



ASSOCIATION SYNDICALE AUTONOME  
D'IRRIGATION DES TERRES DE SCHIRRHEIN  
ET ENVIRONS (67)

---

Réalisation d'un forage  
pour l'alimentation en eau

---

Indice national 198-8-49

---

RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX

---

Juin 1987

87 SGN ~~46~~ ALS

F. KIEFFER

C. BUARD

## S O M M A I R E

---

### INTRODUCTION.

1. FORATION.
  - 1.1. Coupe géologique.
  - 1.2. Equipement.
2. DEVELOPPEMENT DE L'OUVRAGE.
3. POMPAGE D'ESSAI.
4. QUALITE DES EAUX POMPEES.
5. RECOMMANDATIONS POUR L'EXPLOITATION.
6. CONCLUSION.

-----

## F I G U R E S

---

- 1 - Plan de situation (1/25.000).
- 2 - Coupe géologique et technique du forage.
- 3 - Pompage d'essai par paliers - courbe caractéristique.
- 4 - Feuille d'analyse d'eau.

ASSOCIATION SYNDICALE AUTONOME  
D'IRRIGATION DES TERRES DE SCHIRRHEIN ET ENVIRONS (67)

-----  
Réalisation d'un forage pour l'alimentation en eau  
Indice national 198-8-49

-----  
RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX

Juin 1987

87 SGN 470 ALS

R É S U M É

L'Association Syndicale Autonome d'Irrigation des Terres de Schirrhein a chargé le Service Géologique Régional Alsace du B.R.G.M. d'une mission d'assistance technique d'un forage d'irrigation à Schirrhein.

Cette mission comprend :

- la définition de l'équipement optimal à poser dans le forage déjà commencé par l'Entreprise SPEYSER,
- la programmation et le suivi des pompages de dessablage et nettoyage pour augmenter au maximum le rendement de l'ouvrage,
- la supervision des essais de réception pour déterminer les conditions d'exploitation en niveau et débit.

L'ouvrage réalisé, d'une profondeur de 59 m, capte l'eau dans les sables du Pliocène.

L'Entreprise n'a pu retirer totalement le tube de soutènement de diamètre 600 mm. Ce tube est resté en place entre 43 et 54 m de profondeur après découpage par la Société de Plongée SCAPHMERA.

Le rendement du puits de captage est excellent, malgré la nature assez argileuse des terrains.

Après essais, le débit d'exploitation a été fixé à 60m<sup>3</sup>/h avec une pompe immergée à une profondeur de 24,50 m sous le sol.

Etabli par : F. KIEFFER  
C. BUARD

10 p., 4 figures.

## INTRODUCTION.

L'Association Syndicale et Autonome d'Irrigation des Terres de Schirrhein et Environs a confié au Service géologique Régional Alsace les missions suivantes :

- définition de l'équipement optimal à poser dans le forage déjà commencé par l'Entreprise,
- programmation et surveillance des pompages de développement et d'essais.

Le débit maximal demandé était de 60 m<sup>3</sup>/h.

Les caractéristiques géographiques de cet ouvrage sont les suivantes (cf. figure 1) :

X = 1.006,90  
Y = 137  
Z = + 139 m

## 1. FORATION.

Le creusement de cet ouvrage a été réalisé à la benne et à la soupape avec enfoncement de tubes de soutènement provisoires au moyen de verrins actionnés par une louvoyeuse.

Les diamètres de foration ont été successivement de 1.400 mm jusqu'à une profondeur de 3,80 m, de 1.200 mm jusqu'à - 23,30 m, de 800mm jusqu'à - 40,80 m et de 600 mm jusqu'à - 54 m.

### 1.1. Coupe géologique.

Etablie à partir des échantillons recueillis en cours de foration et sur les indications du Chef de chantier quant aux profondeurs de prélèvement, elle se résume comme suit, le repère des mesures étant le sol actuel (cote + 139 NGF).

0 à 0,50 m : terre végétale,  
0,50 à 5 m : sable jaune,  
5 à 7,50 m : sable ocre,  
7,50 à 8 m : sable brun,  
8 à 8,50 m : sable brun avec quelques graviers,

BRGM

SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

ALSACE

204, route de Schirmeck

67200 STRASBOURG

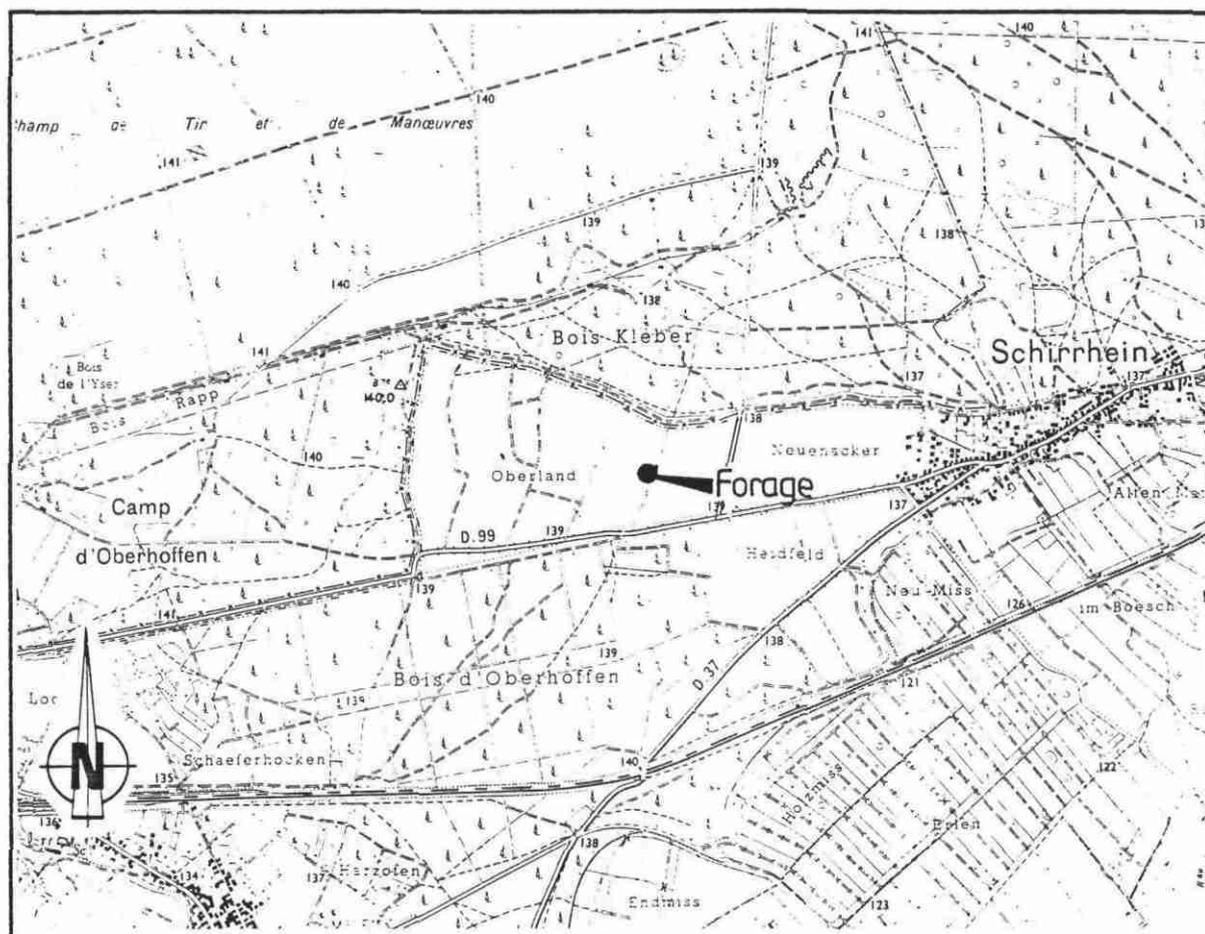
Tél. 88.30.12.62

ASSOCIATION SYNDICALE AUTONOME  
D'IRRIGATION DES TERRES DE SCHIRRHEIN  
ET ENVIRONS (67)

Réalisation d'un forage  
pour l'alimentation en eau

Indice national 198-8-49

**PLAN DE SITUATION GÉNÉRALE**



Echelle: 1/25000

8,50 à 10	m	: sable brun avec quelques graviers,
10 à 10,50	m	: 70% de sable, 30 % de gravier,
10,50 à 11	m	: 60 % de sable, 40 % de gravier,
11 à 13	m	: 60 % de sable, 40 % de gravier,
13 à 15	m	: 70 % de sable clair, 30 % de gravier,
15 à 20	m	: sable jaune fin,
20 à 20,30	m	: argile grise sableuse, 10 % de gravier,
20,30 à 20,50	m	: sable gris, 30 % de gravier,
20,50 à 22,20	m	: sable gris, gravier, argile grise,
22,20 à 23	m	: argile noire tourbeuse,
23 à 26	m	: argile noirâtre sableuse,
26 à 27,50	m	: 70 % de sable gris, 30 % de gravier,
27,50 à 31	m	: 70 % d'argile grise, 30 % de sable,
31 à 33	m	: 80 % d'argile grise sombre, 20 % de sable,
33 à 37	m	: 80 % de sable clair, 20 % d'argile grise,
37 à 38,50	m	: 80 % de sable gris clair, 20 % d'argile, quel- ques morceaux de bois,
38,50 à 39	m	: 80 % d'argile sableuse, 20 % sable,
39 à 40	m	: argile tourbeuse, 30 % de sable,
40 à 44	m	: 80 % d'argile grise, 20 % de sable,
44 à 46	m	: argile grise tourbeuse avec inclusion de sable (40 %)
46 à 48	m	: argile grise, tourbe (20 %) sable (50 %), un peu de gravier,
48 à 54	m	: sable argileux avec un peu de gravier,

## 1.2. Equipement.

Les cotes sont données par rapport au sommet de la buse (cf. figure 2).

L'équipement mis en place capte l'eau entre 10 et 22 m ainsi qu'entre 27 et 38 m de profondeur. Il est constitué par une colonne en PVC type BOODE d'épaisseur de 15,6 mm et de diamètre intérieur de 369,2mm entouré d'un voile spécial en toile grillage de maille 0,8 mm pour empêcher les venues de sable lors du pompage.

Il se compose de la manière suivante :

- . de 1,50 à 10 m : tube plein,
- . de 10 à 22 m : tube crépiné, fente d'ouverture 4 mm,
- . de 22 à 27 m : tube plein,
- . de 27 à 38 m : tube crépiné,
- . de 38 à 44 m : tube plein,
- . de 44 à 50 m : tube crépiné,
- . de 50 à 54 m : tube plein.



Un massif de gravier, calibré de 2 à 4 mm et constitué de grains de quartz concassés a été mis en place autour de cette colonne de captage entre 7 et 54 m de profondeur de manière à stabiliser le terrain après retrait du tube de soutènement.

Il est surmonté par un bouchon d'argile (entre 6 et 7 m), puis par du sable fin (de 2 à 6 m de profondeur).

L'isolement de la partie crépinée est assuré par ce bouchon d'argile et par un bouchon de ciment coulé entre 1,7 et 2 m.

L'équipement est entouré d'une partie du tube de soutènement d'un diamètre de 600 mm, de - 43 à - 54 m suite à l'impossibilité de retirer celui-ci, lors du gravillonnage.

## **2. DEVELOPPEMENT DE L'OUVRAGE.**

Le développement a pour but de stabiliser les terrains et éviter que les fractions fines ne soient entraînées au pompage et d'améliorer son rendement en diminuant les pertes de charge.

Il a été exécuté par pompage à l'émulseur par débit croissant, jusqu'à ce que l'eau extraite de l'ouvrage soit claire et ne contienne pratiquement plus d'éléments fins indésirables.

Le débit pompé a été progressivement augmenté jusqu'à 70 m<sup>3</sup>/h.

L'eau pompée a ainsi été débarrassée de toutes particules sableuses ou argileuses.

## **3. POMPAGE D'ESSAI.**

A la fin du développement de l'ouvrage, il a été entrepris un pompage d'essai comportant sept paliers.

Les principaux résultats de ces essais sont résumés dans le tableau ci-après :

Date	N° palier	Durée	Débit Q (m <sup>3</sup> /h)	Profondeur du niveau/sol (m)	Rabattement (m)
05.06.87	1	30 mn	25	6,32	0,78
	2	30 mn	35	6,84	1,30
	3	30 mn	45	7,05	1,61
	4	30 mn	55	7,52	2,08
	5	60 mn	65	7,95	2,41
	6	2 H 45 mn	75	8,51*	2,97*
	7	-	85	8,90*	3,36*

\* niveau non encore stabilisé après 25 minutes de pompage continu.

Après arrêt du pompage, le niveau d'eau remonte rapidement au début (résorption de 80 % du rabattement en 5 mn.) pour retrouver quasiment le niveau statique 24 heures après.

La courbe caractéristique (figure 3) montre l'excellent rendement de l'ouvrage sans pertes de charge anormales jusqu'au débit maximal testé.

Pour bénéficier de bonnes conditions d'exploitation, on limitera volontairement le débit à 60 m<sup>3</sup>/h. Les vitesses de l'eau pompée susceptibles d'entraîner les particules fines du terrain seront ainsi limitées et adaptées à la granulométrie des sables.

Le niveau en pompage se situe vers 7,7 m de profondeur dans les conditions de l'essai.

#### 4. QUALITE DE L'EAU POMPEE.

Un prélèvement a été exécuté en date du 5/06/1987 en fin de pompage d'essai.

Il ressort de l'analyse réalisée par le Laboratoire d'Hydrologie de la Faculté de Pharmacie (figure 4), que l'eau pompée est :

- très peu minéralisée (80 mg/l)
- à réaction faiblement acide
- très douce (3° de dureté)
- de faciès bicarbonaté, calcique.

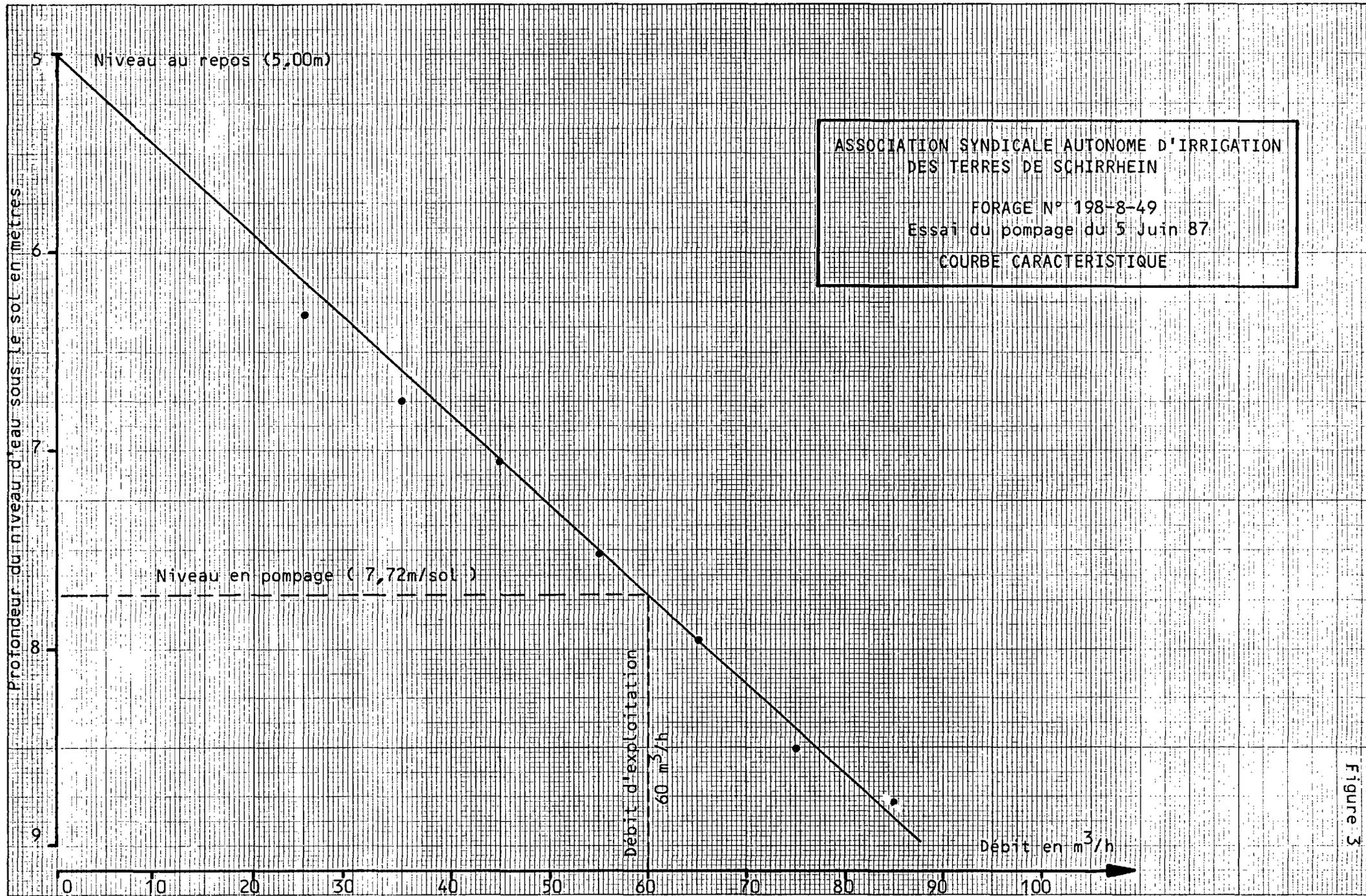


Figure 3

### ANALYSE D'EAU

(Type I - Analyse complète)

Analyse n° 4912/87 Illkirch-Graffenstaden, le 23 JUIN 1987

Commune de : SCHIRRHEIN  
 Origine de l'eau :  
 Lieu de prélèvement : forage AEA  
 Profondeur du puits ou forage :  
 Causes probables de contamination :  
 Prélèvement effectué le : 9.6.1987 à h par le SGAL  
 Importance des pluies dans les dix derniers jours :  
 Température atmosphérique :  
 Mode de transport : en glacière Analyse commencée le : 9.6.1987

### EXAMEN PHYSIQUE

Aspect : louche et brunâtre Turbidité : 72,0 ° silice  
 Odeur : normale Résistivité à 20°C : 10020 ohms/cm  
 Saveur : - pH : 5,83

### ANALYSE CHIMIQUE

Dureté totale (TH) : 3,0 ° Résidu sec à 105° : 86,0 mg/l  
 Titre alcalimétrique (TAC) : 1,4 ° Résidu sec à 180° : 80,0 mg/l  
 Résidu calciné à 525° : 68,0 mg/l  
 Chlore libre (Cl<sub>2</sub>) : 0 mg/l Silice (SiO<sub>2</sub>) : 11,0 mg/l  
 Oxygène dissous (O<sub>2</sub>) : 1,3 mg/l Anhydride carbonique libre (CO<sub>2</sub>) : - mg/l  
 Sulfures (H<sub>2</sub>S) : 0 mg/l Anhydride carbonique agressif (CO<sub>2</sub>) : 36,5 mg/l  
 Oxygène cédé par KMnO<sub>4</sub> à chaud 10 mn en milieu acide (O<sub>2</sub>) : 2,34 mg/l

#### Essai sur marbre (recherche de l'agressivité)

	Avant	Après
pH :	5,83	7,66
Alcalinité au méthyl-orange, en mg/l (CaO) :	7,8	54,3
Conductivité en Micro-Siemens :	99,8	227

Cations	mg/l	me/l	Anions	mg/l	me/l
Calcium (Ca)	9,0	0,45	Carbonique (CO <sub>3</sub> )	0	0
Magnésium (Mg)	1,8	0,15	Bicarboniques (HCO <sub>3</sub> )	17,1	0,28
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	0,29	0,02	Chlorhydrique (Cl)	10,0	0,28
Sodium (Na)	14,8	0,64	Sulfurique (SO <sub>4</sub> )	22,0	0,46
Potassium (K)	4,6	0,12	Nitreux (NO <sub>2</sub> )	0,23	0,00
Fer (Fe)	3,30	0,12	Nitrique (NO <sub>3</sub> )	13,0	0,21
Manganèse (Mn)	0,250	0,01	Phosphorique (PO <sub>4</sub> )	0,17	0,00
Aluminium (Al)	0,296	0,03	Fluorhydrique (F)	0,07	0,00

#### Recherches spéciales

Cuivre (Cu) - mg/l	Lithium (Li) - mg/l	Sélénium (Se) - mg/l
Plomb (Pb) - mg/l	Strontium (Sr) - mg/l	Arsenic (As) - mg/l
Zinc (Zn) - mg/l	Baryum (Ba) - mg/l	Chrome (Cr) - mg/l
Cadmium (Cd) - mg/l	Mercuré (Hg) - mg/l	Cyanures (Cn) - mg/l
Composés phénoliques (Phénols) - mg/l	Nickel (Ni) - mg/l	Bore (B) - mg/l
Hydrocarbures (spectrométrie IR) - mg/l		

### ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Bactéries aérobies sur gélose nutritive  
 - après 24 h à 37° : - p. 1 ml  
 - après 72 h à 20-22° : - p. 1 ml  
 Bactéries coliformes sur membranes filtrantes à 37° : - p. 100 ml  
 Escherichia coli sur membranes filtrantes à 44° : - p. 100 ml  
 Streptocoques fécaux sur membranes filtrantes à 37° : - p. 100 ml  
 Clostridium sulfito-réducteurs : - p. 100 ml

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS Eau très peu minéralisée, à réaction faiblement acide, très douce, sulfatée, bicarbonatée, chlorurée sodique et calcique, à teneurs élevées en ammonium, fer, manganèse, aluminium, nitrites et matières organiques. Elle est peu aérée et agressive vis à vis du marbre.

Le Directeur :

*F. F.*

- avec toutefois des teneurs élevées en :
  - . ammonium (0,29 mg/l)
  - . fer (3,3 mg/l)
  - . manganèse (0,25 mg/l)
  - . aluminium (0,296 mg/l)
  - . nitrites (0,23 mg/l)
  - . matière organique
- peu aérée
- agressive vis-à-vis du marbre.

La qualité de cette eau est normale pour le milieu capté où les sables siliceux et les tourbes permettent la mise en solution de nombreux éléments métalliques.

##### **5. RECOMMANDATIONS POUR L'EXPLOITATION.**

La pompe immergée devant équiper le forage sera placée entre 22 et 27 m de profondeur au droit du tube plein qui sépare les parties crépinées supérieures du fond de l'ouvrage.

Pour ne pas ébranler le terrain, il est recommandé d'obtenir progressivement le débit maximal par ouverture d'une vanne.

On veillera à ce que le forage ne reçoive pas de contamination bactérienne par introduction de poussière ou de terre grâce à une bonne étanchéité de l'avant-puits. En effet, certaines bactéries sont susceptibles par leurs boues résiduelles ou leur colonisation des parois de colmater l'ouvrage.

Si une telle évolution était constatée et se traduisait à la longue par un abaissement plus important du niveau en pompage, une désinfection du forage pourrait le régénérer.

6. CONCLUSION.

Le forage d'irrigation réalisé pour l'Association Syndicale Autonome d'Irrigation des Terres de Schirrhein met en valeur la ressource en eau des sables de la région de Haguenau avec un excellent rendement.

Pour un débit exploitable de 60 m<sup>3</sup>/h, le rabattement n'est que de 7,7 m dans les conditions de l'essai, sans qu'aucune perte de charge parasite due à l'équipement ne soit perceptible.

La qualité des eaux captées est conforme à celle connue dans le secteur avec une légère acidité et un effet réducteur caractéristique du gisement des sables et tourbes pliocènes.

Les phénomènes de dépôts ferrugineux ou de manganèse dans les conduites seront à surveiller si l'aération du fluide y est favorisée.

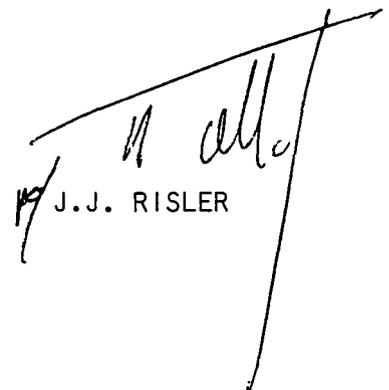
Rapport établi par



F. KIEFFER et C. BUARD

V. / / 1

Le Directeur du Service  
Géologique Régional Alsace



J.J. RISLER