 6 | 18 | Les 30 gouttes | 240 | 0,15 | | 13,5 | Bégudien | Calcaires et marnes |
| | | 61 | Le lavoir de Mimet | 460 | 0,5 | | 10 | Valdonnien | Sur l'accident chevauchant Mimet-Simiane (chevauchement Nord de l'Etoile) |

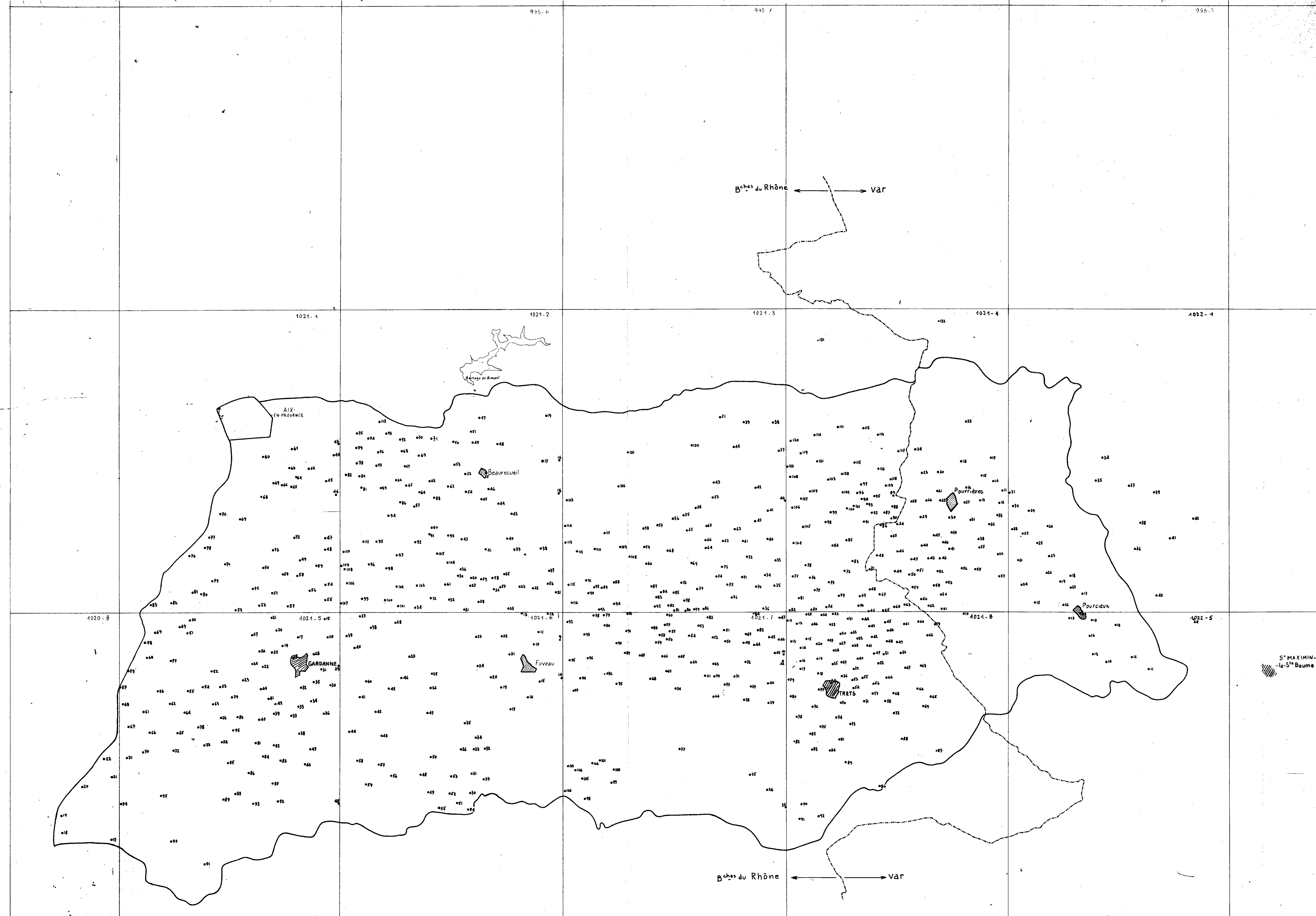
| | | | | | | | | | |
|----------|---|----|--------------------|-----|-------|---------|--|-----------|---|
| Aix 1021 | 6 | | La Diote | 340 | Tarie | | | Rognacien | Calcaires rognaciens |
| | 7 | 36 | Bourilly | 338 | 0,02 | 12 | | Santonien | Contact calcaire et grés santonien, marnes valdomniennes. |
| | | 85 | Saint Jean | 225 | 0,2 | 14 | | Bégudien | Sourd dans les alluvions mais drainage d'assises calcaro gréseuses rognasiennes |
| | | 86 | Les Michels | 265 | 0,2 | | | Bégudien | Bancs calcaro-gréseux |
| | | 87 | Cannebiers | 211 | 1,5 | | | Alluvions | |
| | | | La Foux de Peynier | 261 | Tarie | | | Fuvelien | Contact calcaire et grés fuveliens. Argiles bégudiennes |
| | 8 | 93 | Cabassude | 517 | 0,04 | 12° | | Lias | Calcaires hettangiens chevauchants (avec écaillage de de Jurassique supérieur intercalée) sur Fuvelien. |
| | | 94 | La Boucharde | 408 | | 0,1 11° | | Bégudien | Sourd dans les grés bégudiens, mais alimentée par Lias calcaire chevauchant. |
| | | 95 | Le Perdu | 520 | | 0,04 | | Lias | Lias calcaire chevauchant. |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|----|--------------------|-----|------|-----|-------------------|------|---------------------|--|---|
| Brignoles 1022 | 1 | 32 | Berthoire | 298 | | 0,1 | | 15° | Bégudien | Emergence en charge, alimentation probable par grés intercalés dans argile | |
| | 1 | 33 | Brunen | 312 | 2,5 | 3 | 5 | | Jurassique probable | Sourd dans les grés et argiles bégudiens mais probablement suralimentés par le Jurassique tout proche. | |
| | | 43 | L'Agass | 324 | | 0,2 | | 12,5 | Fuvelien d'Ollières | | |
| | 2 | 6 | Seaux | 278 | | 40 | | 14 | Jurassique | | + |
| | | 7 | Source de l'Argens | 283 | #100 | 200 | m ³ /s | 15 | Jurassique | | + |
| | 5 | 19 | Les Molières | 455 | 0,2 | | | 11° | Lias calc | Captée pour Saint Maximin sur le chevauchement de l'Olympe | + |
| | | 20 | Dutaud | 385 | 0,3 | | | 11° | Rognacien | Grés intercalés dans argiles | |
| | | 21 | Rocle | 460 | 0,1 | | | 11° | Lias calc | Sourd dans le Bégudien mais à proximité du Lias chevauchant. | |
| | | 22 | La Neuve | 410 | 0,2 | | | 14° | Rognacien | Grés intercalés dans argile | + |

BASSIN DE GARDANNE

Carte des puits

Echelle 1 / 50 000



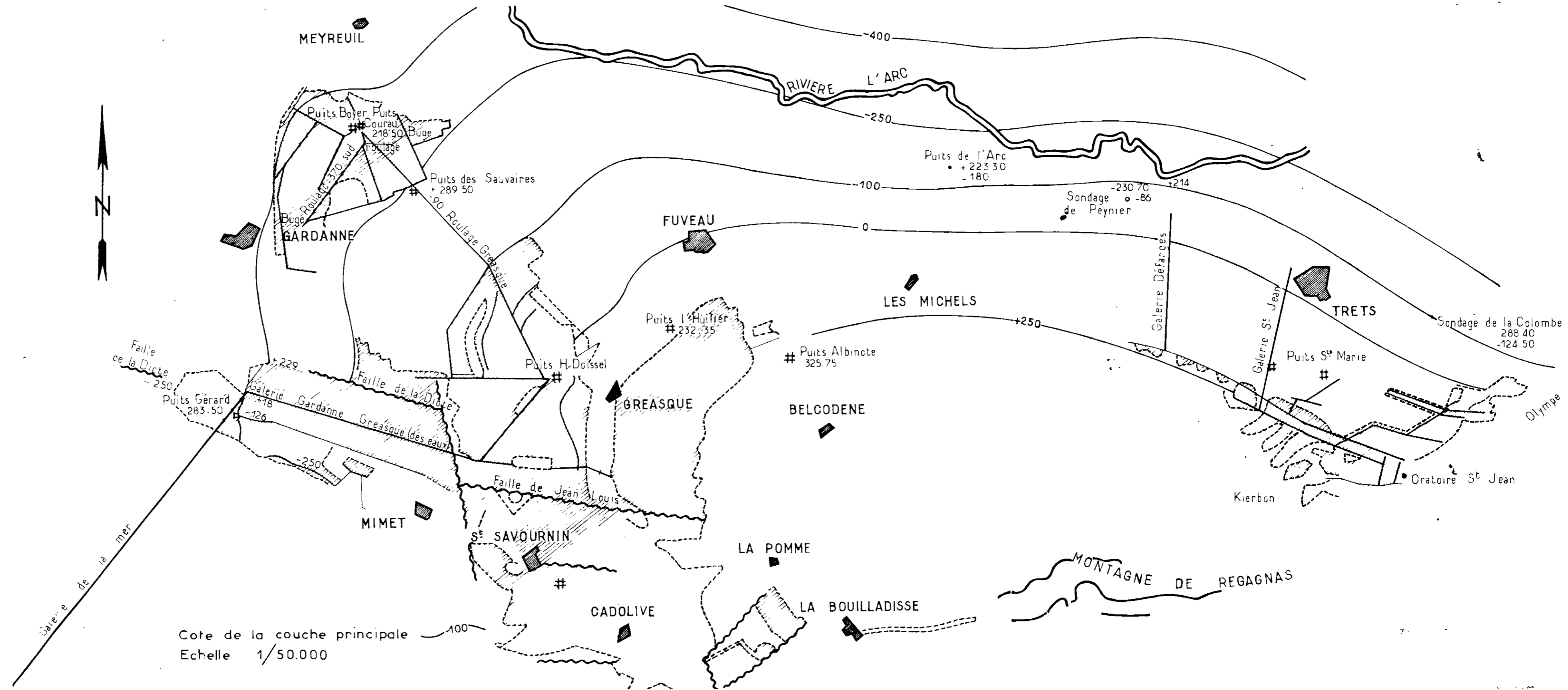
BASSIN DE GARDANNE

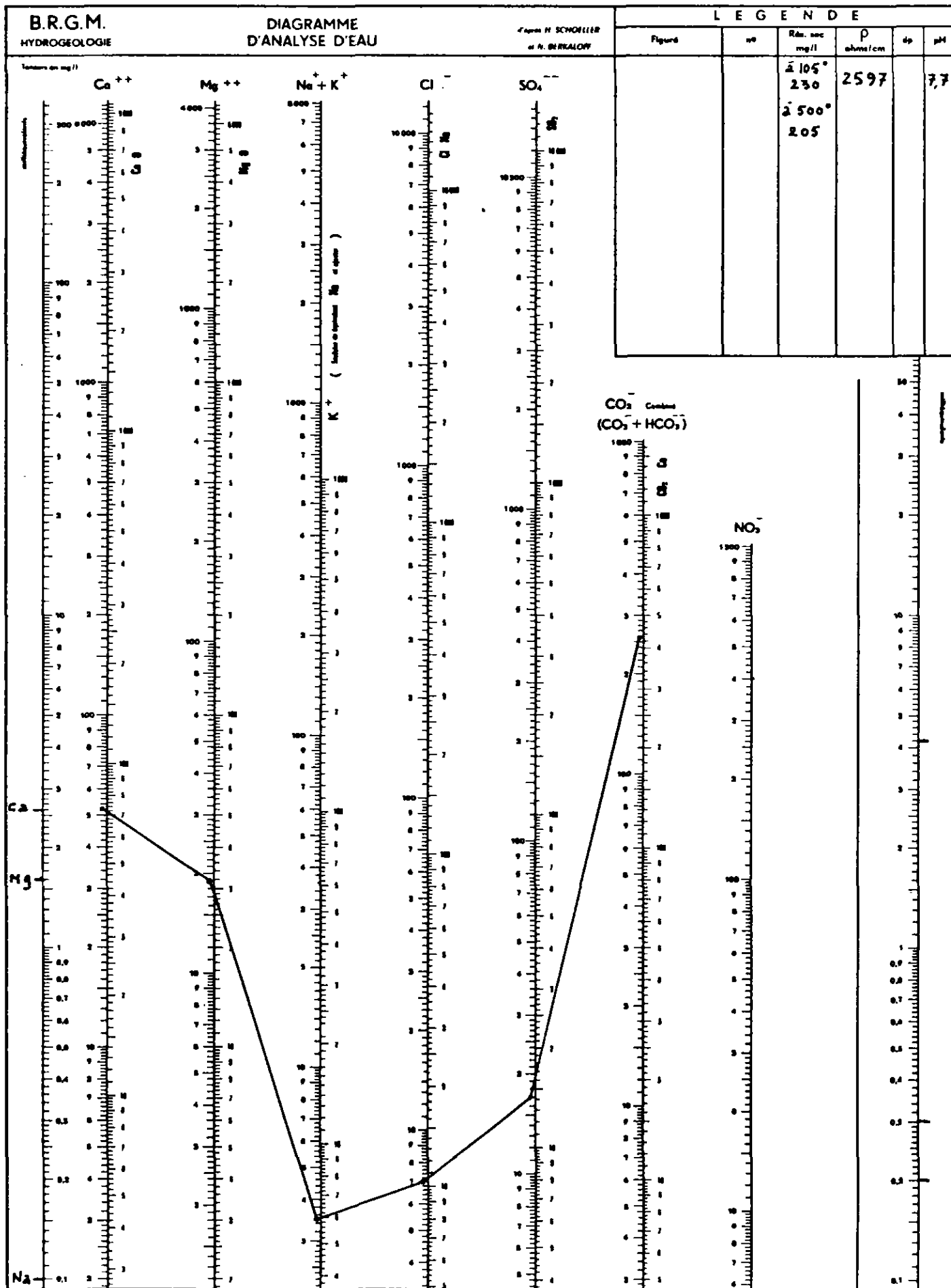
Situation des exploitations minières

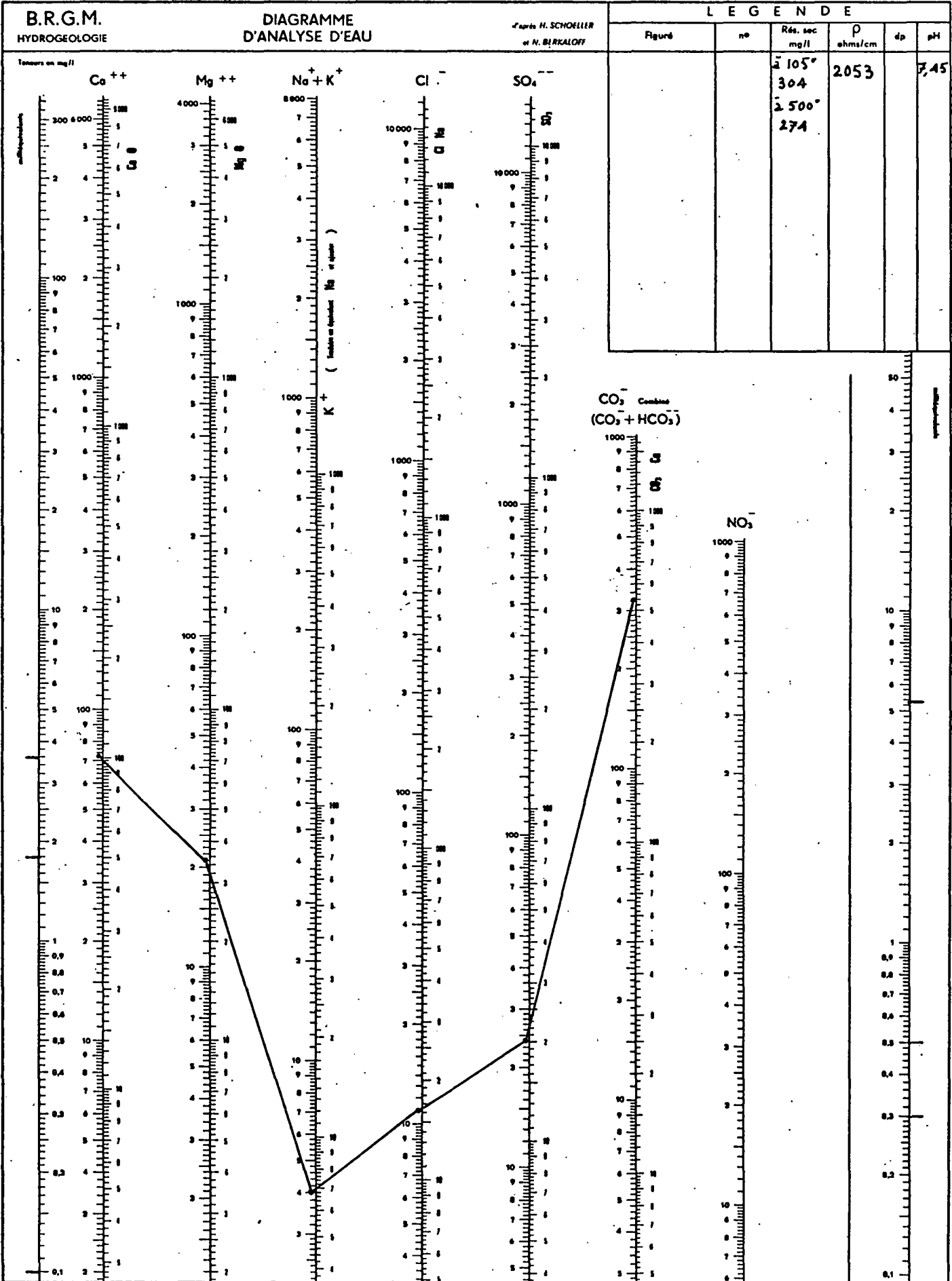
Puits d'extraction et Galeries d'exhaure

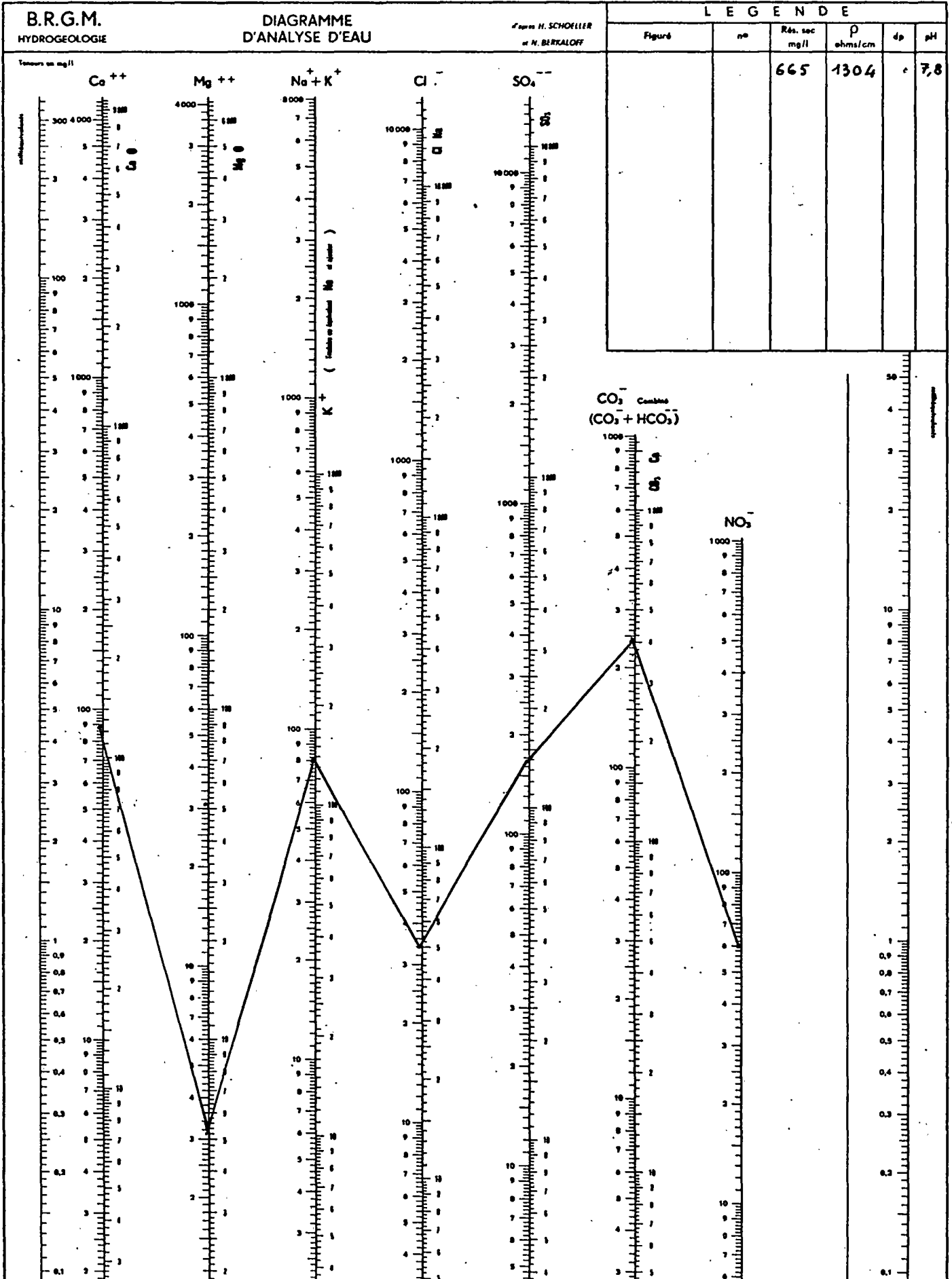
Cote de la couche principale - 100

Echelle : 1 / 50.000









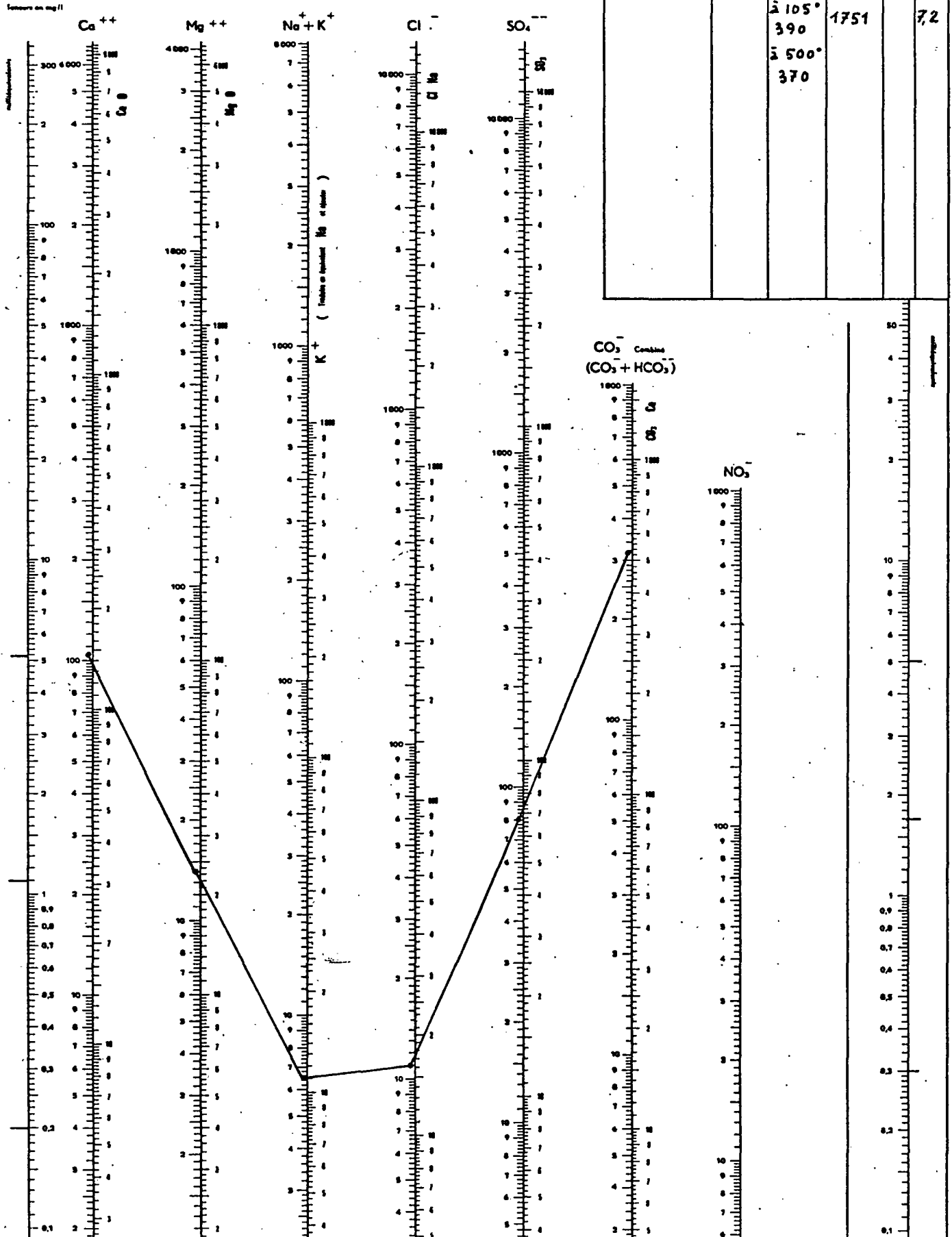
B.R.G.M.
HYDROGEOLOGIE

DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

d'après H. SCHÖLLER
et N. BERKALOFF

LEGENDE

| Figuré | no | Rés. sec mg/l | ρ abms/cm | dp | pH |
|--------|----|---------------------------------|-------------------|----|-----|
| | | $\bar{\Delta} 105^\circ$ 390 | 1751 | | 7,2 |
| | | $\bar{\Delta} 500^\circ$ 370 | | | |



B.R.G.M.
HYDROGEOLOGIE

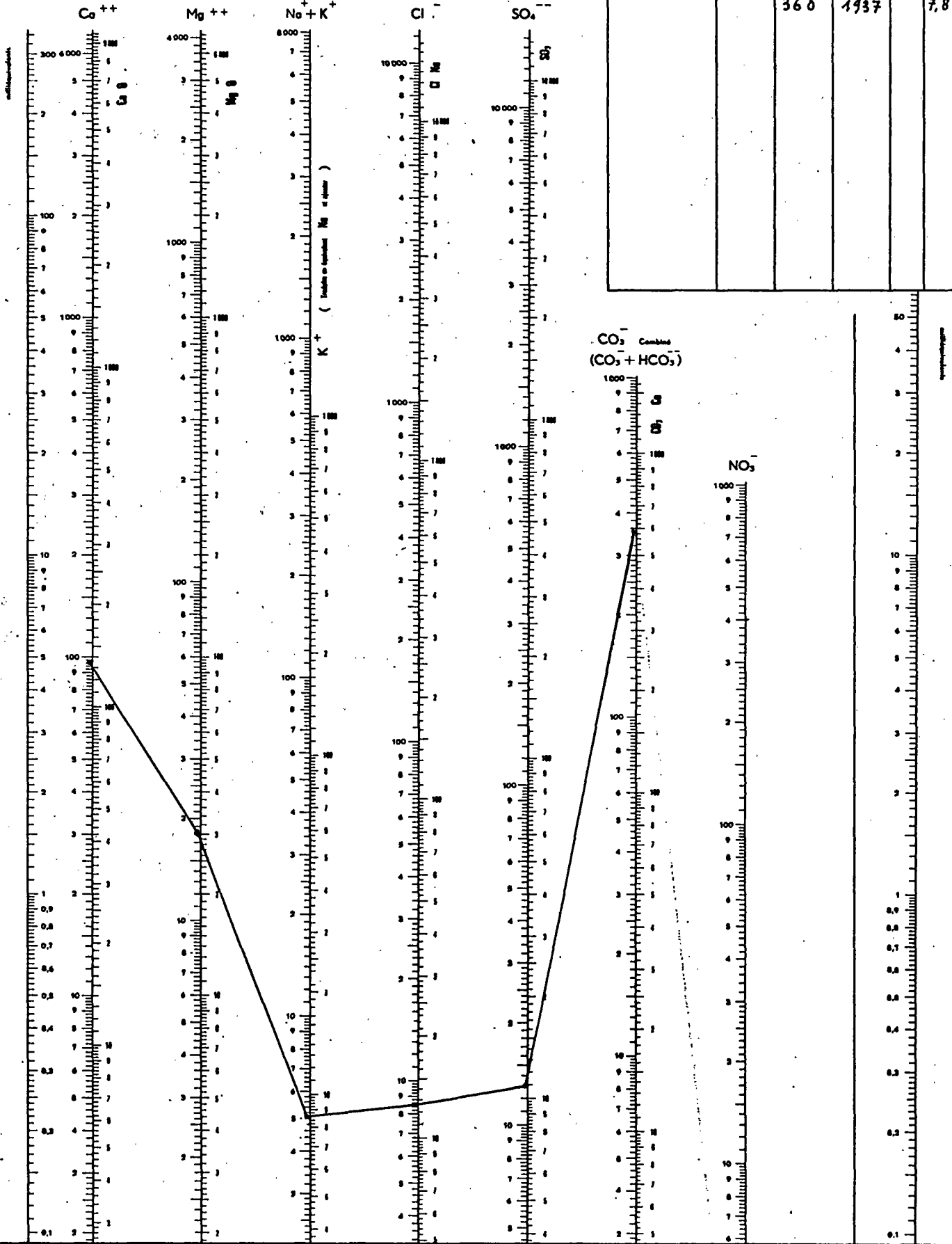
DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

d'après H. SCHÖELLER
et N. BERKALOFF

LEGENDE

| Figuré | no | Rés. sec mg/l | ρ ohm/cm | dp | pH |
|--------|----|------------------|------------------|----|-----|
| | | 360 | 1937 | | 7,8 |

Teneurs en mg/l



B.R.G.M.
HYDROGÉOLOGIE

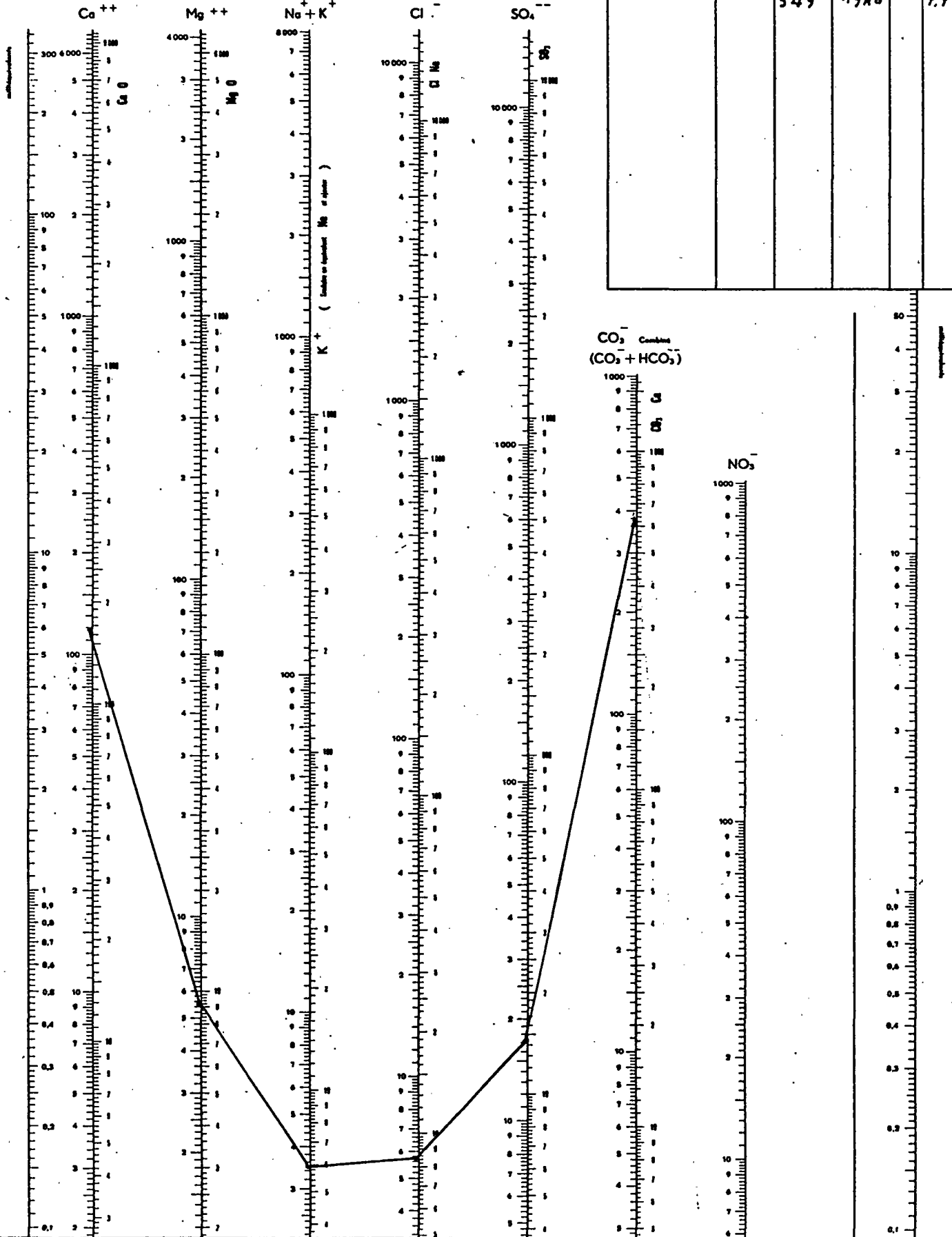
DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

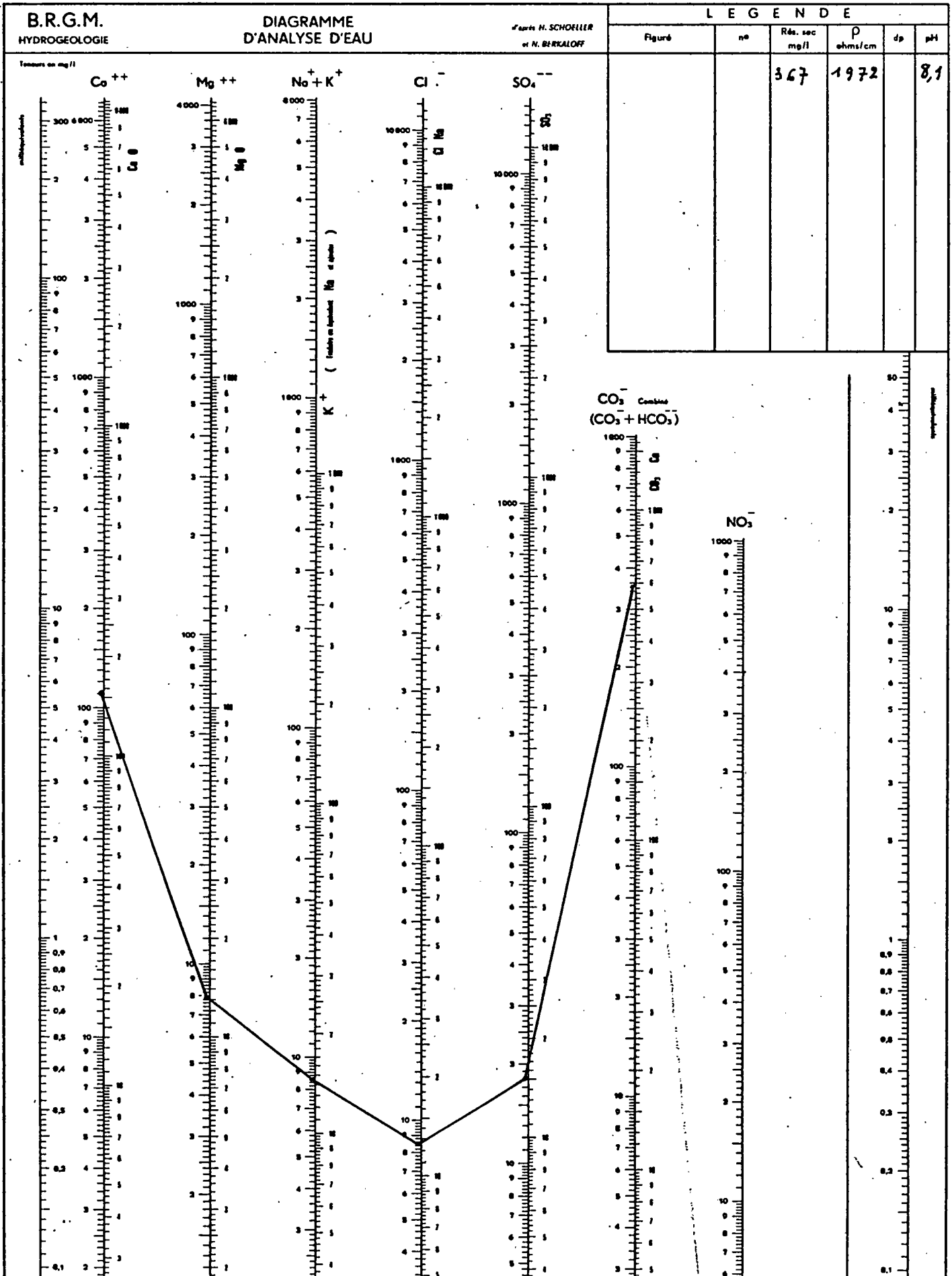
d'après H. SCHOELLER
et N. BARKALOFF

LEGENDE

| Figure | n° | Rés. sec mg/l | ρ ohm/cm | d_p | pH |
|--------|----|------------------|------------------|-------|-----|
| | | 349 | 1946 | | 7.7 |

Teneurs en mg/l





B.R.G.M.
HYDROGEOLOGIE

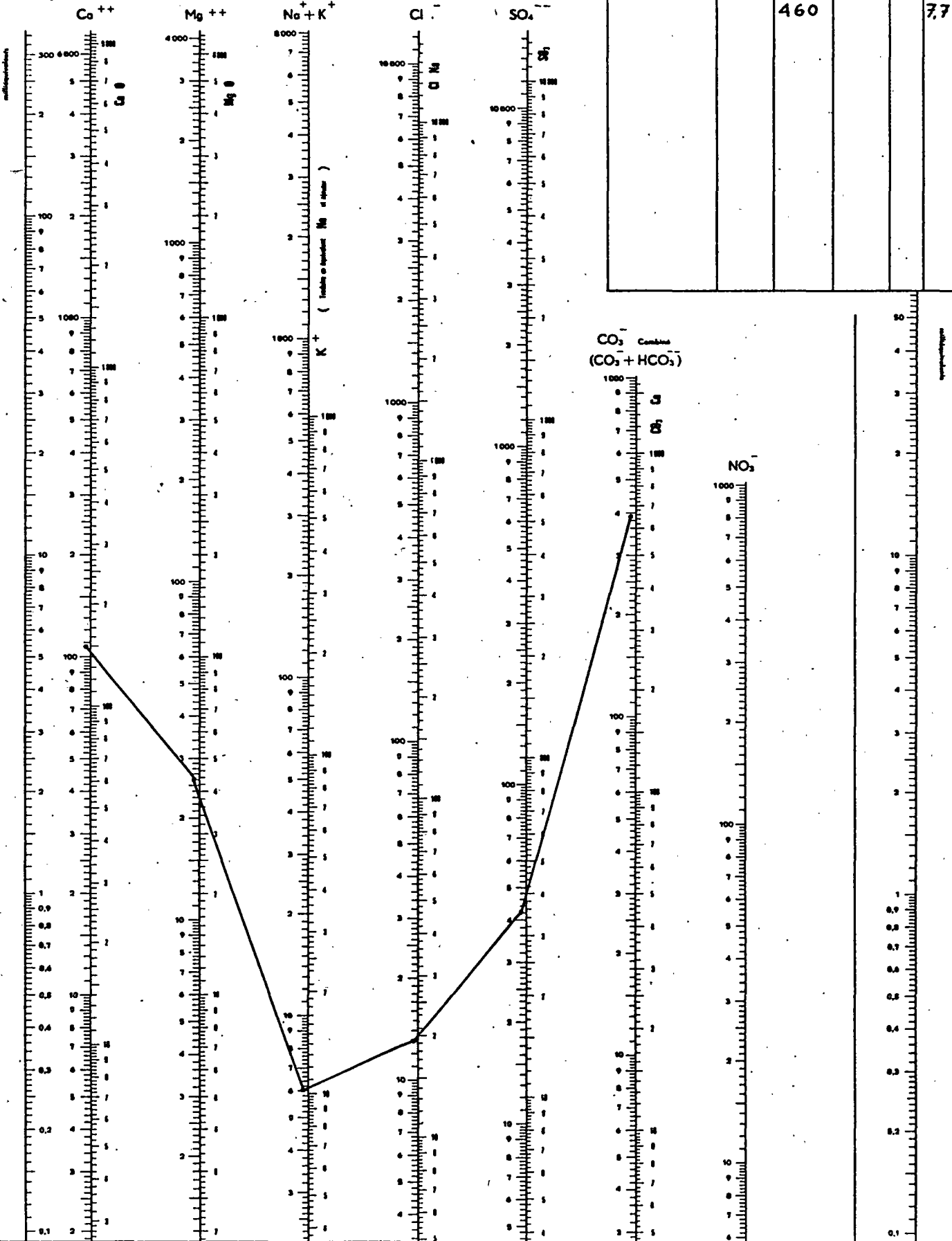
DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

d'après H. SCHÖFFER
et N. BERKALOFF

LEGENDE

| Figure | no | Rés. sec mg/l | ρ ohms/cm | d_p | pH |
|--------|----|------------------|-------------------|-------|-----|
| | | 460 | | | 7,7 |

Temps en mg/l



B.R.G.M.
HYDROGEOLOGIE

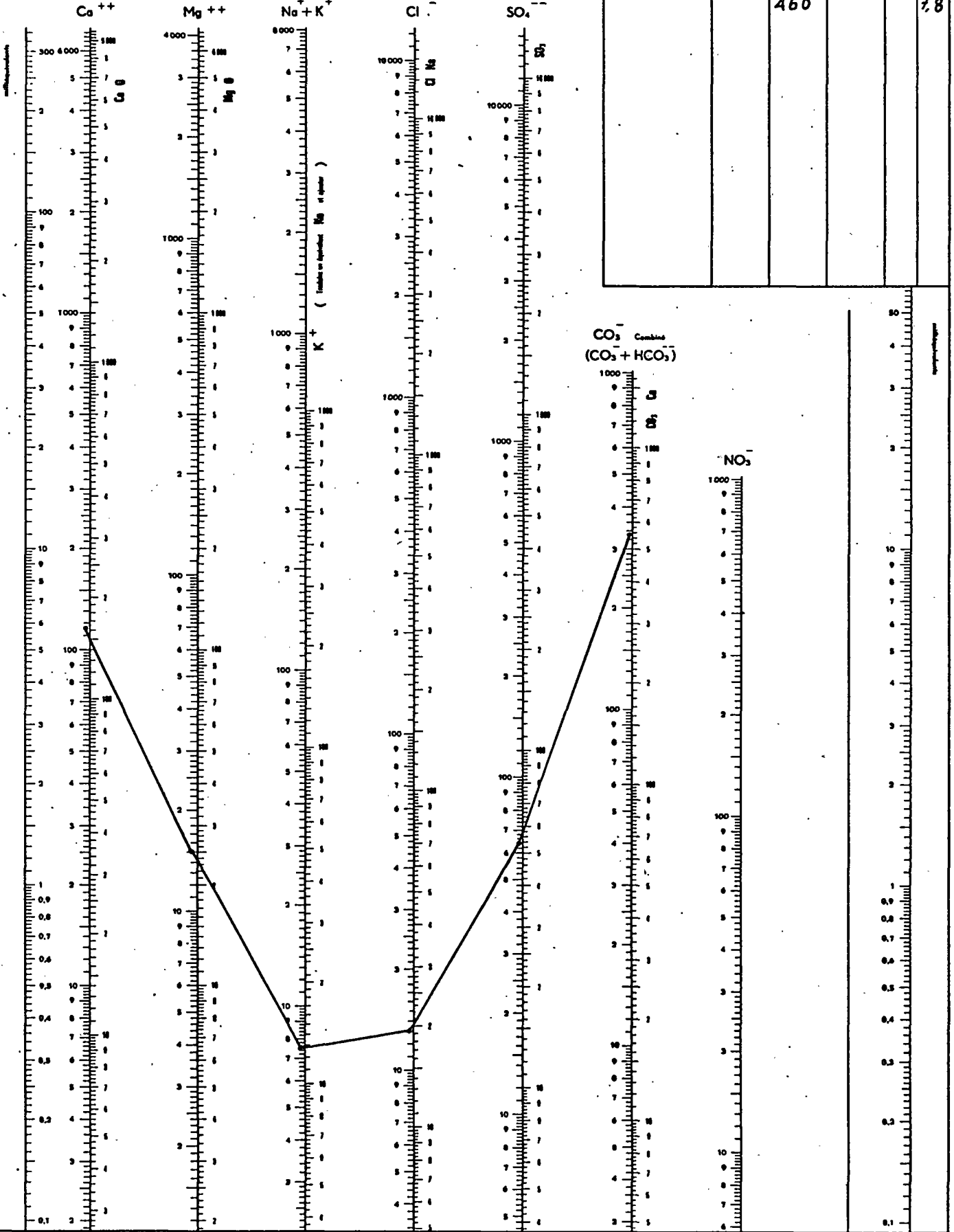
DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

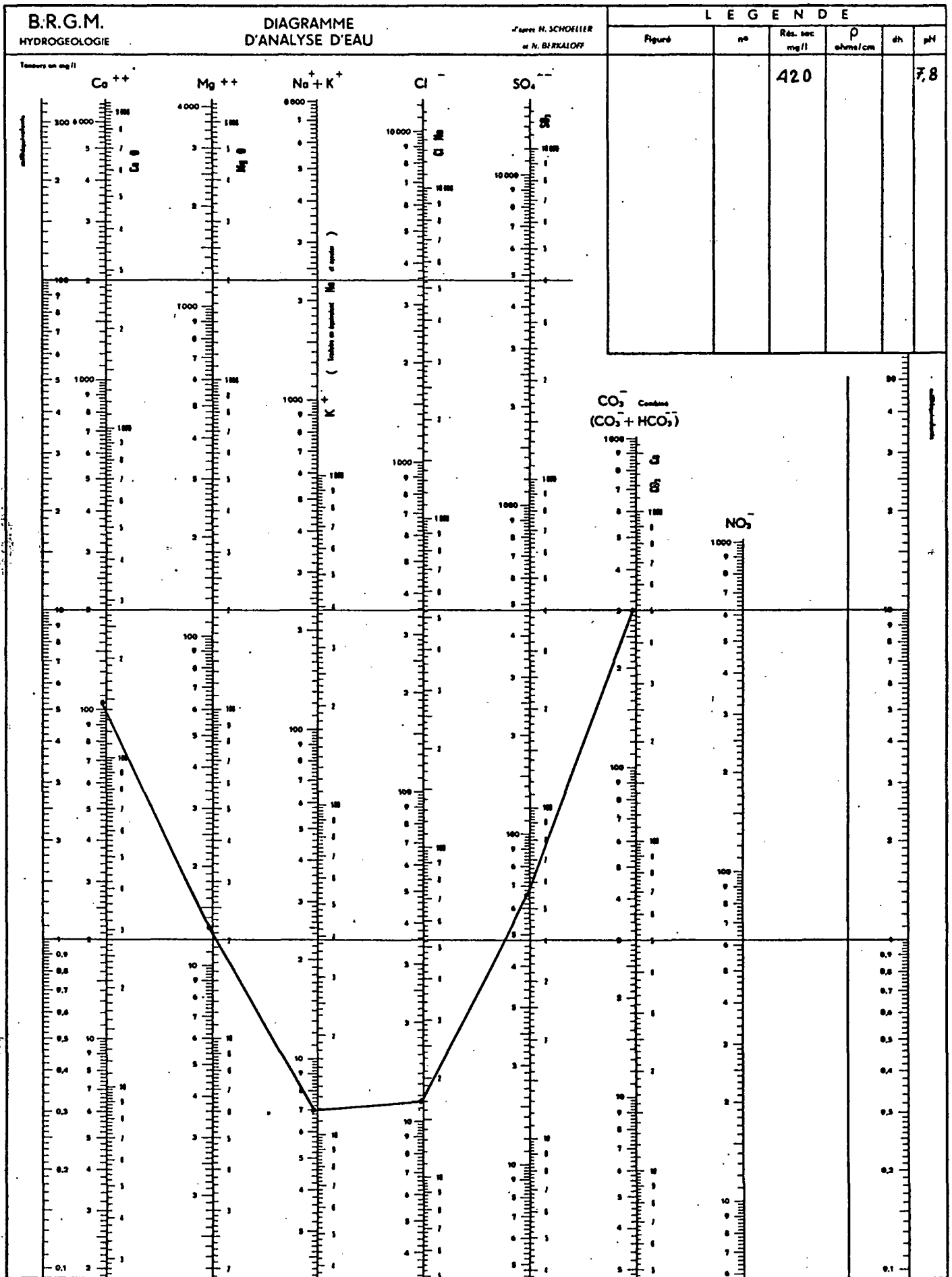
d'après H. SCHOELLER
et N. BERKALOFF

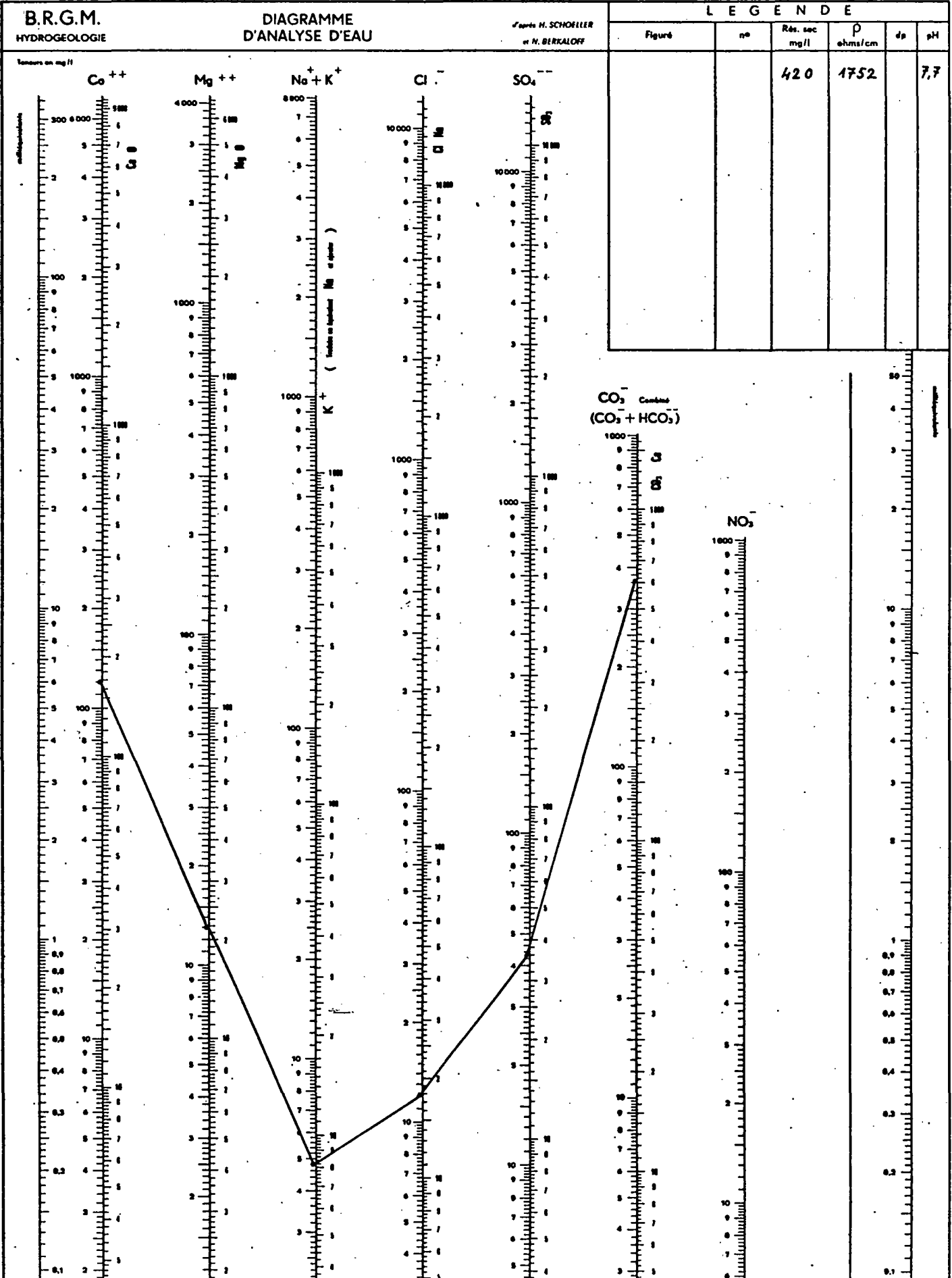
LEGENDE

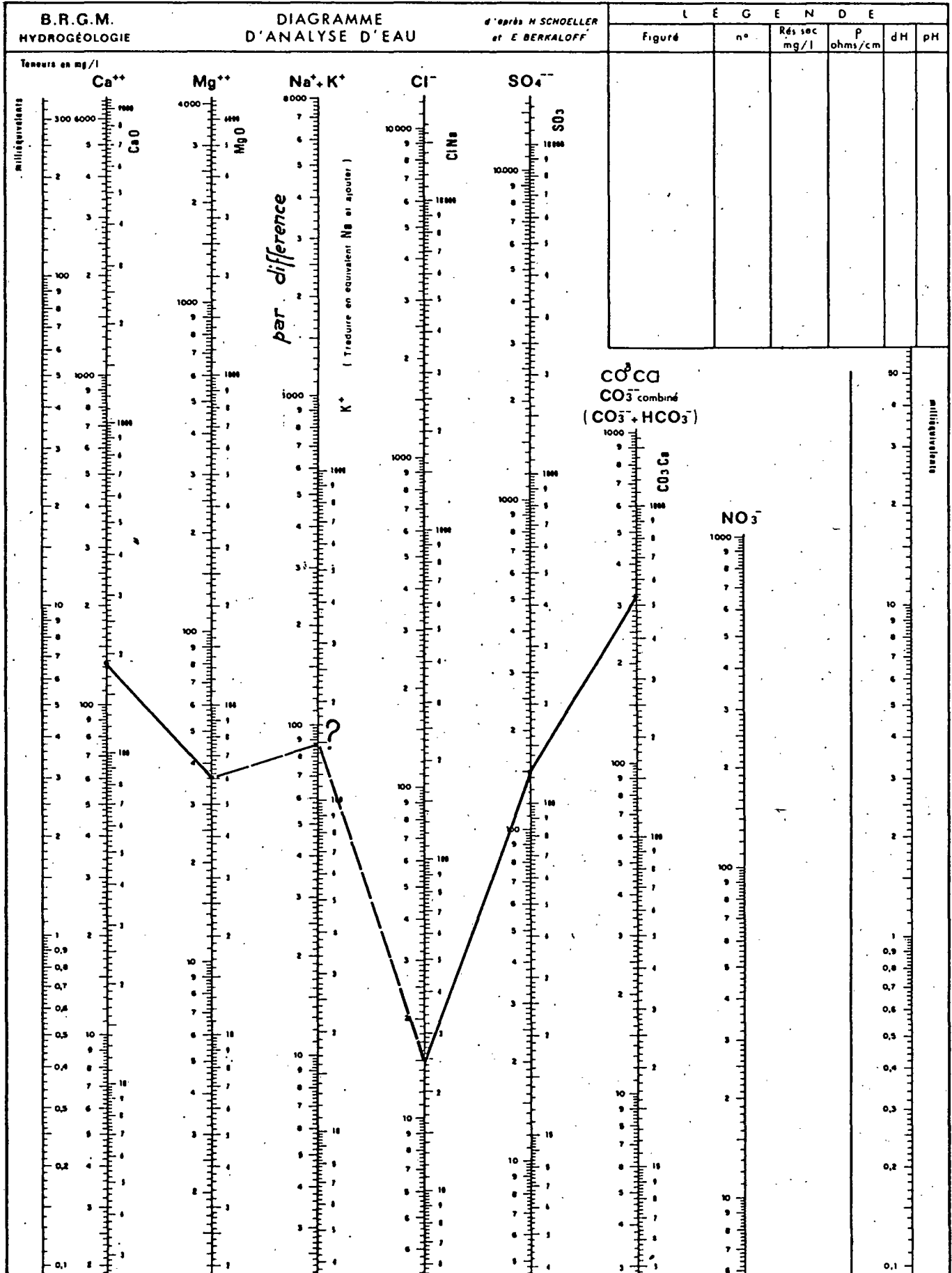
| Figuré | n° | Rés. sec mg/l | ρ ohm/cm | dp | pH |
|--------|----|------------------|-------------|----|-----|
| | | 460 | | | 7.8 |

Teneurs en mg/l

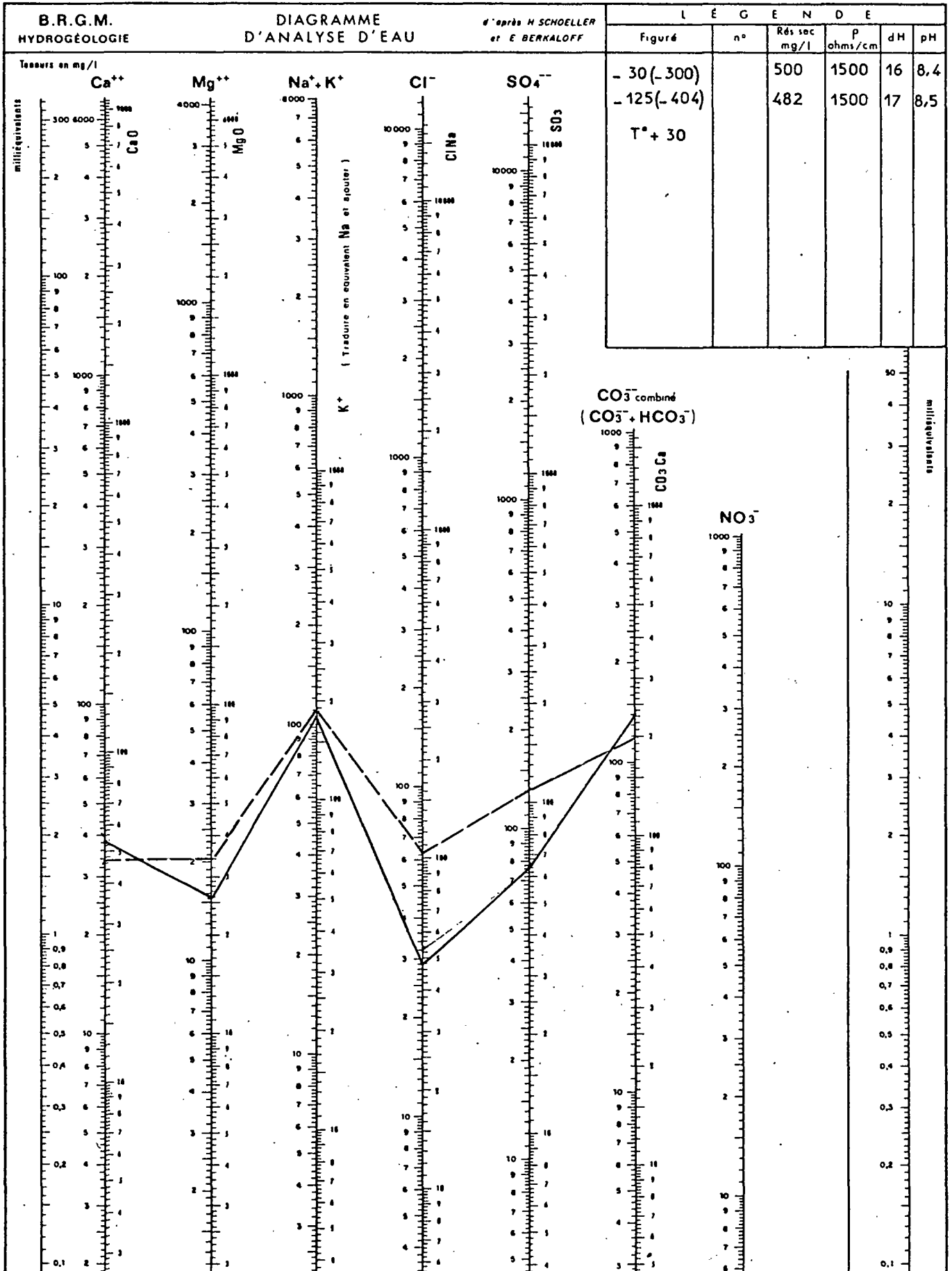


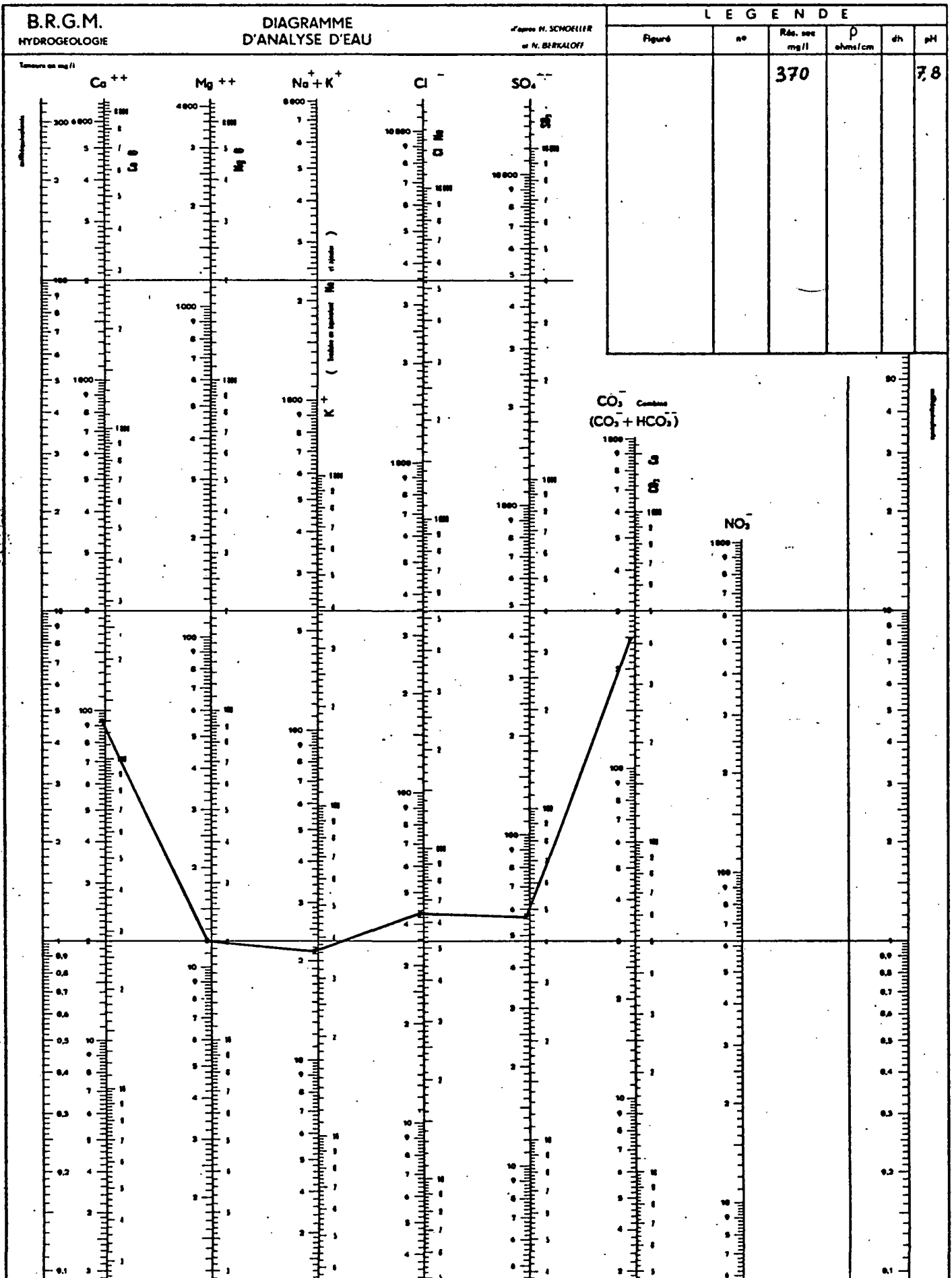


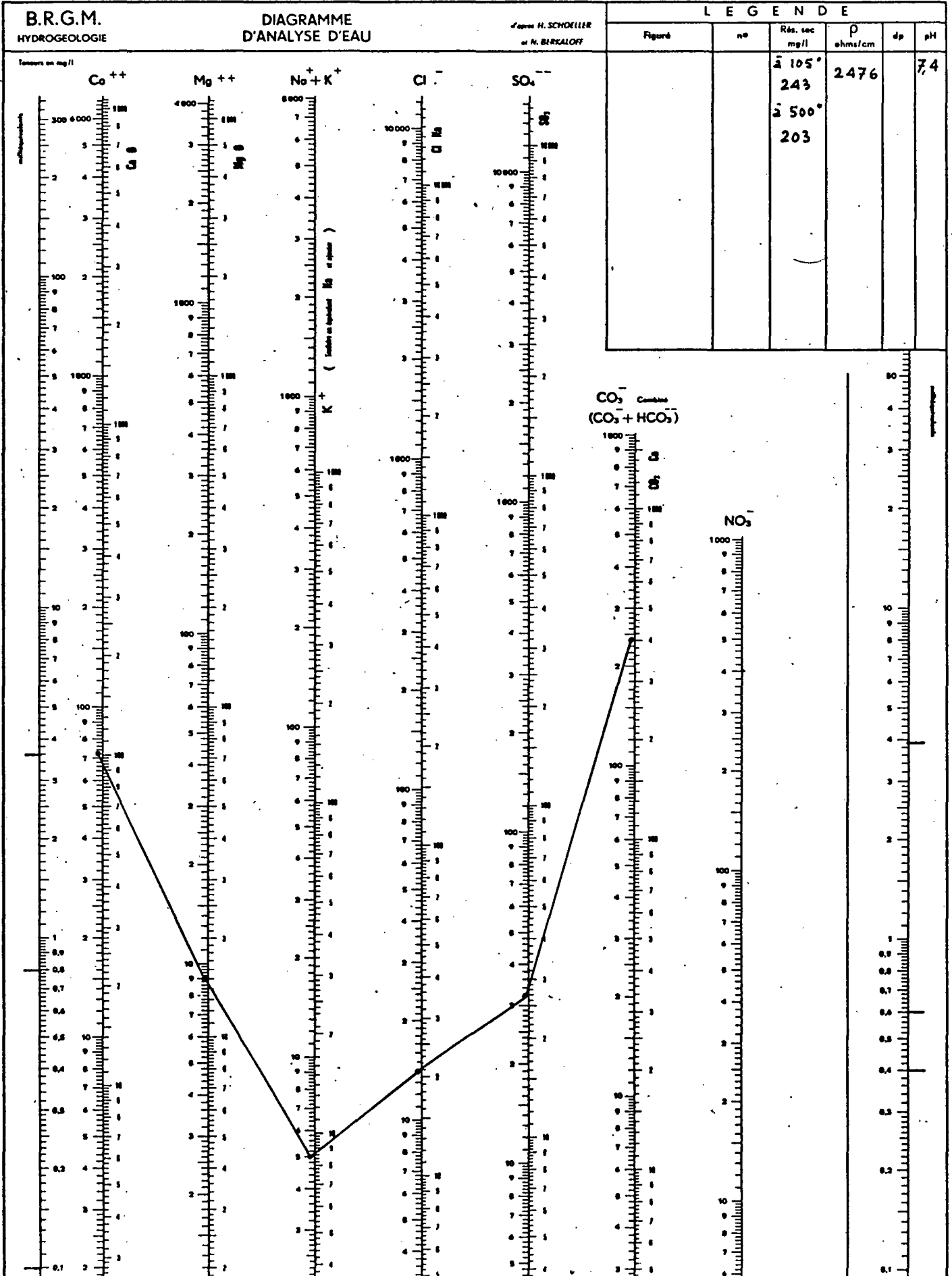


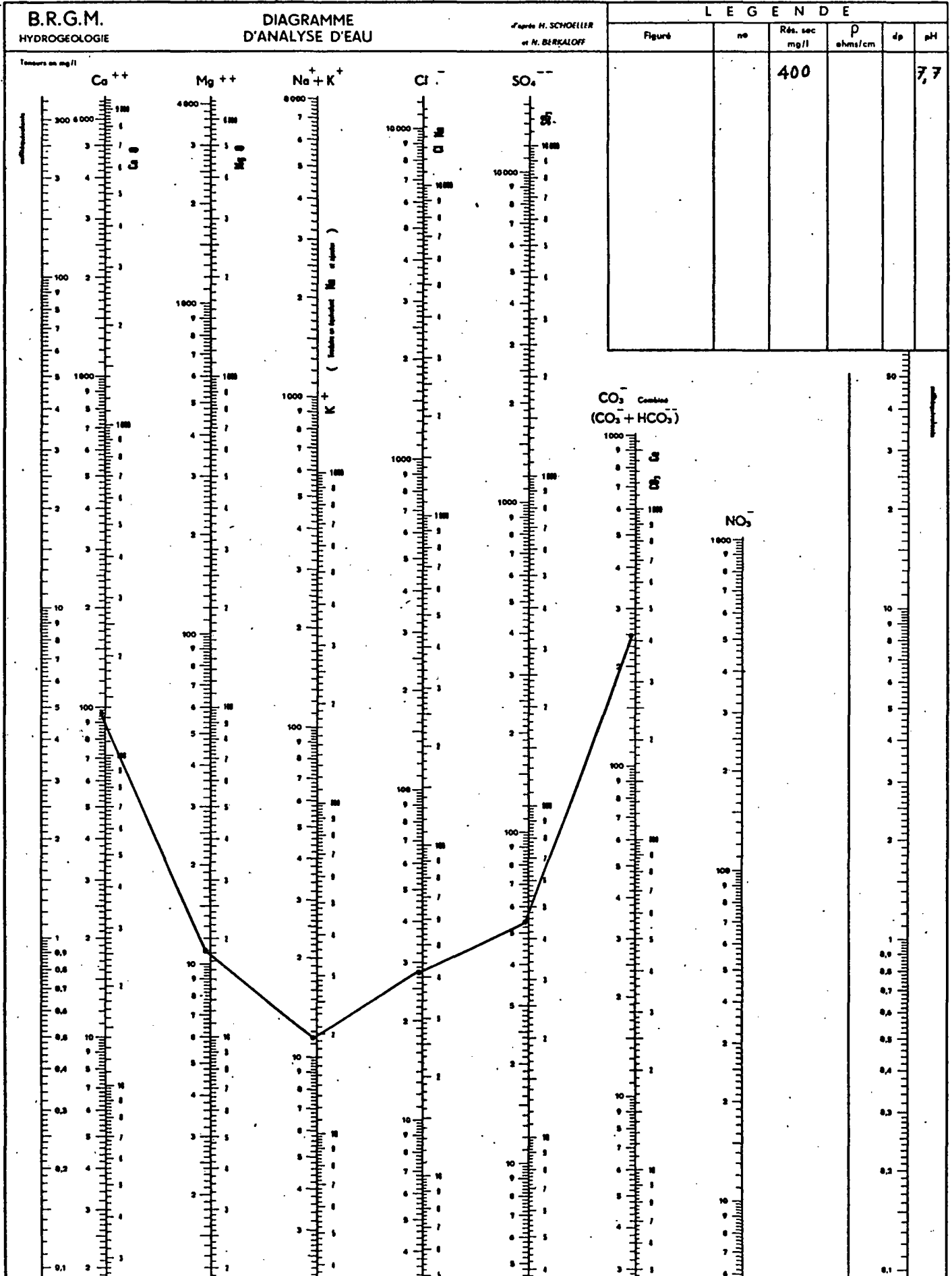


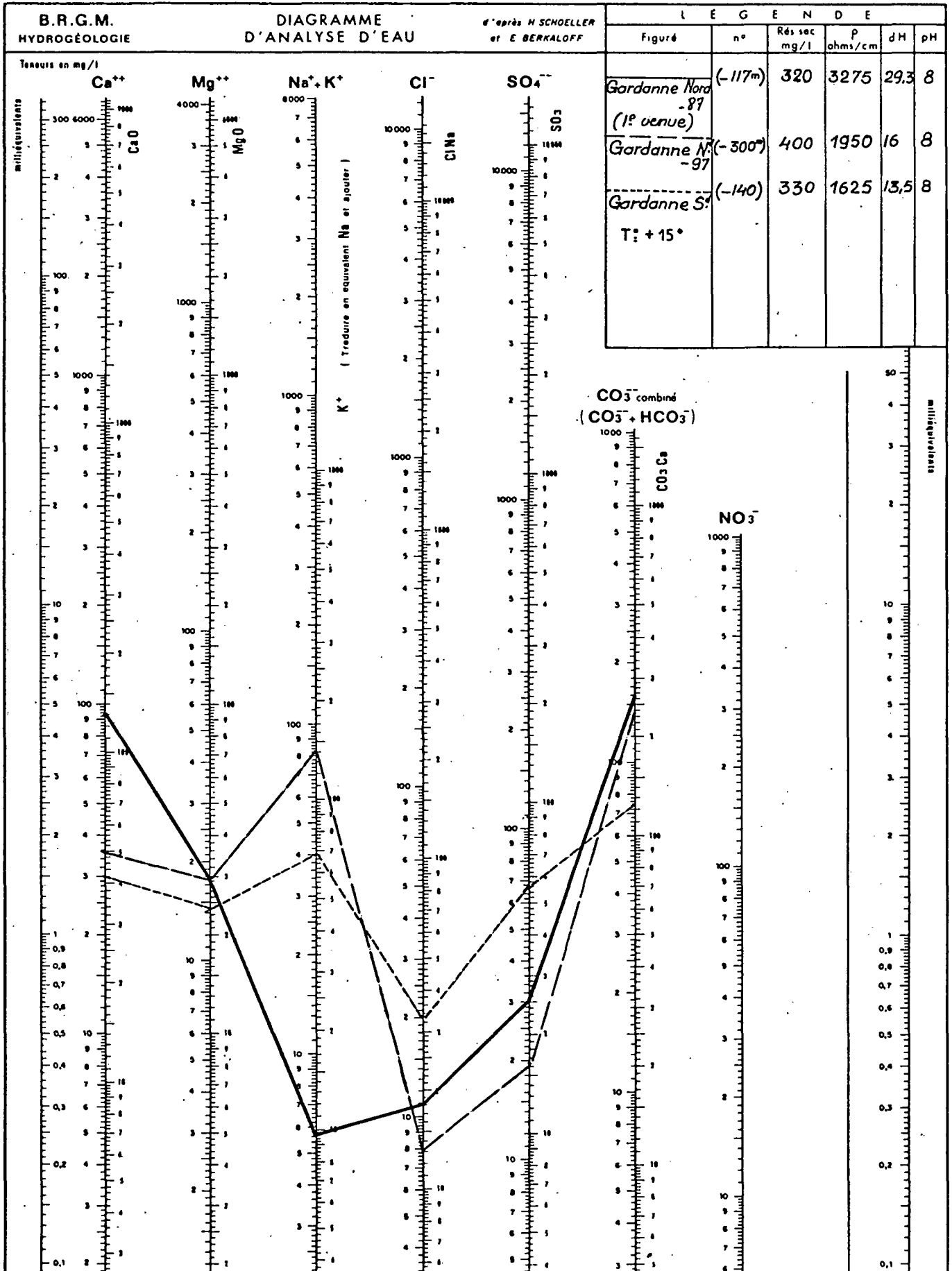
VI 4 Sondages S.2 Eaux du Fuvelien











B.R.G.M.
HYDROGÉOLOGIE

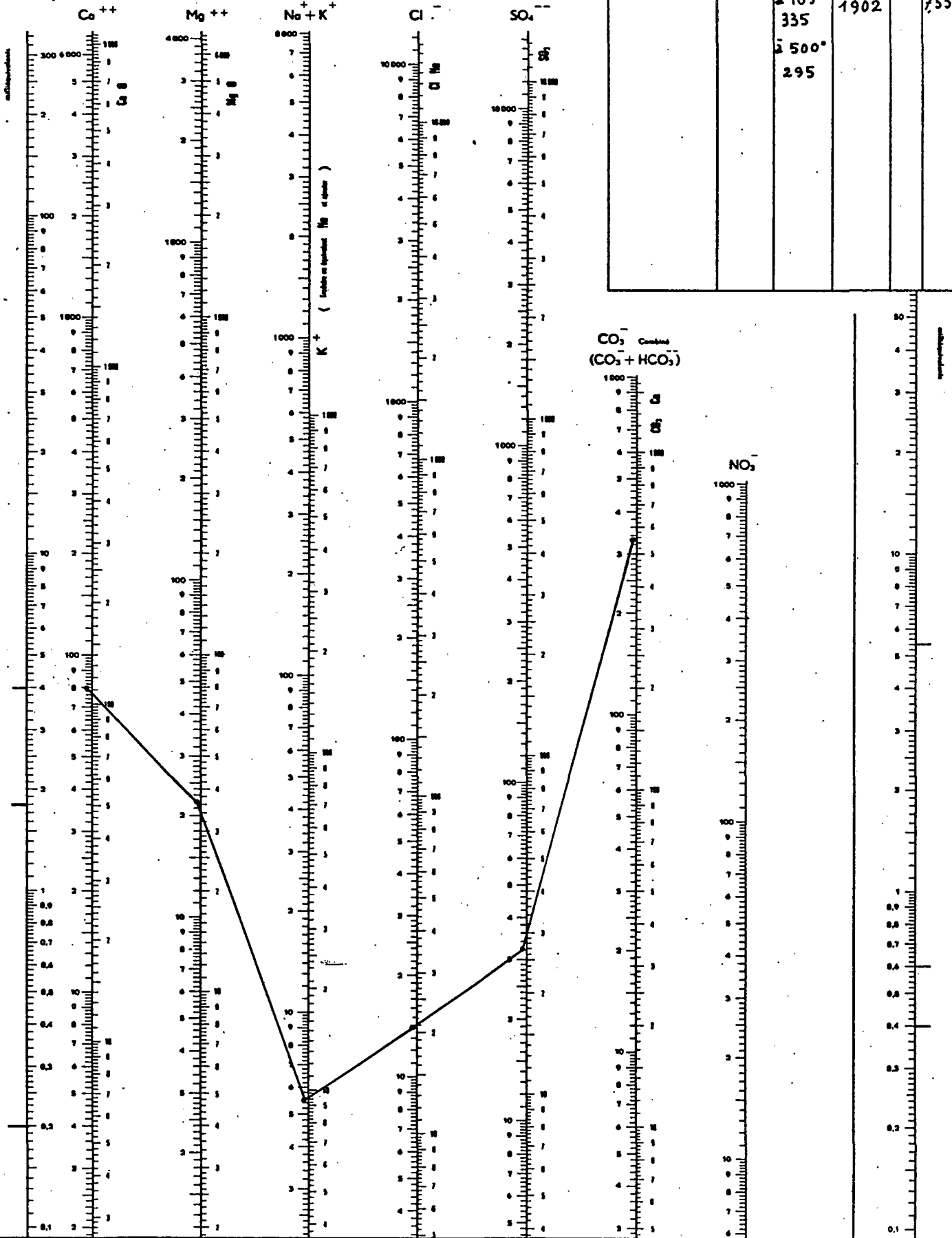
DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

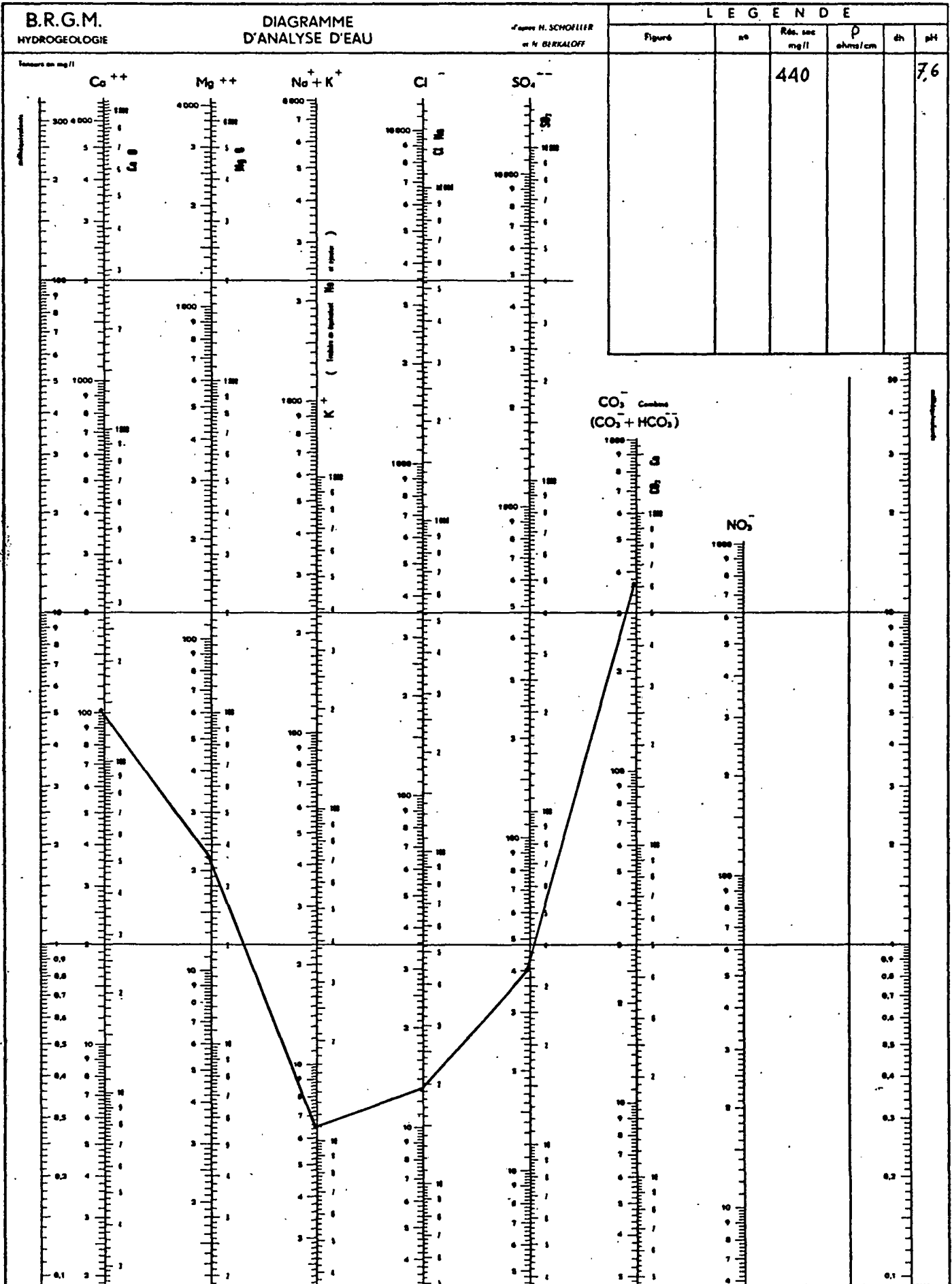
d'après H. SCHÖELLER
et N. BERKALOFF

LEGENDE

| Figure | n° | Rés. sec mg/l | p ohms/cm | dp | pH |
|--------|----|------------------|--------------|----|------|
| | | à 105° 335 | 1902 | | 7.55 |
| | | à 500° 295 | | | |

Teneur en mg/l





B.R.G.M.
HYDROGEOLOGIE

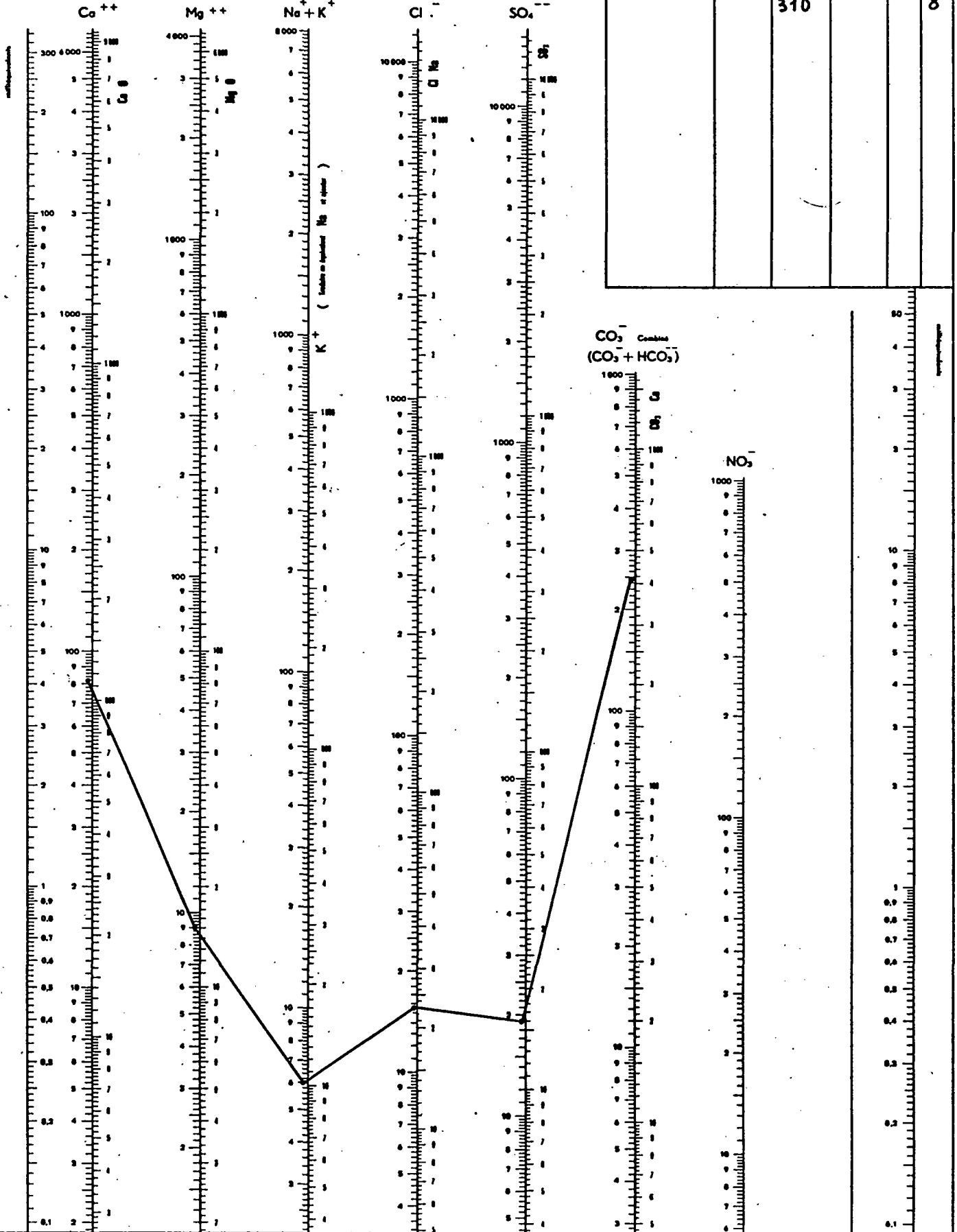
DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

d'après H. SCHOELLER
et N. BERKALOFF

LEGENDE

| Figure | no | Rés. sec mg/l | ρ ohms/cm | dp | pH |
|--------|----|------------------|-------------------|----|----|
| | | 310 | | | 8 |

Teneurs en mg/l



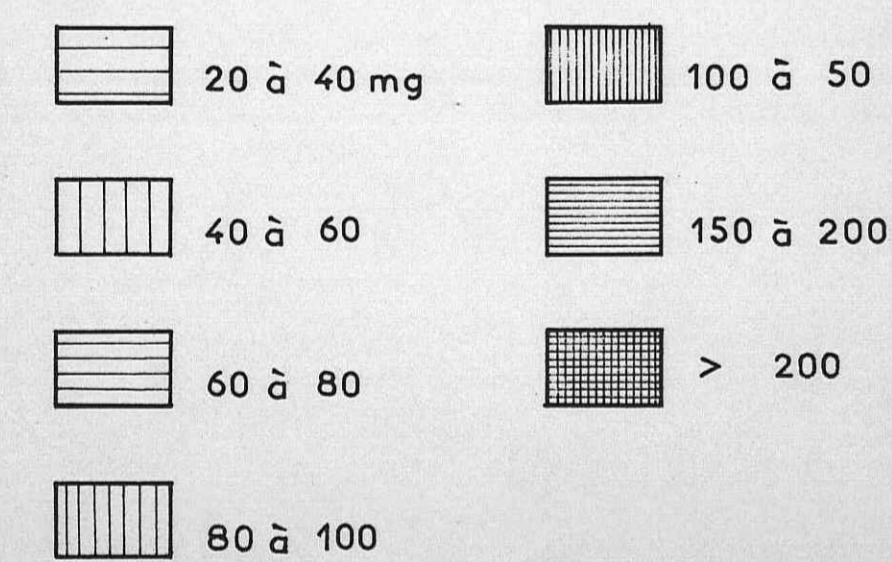
AIX 2 1021.2

AIX 3 1021.3

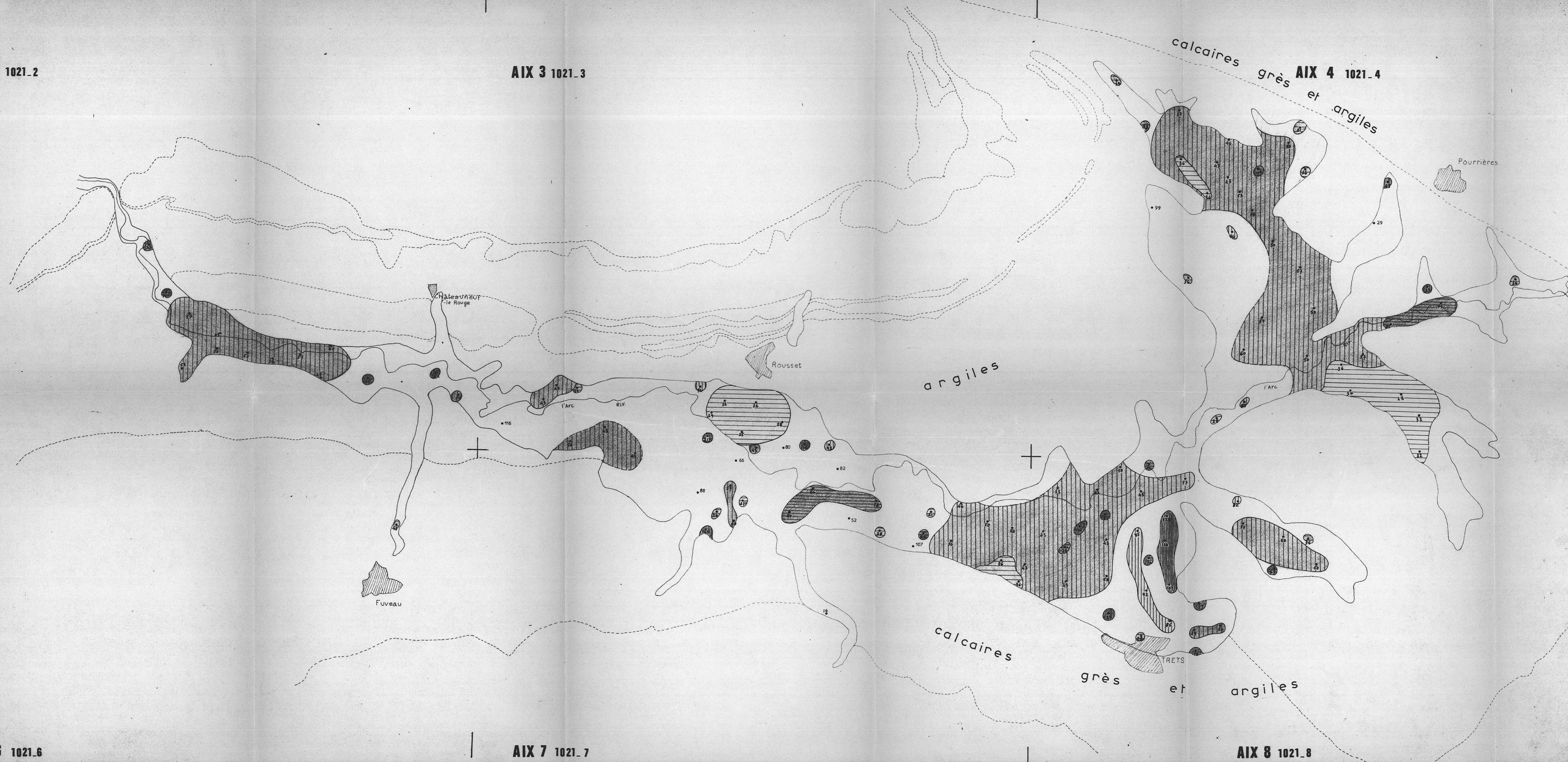
AIX 4 1021.4

BASSIN DE GARDANNE

Teneurs en chlorure



Echelle 1/20 000



AIX 6 1021.6

AIX 7 1021.7

AIX 8 1021.8

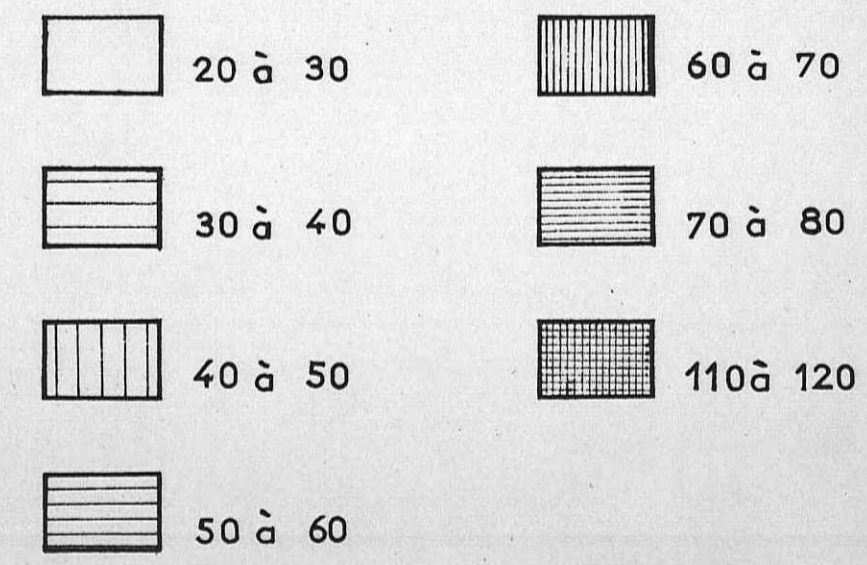
AIX 2 1021-2

AIX 3 1021-3

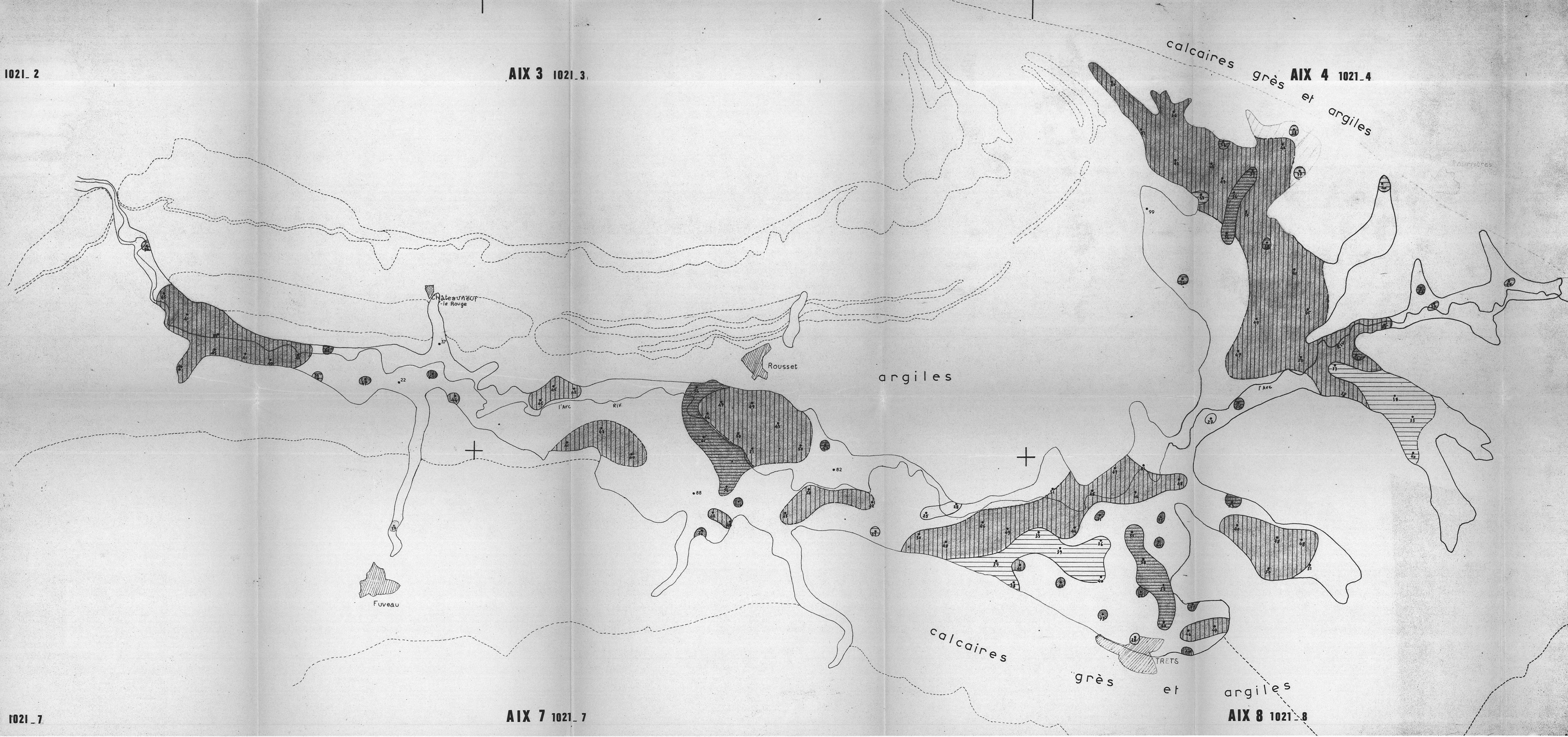
AIX 4 1021-4

BASSIN DE GARDANNE

Titre hydrométrique



Echelle 1 / 20 000



AIX 6 1021-7

AIX 7 1021-7

AIX 8 1021-8

BASSIN DE GARDANNE

Carte des puits dans les alluvions

Echelle 1 / 20 000

AIX 2 1021.2

AIX 3 1021.3

AIX 4 1021.4

AIX 6 1021.6

AIX 7 1021.7

AIX 8 1021.8



BASSIN DE GARDANNE - TABLEAU DES PRINCIPAUX SONDAGES ET PUIITS DE MINE ANNEXE VII

| NOM DES PUIITS DE MINE | INDICE B.R.G.M. | COORDONNEES | | | PRO-FONDEUR | TERRAINS RECOUPES (DE HAUT EN BAS) | NIVEAU HYDRO. | COTE ABSOLUE | OBSERVATIONS |
|------------------------|-----------------|-------------|---------|----------|-------------|---|---------------|--------------|--|
| | | X | Y | Z | | | | | |
| | 995.6.12 | 861.040 | 149.200 | + 542 | 200 m | Berriasien - Tithonique - Kimmeridgien | | | |
| | 995.6.18 | 858.530 | 153.889 | + 270,08 | 100 m | Danien - Valanginien | - 18,50 m | + 252,58 | niveaux d'eau : -4 m le 4.1.62; - 18,50 m le 31.1.62 |
| | 995.6.30 | 854.635 | 145.868 | + 421,6 | 8 m | Tortonien | | | |
| | 995.7. 1 | 867.810 | 150.500 | + 350 | 20 m | Danien | - 10,50 | + 339,50 | |
| | 995.7. 2 | 866.840 | 150.240 | + 385 | 62 m | Danien | - 31 | + 354 | |
| | 995.7. 4 | 866.250 | 150.090 | + 370 | 40 m | Hauterivien | - 24,50 | + 345,50 | |
| | 995.8. 8 | 873.708 | 150.229 | + 369 | 40 m | Danien | | | |
| | 995.8. 9 | 873.668 | 150.145 | + 353 | 26 | Thanétien - Montien | | | |
| | 995.8.10 | 874.202 | 149.615 | + 506 | 150 | Portlandien | - 139 | + 367 | n'a plus fourni de niveau d'eau mesurable à partir de 1964 |
| | 995.8.12 | 873.425 | 150.275 | + 391 | 57 | Danien | | | |
| | 995.8.17 | 874.264 | 145.727 | + 442 | 120 | Bauxite - Jurassique supérieur | | | |
| | 1021.1. 4 | 851.550 | 140.000 | + 168,70 | 26 | Lutétien | - 6 | + 162,70 | |
| | 1021.1.37 | 851.590 | 135.840 | + 270 | 33 | Eocène inférieur - Crétacé supérieur | - 4,20 | + 265,80 | |
| Boyer | 1021.2. | 855.330 | 134.960 | + 205 | | | | | pas de renseignements, date d'exécution très ancienne |
| Couraut | 1021.2. | 855.360 | 134.970 | + 205 | | | | | pas de renseignements, date d'exécution très ancienne |
| | 1021.2. 9 | 859.463 | 143.517 | + 352,80 | 131 | Séquanien | - 39,50 | + 313,30 | |
| | 1021.2.12 | 857.510 | 135.425 | + 204,80 | 913 | Rognacien, Bégudien, Fuvélien, Valdonnien, Santonien, Urgonien, Hauterivien | | | sondage artésien |
| | 1021.2.13 | 856.600 | 135.100 | + 219,93 | 248 | Rognacien, Bégudien | | | forage artésien |
| | 1021.2.122 | 857.160 | 135.510 | + 199,50 | 250 | Rognacien, Bégudien | | | |
| | 1021.3.121 bis | 863.680 | 144.780 | + 437 | 23 | Oxfordien | - 5 | + 432 | |
| | 1021.4. 1 | 870.340 | 144.300 | + 600 | 103 | Séquanien, Argovien | - 70,3 | + 529,7 | |
| | 1021.4. 2 | 869.470 | 144.370 | + 588 | 57 | Séquanien | | | |
| | 1021.4. 3 | 874.511 | 143.572 | + 477 | 152 | Portlandien | - 125 | + 352 | n'a plus fourni de niveau d'eau mesurable à partir de 1964 |
| | 1021.4. 4 | 874.774 | 142.040 | + 384 | 62 | Portlandien | | | |
| | 1021.4. 5 | 874.830 | 141.186 | + 330,50 | 45 | Valanginien, Portlandien | | | série déversée |
| | 1021.5. 1 | 853.020 | 133.320 | + 206 | 16 | Montien | - 6 | + 200 | |
| | 1021.5. 3 | 848.630 | 128.340 | + 280 | 29 | Bathonien, Callovien | | | |
| | 1021.5.89 | 851.100 | 128.610 | + 329 | 11 | Gargasien | - 7,30 | + 321,70 | |
| Gérard | 1021.5.107 | 853.580 | 130.250 | + 285 | 615 | Bégudien, Fuvélien | | | |
| Biver | 1021.5. | 853.660 | 130.630 | + 260 | 275 | Bégudien, Fuvélien | | | |
| | 1021.6. 1 | 862.240 | 130.960 | + 340 | 175 | Fuvélien | | | |
| | 1021.6. 2 | 862.040 | 131.640 | + 300 | 52 | Fuvélien | | | |
| | 1021.6. 3 | 859.610 | 133.930 | +279,800 | 635 | Bégudien, Fuvélien, Valdonnien, Santonien, Urgonien, Hauterivien | | | |
| Hely d'Oissel | 1021.6.62 | 858.760 | 130.950 | + 351,34 | 457 | Bégudien, Fuvélien | | | |
| Les Sauvaires | 1021.6.63 | 856.260 | 133.950 | + 289,50 | 547 | Bégudien, Fuvélien | | | |
| Armand | 1021.6.64 | 860.780 | 126.140 | + 322 | 349 | Bégudien, Fuvélien | | | |
| Germain | 1021.6.65 | 858.810 | 127.440 | + 439,8 | 655 | Bégudien, Fuvélien | | | |
| La Félicie | 1021.6. | 856.020 | 130.430 | + 332 | 142 | | | | pas de renseignements, début d'exécution en 1891 |
| L'Huilier | 1021.6. | 860.550 | 131.890 | + 290 | | | | | pas de renseignements, début d'exécution inconnu |
| Léonie | 1021.6. | 860.390 | 128.180 | + 300 | | | | | pas de renseignements, début d'exécution antérieur à 1840 |
| Castellane | 1021.6. | 860.650 | 128.120 | + 310 | | | | | - - - - - |
| | 1021.7. 1 | 869.160 | 129.490 | + 402 | 134 | Fuvélien, Jurassique | | | |
| | 1021.7. 8 | 869.430 | 129.130 | + 404 | 101 | Crétacé supérieur, Jurassique | | | |
| | 1021.7. 9 | 868.570 | 129.880 | + 417 | 98 | Crétacé supérieur | | | |
| | 1021.7.21 | 867.930 | 133.530 | + 248 | 24 | Bégudien | - 6,60 | + 241,40 | |
| | 1021.7.29 | 868.565 | 128.350 | + 503,15 | | | | | dossier confidentiel |
| De l'Arc | 1021.7.88 | 865.025 | 134.770 | + 223,70 | 411 | Alluvions, Bégudien, Fuvélien | | | |
| Peynier | 1021.7.107 | 867.900 | 134.225 | + 230,70 | 322 | Bégudien, Fuvélien | - 6,60 | + 315,40 | |
| Albinote | 1021.7. | 862.260 | 131.440 | + 333 | | | | | pas de renseignements |
| | 1021.8. 2 | 871.110 | 129.340 | + 508 | | | | | dossier confidentiel - Bauxite |
| | 1021.8.96 | 874.200 | 133.500 | + 287,50 | 445 | Rognacien, Fuvélien | | | |
| Les Blaques | 1021.8.97 | 871.250 | 131.450 | + 328 | 255 | Bégudien, Fuvélien | | | |
| Ste Marie | 1021.8.85 | 870.325 | 131.475 | + 317,74 | 141 | Fuvélien | | | |
| La Tuilerie | 1021.8. | 870.370 | 130.560 | + 385 | 117 | | | | pas de renseignements, début d'exécution inconnu |
| Audibert | 1021.8 | 870.630 | 129.570 | + 432 | | | | | pas de renseignements, date d'exécution antérieure à 1891 |
| Les deux cousines | 1021.8. | 869.650 | 130.750 | + 348 | | | | | - - - - - 1870 |
| | 1022.1. 1 | 877.370 | 137.500 | + 285 | 255 | Crétacé supérieur Jurassique | | | circulation dans les grès -140 m capté pour l'alimentation de Pourrières |
| | 1022.1. 2 | 878.530 | 136.960 | + 320 | | | | | dossier confidentiel - Bauxite |
| | 1022.1. 5 | 878.642 | 137.618 | + 330 | 280 | Crétacé supérieur Jurassique | | | |
| | 1022.1. 6 | 878.341 | 137.859 | + 320 | 256 | - - - | | | |
| | 1022.1. 7 | 877.820 | 138.580 | + 323 | 226 | - - - | | | |
| | 1022.1. 8 | 879.070 | 137.128 | + 310 | 286 | - - - | | | |
| | 1022.1. 9 | 878.879 | 137.332 | + 320 | 219 | - - - | | | |
| | 1022.1.10 | 879.240 | 136.808 | + 317 | 303 | - - - | | | |
| | 1022.5. 1 | 880.100 | 134.410 | + 418 | 165 | Crétacé supérieur | | | |
| | 1022.5. 8 | 878.440 | 131.070 | + 500 | 173 | Portlandien, Kimmeridgien | | | |
| | 1022.5. 9 | 882.000 | 132.860 | + 505 | 98 | Lias | | | série chevauchante du Mont Aurélien. |