

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 6009 - 45 Orléans (02) - Tél.: (38) 66.06.60

COMPTE-RENDU
de travaux et de mise en production
du puits communal n° 2 de

MANDUEL (GARD)

—

par

J. de MAUTORT et Cl. SAUVEL



Service géologique régional LANGUEDOC - ROUSSILLON
mas Jausserand-rue Jausserand, La Pompignane, 34 Montpellier
Tél.: (67) 92.93.31

Montpellier, le 23 mai 1972

LISTE DES ANNEXES

- | | |
|-------------|--|
| Annexe n° 1 | Carte de situation au 1/20 000 |
| Annexe n° 2 | Coupes géologique et technique du puits |
| Annexe n° 3 | Courbe de descente semi-logarithmique du pompage
de développement des 17 et 18 mai 1972 |
| Annexe n° 4 | Relation débit / rabattement - point de fonctionnement de
l'ouvrage |

1 - INTRODUCTION. RAPPEL DES OBJECTIFS

A la demande de la Direction départementale de l'Agriculture du Gard, le Service géologique régional Languedoc-Roussillon du Bureau de recherches géologiques et minières a été chargé de proposer l'implantation d'un puits d'exploitation pour améliorer les ressources en eaux de la commune -débit souhaité : 30 m³/h-.

La reconnaissance hydrogéologique, géophysique et pénétrométrique a fait l'objet d'un rapport du 23 décembre 1971⁽¹⁾.

Deux points distants de 500 m (SE 2 et SE 6) ont été sélectionnés pour effectuer la reconnaissance (cf. annexe 2 du rapport cité). Le secteur du point SE 2 a été retenu parce que les terrains y paraissaient localement les plus favorables et que la parcelle située au Sud-Est est propriété de la commune. On y prévoyait un forage de petit diamètre (400 mm) tubé en diamètre 200 mm, l'équipement de production (crépines) devant être choisi en fonction des conditions hydrogéologiques rencontrées au cours de l'approfondissement, -profondeur présumée : 12 m-.

En cas de réussite, cet ouvrage léger pouvait être immédiatement réceptionné en captage d'exploitation moyennant une cimentation annulaire d'étanchéité au droit des limons de couverture.

(1) Implantation d'un puits complémentaire pour l'alimentation en eau potable de MANDUEL (Gard) par C. SAUVEL.

3 - REALISATION DES TRAVAUX

a) - PROGRAMME

Les travaux ont été confiés à l'entreprise INTRAFOR-COFOR qui a commencé le puits au diamètre de 1250 mm, la colonne de captage en acier étant prévue en diamètre 640 x 650 mm. Il est évident que, dans ces conditions, on s'éloignait de la formule de forage léger, dictée par la prudence, compte tenu de l'ignorance où l'on se trouvait, des paramètres hydrodynamiques locaux de la nappe aquifère superficielle de la "Costière" (Villafranchien).

b) - FONCAGE

Les travaux de fonçage (curage à la Benoto sous tubage de travail) ont débuté le 20 avril 1972.

Le 27 avril 1972, nous étions informés téléphoniquement que la profondeur atteinte était de 19 m. Nous nous sommes rendus sur le chantier le jour même et avons tenté d'établir la coupe géologique à partir des documents Intrafor-Cofor et du tas de déblais provenant du fonçage. Le log lithologique approximatif est donc le suivant :

de	0,00	à	1,90 m	vase marron ou bleutée plastique
	1,90	à	2,50 m	galets et graviers emballés dans une argile sableuse plastique
	2,50	à	3,70 m	galets siliceux, Ø 50/70 mm dans un sable quartzeux gris, argileux
	3,70	à	7,20 (?)	galets siliceux, Ø 50/100 mm emballés dans une matrice jaunâtre, sableuse et micacée, à éléments fins, plus ou moins argileux
	7,20 (?)	à	7,60 m	lit de <u>gros galets</u> dans même matrice

7,60	à 10	m	argile jaunâtre plastique avec traces de rubéfaction
10	à 10,30	m	argile jaune, indurée
10,30	à 13	m	sable fin argileux, jaunâtre
13	à 19	m	argile plastique jaune

Remarque

On peut noter, dès à présent, que les résultats d'une reconnaissance préalable en petit diamètre nous aurait conduits à aléser seulement les 10 premiers mètres pour le captage.

Compte tenu des travaux réalisés et des diamètres de tubage et crépines prévus par le Maître d'oeuvre, nous avons proposé l'équipement ci-après par lettre en date du 28 avril 1972 :

1°/ - remplissage du fond de - 19 à - 13 m avec du gravier siliceux roulé de 5 à 10 mm ;

2°/ - pose d'une colonne de captage en tube plein, de diamètre # 0,65 m, de + 0,50 à - 4,50 m et de - 7,50 à - 13 m ; de - 4,50 à - 7,50 m, la colonne sera crépinée avec les ouvertures de 2 à 3 mm au maximum ;

3°/ - à la périphérie de cette colonne, on mettra en place du gravillon siliceux roulé de 5 x 10 mm (ne pas dépasser cette granulométrie).

c) - EQUIPEMENT

La colonne de captage a été mise en place le 4 mai, et nous regrettons de ne pas en avoir été prévenus comme demandé.

D'après les renseignements de l'entreprise, cette colonne se compose des éléments suivants :

+ 0,80 m par rapport au sol à - 3,70 m par rapport au sol, tube plein (4,50 m)
3,70 m par rapport au sol à 7,20 m par rapport au sol, tube lanterné (3,50 m)
7,20 m par rapport au sol à 13,20 m par rapport au sol, tube plein (puisard) (6 m)

Les crépines présentent un coefficient de vide de l'ordre de 25 % tout à fait satisfaisant ; l'ouverture des fentes est de 5 x 15 mm et la granulométrie des gravillons de 8 x 12 mm.

d) - PIEZOMETRIE

Après enlèvement des premiers horizons de granulat, soit vers 2 m de profondeur, le niveau d'eau est remonté pour se stabiliser à une cote voisine de celle du sol.

4 - DEVELOPPEMENT. MISE EN PRODUCTION

Les pompages de développement ont débuté le 10 mai 1972 avec une pompe ALTA actionnée par moteur Diesel-Unic selon le schéma suivant :

- crépine d'aspiration à 10,50 m par rapport au sol,
- refoulement à 30 m par canalisation, diamètre 150 mm,
- débits mesurés au diaphragme 60 mm/tuyau 80 mm, contrôlés au fût taré de 53 litres,
- niveaux mesurés au double décimètre flotteur ou la sonde électrique,
- estimation des teneurs en sable dans bouteille en verre.

RESUME DES OBSERVATIONS⁽¹⁾

Du 10 mai 1972 au 11 mai 1972, soit pendant 24 heures, pompage de nettoyage au débit de 8 à 10 m³/h ; le niveau dynamique, identique au rabattement puisque le niveau au départ est au sol, ne descendait pas au-dessous de 3 m, et les crépines restaient donc noyées.

L'eau était très chargée en sable fin et argile.

Par suite de la corrosion due aux éléments solides, la pompe a été mise hors d'usage.

a) - le 17 mai 1972, reprise des pompages avec une pompe électrique immergée flight (crépine d'aspiration à - 12 m par rapport au sol) :

de 9h 00 à 15h 15	débit 15 m ³ /h, eau trouble
15h 15 à 15h 35	débit 26 m ³ /h, ND ≠ 7,20 (crépines dénoyées)

(1) Les mesures sont archivées au SGR Languedoc-Roussillon du BRGM.

15h 35 à 16h 20	arrêt ; compte tenu de l'effet de capacité dû au grand diamètre du puits, la remontée n'a pas été observée suffisamment longtemps pour être interprétable. Durée de pompage : 6 heures 35 minutes
16h 20	départ du pompage à 16,5 m ³ /h (eau trouble).

A 18h 00, l'entreprise a poussé le débit à 30 m³/h ; le niveau est alors passé de 4,32 m à 7,32 m (crépine dénoyée). Le vannage est intervenu à 18h 55 et le débit a été ramené à 16 m³/h. Le niveau est remonté et l'eau est devenue claire. On trouvera la courbe de ce pompage en annexe n° 3.

Malgré les modifications du débit et compte tenu de l'effet de capacité du puits, il semblerait que l'on puisse donner une valeur de transmissivité voisine de $2 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

On observe une amorce de stabilisation après 6 heures de production et malgré 55 minutes de pompage à 30 m³/h. Cette stabilisation s'observe également en fin d'essai bien que le débit ait été porté de 16 à 18 m³/h.

Arrêt le 18 mai 1972, à 15h 15, du pompage continu pendant 22 heures 55 minutes.

A cette date, la durée totale de pompage s'établit ainsi :

24 heures
6 heures 35
<u>22 heures 55</u>

53 heures 30

A ce stade du développement, il apparaît qu'après un exhaure important d'eau chargée en sable et argile, on peut obtenir une eau claire avec un niveau dynamique voisin de 5 m sous le sol pour un débit de 18 m³/h, l'aquifère principal compris entre 3,70 et 7,60 m n'étant dénoyé que sur 33 % de son épaisseur. On notera qu'au cours de cette phase de développement, le toit du massif de gravier annulaire est resté voisin de - 4 m sous le sol.

- d) - le 18 mai 1972 après midi, nous avons cherché à voir s'il était possible d'améliorer le rendement du puits dans des conditions économiques quant au temps et avec le matériel disponible sur le chantier.

Quelques essais de courte durée au débit maximal de la pompe voisin de $50 \text{ m}^3/\text{h}$, occasionnant un dénoyage rapide de la crépine, ont permis de constater, par auscultation directe à la lampe électrique :

- 1°/ - que la quasi totalité du débit provenait de la dernière rangée de lanternes situées juste au-dessous du tubage plein formant puisard, soit entre les profondeurs 7,10 et 7,20 m.

Lors de la descente rapide du niveau, quelques faibles suintements apparaissent seulement vers 6 m ;

- 2°/ - qu'en régime dénoyé, la production ne se fait que sur les 10 centimètres de base de la crépine, le trouble de l'eau n'était pas dû à des arrivées de sable, mais au lavage des argiles du substratum ;

- 3°/ - la courbe de décroissance du débit de la pompe en régime dénoyé tend vers $17/18 \text{ m}^3/\text{h}$, débit constituant la production maximale de l'aquifère dans des conditions particulièrement défavorables de vidange.

Bien qu'en raison de l'écoulement gravitaire dans le puisard, le niveau d'eau soit alors difficilement mesurable, la courbe de remontée à l'arrêt de la pompe dans le diamètre 640 mm confirme approximativement ce débit ;

- 4°/ - le drain de forte granulométrie noté par les sondeurs entre 7,20 et 7,60 juste au-dessus du substratum argileux semble jouer un rôle essentiel dans la production du puits en raison de sa perméabilité notable.

A cet égard, on notera que la base de la crépine a été placée à 7,20 m et non à 7,50 m comme demandé.

Toutefois, compte tenu de la surface du massif filtrant annulaire à ce niveau, les vitesses de circulation d'eau ne paraissent pas excessives (3,5 cm/s environ)⁽¹⁾ ;

- 5°/ - l'aquifère captif compris entre 3,70 m et 7,60 m comporte un horizon inférieur de 0,40 m nettement plus transmissif, mais les sables extraits notamment en début de développement, à faible débit et sous faible pression, proviennent bien de la tranche 3,70 à 7,60 m et pas seulement de 7,20 à 7,60 m.

La question qui se pose est donc de savoir si la mauvaise perméabilité horizontale de la tranche 3,70/7,20 m est originelle, ou si, en cours de développement, la mise en mouvement des sables argileux n'a pas occasionné un colmatage du massif filtrant au droit de cette tranche.

Nous estimons que la tranche 3,70/7,20 est très peu transmissive ; par contre, son emmagasinement n'est probablement pas négligeable. Elle constitue le réservoir drainé vers le puits par la couche basale de galets.

Un essai de longue durée à débit constant de l'ordre de 15 à 18 m³/h permettrait éventuellement de vérifier ce schéma.

Dans ces conditions et compte tenu par ailleurs du bon développement du drain de base, qui finalement ne donne plus de sable, il était inutile, voire dangereux, de tenter un décolmatage coûteux de la tranche supérieure avec un matériel que l'on ne possédait pas sur place et qu'il aurait fallu approvisionner⁽²⁾. Il nous a semblé préférable d'en rester à une stabilisation satisfaisante des sables de la tranche 3,70/7,20 m telle qu'elle a été obtenue en fin de développement, et de prévoir le pompage d'essai de longue durée avec la pompe d'exploitation.

(1) Surface de l'anneau (\emptyset 1080 mm/ \emptyset 650 mm) : 58,4 dm², soit 14,6 dm² si l'on admet une porosité efficace du filtre de l'ordre de 25 %. La vitesse de pompage pour 18 m³/h n'excède donc pas 3,5 cm/s environ.

(2) Cuve de grande capacité à vidange rapide pour exercer des contre-pressions soit par gravité, soit par siphon à l'arrêt de la pompe.
Compresseur pour émulsion directe ou indirecte, etc...

5 - DEBIT EXPLOITABLE SUR CE PUIT

Compte tenu des conditions hydrodynamiques découlant des observations précédentes (cf. annexe 4), ce puits ne devra pas être surexploité. Actuellement on obtient $18 \text{ m}^3/\text{h}$ avec un rabattement voisin de 5 m ; en augmentant ce rabattement, on risquerait de mettre en mouvement le sable fin du terrain qui passerait dans le puits.

6 - CONCLUSION

Le débit relativement limité susceptible d'être fourni par le puits communal n° 2 de MANDUEL ne justifiait pas un ouvrage d'une telle dimension, entrepris d'emblée.

Les faciès favorables du Villafranchien présentent, rappelons le, des variations rapides d'épaisseur et de nature. Au cas où un ouvrage d'appoint devrait être créé ultérieurement dans ce secteur, nous préconisons d'examiner au préalable le rabattement provoqué par le nouveau puits pour déterminer la position favorable de ce futur ouvrage, qui devrait être foré tout d'abord en reconnaissance.