

SYNDICAT DES EAUX
DU KRONTHAL
RENFORCEMENT DE L'AEP
PAR UN 4^{ème} FORAGE AU WACKENTHAL

COMMUNE DE MARLENHEIM

19 Décembre 1979

1. INTRODUCTION

Le Syndicat qui exploite la nappe du Grès Vosgien par 3 forages groupés au débouché de la vallée du Kronthal avait chargé le Service Géologique Régional Alsace d'une étude hydrogéologique du secteur, en vue de l'implantation d'un nouveau forage destiné à renforcer son réseau.

Dans son rapport d'étude en date du 9 Mai 1977, le S.G.A.L. a proposé la réalisation d'un forage d'environ 200 m de profondeur au débouché du Wackenthal ainsi qu'un schéma d'exécution de l'ouvrage.

Par la suite, le S.G.A.L. a été chargé du rôle de géologue-conseil dans la réalisation du projet, la maîtrise d'oeuvre étant assumée par le Service des Eaux et de l'Assainissement du Bas-Rhin.

Le présent rapport rend compte du déroulement des travaux, des résultats obtenus et indique les conditions d'exploitation, compte tenu des résultats.

2. RENSEIGNEMENTS GENERAUX SUR LE FORAGE

Situation : plan 1/25 000 en annexe 1.

- . Dans le vallon de Wackenthal débouchant sur le Kronthal.
- . à 100 m environ au Nord de la RN 4.
- . à 10 m environ à l'Est du chemin de Goldbuch.

Coordonnées Lambert : N° SGN 233-8-95.

- . X 977-81
- . Y 116-39
- . Z 200 m environ d'après carte JGN.

.../...

Maître d'ouvrage : Syndicat des Eaux du Kronthal-Wangen.
Maître d'oeuvre : Service des Eaux et de l'Assainissement du
Bas-Rhin - Schiltigheim.
Entreprise : SOFORIN - Sarre - Union
Date d'exécution : 5 Avril 1978 au 1er Août 1979.
Profondeur finale : 190 m forée, 180 m équipée.

3. CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

3.1. Exécution

Le forage a été exécuté en battage au câble :

- . de 0 à 60 m au trépan de \emptyset 1000 mm avec tubage de soutènement à - 4 m.
- . de 60 à 120 m au trépan de \emptyset 600 mm après mise en place du tubage de tête de forage de \emptyset 800 mm.
- . De 120 à 190 m au trépan de \emptyset 500 mm.

Les travaux de forage même ont nécessité près de 180 journées au total, dont :

- 80 journées pour les 60 premiers mètres en \emptyset 1000 mm avec des avancements parfois inférieurs à 0,50 m/j
- 40 journées pour les 60 mètres suivants en \emptyset 600 mm avec des avancements variant entre 1 et 2 m.
- 56 journées au trépan de \emptyset 500 mm entre 120 et 190 m avec des avancements variant de 1 à 2 m selon la compacité du terrain.

Le déroulement des travaux peut être résumé dans le tableau ci-après.

.../...

| DATE | TRAVAUX |
|--|--|
| 04 Avril au 09 Octobre 1978 | Forage en \varnothing 1000 mm jusqu'à - 60 m. |
| 11 et 13 Octobre 1978 | Pompage air lift et nettoyage des éboulis (2,50 m). |
| 30 et 31 Octobre 1978 | Mise en place du tubage \varnothing 800 m à - 60 m. |
| 03 Novembre 1978 | Cimentation de la base du tubage - 57 à - 60 m. |
| 07 Décembre 1978 au 22 Février 1979 | Forage en \varnothing 600 mm jusqu'à - 120 m. |
| 12 et 13 Mars 1979 | Mise en place du gravier additionnel. |
| 14 Mars 1979 | Cimentation de la tête du forage. |
| 20 au 22 Mars 1979 | 1er pompage d'essai - 48 heures. Nettoyage d'éboulis 1,50 m. |
| 28 Mars au 22 Juin 1979 | Poursuite du forage en \varnothing 500 mm jusqu'à - 190 m. |
| 02 et 03 Juillet 1979 | Nettoyage air lift 20 heures et curage du fond 11,5 m. |
| 16 au 21 Juillet 1979 | Pompage d'essai final. |
| 30, 31 Juillet et 1 Août | Mise en place de la colonne de captage \varnothing 350 mm et du gravier additionnel. |

3.2. Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques.

La coupe géologique des terrains traversés par le forage a été établie à partir des échantillons très écrasés par le trépan, remontés à la soupape et les indications du chef de chantier quant aux profondeurs et avancements.

Elle peut être résumée de la façon suivante :

- 0 à 2 m : remblai et éboulis de pente
- 2 à 4 m : grès brun altéré
- 4 à 40,30 m : grès rouge compact
- 40,30 à 41,20 m : grès conglomératique friable, arrivées de sable et gravier.

.../...

- 41,20 à 174 m : grès rouge à rouge clair compact avec quelques petits niveaux d'argile, principalement entre
- 71,30 et - 73 m
- 78 et - 78,40 m
126 et 126,20 m
- 174 à 190 m : grès argileux rouge, avec niveaux d'argile rouge compacte à partir de - 183 m.

Le forage entièrement réalisé dans le Buntsandstein moyen a atteint les assises plus argileuses du Grès Vosgien inférieur après avoir traversé toute la partie supérieure de cette formation. L'ensemble gréseux est de compacité variable. Des petites passées d'argile plus friable provoquent de petits éboulements en cours de forage. Un niveau gréseux très friable probablement fortement diaclasé vers - 41 m a provoqué des arrivées de sable et a conduit à réduire les ouvertures de la partie crépinée en tête de forage à 1 mm et à garnir la crépine d'un gravier fin calibré 1,2 - 2,4 mm pour éviter les entraînements de sable en pompage.

Le niveau de la nappe s'est établi à - 11,80 m en début de forage ; après avoir baissé de près de 0,5 m à l'approche des 100 m de profondeur, il est remonté à - 11,70 m à la fin des travaux.

3.3. Equipement.

L'équipement mis en place compte tenu des conditions géologiques et hydrogéologiques est constitué par 2 colonnes de tubes acier semi-inoxydable APS 20, soit

Tête de forage : jusqu'à - 60 m

Tubage Ø 800 mm, d'épaisseur 5 mm comprenant :

- partie pleine
jusqu'à - 33 m cimentée au terrain jusqu'à - 25 m
et de - 57 à - 60 m, cimentée de - 58 à - 60 m.

.../...

- partie crépinée
de - 33 à - 57 m, à nervures repoussées d'ouvertures 1 mm.

Entre la cimentation de tête et celle du fond, la colonne est entourée d'une gaine de gravier additionnel, calibré 1,2 - 2,4 jusqu'à - 31 m autour de la crépine, 3/7 entre - 31 et - 25 m autour du tube plein.

Colonne de captage : de - 59 à - 180 m.

Tubage Ø 350 mm d'épaisseur 5 mm avec fond de montage entièrement crépiné à nervures repoussées d'ouvertures 1 mm, entouré d'une gaine de gravier calibré 4/8.

Cette colonne a été mise en place après le pompage d'essai final après remblayage du fond avec du gravier 4/8.

4. POMPAGE D'ESSAI

Un premier pompage d'une durée de 48 heures a été effectué quand l'ouvrage avait atteint la profondeur de 120 m.

Le pompage final a été réalisé pendant une durée de 120 heures après un nettoyage intensif à l'air lift quand le forage avait été arrêté à 190 m de profondeur.

4.1. Conditions de l'essai.

- Pompage par pompe KSB immergée à - 57 m. Energie électrique par groupe électrogène.
- Rejet de l'eau pompée dans un égoût d'eau pluviale à une dizaine de mètres d'où elle s'écoule dans la Mossig.
- Matériel de mesures :
 - débit : bac de 500 l et chronomètre au premier essai compteur totalisateur à l'essai final
 - niveaux : sonde électrique OTT.

4.2. Déroulement.

Les deux essais se sont déroulés selon les tableaux ci-dessous.

- 1er à 120 m

| | 1er palier | 2ème palier | 3ème palier | 4ème palier |
|--------------------------|------------|------------------------|-------------|------------------------|
| Durée du | 20.03. 8 h | 20.03 19 h | 21.03. 8 h | 21.03 16 h |
| au | 20.03 19 h | 21.03 8 h | 21.03. 16 h | 22.03 8 h |
| Débit moyen pompé (m3/h) | 45 m3/h | 60 m3/h | 78 m3/h | 94,7 m3/h |
| Rabattement observé (m) | 8,12 | 11,15 non stabilisé | 14,51 | 19,90 non stabilisé |

- Essai final

| | 1er palier | 2ème palier | 3ème palier | 4ème palier |
|--------------------------|------------|-------------|-------------|------------------------|
| Durée du | 16.07 13 h | 17.07. 18 h | 19.07 9 h | 20.07 11 h. |
| au | 17.07 18 h | 19.07. 9 h | 20.07 11 h | 21.07 13 h |
| Durée totale | 29 h | 39 h | 26 h | 26 h |
| Débit moyen pompé (m3/h) | 60 | 90 | 105 | 120 |
| Rabattement observé (m) | 7,74 | 13,90 | 17,55 | 21,25 |
| Niveau mesuré | 19,94 | 26,10 | 29,75 | 33,45 non stabilisé |

A chaque augmentation de débit, l'eau se trouble et on observe un léger entraînement de sable non mesurable dans le cône de sédimentation. A la fin de l'essai, l'eau était claire sans sable.

Après le nettoyage intensif à l'air lift lors duquel il s'était déposé du sable sur 11,5 m au fond du forage, le pompage final n'a provoqué qu'un dépôt de 1,20 m.

.../...

Pour chacun des deux essais, les niveaux d'eau à la fin du 4ème palier n'étaient pas stabilisés, un abaissement de 2 cm s'observant encore pendant la dernière heure de pompage.

Les trois puits du Syndicat situés au débouché du Kronthal ont pu être mis en observation en maintenant un débit à peu près constant jusqu'au début du 3ème palier à 105 m³/h. Des fluctuations importantes de niveaux sont intervenues par la suite du fait que, pour couvrir les besoins du réseau, le régime de pompage n'a pu être maintenu.

4.3. Résultats.

Courbe caractéristique - débit spécifique et d'exploitation.

La courbe caractéristique de l'ouvrage représentée en annexe 3 a été établie à partir des valeurs pseudo-stabilisées de la fonction débit-rabattement à la fin de chaque palier de pompage.

On constate que pour le débit maximum de 120 m³/h, le fléchissement de la courbe est minime. Le niveau d'eau n'étant toutefois pas entièrement stabilisé à la fin du 4ème palier, on fixerait le débit critique à ne pas dépasser à 120 m³/h. A ce débit la partie crépinée du forage se trouvera légèrement dénoyée, ce qui conduit à réduire le débit d'exploitation maximum à 110 m³/h.

Le débit spécifique déduit de la courbe est de 6,25 m³/h/m.

La courbe caractéristique correspondant au premier pompage à la profondeur de 120 m a également été représentée (1). On y constate un net fléchissement au 4ème palier qui conduit à fixer le débit critique à environ 85 m³/h, le débit spécifique étant de 5,4 m³/h/m.

On peut estimer que l'approfondissement de l'ouvrage a entraîné une augmentation du débit d'exploitation d'environ 25 m³/h.

En installant une pompe à une centaine de mètres de profondeur, afin de solliciter plus intensivement l'aquifère du fond du forage, on pourrait obtenir un débit plus important sans dénoyer la partie crépinée.

Les rabattements supplémentaires observés aux trois forages du Syndicat au début du 3ème palier peuvent être considérés comme peu importants, ainsi :

- au forage de Marlenheim : 0,10 m, du fait que l'ouvrage capte la partie supérieure de l'aquifère.
- au forage de Traenheim : 0,44 m.
- au Kronthal III : 0,55 m qui capte jusqu'à - 120 m.

On peut estimer que l'influence du nouveau forage sur le niveau de la nappe aux trois ouvrages restera très limitée. Une étude plus précise des interférences et des possibilités de la nappe des formations gréseuses du Kronthal pourra être envisagée quand le nouveau forage sera entièrement équipé et mis en service. Il devrait alors être possible d'effectuer un pompage d'essai de longue durée selon un programme non perturbé par les impératifs de la distribution.

5. QUALITE DE L'EAU

Un prélèvement pour analyses physicochimiques et bactériologiques a été effectué par le Laboratoire d'Hydrologie de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg :

- . au premier pompage à 120 m de profondeur à la fin du dernier palier,
- . au pompage final au dernier palier après 5 heures de pompage à 120 m³/h.

Les résultats des analyses sont donnés en annexes 4 et 5. Ils indiquent une eau potable moyennement minéralisée, moyennement dure avec une faible teneur en CO₂ agressif, mais une teneur en nitrates anormale pour une eau provenant d'un aquifère gréseux. On peut attribuer cette anomalie aux infiltrations en provenance de l'exploitation agricole du Goldbuch. On constate d'ailleurs une diminution

.../...

des nitrates de 33 mg/l à 23,5 mg/l à plus forte profondeur, en même temps qu'une légère diminution de la minéralisation totale et de la dureté ainsi qu'une légère augmentation du CO₂ agressif.

L'analyse finale signalant une propreté bactériologique suspecte, il sera nécessaire de veiller à un assainissement correct du secteur.

CONCLUSIONS

Un quatrième forage dans la nappe des formations gréseuses du Kronthal a été réalisé pour le renforcement de l'AEP du Syndicat du Kronthal.

Equipé jusqu'à 180 m de profondeur, l'ouvrage permet d'exploiter cette nappe de bonne qualité à un débit de 110 m³/h.

Un assainissement correct du secteur devrait mettre l'aquifère exploité à l'abri de pollutions éventuelles.

L'Ingénieur chargé d'étude,


P. SCHWOERER

Le Directeur du Service
Géologique Régional Alsace,


J.-J. RISLER

SYNDICAT AEP KRONTHAL

FORAGE IV WACKENTHAL

Plan de situation

1/25.000 à

Saverne 7-8

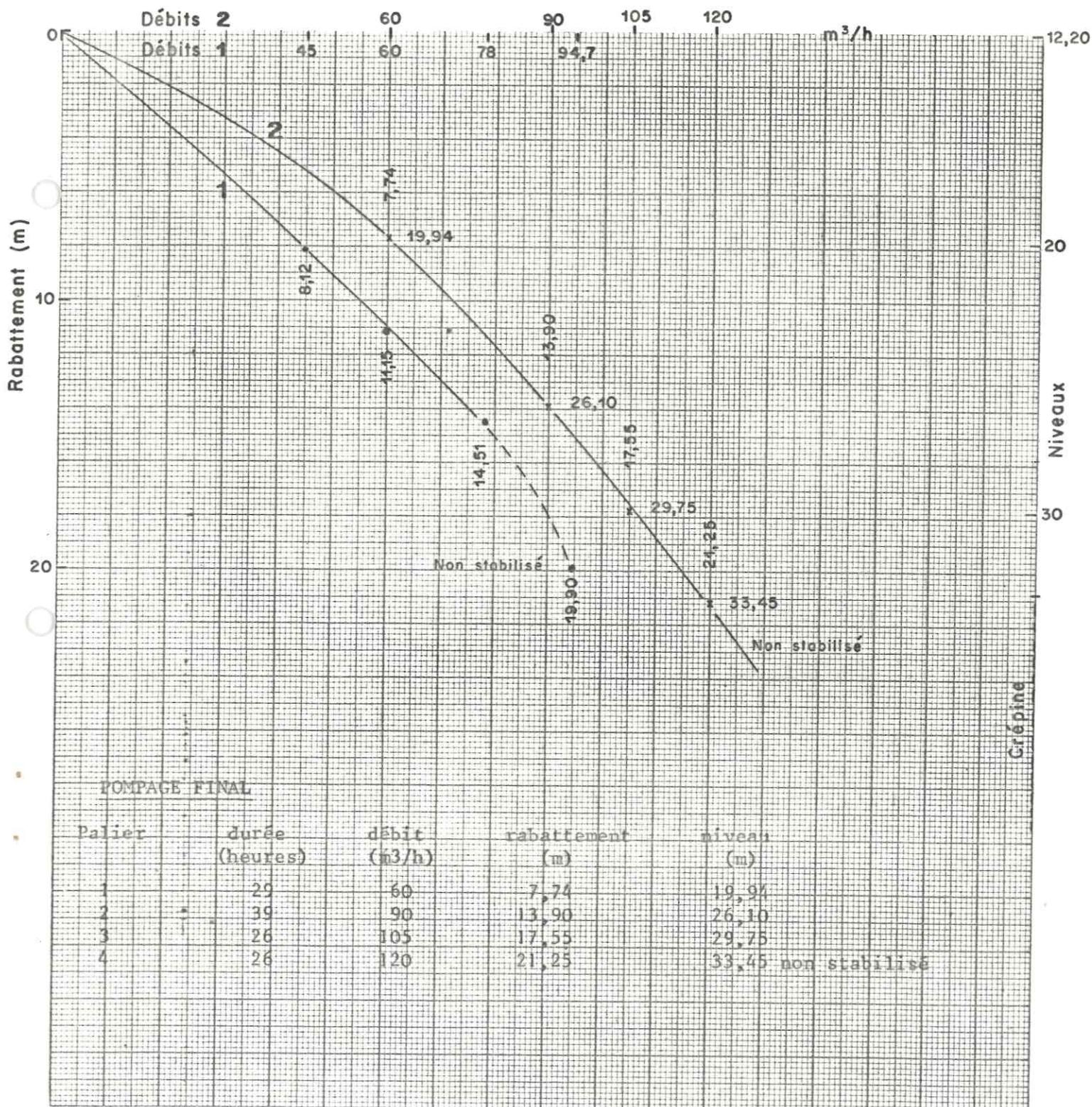


FORAGE KRONTHAL IV 233-8-95

COURBES CARACTERISTIQUES

1. Pompage d'essai à la profondeur 120 m du 20 au 22.03.79

2. Pompage d'essai fonal du 16 au 2.07.79



LABORATOIRE D'HYDROLOGIE
FACULTE DE PHARMACIE
Agréé en 1ère Catégorie
74 Route du Rhin
67400 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN

N° 1985 Illkirch-Graffenstaden, le 20 AVRIL 1979

Tél. (88) 66.48.52

ANALYSE D'EAU

(Type I - Analyse complète)

233-8-95

Commune de: SYNDICAT DES EAUX DU KRONTHAL
Puits de forage: P4 au lieu-dit "Wackenthal"
Date de prélèvement: au tuyau d'écoulement de la pompe de refoulement
après 48h de pompage au débit de 100 m3/h
Profondeur du puits ou forage: 120m
Eau traitée: eau non traitée
Probables de contamination: _____

Date: 22.3.1979 à 8 h. par préparateur 2
Ordonnée des pluies dans les dix derniers jours: abondante
Température atmosphérique: 13°
Température de l'eau: 13°
Analyse commencée le: 22.3.79 à 16
Mode de transport: en glacière

MEM PHYSIQUE

Couleur: limpide et incolore
Turbidité: _____
Régime: normale
Résistivité à 20°C: 2272 ohms/cm
pH: 7,15

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Bactéries aérobies après 24 h à 37°: _____ p. 1 ml
Récolte nutritive après 72 h. à 20° - 22°: 18 p. 1 ml
Bactéries coliformes sur membranes filtrantes à 37°: 363 p. 100 ml
Eau au triphényltétrazolium + Tergitol 7) _____
Bactéries coli sur membranes filtrantes à 44°: 1 p. 100 ml
Protozoaires fécaux: _____ p. 100 ml
Milieu de Litsky à 37°: _____
Indium sulfite-réducteurs: _____ p. 100 ml
Cultures V.F. + sulfite de sodium à 5 °/∞ + sel de fer) _____
Recherche des bactériophages fécaux (bactériophage Coli) _____ dans 50 ml
(bactériophage Shigella) _____ dans 50 ml

ANALYSE CHIMIQUE

Dureté totale (TH) ° français: 26,6° Résidu sec à 105°: 312
Titre alcalimétrique complet (TAC): 22,0° Résidu calciné à 525°: 230
Silice (SiO2): 15
Oxygène cédé par MnO4K en 10 mn d'ébullition en milieu alcalin (O2): 0,1
Chlore libre (Cl2): 0 Anhydride carbonique libre (CO2): 26,6
Oxygène dissous (O2): 9,6 Anhydride carbonique agressif (CO2): 2,2
Sulfures (H2S): 0

Essai sur marbre (recherche de l'agressivité)

| pH | Essai sur marbre (recherche de l'agressivité) | | Avant | Après |
|-------|---|-----------------------------|-------|-------|
| | Alcalinité au méthylorange, en mg/l CaO | Conductivité: Micro-Siemens | | |
| 7,15 | 63,2 | 3,16 | 0 | 0 |
| 123,2 | 25,9 | 2,16 | 250,4 | 12 |
| 440 | 0 | 0 | 17,6 | 0 |
| | 10,0 | 0,43 | 12,0 | 0 |
| | 0,8 | 0,1 | 0 | 0 |
| | 0,1 | 0,00 | 33,0 | 0 |
| | 0,001 | 0,00 | 0,03 | 0,2 |
| | | | 0,16 | 0 |

Recherches spéciales.
Cuvre (Cu) _____ mg/l
Plomb (Pb) _____ mg/l
Zinc (Zn) _____ mg/l
Cadmium (Cd) _____ mg/l
Composés phénoliques (Phénol) _____ mg
Hydrocarbures (Spectrométrie I.R.) _____ mg

Lithium (Li) _____ mg/l
Strontium (Sr) _____ mg/l
Baryum (Ba) _____ mg/l
Mercure (Hg) _____ mg/l
Selenium (Se) _____ mg/l
Arsenic (As) _____ mg/l
Chrome VI (Cr) _____ mg/l
Cyanures (CN) _____ mg/l

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS: Eau moyennement minéralisée, moyennement dure, bicarbonatée calcique et magnésienne, à te importante en nitrates. Elle est bien aérée, agressive à vis du marbre.

Sa propriété bactériologique est satisfaisante.

EAU POTABLE.

Le Directeur: