

Département du **GARD**

Commune de **SAINTE ANASTASIE**

Lieu-dit : **Combe de Saint Adournin**

## **RAPPORT HYDROGÉOLOGIQUE**

- **Compte rendu des travaux de réalisation d'un forage d'exploitation**
- **Essai par pompage**

Réalisé à la demande de la :

**Commune de Sainte Anastasie**

Lussan, le 27 novembre 1996

N° 30/228 F 96106

## SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	3
TRAVAUX DE FORAGE .....	3
ESSAI PAR POMPAGE.....	4
PRÉSENTATION .....	4
Objectifs.....	4
Moyens techniques .....	4
Conditions.....	5
Chronologie des essais .....	5
RÉSULTATS BRUTS .....	5
Pompage.....	5
Remontée .....	6
INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....	7
QUALITÉ DE L'EAU.....	7
PROPOSITIONS DE TRAVAUX.....	8
PROPOSITIONS D'EXPLOITATION.....	8
CONCLUSION .....	9

## INTRODUCTION

Comme suite aux différentes études et travaux de recherche d'eau réalisés à la demande de la D.A.R.E. du Conseil Général du Gard pour l'alimentation en eau potable de la commune de Sainte Anastasie (cf. rapports BERGA-Sud n° 30/228 C 94049 ; n° 30/228 D 94068 ; n° 30/228 E 94084), les autorités communales ont décidé de faire réaliser un forage d'exploitation et un essai par pompage de longue durée.

Le forage n'ayant pu être réalisé avant l'automne 1996 et des problèmes techniques ayant retardé son exécution, la période d'étiage favorable à un essai par pompage de longue durée était très largement achevée lorsque cet essai a été possible.

En accord avec les autorités communales, un essai a tout de même été réalisé afin de définir le type de pompe qui pourra être mis en place dans l'ouvrage et de réaliser la deuxième analyse de type "première adduction" nécessaire au dossier d'autorisation d'exploitation du captage.

Il faut noter qu'un report de ces travaux au prochain étiage aurait retardé le projet d'alimentation du village d'une année supplémentaire alors que l'alimentation actuelle est assurée par un point d'eau présentant des teneurs en nitrates supérieures aux normes de potabilité.

## TRAVAUX DE FORAGE

Ils ont été réalisés par l'entreprise ROUDIL Forages de Nîmes du 01 au 25 octobre 1996.

Les coupes géologique et technique sont données sur la Figure B.

La très intense fracturation rencontrée a posé de nombreux problèmes techniques de forage, ce qui a nécessité un changement de méthode : du marteau fond de trou en circulation inverse, au rotary en circulation inverse.

Cette deuxième technique est beaucoup plus lente, ce qui explique la durée du chantier.

Lors de la foration, la fracturation rencontrée présentait une intense karstification avec de très importants bourrages d'argile colorant très fortement les eaux.

La crainte d'une forte turbidité de l'eau a motivé une manoeuvre destinée à un développement à l'air lift de l'ouvrage en fin de travaux.

En raison de l'importance de la fracturation et du niveau de l'eau dans l'ouvrage, ce développement n'a pas été possible, une pompe a donc été mise en place.

## ESSAI PAR POMPAGE

### PRÉSENTATION :

Un essai par pompage d'une durée de 65 heures et 17 minutes a été réalisé sur le forage F4.

### *Objectifs :*

Développement et nettoyage de l'ouvrage.

Détermination des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère.

Appréciation du rendement et estimation des possibilités d'exploitation du forage (évolution du rabattement en fonction des débits pompés et estimation de la ressource en eau souterraine exploitable, avec l'incertitude liée aux conditions hydrauliques défavorables).

Réalisation d'une analyse de type "première adduction".

### *Moyens techniques :*

- *Installateur* : Entreprise ROUDIL Forage (Nîmes -30).
- *Groupe de pompage* : Pompe immergée 6" à 110 mètres de profondeur.
- *Alimentation électrique* : Groupe électrogène.
- *Point de rejet de l'eau* : En bas du talus, vers la plaine. Pas de risque de recyclage.

• **Mesure du débit** : Compteur volumétrique à cadran.

• **Point d'eau contrôlé** : F4.

• **Mesure des niveaux** :

- Mesures ponctuelles : limnimètre électrique manuel.
- Mesures continues : sonde piézorésistive PDCR reliée à une centrale d'acquisition de données numériques HDL de Cr2m.

• **Mesure de la conductivité et de la température** : Mesures ponctuelles au moyen du conductimètre WTW LF 91.

### **Conditions :**

Hautes eaux. Période de décrue après de fortes précipitations.

### **Chronologie des essais :**

• **Pompage** :

Départ : le 19/11/96 à 16 h 39 mn  
 Arrêt : le 22/11/96 à 9 h 56 mn  
 Durée : 65 heures et 17 minutes.

• **Remontée** :

Départ : le 22/11/96 à 9 h 56 mn  
 Arrêt : le 22/11/96 à 10 h 56 mn  
 Durée : 1 heure.

### **RÉSULTATS BRUTS :**

**Pompage** :

• **Débit** : 52 m<sup>3</sup>/h au départ, augmenté rapidement (10 minutes) à 58 m<sup>3</sup>/h. Il baissera régulièrement jusqu'à 56 m<sup>3</sup>/h.



• *Niveau initial* : 76,05 mètres.

• *Niveau de référence par rapport au sol* : 0,50 m.

• *Principales valeurs mesurées* :

Temps	0	3'	6'	15'	36'	15h21'	16h51'	44h21'	65h17'
Profondeur du plan d'eau (m)	76,05	76,64	76,59	76,66	76,68	76,80	76,83	77,02	77,16
Rabatement (m)	0	0,59	0,54	0,61	0,63	0,75	0,78	0,97	1,11

Dans la journée du 20/11/96, des arrêts de deux minutes toutes les heures ont été réalisés pour développer l'ouvrage.

Un problème technique a provoqué l'arrêt de la pompe du 20/11 21h15' au 21/11/96 8h00'.

• *Rabatement maximum* : 1,11 mètres.

• *Température et conductivité* :

Date	19/11/96		20/11/96	21/11/96	22/11/96
Heure	16 h 45'	17 h 30'	10 h 30'	13 h 00'	9 h 54'
Température (°C)	14,8	14,8	14,6	14,6	14,6
Conductivité (μS/cm)	531	496	413	408	394

*Remontée* :

• *Principales valeurs mesurées* :

temps	t = 65h17' t' = 0	t' = 1'	t' = 2'	t' = 6'	t' = 1h00'
Profondeur du plan d'eau (m)	77,16	76,60	76,64	76,64	76,65
Rabatement (m)	1,11	0,55	0,60	0,60	0,61

t = durée du pompage

t' = temps de remontée

On constate que le niveau initial est retrouvé en moins de deux minutes à la dérive du niveau, due à la décrue, près.

• *Caractéristique de l'eau* : L'eau est de couleur marron orangé en début de pompage. Elle devient rapidement de couleur grisée puis limpide après quelques heures de pompage. Une légère turbidité réapparaît suite à chaque arrêt.

## INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS :

La courbe de rabattement en fonction du temps ne permet pas une interprétation classique destinée à déterminer les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère.

On constate en effet que le rabattement naturel correspondant à la décrue de l'aquifère est supérieur à celui provoqué par le pompage. En effet lors de l'arrêt accidentel du pompage dans la nuit du 21 (cf. Figure C), après la remontée initiale due à l'arrêt de la pompe, on observe une baisse de niveau tout à fait comparable à celle de l'évolution générale de la courbe.

Le point notable est le très faible rabattement mesuré (moins d'un mètre) pour un débit de  $58 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Les mesures de niveau d'aquifère faites à l'étiage de 1994 ( $\approx 33 \text{ m NGF}$ , soit 82 mètres de profondeur), et le fait que l'on ait rencontré des venues d'eau importantes à 145 mètres de profondeur, montrent que même à l'étiage, on dispose d'une tranche d'eau de plus de 60 mètres d'épaisseur.

Le faible rabattement observé en pompage met alors en évidence l'importance de la ressource.

## QUALITÉ DE L'EAU

Un prélèvement pour analyse de type "première adduction" a été effectué en fin d'essai ; les résultats ne sont pas connus lors de la rédaction du présent rapport.

Les mesures de température et conductivité réalisées lors de l'essai (cf. chapitre "résultats bruts") ont montré une relative stabilité de la température (la légère anomalie positive mesurée lors des essais précédents n'a pas été retrouvée) et une baisse progressive de la conductivité.

Cette baisse est comparable à celle obtenue lors de l'essai précédent. Elle pourrait être significative de l'envahissement progressif de l'aquifère karstique sensu stricto par les eaux en provenance des pertes du Gardon.

En effet, les mesures montrent une évolution entre 531  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et 394  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , hors les eaux de l'aquifère Urgonien (cf. forage de Saint Génies ou de La Calmette présentant des conductivités très comparables  $\approx 500 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) alors que les eaux du Gardon un peu en amont des pertes de Boucoiran (au niveau du captage de Ners) présentent des conductivités plus faibles de l'ordre de 300  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Cette éventuelle prépondérance des eaux en provenance des pertes du Gardon pourrait être particulièrement marquée en raison de la période de fortes crues qui a précédé le pompage.

### PROPOSITION DE TRAVAUX

Elles vont porter sur l'aménagement des forages de reconnaissance actuels.

- Le forage F1 : il devra être soit totalement bétonné soit inclus dans le périmètre de protection immédiate..
- Le forage F2 : situé en contrebas du forage actuel, il est partiellement colmaté au-dessus du niveau statique, il devra être bétonné sur toute sa hauteur.
- Le forage F3 : il devra être aménagé en piézomètre par l'adjonction d'un tube d'un diamètre intérieur minimum de 30 mm lanterné sur les cinq mètres inférieurs. Une "ombrelle" placée à 10 mètres de profondeur permettra la cimentation de l'espace annulaire.

### PROPOSITIONS D'EXPLOITATION

En l'absence d'essai de longue durée en période d'étiage sévère, seul le débit instantané d'exploitation de l'ouvrage peut être donné avec certitude.

Une pompe de 6" fournissant un débit de 50  $\text{m}^3/\text{h}$  pour un niveau dynamique à 85 mètres de profondeur sera placée à 130 mètres de profondeur.



Toutefois, le niveau d'étiage observé en 1994 (voisin du niveau de base de l'aquifère karstique général dit de la Gardonnenque), la cote des venues d'eau observées dans l'ouvrage (à partir de 130 mètres de profondeur), les faibles rabattements mesurés en pompage et la réponse de l'aquifère capté aux événements pluviométriques, montrent que le site est susceptible de fournir un important débit.

Il sera dans un premier temps fixé à **300 m<sup>3</sup>/jour**, mais des mesures continues de l'évolution du niveau en exploitation permettront après la première saison d'étiage de mieux quantifier cette ressource.

Il est probable que le débit disponible sur le site soit très supérieur à cette première estimation et puisse dépasser largement les 1000 m<sup>3</sup>/jour. Un deuxième ouvrage en plus gros diamètre ( $\approx 273$  mm) pourrait alors être réalisé.

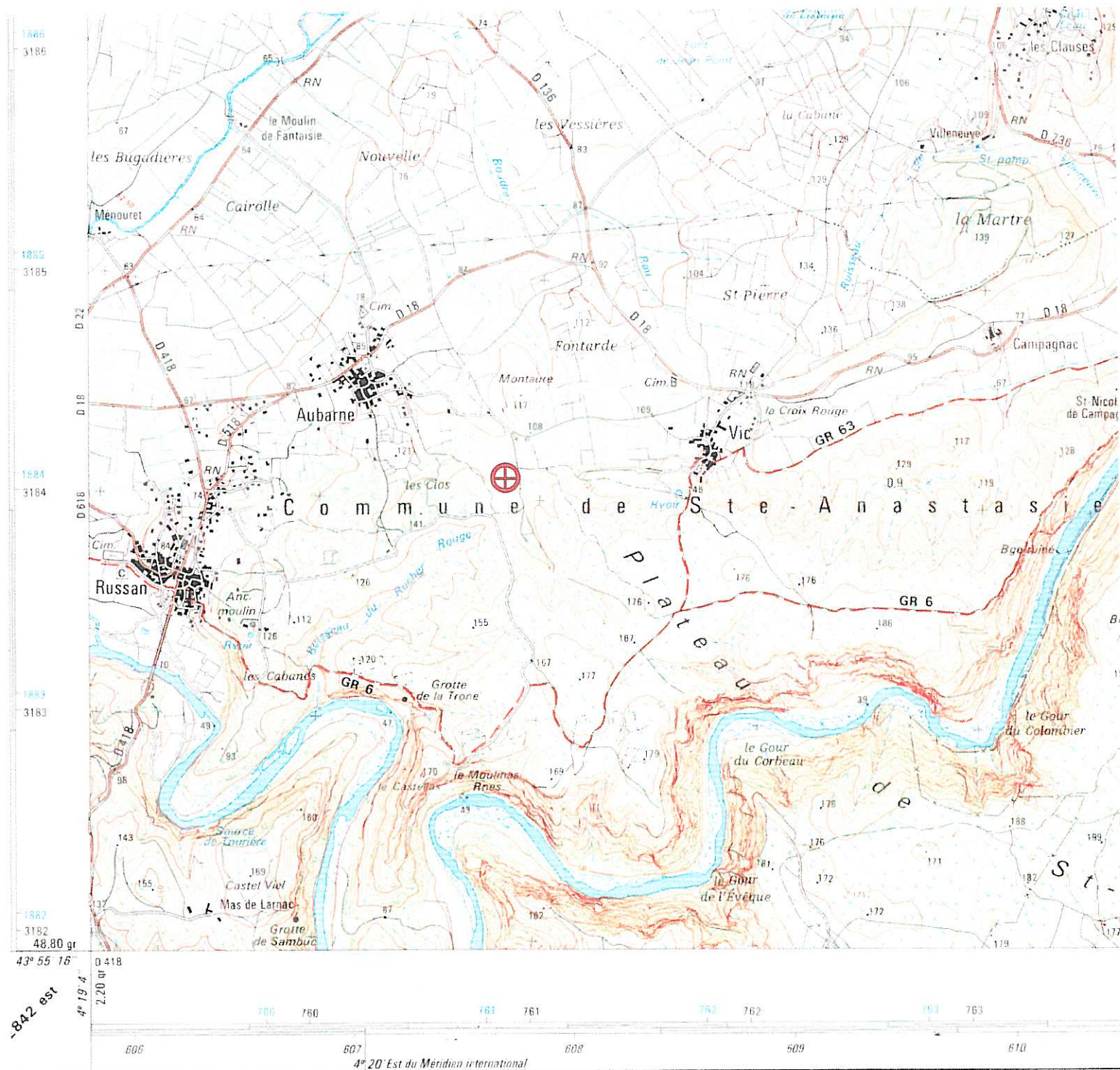
## CONCLUSION

Le forage d'exploitation de la Combe Saint Adournin, réalisé en octobre 1994 n'a pas pu être testé en période favorable. Néanmoins, compte tenu des observations réalisées dans les campagnes précédentes et lors du dernier essai par pompage, on peut considérer que les besoins communaux pourront être couverts.

Il sera néanmoins nécessaire de contrôler l'évolution du niveau de l'aquifère lors de la première année d'exploitation afin de mieux quantifier la ressource et éventuellement de moduler l'exploitation.

Lussan, le 27 novembre 1996

## FIGURES



# FIGURE A : SITUATION GEOGRAPHIQUE

Extrait de la carte topographique IGN  
au 1/25000 d'Uzès 2941 Ouest



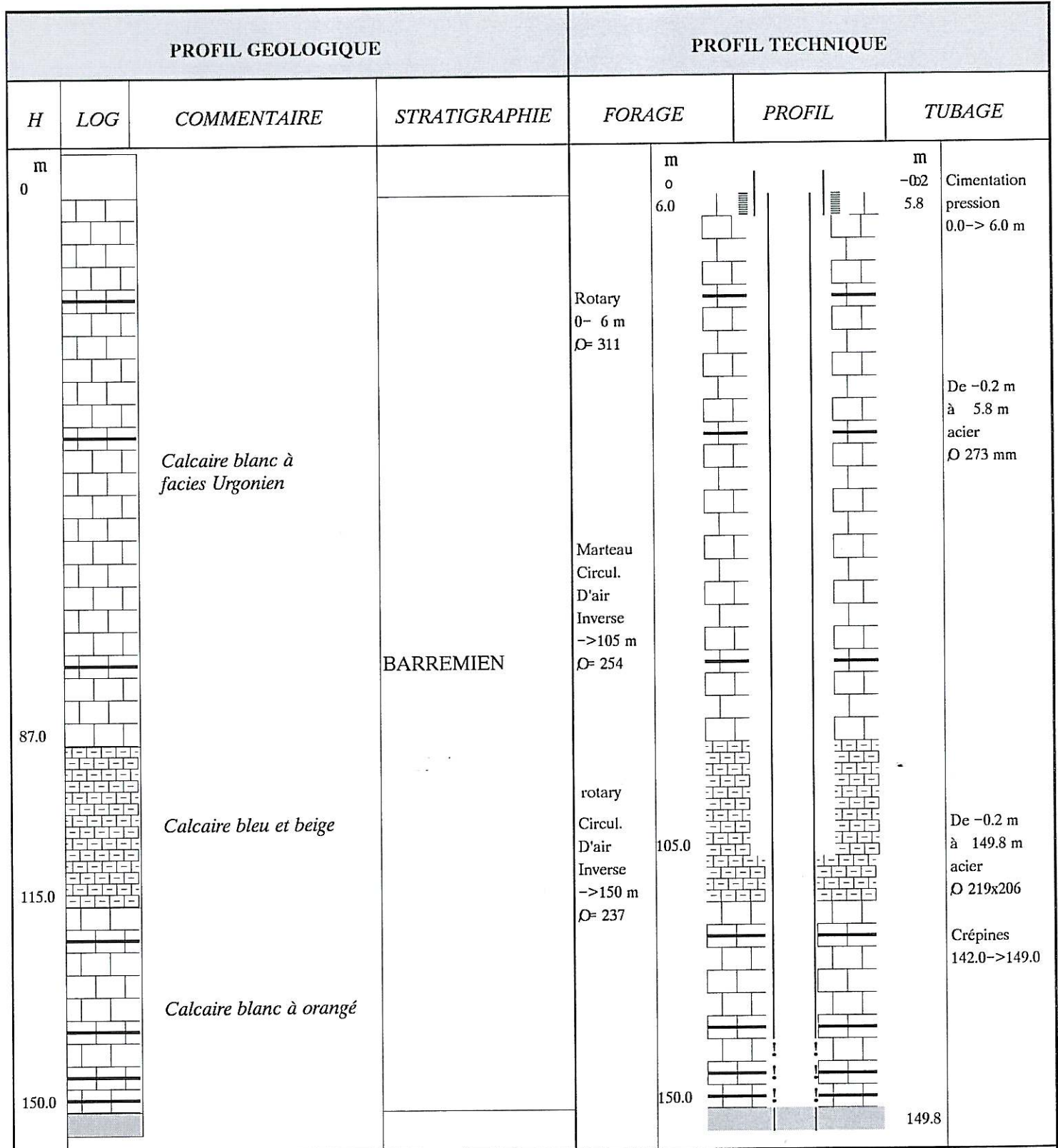
Forage F4

BERGA-Sud n° 30/228 F 96106



DEPARTEMENT : GARD  
 COMMUNE : SAINTE ANASTASIE  
 LIEU DIT : Combe de Saint Adourmin  
 OBJET : Eau potable  
 COORDONNEES LAMBERT III : X = 760.83 Y = 3184.12 Z = 115.00 m

DATE DES TRAVAUX : 01/10 au 25/10/96  
 ENTREPRISE : ROUDIL Forages  
 DEBIT INSTANTANE : 25.0 m<sup>3</sup>/h  
 NIVEAU STATIQUE : 76.0 m le 19/11/96



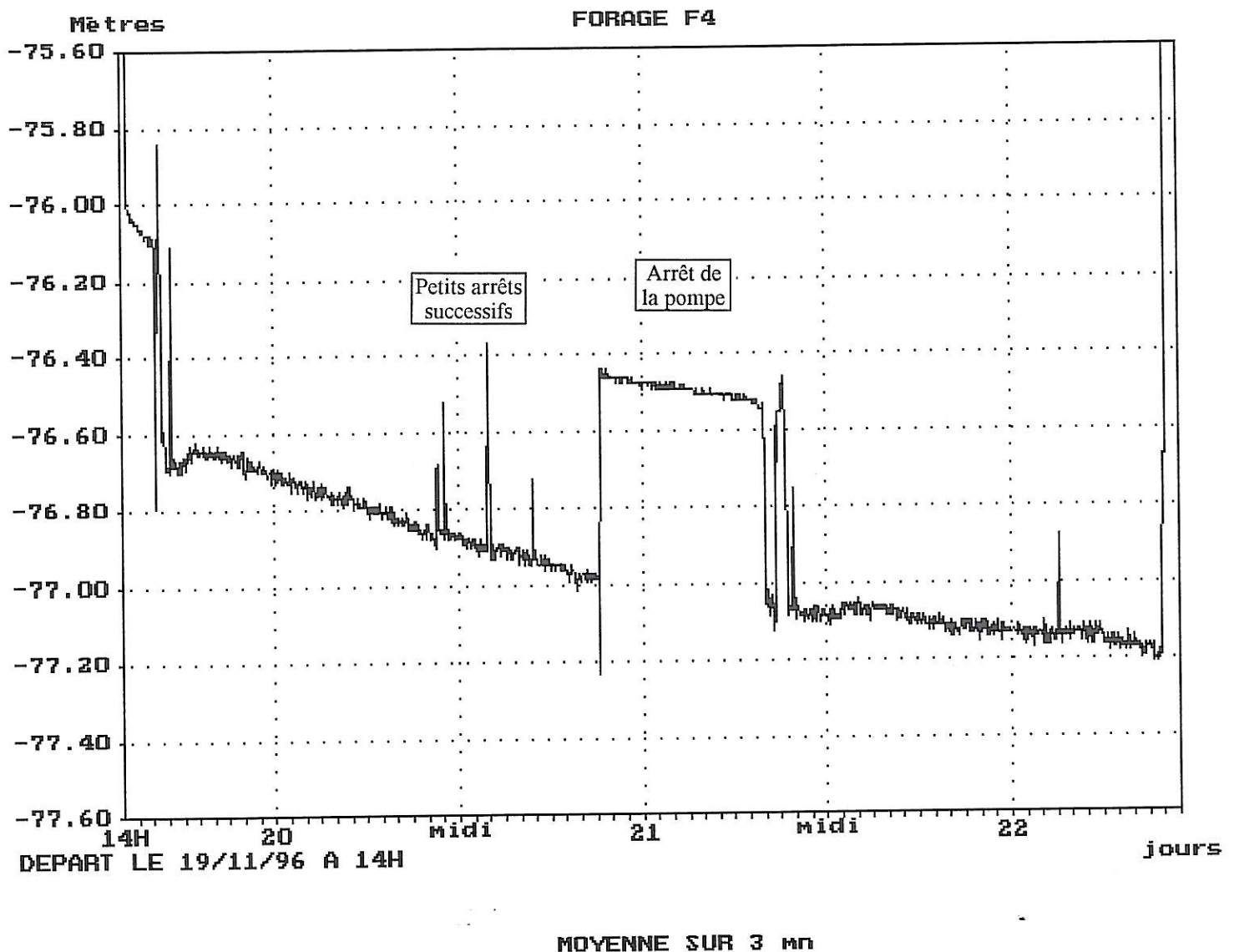
OBSERVATIONS : " ——— " FAILLES : 18.0 m, 39.0 m, 75.0 m, 125.0 m, 139.0 m, 145.0 m, 147.5 m

Seules les failles principales ont été indiquées, le calcaire étant plus ou moins fissuré sur pratiquement tout l'ouvrage.

Les premières venues d'eau apparaissent vers 120 mètres de profondeur, deviennent importantes vers 140 mètres et s'améliorent encore à 145 et 147,5 mètres au niveau des failles ouvertes. La foration au marteau fond de trou en circulation inverse est devenue impossible à 105 mètres de profondeur, elle a alors été reprise au rotary en circulation inverse.



## ESSAI PAR POMPAGE - STE ANASTASIE



**FIGURE C : ESSAI PAR POMPAGE SUR LE FORAGE F4  
- Sainte Anastasie -**

**Courbe d'évolution du niveau du plan d'eau dans le forage F4**

Enregistrement avec sonde piézorésistive PDCR sur centrale d'acquisition de données numériques HDL

BERGA-Sud n° 30/290 F 96084