

Commune  
de REILLANNE

Janvier 2008  
Réf. : 04/1197

## COMMUNE DE REILLANNE



ANALYSE DES RESSOURCES EN EAU

ETUDE DU CAPTAGE DE LA FARE

RAPPORT D'ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

L'ENVIRONNEMENT

POUR

LES GEOSCIENCES

**TETHYS** *Hydro*





## RAPPORT D'ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

Réf : YB/05/1197/04

### SITUATION :

Captage de "La Fare", vallée du Largon, commune de REILLANNE.

### OBJET :

Etude géologique et hydrogéologique de la zone de captage de "La Fare" et recherche de solutions de renforcement du réseau d'alimentation en eau potable ; notre devis réf. YB/05/1197/01 du 12/03/2007, votre commande reçu le 14 juin 2007.

### DEMANDEUR :

Monsieur le Maire, pour le compte de la commune de REILLANNE.

### Documents disponibles :

- Rapport géologique, Jean Louis PAIRIS, 1966,
- Rapport d'étude hydrogéologique, BEG ROSTAN, 1989,
- Descriptif technique du forage d'exploitation de "La Fare", DDAF 04, 1990 (?),
- Compte rendu des travaux de forage, *Entreprise Cinquin Frères*, 1990,
- Enquête hydrogéologique officielle, Pierre ARLHAC, 1990,

**1. INTRODUCTION :**

La commune de REILLANNE est actuellement alimentée en eau par le captage de "La Fare", localisé à 4 km environ au nord-est du chef-lieu, dans la vallée du Largon, en rive droite du cours d'eau.

Dans le cadre d'une convention signée pour une durée de 2 ans avec la commune voisine de LINCEL, REILLANNE bénéficie aujourd'hui d'un apport d'eau supplémentaire, grâce au raccordement à une source située à proximité, destinée uniquement à pallier aux périodes de pénurie.

Les premiers travaux de captage sur la zone de "La Fare" ont été initiés à la fin des années 1960, à un moment où la commune de REILLANNE devait faire face à un manque d'eau important et au tarissement de ses sources.

L'ouvrage qui a été mis en place à l'époque consiste en un drain relativement profond (-2,50 m/TN), long de 60 m environ, qui longe le pied de versant en rive droite du torrent du Largon et qui collecte une source qui émerge à la base d'un amas rocheux distal et glissé en masse (Cf. rapport géologique de monsieur Jean-Louis PAIRIS de février 1966).

La sécheresse de l'été 1989 ayant entraîné un déficit des capacités de la ressource en eau du site, une nouvelle phase de réflexion a été engagée afin de trouver une solution de renforcement du captage existant (Cf. rapport BEG ROSTAN de décembre 1989).

Les résultats des investigations menées à l'époque sur le site ont conduit à la réalisation en 1990 d'un forage profond de 19 m, qui a été implanté 60 m environ en aval hydraulique du captage. Equipé d'un tubage en acier inox Ø 600 mm crépiné sur 4 m en profondeur, il permet l'exploitation par pompage de la nappe d'accompagnement du Largon (Cf. rapport de monsieur Pierre ARLHAC, Hydrogéologue Agréé en Matière d'Eau et d'Hygiène Publique, d'octobre 1990).

La zone de captage de "La Fare" consiste donc aujourd'hui en 2 ouvrages distincts qui collectent l'un de façon gravitaire par l'intermédiaire d'un drain entier une source issue du versant et l'autre par pompage, la nappe d'accompagnement du torrent en partie alimentée ici également par le versant.

Touchée par un nouvel épisode de déficit en eau au cours duquel la source de "La Fare" s'est tarie, la commune de REILLANNE est depuis 2006 confrontée à nouveau à des problèmes d'alimentation de son réseau AEP.

L'interconnexion avec la source de LINCEL est provisoire et ne peut en soit garantir l'autonomie en eau de la commune. Aussi, la municipalité a souhaité réaliser une nouvelle étude espérant pouvoir améliorer les conditions d'alimentation du réseau AEP. Il convenait donc ici d'établir un diagnostic des ressources en eau exploitées et de définir des cibles potentielles de captage sur le territoire communal.

A la suite de notre première visite du site, le 05 mars 2007 et de l'analyse des documents techniques existants concernant la zone d'étude, il est apparu que l'étude des conditions de captage avait largement été détaillée depuis 1965 (Cf. rapport géologique de monsieur Jean-Louis PAIRIS de février 1966). Il ne semblait donc pas nécessaire de développer cet aspect à travers de nouvelles investigations.



Il nous est en revanche apparu possible d'améliorer les conditions de captage et d'exploitation des ressources en eau du site.

Nous présentons ci-après les résultats des investigations menées sur le secteur de "La Fare" au cours de plusieurs interventions sur la zone de mai à septembre 2007.



## **2. PRINCIPE DE L'ETUDE :**

Afin de mener à bien notre mission, les investigations suivantes ont été réalisées sur le site :

- une synthèse documentaire, bibliographique et cartographique à travers l'analyse des documents disponibles concernant la zone d'étude,
- une analyse géologique et hydrogéologique à partir d'éléments disponibles depuis la surface,

- une campagne de nettoyage du forage existant (soufflage à l'air lift, pompage, injection de déflocculant, acidification, ...),

- la réalisation de 3 piézomètres courts (-8 m/TN), implantés à proximité du forage existant destinés à vérifier la répartition des horizons du sous-sol et la présence de la nappe d'accompagnement du L'argue avec sa profondeur,

- la réalisation d'un essai de pompage courte durée (24h00 environ), destiné à préciser les caractéristiques hydrodynamiques de la ressource aquifère locale.





### **3. ELEMENTS DE GEOLOGIE :**

Le substratum de la zone d'étude est représenté ici par une épaisse formation à dominante calcaire (calcaires de Reillanne), bien litée, à pendage régulier vers le sud-est, admettant des intercalations à dominante marneuse.

Ces matériaux affleurent largement sur les versants de part et d'autre du Large mais sont occultés en fond de vallée par une couche d'épaisseur modérée (8 m environ) d'alluvions grossières constituées d'éléments calcaires de taille variable et de limons (Cf. log du forage de captage en annexe, rapport BEG ROSTAN de décembre 1989 et rapport de monsieur Pierre ARTHAC, Hydrogéologue Agréé en Matière d'Eau et d'Hygiène Publique, d'octobre 1990).

Très localement, à l'ouest, en amont immédiat du captage de la source, un glissement de terrain affecte le pied de versant. Il s'agit d'un mouvement ancien, de type banc sur banc, de grande ampleur, aujourd'hui stabilisé, constitué d'une épaisse couche de matériaux calcaires disloqués, glissés en masse au toit d'un horizon à dominante argileuse présent en profondeur.

Les mécanismes de ce glissement ont largement été examinés par le passé (Cf. rapport géologique de monsieur Jean-Louis PAIRIS de février 1966), démontrant la présence d'eau au sein des matériaux glissés qui accentue leur déséquilibre au toit des marnes sous-jacentes et constitue certainement ici l'élément déclencheur du mouvement de terrain dans un contexte de pendage défavorable.

Les résultats de cette analyse géologique ont abouti à l'époque à la réalisation du captage de "La Fare".



#### **4. ELEMENTS D'HYDROGEOLOGIE :**

D'une manière générale, le substratum rocheux marno-calcaire présente une perméabilité moyenne, associée à la présence de niveaux altérés et fracturés ou d'amas disloqués à dominante calcaire. Ces matériaux constituent donc ici un système aquifère relativement compartimenté qui peut localement abriter une ressource aquifère à proprement parler.

Les formations superficielles de pied de versant (colluvions et éboulis) sont pelliculaires sur la zone et ne représentent donc pas un objectif de recherche d'eau.

En fait, seules les alluvions du torrent du Largent abritent sur la zone une véritable nappe d'eaux souterraines en relation avec les écoulements présents en surface. Cette nappe constitue une ressource en eau de capacité relativement importante qui est exploitée en de nombreux points plus en amont dans la vallée par des ouvrages publics et privés et participe ainsi à l'alimentation de plusieurs communes alentour (les 2 puits de REVEST DES BROUSSES, le puits de SAINT MICHEL L'OBSERVATOIRE et le puits de "La Fare" à REILLANNE par exemple, ...).

D'autres ressources relativement superficielles existent ponctuellement sur le secteur, issues de la frange altérée du substratum rocheux ou de niveaux fracturés peu profonds. Elles donnent naissance généralement à de petites sources (source de LINCEL par exemple), quelques fois à caractère pérenne mais qui restent relativement sensibles aux aléas météorologiques et aux risques de pollution.



Hydrogéologues par nos propres équipes de forages rompues aux techniques de nettoyage des puits et de forage. Les travaux ont été réalisés sous la direction de nos Ingénieurs et Techniciens Afin de mener à bien les travaux de nettoyage, nous étions équipés d'une foreuse Mécadrill montée sur porteur Renault 4x4, d'un compresseur à vis CompAir 21000 litres et 17 bars de pression et de tout l'outillage et le matériel nécessaire à la bonne marche du chantier.

L'intervention de nettoyage a eu lieu le 21 juin 2007, comme cela avait été convenu avec la commune de REILLANNE, à une période de l'année où le nombre d'habitants du village reste limité à la population permanente et où les besoins en eau peuvent encore être complètement satisfaits par la source de "La Fare".

## **5.2. INTERVENTION ET ELEMENTS DE MISE EN ŒUVRE :**

A la lumière de ces éléments, il est donc apparu nécessaire dans un premier temps de réaliser un nettoyage complet du forage afin de chercher à rétablir au mieux ses caractéristiques initiales et à améliorer les conditions d'exploitation de la ressource en eau du sous-sol sur la zone.

Ces observations mettent en évidence un apport en eau insuffisant vers le forage au regard du débit de pompage et témoignent certainement d'un "vieillissement" de l'ouvrage de captage qui s'est peut-être colmaté au fil des années. Cette hypothèse est ici étayée par le fait que le fond de l'ouvrage de captage était, lors de notre visite sur le site en mars 2007, comblé sur environ 2 m (profondeur mesurée : -17 m/TN au lieu de -19m/TN en 1990).

Ces dernières années, la vitesse de rabatement du niveau d'eau dans le forage en phase de pompage aurait progressivement augmenté déclenchant presque systématiquement la sécurité manque d'eau et diminuant petit à petit la durée des cycles de pompage.

Il dispose aujourd'hui de 2 pompes immergées d'une capacité de 60 m<sup>3</sup>/h pour une HMT de quelques mètres à peine qui ont été mises en place vers -15 m/TN, soit 5 m au dessus du fond de l'ouvrage. Ces pompes, assujéties aux besoins en eau de la commune, sont raccordées à un dispositif de démarrage couplé à une horloge et fonctionnent généralement en mode alterné.

Large puis a été poursuivi en profondeur à travers le substratum calcaréo-marneux en Au cours de sa mise en œuvre, il a recoupé sur 8 m au plus en surface les alluvions du Profond de 19 m environ, il est équipé d'un tubage acier inox Ø 600 mm, plein en surface et crépiné en profondeur (Cf. log de forage en annexe).

Le forage de "La Fare" est un ouvrage de gros diamètre, réalisé en 1990.

### **5.1. GENERALITES :**

## **5. NETTOYAGE DU FORAGE DE "LA FARE" :**





L'intervention de nettoyage s'est convenablement déroulée. La bonne coordination entre l'entreprise chargée de la dépose et du remontage des pompes et nos équipes sur place a permis de traiter ce chantier avec efficacité.

Dans une première approche, les résultats du nettoyage sont apparus satisfaisants et il semble aujourd'hui que l'essentiel des matériaux qui obstruaient le forage ait été évacué.

#### 5.4. CONCLUSIONS :

Le nettoyage du forage a permis d'évacuer un volume assez important de particules fines, de sables et de graviers qui s'étaient accumulés au fil des années au fond de l'ouvrage.

Des amas importants de racines ("queues de renard") ont également été extraits du forage.

A l'issue des travaux, les eaux évacuées par soufflage étaient a priori à nouveau claires. Il semble également que le forage de "La Fare" ait quasiment retrouvé sa profondeur initiale car le fond a été mesuré à la sonde électrique à -18,70 m/TN

#### 5.3. RESULTATS DU NETTOYAGE :

- un curage du fond du forage à l'aide d'un outil trépane,
- un soufflage à l'air lift en mode continu puis en mode fractionné,
- l'injection d'un produit défloculant,
- une acidification du forage.

Conformément à notre proposition, les travaux de nettoyage ont consisté en :

Le temps d'intervention prévu au nettoyage du puits n'a pas pu dépasser 1 journée, durée pendant laquelle l'autonomie du réseau de distribution pouvait être assurée par la source de "La Fare".

Le démontage et le remontage des pompes a été assuré par une entreprise spécialisée mandatée par la commune.

L'intervention sur la zone a été mise en oeuvre avec le plus grand soin et toutes les précautions ont été prises pour limiter d'éventuels risques de pollution accidentelle.

- organiser le chantier de manière à garantir l'alimentation en eau du village pendant toute la durée du nettoyage.
- effectuer le démontage et la dépose des pompes d'exhaure préalablement à notre intervention puis leur remontage en fin de chantier. Pour des raisons économiques, ces travaux sont restés directement à la charge de la commune,
- garantir la sécurité de la zone et limiter tout risque éventuel de pollution de la ressource en eau,

S'agissant d'un ouvrage de captage d'eau potable actuellement exploité, certaines précautions devaient être prises en compte tout au long de l'intervention, avec notamment :

## 6. REALISATION DE 3 PIEZOMETRES :

### 6.1. GENERALITES ET ELEMENTS D'IMPLANTATION :

Les piézomètres ont été réalisés le 26 juin 2007, immédiatement à l'issue de la campagne de nettoyage du forage.

Il s'agit ici de 3 ouvrages peu profonds (-8 m/TN) qui ont été implantés de la manière suivante (Cf. plan d'implantation en annexe) :

– Pz1, 18 m en aval du forage de "La Fare",

– Pz2, 22 m en amont du forage de "La Fare",

– Pz3, 96 m en amont du forage, à mi-distance entre le drain de captage de la source et le lit vif du torrent du Largue.

Réalisés au marteau fond de trou 4" équipé d'un système ODEX 115 qui a permis de mettre en place à l'avancement un tubage provisoire en acier Ø 140 mm, les 3 piézomètres ont été équipés d'un tubage PVC Ø 57-63 mm (tubes collés), plein de 0 à 4 m et crépiné en profondeur.

Chaque piézomètre a reçu un gravillonnage de l'espace annulaire périphérique, une cimentation de tête et un capot de protection métallique cadénassé.

Ces forages ont permis de vérifier la répartition sur la zone des horizons géologiques superficiels et constituent désormais des points de lecture directe des variations piézométriques de la nappe d'accompagnement du Largue ainsi qu'un réseau de surveillance de la qualité des eaux pour l'avenir.

### 6.2. RESULTATS DES TRAVAUX DE FORAGE :

Les forages ont recoupé sur l'ensemble de la zone (Cf. logs de forage en annexe) :

– des graves limonneuses beige (alluvions du Largue) de 0 à -7 m/TN environ,

– le substratum calcaire en place entre -7 et -8 m/TN.

Des venues d'eau, représentatives du niveau statique de la nappe, ont été recoupées vers -4 m/TN en partie aval du site (piézomètres Pz1 et Pz2), à proximité du forage existant et sont apparues beaucoup plus superficielles, recoupées vers -3 m/TN, en partie amont (piézomètre Pz3) au droit de la zone d'émergence de la source.

### 6.3. CONCLUSIONS :

Les résultats de notre intervention sur la zone confirment les données de forage obtenues en 1990 au cours de la réalisation de l'ouvrage de captage (Cf. log de forage en annexe).

Ils soulignent ici l'absence de sureusement alluvial et la présence d'une couche assez peu épaisse (7 à 8 m) de dépôts graveleux sur l'ensemble du secteur d'étude, qui abrite des circulations d'eaux souterraines assimilables d'une part à la nappe d'accompagnement du torrent du Largue et d'autre part aux venues d'eau issues du versant au droit de la source de "La Fare".



**7. ESSAI DE POMPAGE :****7.1. GENERALITES :**

L'essai de pompage de courte durée (24 heures environ) a volontairement été mis en œuvre en période d'étiage de fin d'été, les 24 et 25 septembre 2007. Il convenait en effet d'estimer les capacités hydrodynamiques de l'aquifère et les principales caractéristiques du forage en basses eaux de la nappe, période particulièrement sensible aux risques de pollution.

Il s'agissait ici de vérifier si les travaux de nettoyage mis en œuvre au mois de juin 2007 avaient permis d'améliorer de façon significative le mode de fonctionnement du captage. Nous présentons ci-après les résultats de notre intervention sur la zone.

**7.2. RESULTATS DE L'ESSAI :**

*Date de l'essai : du 24/09 au 25/09/2007,*

*Durée de l'essai : 24 heures environ,*

*Matériels utilisés (Cf. fiches photographiques en annexe):*

- une des pompes immergée ( $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$  avec HMT de quelques mètres) en place dans le forage,
- vanne 1/4 de tour de limitation des débits en place dans la chambre de captage sur la canalisation de refoulement,
- un compteur de production, en place sur la canalisation de refoulement,
- sonde électrique pour mesures piézométriques,
- enregistreurs de niveau Orphimèdes de OTT (système bulle à bulle).

**Eléments de mise en œuvre :**

- profondeur d'installation de la pompe : -15 m/TN environ,
- à la demande de la commune, les eaux pompées ont été envoyées vers la bache de reprise située sur la zone de captage de manière à ne jamais interrompre l'alimentation du réseau d'adduction communal au cours de l'intervention,
- l'essai de pompage a été réalisé en passant la pompe en marche forcée (mode manuel) afin de ne pas être influencé par le fonctionnement du réseau d'adduction,
- le système de surverse de la bache de reprise a permis d'évacuer vers le Largue tout le surplus d'eau pompé au cours de l'essai.





~ pour les paliers 1 et 2, menés respectivement à 16 et 27 m<sup>3</sup>/h, on considère que le niveau d'eau s'est entièrement stabilisé dans le forage de captage,

~ pour le palier 3, mené à 37 m<sup>3</sup>/h, la courbe d'évolution des niveaux d'eau s'assymptotise progressivement sans pouvoir atteindre la stabilisation au cours du palier alors que le niveau piézométrique de la nappe a atteint assez rapidement -8 m/TN,

~ pour le palier 4, mené dans un premier temps à 44 m<sup>3</sup>/h, la courbe de suivi des niveaux d'eau s'effondre brutalement et les valeurs mesurées approchent rapidement le niveau de pose de la pompe immergée. Pour éviter tout risque éventuel de dénoyage de la pompe, le débit a été ramené à 38 m<sup>3</sup>/h au bout de 21 minutes de pompage. Le niveau d'eau dans le forage tend à se stabiliser autour de -12,4 m/TN.

– pompage à débit constant (Q = 27 m<sup>3</sup>/h) :

~ le niveau dynamique du forage se stabilise assez rapidement vers -5,7 m/TN,

~ le rabattement maximal atteint :  $\Delta_{max} = 2,18$  m,

~ à l'issue du pompage, la remontée des eaux dans le puits est rapide. Le niveau d'eau ne retrouve pas tout à fait la cote piézométrique d'avant pompage mais tend progressivement vers une asymptote. Il ne subsiste, au bout de 2h12 de remontée, qu'un rabattement résiduel  $\Delta = 0,06$  m,

L'essai de pompage a été mené par paliers de débits croissants (4 paliers) d'une durée de une heure environ chacun, puis à débit constant pendant plus de 17 heures. La remontée a été suivie pendant un peu plus de 2 heures.

L'analyse sommaire des résultats obtenus au cours de notre intervention amènent les remarques et observations suivantes :

– pompage par paliers de débits :

Temps de pompage cumulé	Durée	Débit (m <sup>3</sup> /h)	Niveau piézométrique (m/TN) mesuré en fin de phase de pompage				
			Puits	Pz1	Pz2	Pz3	
0	/	/	-3,58	-3,76	-3,52	-3,00	
1	1h02	16,0	-4,16	-3,89	-3,535	-2,99	
2	2h02	27,0	-5,00	-4,03	-3,56	-2,98	
3	3h02	37,0	-7,96	-4,19	-3,60	-2,99	
4	4h21	44,0	-13,49	/	/	/	
4bis	4h05	38,0	-12,42	-4,29	-3,64	-2,98	
Pompage par palier		21h49	17h16	27,0	-5,76	-4,33	-3,68
Pompage à débit constant		24h01	2h12	/	-3,64	-3,83	-3,54
Remontée							-3,00

Résultats de l'essai : (Cf. courbes de pompage en annexe 8)

– suivi des variations piézométriques de la nappe d'accompagnement du Large pendant l'essai de pompage à partir des 3 piézomètres :

~ *suiti de l'essai de pompage en Pz1* : les niveaux d'eau évoluent en ce point de la même manière que dans le forage de captage avec cependant des valeurs de rabattement plus faibles pour chaque palier de pompage comme pour la phase de pompage longue durée. En effet, le rabattement maximal atteint seulement 0,57 m en fin d'essai à 27 m<sup>3</sup>/h,

~ *suiti de l'essai de pompage en Pz2* : l'impact du pompage sur les variations piézométriques de la nappe apparaît ici relativement modéré et le rabattement total mesuré à la fin de la phase de pompage longue durée à 27 m<sup>3</sup>/h est ici de 0,16 m seulement pour 2,18 m dans le puits,

~ *suiti de l'essai de pompage en Pz3* : l'essai de pompage n'a ici aucun impact sur l'évolution du niveau d'eau qui reste constant durant toute la période de pompage (rabattement nul).

### *Paramètres hydrodynamiques de l'aquifère :*

– transmissivité moyenne de l'aquifère :  $T = 2,95.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ,

– débit critique du forage :  $\dot{Q}_c = 26 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

– rayon d'action du forage :  $R = 30 \text{ m}$  environ (vers l'amont hydraulique).

### **7.3. CONCLUSIONS :**

Les résultats de l'essai mettent en évidence la présence sur la zone d'une ressource aquifère de capacité modérée avec un niveau piézométrique qui évolue de façon relativement importante au regard des débits de pompage plutôt modérés qui ont été mis en œuvre (niveau piézométrique mesuré : -5,76 m/TN et  $\Delta = 2,18 \text{ m}$ ) pour un débit de pompage limité à 27 m<sup>3</sup>/h. Malgré tout, dans ces conditions d'exploitation et pour la période de mesure concernée (étaie de fin d'été), il reste encore une tranche de 2 m d'eau environ au toit du substratum rocheux (Cf. log du forage de captage en annexe).

Pour un pompage à plus fort débit (37 m<sup>3</sup>/h), le niveau d'eau ne s'est jamais stabilisé au cours de l'essai et au contraire s'est abaissé assez rapidement jusqu'à atteindre -8 m/TN (cote du toit du substratum rocheux). Il apparaît donc ici que toute la tranche mouillée de l'aquifère alluvial ait été vidangée et que seul le volume d'eau présent plus en profondeur dans le trou de forage participe encore à l'alimentation de la pompe ainsi qu'une alimentation limitée par le substratum rocheux.

Déterminé graphiquement, le débit critique du forage est ici de 26 m<sup>3</sup>/h. Aussi, afin d'éviter tout risque de dysfonctionnement éventuel de l'ouvrage, l'exploitation du forage devra rester conforme à son débit critique.

Enfin, la valeur de transmissivité des matériaux de l'aquifère ( $T = 2,95.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ) calculée ici apparaît conforme à celle attendue pour ce type de matériaux.





### Remarques :

L'analyse comparative des résultats obtenus au cours de cet essai de pompage avec ceux obtenus au cours d'un test réalisé pendant plus de 26 heures en 1990 à l'issue des travaux de forage (Cf. compte rendu des travaux de forage) met en évidence une diminution significative des caractéristiques aquifères locales et des capacités de production du puits.

En effet, à l'époque, le pompage a été mené jusqu'à un débit de 44m<sup>3</sup>/h sans que la tranche mouillée de l'aquifère ne soit jamais entièrement asséchée.

Il apparaît aujourd'hui vraisemblable que la diminution des capacités de pompage soit due :

- d'une part à l'artificialissement général des ressources aquifères locales dont les réserves diminuent progressivement en l'absence de précipitations suffisantes sur la zone,

- d'autre part, et ce malgré les efforts de nettoyage mis en œuvre par nos équipes de techniciens et de foreurs, les crépines du forage sont encore au moins partiellement colmatées, limitant de façon importante les venues d'eau vers l'ouvrage de captage.

De plus, l'essai de pompage a montré un cône de rabattement très étroit qui témoigne d'une mauvaise circulation au sein des alluvions, a priori paradoxale pour ces matériaux. Cet aspect peut ici militer pour un colmatage des crépines du puits mais aussi du comblement graveleux périphérique (sable siliceux) (?) et peut-être même des alluvions autour du puits, qui n'auraient pas pu être nettoyés mécaniquement au cours des travaux réalisés.

Il peut s'agir alors ici d'un colmatage par un tissu dense de racines et de radicelles, attirées par le puits et dont la réalité a été mise en évidence par les forts volumes de queues de renard rencontrés au cours du nettoyage.

Enfin, il convient de signaler que la source de "La Fare" était sèche au moment de notre intervention et qu'aucun suivi de cette source n'a donc pu être mis en œuvre au cours de l'essai de pompage.

## 8. ANALYSES D'EAU :

### 8.1. RESULTATS DU SUIVI PHYSICO CHIMIQUE SIMPLE :

Durant toute la durée de l'essai de pompage un suivi régulier des principales caractéristiques physico-chimiques des eaux a été réalisé au droit du forage de captage.

Les résultats obtenus et leur analyse sont présentés ci-après.

*Résultats des mesures* (Cf. tableau et courbe en *annexe*) :

- Fréquence de mesure : une mesure minimum par palier de pompage.
- Résultats du suivi :

~ Conductivité :  $654 \mu\text{S/cm} < Cl < 660 \mu\text{S/cm}$ .

~ Température :  $12,8^\circ\text{C} < T < 13,0^\circ\text{C}$ .

~ pH :  $7,32 < pH < 7,57$ .

*Analyses et commentaires :*

Les résultats du suivi physico-chimique mettent en évidence la constance des caractéristiques des eaux souterraines avec des valeurs de conductivité et de température qui évoluent très peu tout au long de l'essai.

*Conclusion :*

Force est de constater la constance des valeurs mesurées tout au long de l'essai de pompage qui témoigne d'une alimentation homogène en terme d'origine des eaux (absence de sollicitation des eaux de surface et de modification des apports des différentes ressources).

### 8.2. RESULTATS DE L'ANALYSE DE TYPE 04P1

*Prélèvement des échantillons* : réalisés en fin de pompage d'essai par M. Julien CUGNO, Technicien au Laboratoire Départemental de Contrôle des Eaux du Centre Hospitalier de Digne les Bains, Alpes de Hautes Provence.

*Conclusion sanitaire* : la qualité des eau apparait conforme aux normes de potabilité en vigueur pour les paramètres analysés.

(Cf. résultats d'analyse en *annexe* 7).





- la zone de captage de "La Fare" consiste en 2 points de captage indépendants :
- ~ la source de "La Fare" qui émerge en rive droite du torrent du Large au pied d'un paquet rocheux disloqué, glissé en masse sur le versant,
  - ~ le forage de "La Fare", profond de 19 m et équipé d'un tubage en acier inox Ø 600 mm, qui capte par pompage la nappe d'accompagnement du cours d'eau,
  - comme cela avait été mis en évidence en 1990 au cours de la réalisation du forage de captage, il apparaît, à travers les résultats des travaux mis en œuvre sur le site, que l'épaisseur des alluvions ne dépasse pas 7 à 8 m. Ces dernières reposent directement en profondeur au toit du substratum rocheux calcaire avec une tranche mouillée de l'ordre de 4 m,
  - la présence au droit du site de circulations d'eau en relation avec le torrent, abritées au sein des alluvions du cours d'eau,
  - la constance des caractéristiques physico-chimiques de ces eaux mesurées au cours de l'essai de pompage qui témoigne de la présence aux abords du forage d'une ressource en eau unique ou d'une absence de variation dans la proportion des différents apports possibles,
  - il s'agit d'une ressource de capacité limitée qui ne sollicite qu'une faible épaisseur d'alluvions en eau (6 m de tranche mouillée environ),
  - la transmissivité de l'aquifère est modérée ( $T = 2,98.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ) mais conforme aux valeurs attendues,
  - les travaux de nettoyage du forage ont permis de dégager en grande partie l'ouvrage de captage qui était obstrué par des racines et colmaté par des limons, des sables et des graviers, accumulés au fond,
  - ces travaux ont permis d'améliorer les conditions de captage des eaux souterraines en ce point mais n'ont pu entièrement restituer les caractéristiques initiales de l'ouvrage. Son débit d'exploitation devra désormais être limité à environ  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  (débit critique en l'état actuel du site) de manière à garantir le bon fonctionnement du forage,
  - le déficit en pluviométrie et les périodes de sécheresse que subit depuis plusieurs années la région sont certainement la cause sur la zone d'étude d'un abaissement significatif du niveau piézométrique de la nappe et du tarissement fréquent de la source de "La Fare",
- Au terme de cette étude, les résultats obtenus mettent en évidence les éléments suivants :

## 9. CONCLUSIONS :

### 9.1. GÉNÉRALITES :



– enfin, il subsiste ici la possibilité d'un colmatage de l'ouvrage de captage et des grèves alluvionnaires environnantes avec la présence de sables et de matériaux fins qui comblent partiellement le fond du puits, colmatent le filtre graveleux périphérique et d'un réseau de racines denses provenant des peupliers situés à proximité qui occultent les crépines du tubage,

– malgré tout, la qualité des eaux reste satisfaisante au regard des résultats d'analyse (Cf. résultats de l'analyse 04P1 en annexe).

L'ensemble des travaux et les résultats des mesures réalisés sur le site ont mis en évidence la forte sensibilité de la nappe d'accompagnement du Largon aux conditions climatiques locales.

Ainsi, de capacité relativement modérée, les réserves en eaux souterraines sont aujourd'hui mises à mal par une succession d'années fortement déficitaires en pluviométrie mais aussi sans doute une altération des possibilités de circulation des eaux de la nappe jusqu'à l'ouvrage de prélèvement.





Il semble donc ici que le tarissement de la source ne témoigne pas de l'assèchement complet des venues d'eau issues du versant.

Ces dernières, faute d'une recharge suffisante par infiltration des eaux météoriques plus en amont sur le massif, perdent certainement de leur capacité. Leur débit diminue mais elles continuent à s'écouler plus en profondeur à travers les matériaux en place.

Le niveau de circulation de ces venues d'eau s'abaisse d'autant plus qu'il suit le niveau piézométrique de la nappe du Largue qui s'approfondi considérablement en période d'étiage et de déficit en pluviométrie.

- enfin, même lorsque le captage se fait, des venues d'eau issues du versant sourdent plus à l'est à travers les encochements qui bordent le Largue et rejoignent directement le lit vif du torrent.
- des racines (queues de renard) encombrant régulièrement la lumière des drains,
- il est disposé en pied de versant perpendiculairement aux venues d'eau issues du paquet rocheux glissé en masse,
- le fond de ce drain repose dans les alluvions graveleuses perméables et donc ne peut retenir les eaux en période de piézométrie basse,
- en Pz3,
- le drain de captage de la source est en effet relativement peu profond : -2,50 m/TN, soit 0,50 m au dessus du niveau piézométrique de la nappe mesuré

Au cours de nos différentes interventions sur le site, nous avons en effet pu constater que :  
Notre proposition s'appuie ici sur les éléments d'observation disponibles depuis la surface.

### 9.2.2. Amélioration des conditions de captage de la source de "La Fare" :

Nous exposons ci-après l'ensemble des démarches qu'il nous semble utile de mettre en œuvre ici afin d'améliorer les conditions de captage des eaux sur la zone de "La Fare" et qui devraient permettre de répondre au mieux aux attentes de la commune en terme d'alimentation de son réseau ABP.

Enfin, et même si cet aspect ne fait pas directement l'objet de l'étude qui a été engagée sur la zone, nous estimons que d'autres cibles de captage pourraient éventuellement faire l'objet dans l'avenir d'une analyse de détail.

Nous admettons ici, au vu des éléments mis en évidence au cours de l'étude, qu'une partie de la ressource en eau du site échappe aux deux points de captage et que des travaux peuvent d'ores et déjà être envisagés pour améliorer la production de la zone de "La Fare" et limiter les risques de tarissement constatés notamment sur la source.

### 9.2.1. Données générales :

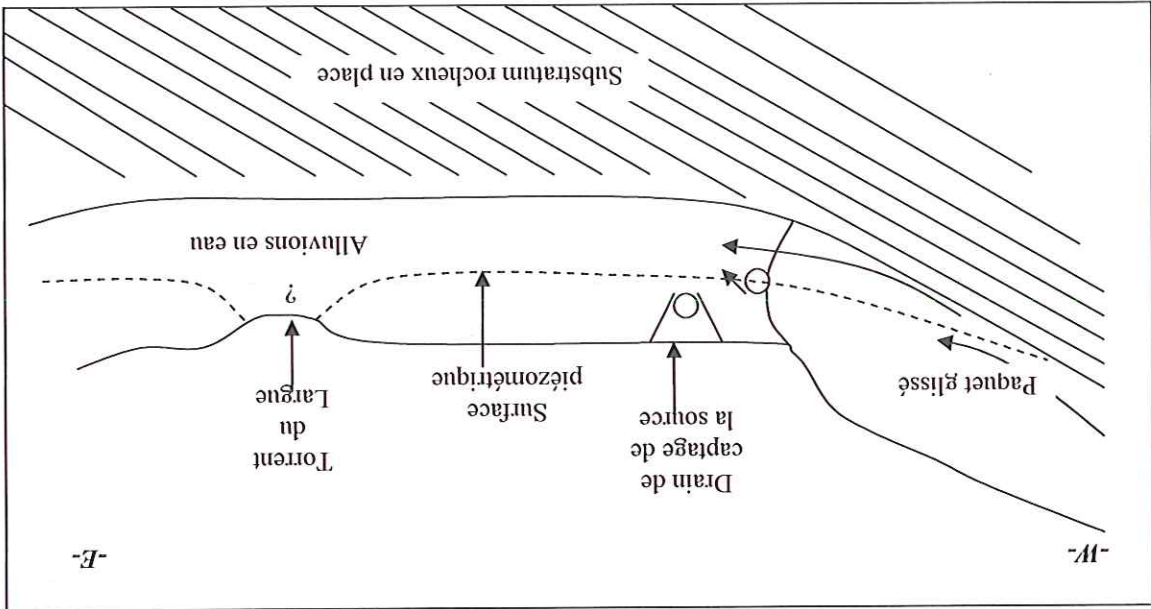
## RÉCHERCHE DE NOUVELLES RESSOURCES EN EAU :

## 9.2. ELEMENTS D'AMÉLIORATION DES CONDITIONS DE CAPTAGE ET



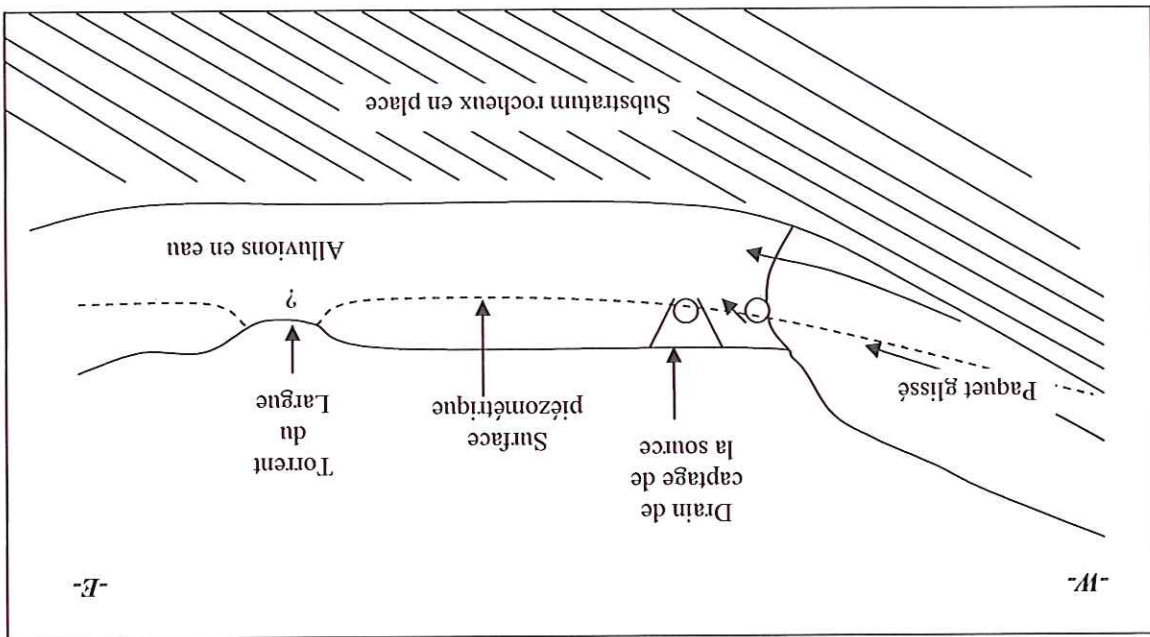
**Schéma 2** : coupe de principe – circulation des eaux en période d'étiage et de tarissement de la source.

(sans échelle)



**Schéma 1** : coupe de principe - hypothèse de circulation des eaux issues du versant

(sans échelle)



A la lumière de ces éléments, il apparaît judicieux de chercher à capter les venues d'eau issues du versant au sein des matériaux glissés en masse ou encore plus profondément et directement au toit du substratum rocheux en place.

Il conviendrait ici de réaliser de profondes tranchées drainantes qui seront disposés en amont immédiat du captage actuel, dans le sens de la pente, dans le talus qui borde la zone d'étude.

Ainsi mis en œuvre, ce nouveau captage devrait sensiblement améliorer les conditions d'exploitation de la ressource et limiter les risques de tarissement du point d'eau.

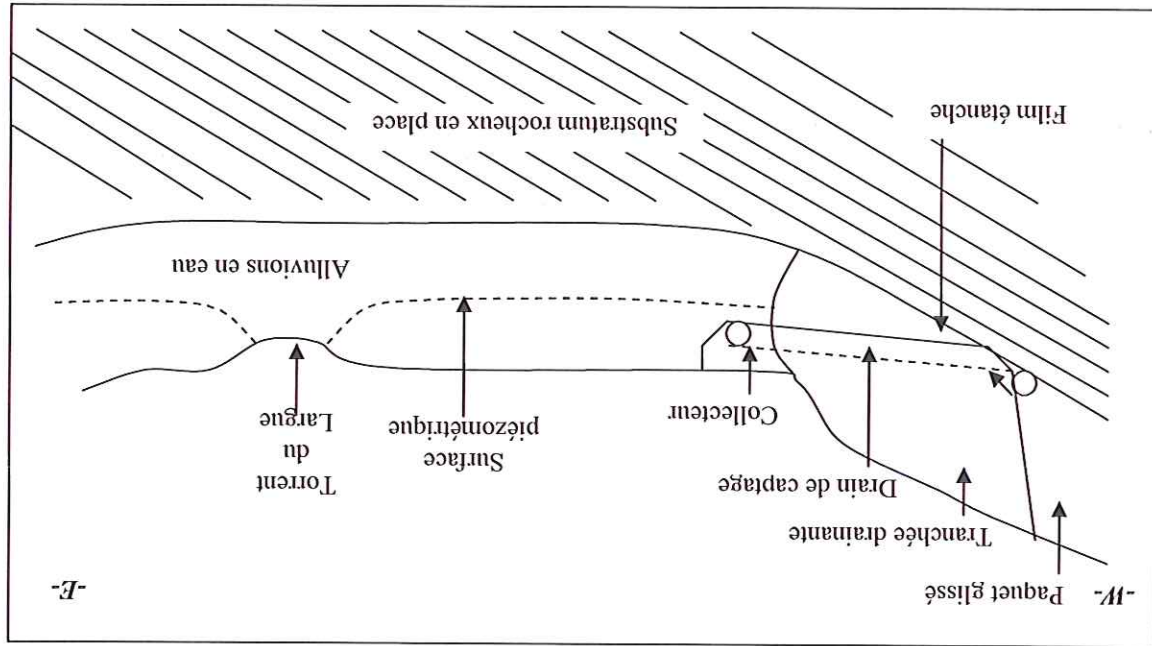


Schéma 3 : coupe de principe – schéma de captage, amélioration de la source de "La Fare".  
(sans échelle)



Enfin, de manière à améliorer les conditions de captage de la ressource en eau du site, la pompe d'exhaure devra être placée plus profondément dans le forage, 2 m environ au dessus du fond de l'ouvrage. Sollicitant ainsi une tranche d'eau plus épaisse, la pompe fonctionnera à un débit de 26 m<sup>3</sup>/h conseillé, par cycles raisonnés sans risque important de dénoyage rapide.

Il s'agira ici de mettre en œuvre un véritable barrage d'étanchéité partielle dont le but est de réduire les vitesses d'écoulement de la nappe vers l'aval et de favoriser ainsi l'apport d'eau vers le point de captage ; l'intérêt de ces travaux est mis en évidence par la piézométrie encore haute relevée en Pz1 en phase de pompage.

Ce type d'aménagement sera constitué d'une série de forages disposés en quinconce (entre-axe de 0,40 m maximum), mis en place en travers de la vallée. Tubes et injectés d'un coulis de ciment, ils devront être suffisamment profonds pour recouper le toit du substratum rocheux.

Pour favoriser le maintien des eaux souterraines sur la zone et de limiter l'amplitude des fluctuations piézométriques saisonnières, la réalisation d'un rideau de forage d'étanchéité partielle peut également être envisagé en aval immédiat de la zone de captage.

- débroussaillage et déboisement complet de la zone,
- abattage et désouchage des peupliers qui bordent le Largue,
- réalisation d'un rideau anti-intrusion de racines en limite de la zone de captage, à proximité du Largue,
- réalisation de tranchées drainantes rayonnantes profondes dont le but sera de favoriser l'apport d'eau de la nappe vers le forage.

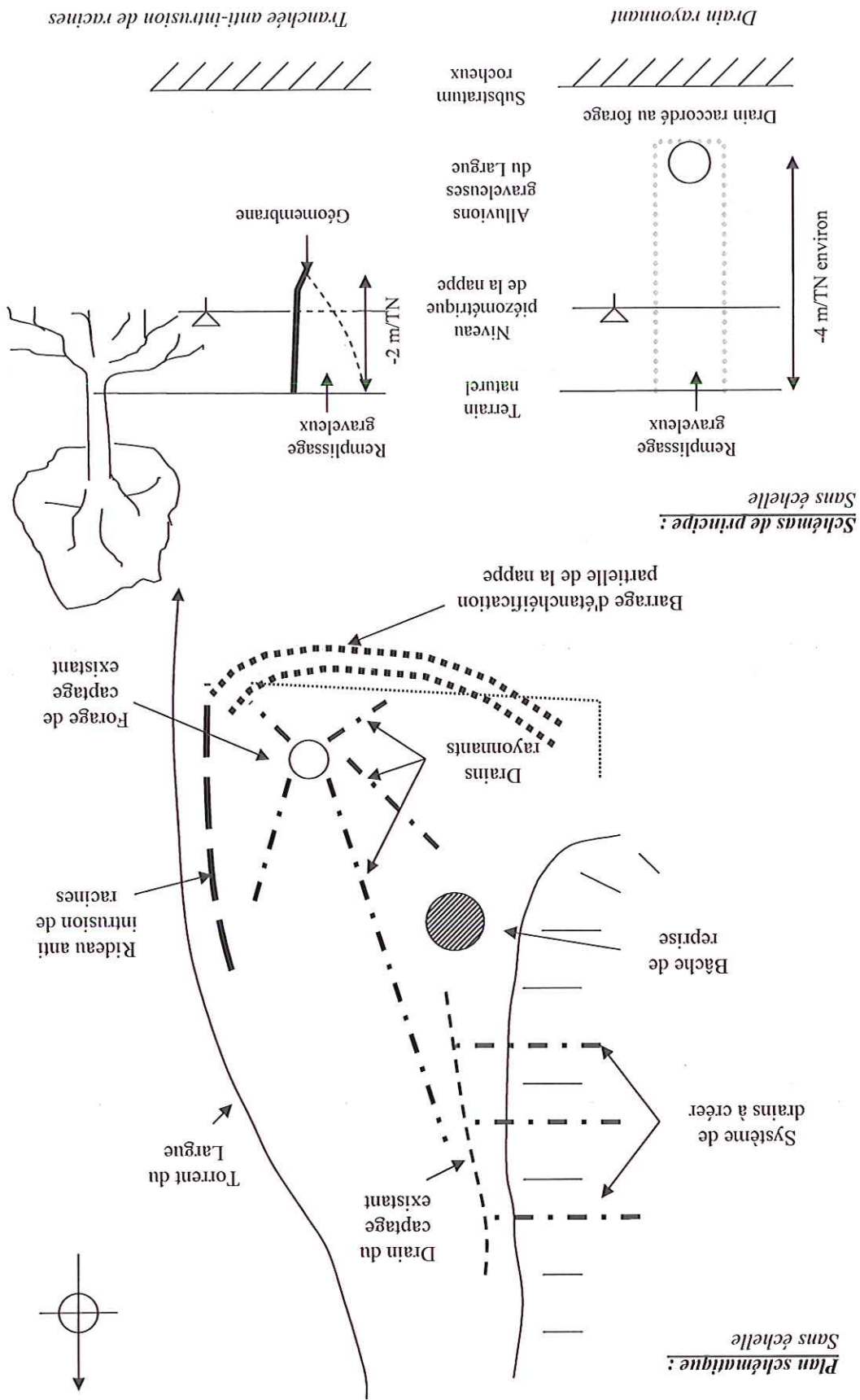
Il nous conseillons de mettre en œuvre les aménagements suivants (Cf. schémas en suivant) :  
 Les moyens qui devront être mis en œuvre auront nécessairement un impact limité sur l'environnement ainsi que sur la ressource aquifère exploitée afin d'en garantir la potabilité.

Afin d'améliorer encore les conditions de captage, il conviendrait de restituer toutes les capacités du forage et donc de s'assurer de son parfait nettoyage avec la destruction et l'évacuation complète des racines qui colmatent le forage et sa périphérie immédiate.

A la lumière des résultats de l'essai de pompage réalisé en période d'étiage de fin d'été de la nappe, le forage peut aujourd'hui être exploité à un débit de 26 m<sup>3</sup>/h par cycles de pompage longue durée sans risque d'altération de l'ouvrage.

Tel qu'il est actuellement conçu, le forage de "La Fare" recoupe la totalité de la tranche d'eau disponible au sein des alluvions du torrent du Largue. Du fait de sa profondeur (19 m dont 11 à travers le substratum rocheux en place) et de son diamètre important (Ø 60 mm), il présente une capacité réservoir relativement importante qui permet l'exploitation raisonnée des ressources en eau du site.

### 9.2.3. Amélioration des conditions d'exploitation du forage de "La Fare" :



Plan schématique :  
Sans échelle

Schémas de principe :  
Sans échelle



#### 9.2.4. Captage d'une nouvelle ressource en eau :

Le secteur de REILLANNE appartient à un vaste ensemble sédimentaire à dominante calcaire dépourvu de discontinuité stratigraphique majeure qui s'étale de l'Oligocène à l'Helvétien.

Appartenant à l'Oligocène supérieur, les Calcaires de Reillanne qui constituent l'ossature des reliefs aux abords du captage de "La Fare" représentent ici une cible de recherche d'eau de grand intérêt. En partie karstifiés ou pseudo-karstifiés, ils abritent certainement en profondeur une ressource en eau de capacité importante exploitable par forage.

Ces matériaux qui présentent un pendage général vers le sud forment l'essentiel des reliefs situés au nord du village. Immédiatement au sud, ils disparaissent de la surface et s'enfoncent rapidement en profondeur, recouverts par le Burdigalien et l'Helvétien sous l'effet d'un mouvement synclinal d'axe est-ouest.

Le large sillon géographique qui s'étend de VILLEMUS à CERESTE est directement hérité de cette structure synclinale et c'est en sa partie centrale, dans l'axe du plissement, qu'il apparaît intéressant d'axer nos recherches d'eau en profondeur.

Cette démarche devra bien entendu dans un premier temps faire l'objet d'une étude de détail qui permettra de préciser la répartition des différents horizons géologiques du sous-sol et l'implantation de l'ouvrage de reconnaissance, ainsi que sa profondeur estimative.

Il s'agira certainement d'un forage profond de 200 m au moins qui cherchera à recouper les niveaux potentiellement aquifère constitués par les calcaires de REILLANNE.

Comme pour toute démarche de recherche d'eau par forage, cette solution présente certains aléas avec peut-être des risques de résultats insatisfaisants au regard des besoins exprimés par la commune (débit trop faible ou forage totalement sec par exemple). Cependant, il est indéniable que cette structure synclinale que nous présentons ici comme cible de recherche présente un potentiel aquifère qu'il conviendrait de définir avec précision.

#### 9.2.5. Hierarchisation des solutions de renforcement du réseau AFP :

Bien que cet aspect ne nous ait pas directement été demandé il apparaît important d'exprimer ici à titre de conseil notre opinion en terme d'organisation des travaux à envisager pour l'amélioration des ressources en eau potable de REILLANNE.

Nous proposons ci-après l'ordre dans lequel il nous semble nécessaire d'intervenir :

– 1 – amélioration des conditions de captage des eaux souterraines par le forage de "La Fare",

– 2 – amélioration des conditions d'exploitation de la source de "La Fare",

– 3 – recherche d'une nouvelle ressource en eau par forage profond.

Il apparaît en effet ici prioritaire avant d'engager l'étude de nouvelles ressources aquifères de remettre en état les ouvrages de captage existants. S'étant progressivement colmatés, ils ne permettent plus de capter la ressource en eau locale dont les caractéristiques sont pourtant toujours importantes.



Les éléments de cette étude pourront faire l'objet d'une réunion de travail avec les intervenants techniques de cette affaire.

**L'Hydrologue,**  
  
**Yves BERTHALON**

**Le Directeur**  
  
**Pierre ROSTAN**

L'hydrologue se tient à la disposition du demandeur pour toutes précisions complémentaires sur la présente étude.

**Documents ci-annexés :**

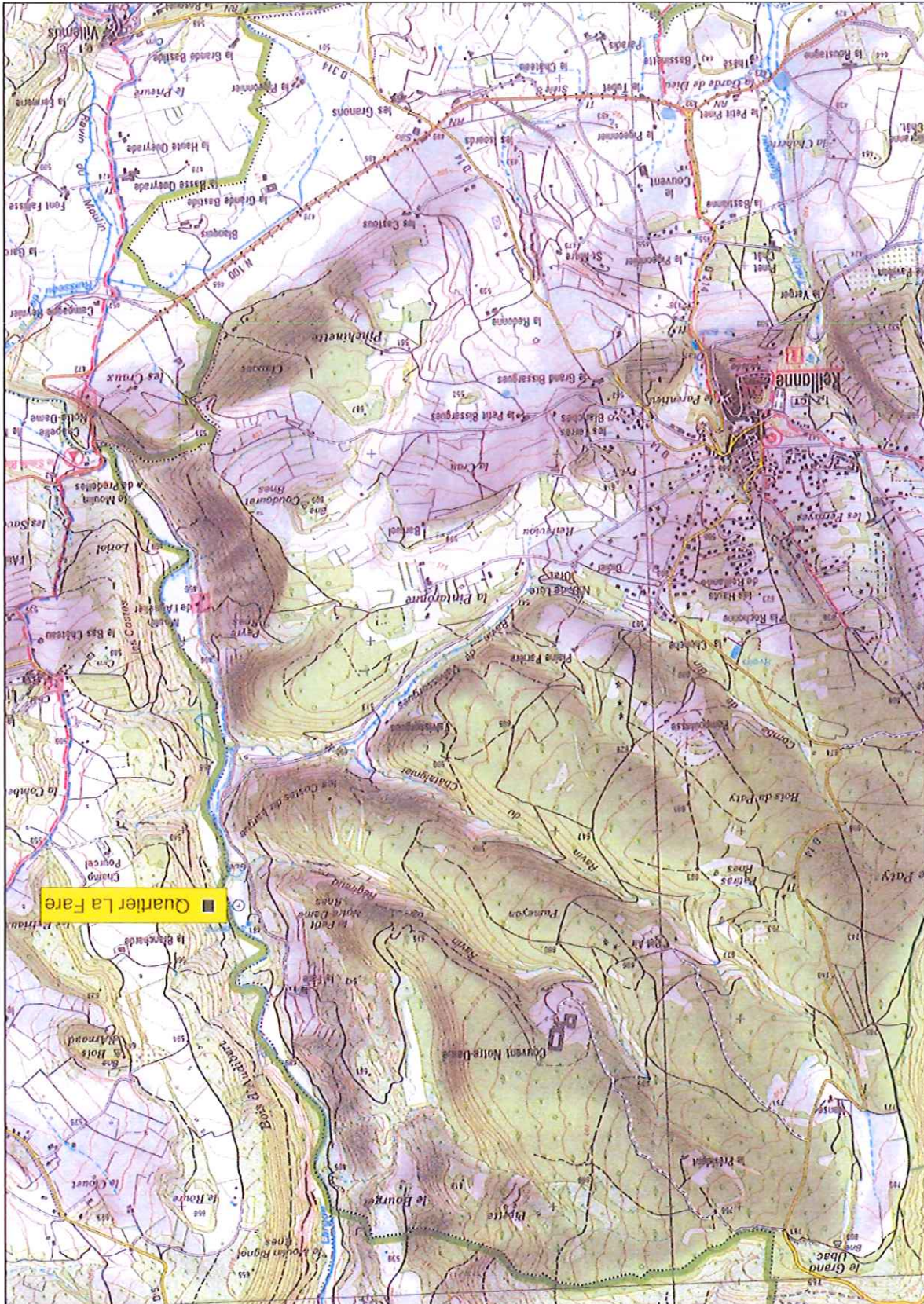
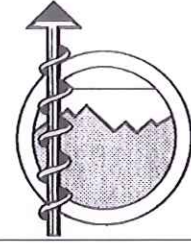
- *Annexe 1* : carte de situation,
  - *Annexe 2* : plan schématique de la zone de captage,
  - *Annexe 3* : log du forage de captage existant,
  - *Annexe 4* : log des piézomètres,
  - *Annexe 5* : tableaux et courbes de suivi de l'essai de pompage,
  - *Annexe 6* : courbes de suivi physico-chimique des eaux,
  - *Annexe 7* : résultats de l'analyse O4P1,
  - *Annexe 8* : fiches photographiques.
- Diffusion :** - commune de REILLANNE (3 ex).







*Annexe I :*  
Carte de situation,



Etude des ressources en eau – Captage de La Fare – Kellienne



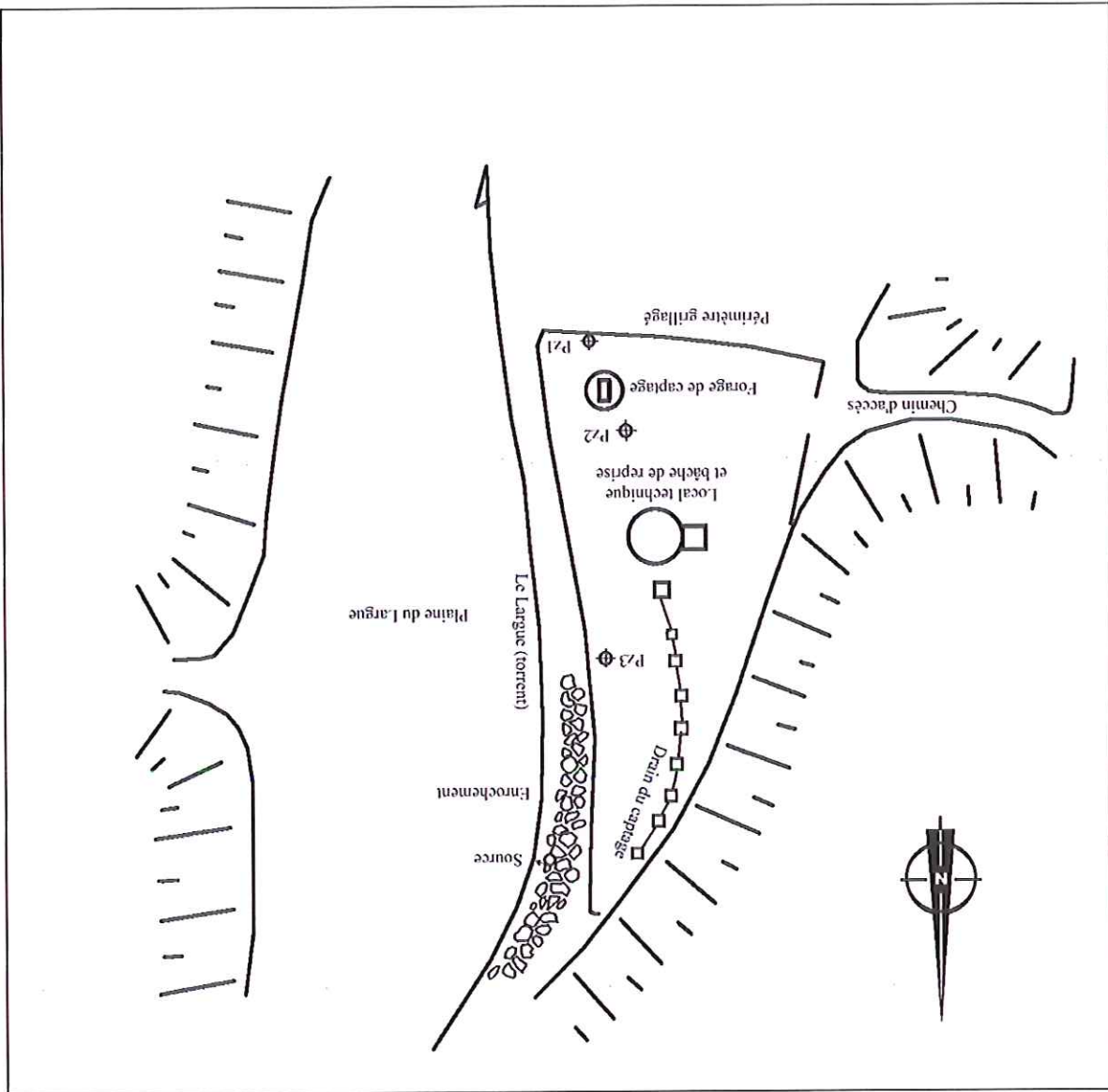
*Annexe 2 :*  
Plan schématique de la zone de captage,



**TETHYS Hydro**  
LES GEOSCIENCES POUR L'ENVIRONNEMENT

Dossier réf. : YB/04/1197

Plan schématique  
de la zone de  
captage :  
Sans échelle





*Annexe 3 :*  
Log du forage de captage existant,

Lieu dit "LA FARE" - Commune de VEILLANE (04)

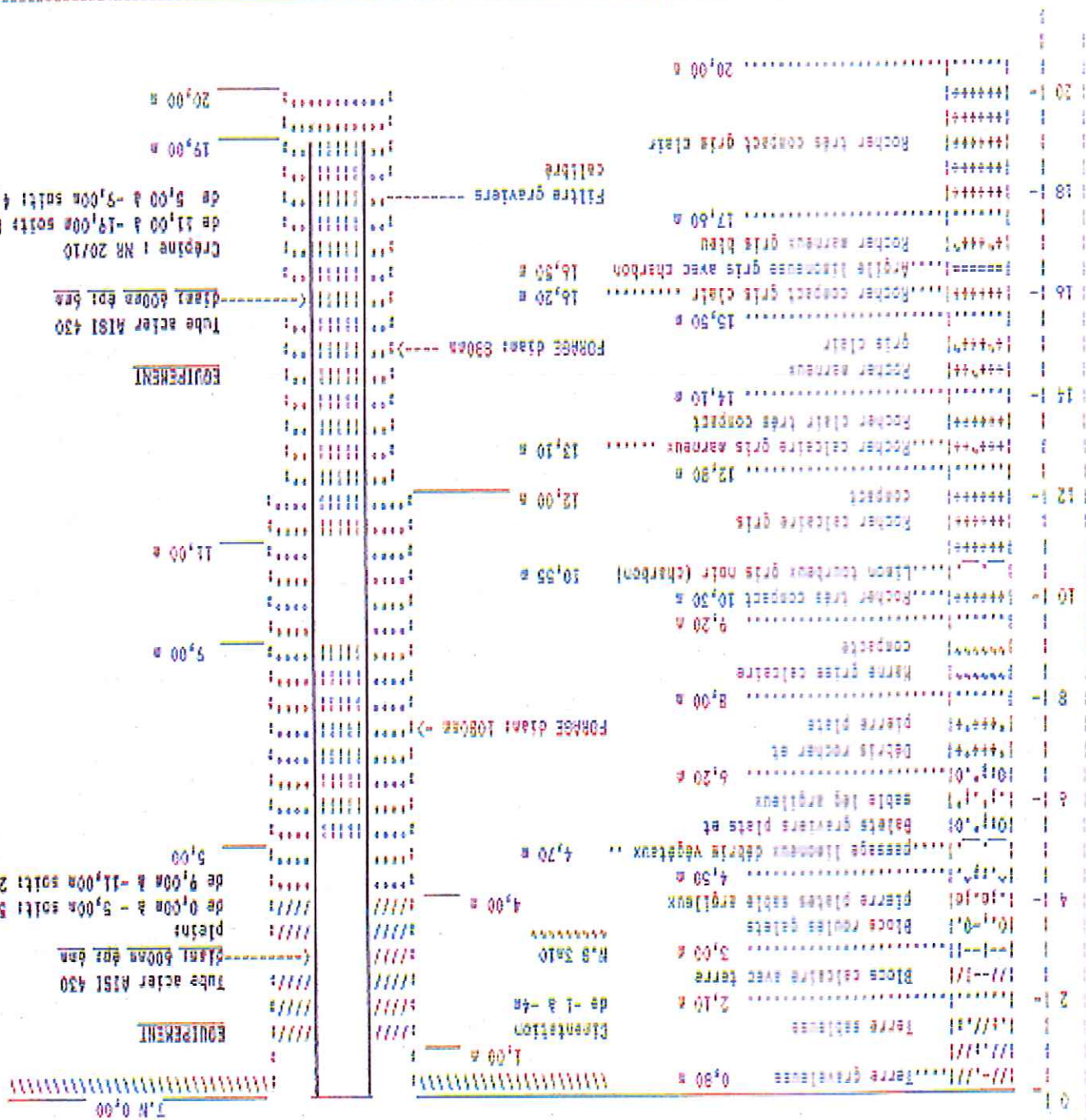
= FORAGE D'EXPLOITATION = ouvrages réalisés =

ALIMENTATION EN EAU

- COUPE TECHNIQUE -

- COURSE LITHOLOGIQUE -

Capot de fermeture avec tringle  
et cadenas





*Annexe 4 :*  
Log des piézomètres,

# PIEZOMETRE 1

Réf : 04/1197

DATE : 06/2007

CHANTIER : Captage de La Fare - REILLANNE

PRO- FONDEUR	COUPE DES TERRAINS	DESCRIPTION DES TERRAINS	NIVEAU D'EAU	EQUIPEMENT	OUTIL UTILISE TUBAGE
8,00 m 6,80 m 4,00 m		Arrêt forage en place Substratum calcaire et marneux Venue d'eau		Tube acier vissé provisoire Ø = 140 mm Tube PEHD Ø 57-63 mm, plein de 0 à -3,50 m/TN et crépiné de -3,50 à -8 m/TN, tube ouvert au fond	Marteau fond de trou 4 " avec ODEX 115

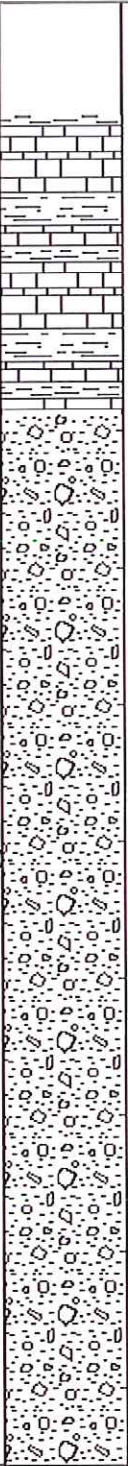



# PIEZOMETRE 2

Réf : 04/1197

DATE : 06/2007

CHANTIER : Captage de La Fare - REILLANNE

PRO- FONDEUR	COUPE DES TERRAINS	DESCRIPTION DES TERRAINS	NIVEAU D'EAU	EQUIPEMENT	OUTIL UTILISE TUBAGE
7,00 m		Arrêt forage en place Substratum calcaire et marneux Venue d'eau Alluvions gravelo limoneuses à éléments calcaires beiges		Tube acier vissé provisoire Ø = 140 mm Tube PEHD Ø 57-63 mm, plein de 0 à -3,50 m/TN et crépiné de -3,50 à -8 m/TN, tube ouvert au fond	Marteau fond de trou 4 " avec ODEX 115

# PIEZOMETRE 3

Réf : 04/1197

DATE : 06/2007

CHANTIER : Captage de La Fare - REILLANNE

PRO-FONDEUR	
COUPE DES TERRAINS	<p>Arrêt forage</p> <p>Substratum calcaire et marneux en place</p> <p>à éléments calcaires beiges</p> <p>Alluvions gravelo limoneuses</p> <p>Venue d'eau</p>
DESCRIPTION DES TERRAINS	<p>NIVEAU D'EAU</p>
EQUIPEMENT	<p>Tube acier vissé provisoire Ø = 140 mm</p> <p>Tube PEHD Ø 57-63 mm, plein de 0 à -3 m/TN et crépiné de -3 à -8 m/TN, tube ouvert au fond</p>
OUTIL UTILISE TUBAGE	<p>Marteau fond de trou 4 "</p> <p>avec ODEX 115</p>



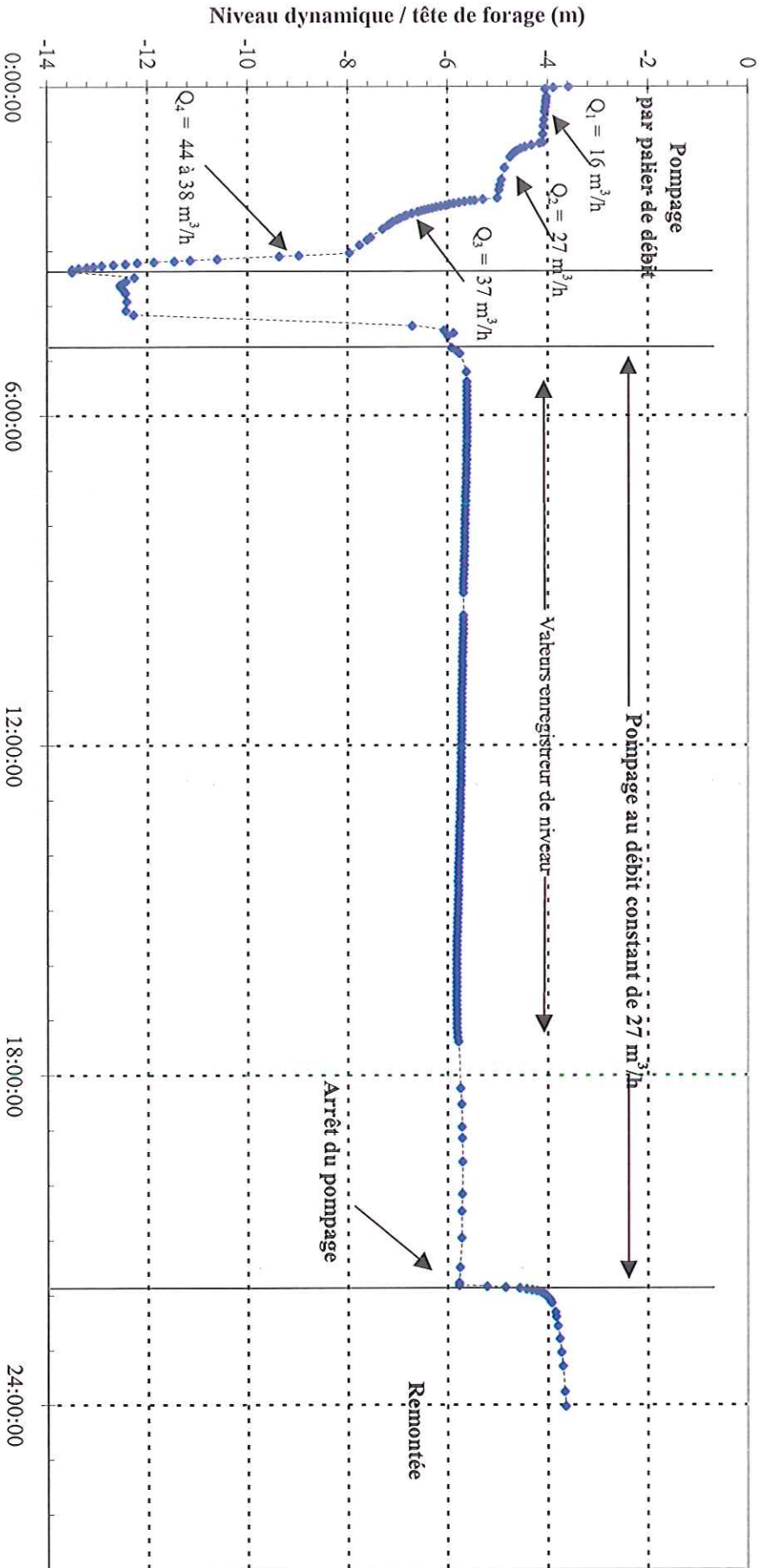
*Annexe 5 :*  
Courbes de suivi de l'essai de pompage,

**CAPTAGE DE LA FARE - COMMUNE DE REILLANNE - 04**

*Essai de pompage*

*Courbe de suivi des niveaux d'eau au forage de captage*

*Septembre 2007*



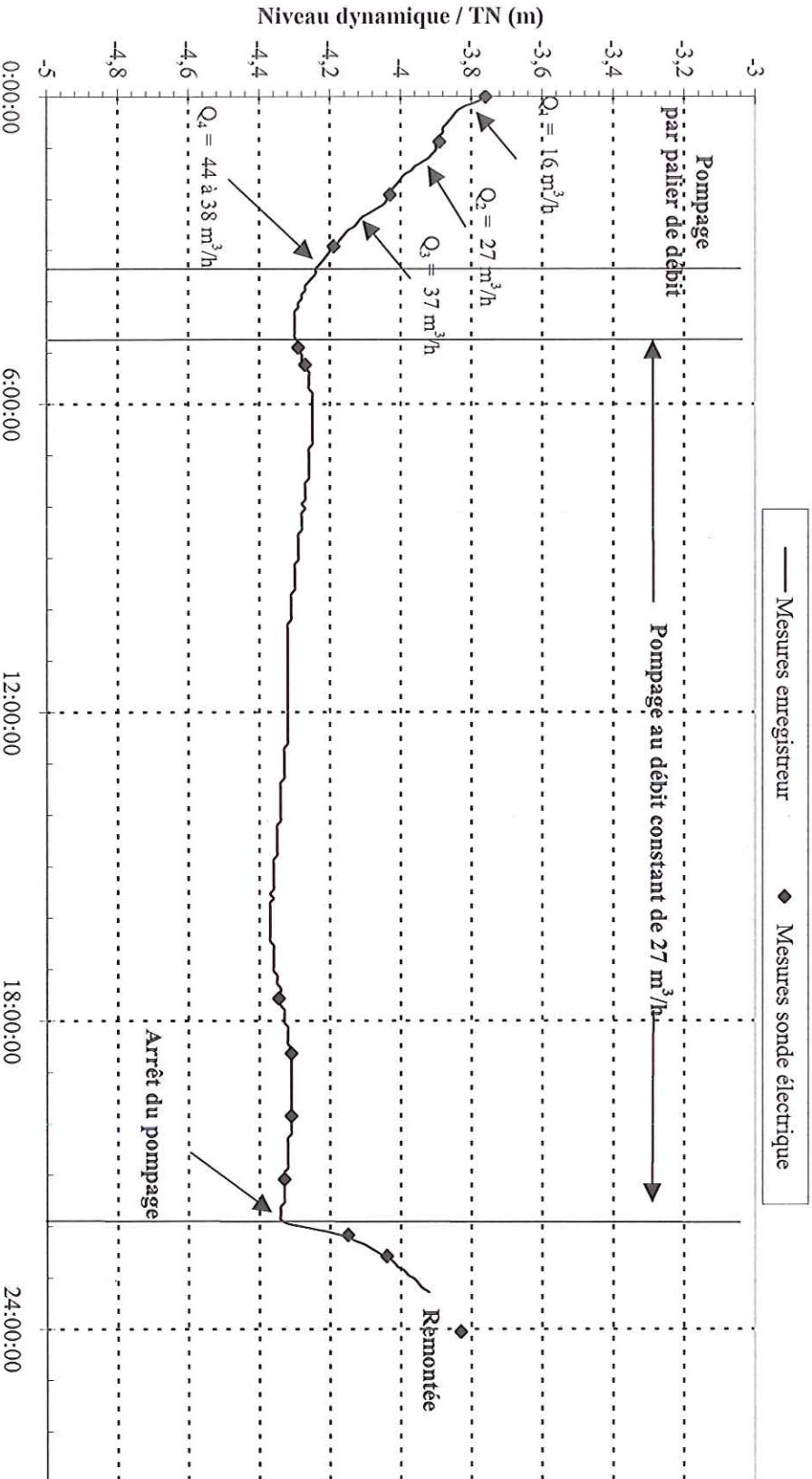
Durée de l'essai (hh:mm:ss)

# CAPTAGE DE LA FARE - COMMUNE DE REILLANNE - 04

## Essai de pompage

Courbe de suivi des niveaux d'eau en Pz1

Septembre 2007

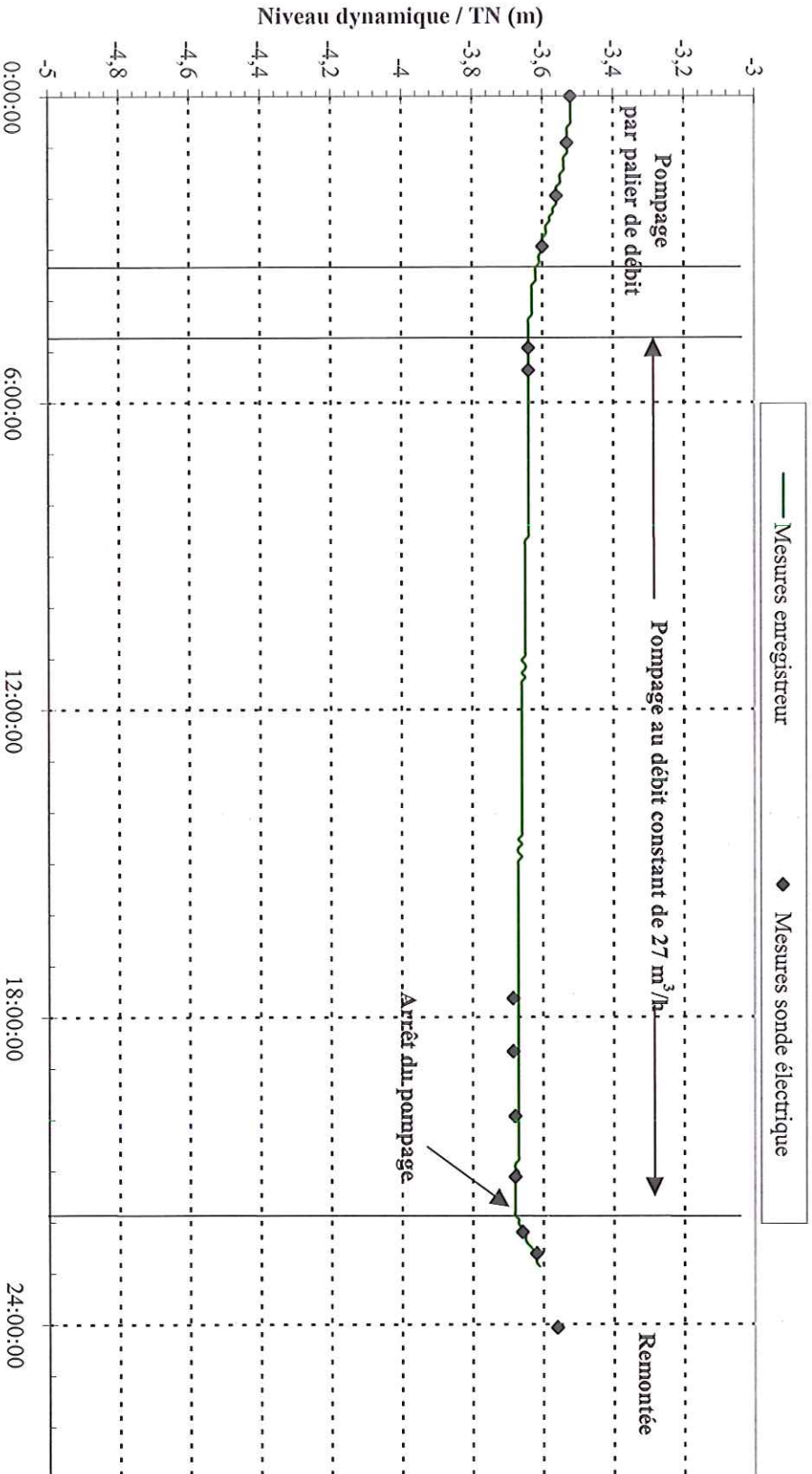


CAPTAGE DE LA FARE - COMMUNE DE REILLANNE - 04

Essai de pompage

Courbe de suivi des niveaux d'eau en Pz2

Septembre 2007



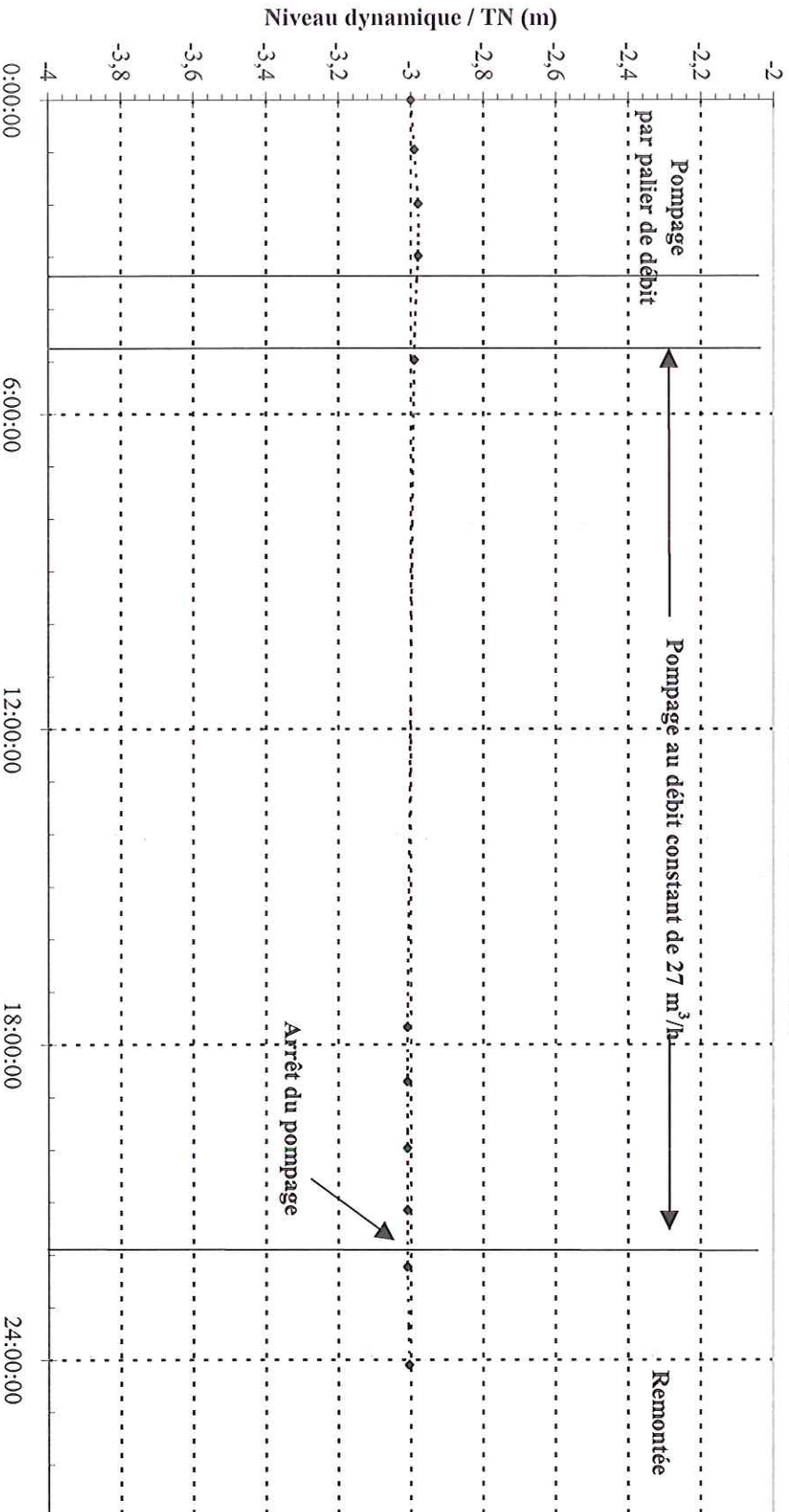
Durée de l'essai (hh:mm:ss)

**CAPTAGE DE LA FARE - COMMUNE DE REILLANNE - 04**

*Essai de pompage*

*Courbe de suivi des niveaux d'eau en Pz3*

*Septembre 2007*



Durée de l'essai (hh:mm:ss)

**CAPTAGE DE LA FARE**

**COMMUNE DE REILLANNE - 04**

*Analyse des ressources en eau*

*Essai de pompage*

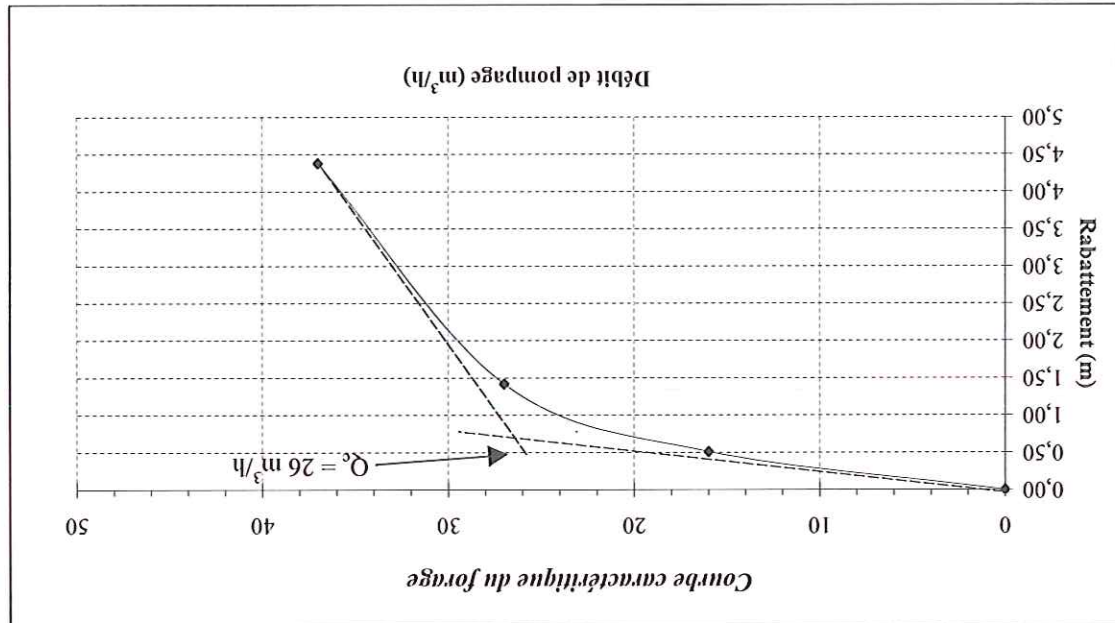
*Septembre 2007*

**Courbe caractéristique du forage**

<i>Palier</i>	<i>Débit (m<sup>3</sup>/h)</i>	<i>Rabatement Δ (m)</i>
3	37	4,38
2	27	1,42
1	16	0,51
	0	0,00

Détermination graphique du débit critique :

$Q^c = 26 \text{ m}^3/\text{h}$
---------------------------------





**CAPTAGE DE LA FARE**

**COMMUNE DE REILLANNE - 04**

**Analyse des ressources en eau**

**Essai de pompage**

*Septembre 2007*

**Remontée du niveau piézométrique - Méthode de THIEM**

Calcul de la transmissivité :

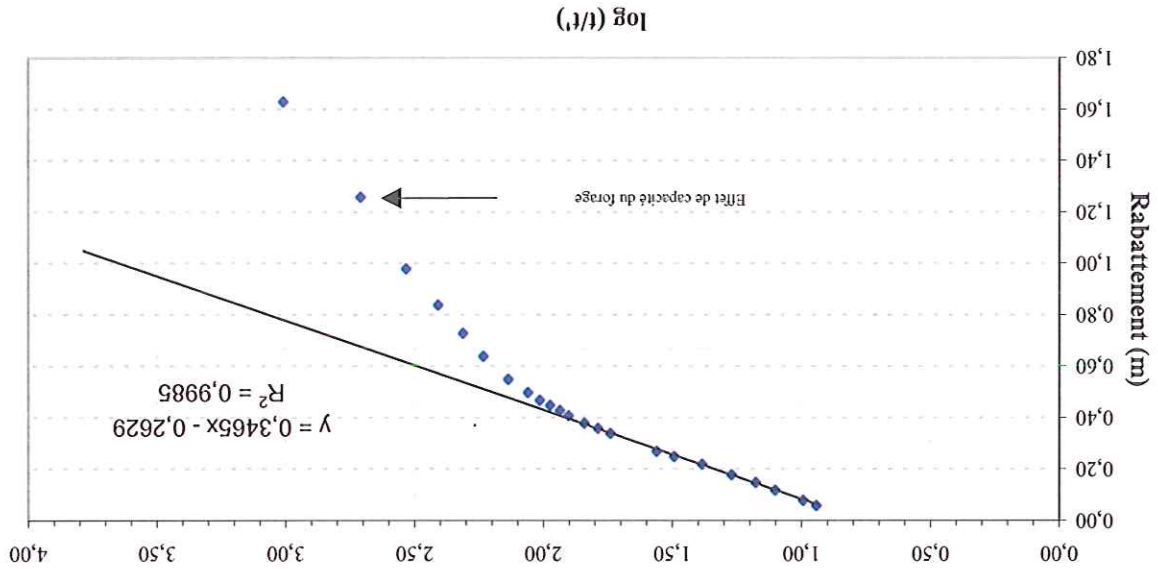
$$T = 0,183 Q / c$$

Avec  $Q = 27 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0075 \text{ m}^3/\text{s}$

$c = \text{pente de la droite} = 0,3465$

$T = 3,96E-03$ $\text{m}^2/\text{s}$
---

*Courbe de remontée*





*Annexe 6 :*  
Courbes de suivi physico-chimique des eaux,

# HYDROGEOLOGIE : mesures simples

Chantier : ERP - Forage La Fare - REILLANNE

Date des mesures	T°C du labo	n°	site de prélèvement	Date de prélèvement	T°C in situ	Conductivité	TDS	pH	Réaction au BaCl <sub>2</sub>	Remarques
30/10/07			Palier 1 - 15 H15	24/09	18,0°C	654		7,38	-/+	
			Palier 2 - 16 H15	24/09	18,9°C	655		7,37	-/+	
			Palier 3 - 17 H15	24/09	18,0°C	660		7,41	-/+	
			<del>Palier 2</del> 8 H15	25/09	18,8°C	656		7,41	-/+	
			Q ct - 11 H30	25/09	18,0°C	654		7,57	-/+	

Coloration à la fluorescéine ou à la rhodamine :

Mesures de débit :



*Annexe 7 :*  
Résultats de l'analyse 04P1,

SERVICE DE BIOLOGIE - LABORATOIRE D'ANALYSE DES EAUX

CGRME HOSPITALIER  
DE DIGNES LES BAINS



Digne les Bains le 23/11/2007

à l'attention d'Edenme Marshall

TETHYS HYDRO

St Claude

05380 Châteauroux les Alpes

Fax : 04.92.43.62.37

TELECOPIE

Page(s) : 2

Objet : résultats prélèvement et analyse de type P1 du 25/09/2007

Veuillez trouver ci-joint le compte rendu d'analyse effectué sur la station de pompage de la Fare sur la commune de Reilhanne (04110)

Vous remerciant par avance de la bonne réception de cette télécopie, veuillez agréer, Madame, Monsieur, nos salutations distinguées.

Le Technicien Préleveur

*Julien CUGNO*

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE CONTROLE DES EAUX  
Tél : 04.92.30.16.35

CENTRE HOSPITALIER  
DE DIGNE LES BAINS

Responsable : Madame Nicole AZENCOTT

## ANALYSE PARTICULIER P1

N° d'analyse laboratoire : 90139  
Nom : MAIRIE DE REILLANNE

Code postal :  
Ville :

Commune : REILLANNE  
Lieu de prélèvement : station pompage la Fare

Point d'eau  Point d'eau  
Origine de l'eau :  source non captée  puits ou forage  rivière  lac  barrage  autre :  
 eau non traitée  eau traitée  Chlore  produits chlorés

Température de l'air ambiant :  
Importance des pluies dans les 10 jours précédents :  absence  faibles  abondantes  
Prélèvement effectué le 25.09.07 à 12h20 heures par Julien CUGNO Qualité : labo

Analyse prise en charge par : Christian A

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.  
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Les données concernant la réception, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire.  
Date de début d'analyses : 25.09 à 14h30

Libellé	Résultats	Méthodes	Norme	Limite de qualité	Référence de qualité
Bactéries aérobies revivifiables/mL à (36±2)°C / (44±4)h	0	Inclusion	NF EN ISO 6222		
Bactéries aérobies revivifiables/mL à (22±2)°C / (68±4)h	107	Inclusion	NF EN ISO 6222		
Coliformes totaux pour 100 ml	0	Filtration	NF EN ISO 9308-1	0 / 100 mL	
Escherichia coli UFC pour 100 ml	0	Filtration	NF EN ISO 9308-1	0 / 100 mL	
Entérocoques intestinaux pour 100ml	0	Filtration	NF EN ISO 7889-2	0 / 100 mL	
Bactéries anaérobies sulfitoréductrices /100 ml	0	Filtration	NF EN ISO 26461-2	0 / 100 mL	
Turbidité en NFU	0.33	Néphélométrie	NF EN ISO 7027		<0,5 sortie TTP < 2 au robinet
pH à 25°C (Terrain)	7.15	Electrodes spécifiques	NF T90-008		6,5<pH<9

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE CONTROLE DES EAUX

Tel : 04.92.30.16.35

Responsable : Madame Nicole AZENCOTT

SERVICES SPECIALISES  
DE CONTROLE DES EAUX

N° Analyse : 80135

Libellé	Résultats	Méthodes	Norme	Limite de qualité	Référence de qualité
Conductivité à 25°C en µs/cm (Terrain)	845	Conductimétrie	NF EN ISO 27888		180 < Cond < 1000 µs/cm à 25°C
Couleur (Terrain)	0				
Odeur (Terrain) 0 = RAS sinon = 1	0				
Température °C (Terrain)	14,8				< 25°C
Ammonium (NH4) mg/l	<0,03	Chromatographie ionique	NF EN ISO 14911		< 0,10 mg/l
Nitrites (NO2) mg/l	<0,01	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1	< 0,10 mg/l sortie installation de traitement	
Chlorures mg/l	6,32	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		< 250 mg/l
Sulfates mg/l	67,7	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		< 250 mg/l
Nitrates (NO3) mg/l	3,48	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1	< 50 mg/l	
Chlore libre mg/l (Terrain)	/	Colorimétrie	NF EN ISO 7383-2		Absence d'odeur et de saveur
Chlore total mg/l (Terrain)	/	Colorimétrie	NF EN ISO 7383-2		Absence d'odeur et de saveur
COT = Carbone Organique Total mg/l	0,90	Oxydation "Glo-tech 1030W"	NF EN ISO 1484		Aucun changement (normal)
TH = dureté totale en degré F	214	Titrimétrie à l'EDTA	NF T90-003		
TAC = titre alcalimétrique complet en degré F	12,5	Titrimétrie	NF EN ISO 9963-2		

Limites de Qualité et Références de Qualité définies par l'arrêté du 11 janvier 2007

## OBSERVATIONS

Résultats validés le 23.11.2007

Responsable : Nicole AZENCOTT



*Annexe 8 :*  
Fiches photographiques,





*Photo 2 : Local technique et bache de reprise*



*Photo 1 : Zone de captage – vue d'ensemble*



*Photo 3 : Piézomètre équipé d'un enregistreur de niveau bulle à bulle de OTT*



*Photo 4 : Chambre de captage*





Photo 5 : Tête du puits de captage

