

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

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

ALIMENTATION EN EAU DE MARGUERITES (Gard)

Résultats des travaux de captage - Puits n° 2

Par

X. POUL



75 LRO PR 151

Montpellier le 6 juin 1975

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

SOMMAIRE

	Pages
SOMMAIRE	1
LISTE DES ANNEXES	1
1 - INTRODUCTION	2
2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET COUPE GEOLOGIQUE DU PUIITS N° 2	3
3 - RESULTATS DES POMPAGES D'ESSAI EFFECTUES DU 16 au 22 MAI 1975 ...	5
3.1 - Déroulement des essais	5
3.2 - Courbe caractéristique du puits	7
CONCLUSION	9

LISTE DES ANNEXES

- 1 - Carte de situation IGN NIMES 2 - 1/20 000
- 2 - Extrait du plan cadastral 1/2 000
- 3 - Limnigrammes des puits n° 1 et n° 2
- 4 - Graphique représentatif de la fonction $Q : f(D)$

1 - INTRODUCTION

La Direction départementale de l'Agriculture du Gard et Monsieur le Maire de la commune de MARGUERITTES ont demandé au Service géologique régional Languedoc Roussillon du Bureau de recherches géologiques et minières de suivre, au point de vue hydrogéologique, les travaux de captage entrepris pour couvrir les besoins en eau futurs complémentaires de cette commune, évalués à 300 m³/h environ.

Une étude hydrogéologique préliminaire comportant essentiellement une prospection par sondages électriques et un sondage de reconnaissance effectué en octobre 1973 (1), avait permis de déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère et de proposer les principales caractéristiques du dispositif de captage nécessaire pour obtenir le débit complémentaire demandé.

Les travaux de captage définis par la Direction départementale de l'Agriculture comportent 2 puits de 2 m de diamètre intérieur, traversant la totalité des cailloutis villafranchiens jusqu'au toit du substratum marneux.

Le premier puits a été effectué de février à août 1974 par l'entreprise Roudil de Nîmes. Les résultats de ce premier ouvrage de captage ont été présentés dans le rapport n° 74 LRO PR 132 du 7 octobre 1974.

Le second puits a été effectué au cours du premier semestre 1975, par la même entreprise. Nous présentons dans ce rapport les résultats de ce second ouvrage de captage.

(1) Cf. rapport BRGM n° 74 SGN 005 LRO du 3 janvier 1974.

2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET COUPE GEOLOGIQUE DU Puits N° 2

La position du puits n° 2 est indiquée sur la carte à 1/20 000 (Cf. annexe n° 1) et sur un extrait du plan cadastral à 1/2 000 (Cf annexe n° 2).

Il est situé à 42 m environ au nord-nord ouest du puits n° 1.

Le diamètre intérieur du puits est égal à 2 m.

Le cuvelage en béton armé de 0,25 m d'épaisseur dans la partie crépinée est muni de barbacanes de diamètre 100 mm, en PVC, inclinées à 45°. 750 barbacanes ont été mises en place entre 12 et 24 m de profondeur. La surface totale des ouvertures est égale à 5,9 m², soit 7,8 % de la partie crépinée du cuvelage.

Le puits a été creusé jusqu'à 26 m de profondeur, mais il est remblayé de 24 à 26 m de profondeur à la suite d'un éboulement de terrain qui a recouvert la benne. Celle-ci est bloquée à la base du puits et il n'a pas été possible de la récupérer. Cet incident n'est pas préjudiciable à la stabilité et à la productivité de l'ouvrage de captage.

La coupe géologique des terrains traversés est la suivante :

0	à	1,3 m	:	sol argileux	}	QUATERNAIRE
1,3	à	2,5 m	:	argile silteuse		
2,5	à	3,75 m	:	limon et débris de calcaires crétacés correspondant aux formations de piémont de la Garrigue : formation aquifère dénoyée en période d'étiage.		
3,75	à	6,5 m	:	argile moyennement compacte	}	CAILLOUTIS VILLAFRANCHIENS
6,5	à	9,5 m	:	argile dure et très compacte bigarrée		
9,5	à	10 m	:	argile grise compacte sablo-silteuse enrobant des galets de Ø 2 à 10 cm.		
10	à	12 m	:	galets, graviers et sables légèrement consolidés.	}	
12	à	13,5 m	:	poudingues : galets à ciment sableux plus ou moins indurés.		
13,5	à	16 m	:	galets moyens à gros et sables		
16	à	26 m	:	blocs, galets et sables avec intercalations à horizons consolidés		

26 m : argile jaune : altération des argiles gris-bleu } PLAISANCIEN
 plaisanciennes sous-jacentes

La coupe géologique peut être présentée d'une manière simplifiée :

- 0 à 10 m : argile compacte contenant un passage de cailloutis calcaires de 2,50 à 3,75 m.
- 10 à 26 m : cailloutis villafranchiens aquifères contenant des intercalations de poudingues dont l'épaisseur cumulée est de l'ordre de 5 m.
- 26 m : substratum argileux.

3 - RESULTATS DES POMPAGES D'ESSAI EFFECTUES DU 16 AU 22 MAI 1975

3.1 - DEROULEMENT DES ESSAIS

Les essais ont été effectués avec deux groupes électro-pompes Flygt dont les débits étaient respectivement et en première approximation de l'ordre de 150 à 250 m³/h.

Les débits ont été mesurés avec deux tubes à diaphragme de 8" / 6" et 8" / 5".

Le sondage de reconnaissance de Ø 200 mm est équipé en permanence depuis sa réalisation en 1973, d'un limnigraphe OTT R16.

Le limnigramme de ce piézomètre montre que les pompages ont été réalisés au cours d'une période d'étiage sévère. Avant le début du pompage le 16/05/1975 à 9 h 45, la profondeur du niveau de l'eau était de 4,65 m par rapport au sommet du tubage, soit à 4,20 m par rapport au sol. Elle était de 3,61 m par rapport au sommet du tubage le 22/08/1974 à 16 h 30 au début des pompages effectués dans le puits n° 1. La baisse du niveau piézométrique est par ailleurs pratiquement continue depuis le 4/03/1974 et l'amplitude des variations est de l'ordre de 4 m.

Deux limnigraphes OTT R16 ont été mis en place respectivement sur les puits n° 1 et n° 2, distants de 42 m environ.

L'eau était évacuée dans le fossé du CD.135 et s'écoulait vers un drain aboutissant au Vistre; la couverture argileuse éliminait la possibilité de recyclage.

Le déroulement des essais a été le suivant :

- 1er palier : le 16/05/1974 de 9 h 40 à 11 h 50
durée : 2 h 10
débit : 158 m³/h
- 2me palier : le 21/05/1975 de 9 h 30 à 16 h 30
durée : 7 h
débit : 264 m³/h.
le 20/05/1975, un pompage d'1 h 30 avait été effectué au même débit.

- 3^{me} palier : le 21/05/1975, de 16 h 30 à 18 h 45
 durée : 2 h 15
 débit : 364 m³/h.
- le 22/05/1975, de 8 h 15 à 17 h 45
 durée : 9 h
 débit : 364 m³/h.

Ces essais avaient un triple objectif :

- déterminer la courbe caractéristique du puits n° 2, c'est-à-dire la relation débit/rabattement ;
- conduire simultanément les opérations de développement pour obtenir de l'eau dépourvue de produits solides ;
- mesurer les rabattements dans le puits n° 1 provoqués par les pompes dans le puits n° 2.

Le volume d'eau prélevé au cours des pompages est de 6 700 m³ ; il correspond à un débit moyen de 315 m³/h pour 22 heures de pompage.

3.2 - COURBE CARACTERISTIQUE DU PUIITS

Les pompages d'essai, dont les principaux résultats figurent dans le tableau ci-après, permettent d'établir la courbe représentative de la fonction $D = f(Q)$, en régime pratiquement permanent comme on peut l'observer sur les limnigrammes de l'annexe n° 3 relatifs aux puits n° 1 et n° 2.

Palier	Débit en m ³ /h	Rabattement en mètres			Débit spécifique en m ³ /h/m
		Puits n° 2	Puits n° 1	P Ø 200	
1	158	3,32	1,675	1,74	48
2	264	5,75	3,05	3,16	46
3	364	8,50	4,32	4,34	43

D'après le graphique représentatif de la fonction $D = f(Q)$ tracé sur l'annexe n° 4, on peut admettre, en première approximation, que le rabattement est une fonction linéaire du débit pour $Q \leq 300$ m³/h.

Autrement dit, les pertes de charge inhérentes à l'ouvrage de captage sont nulles ; le rabattement réel observé est égal au rabattement théorique que donnerait un puits hydrauliquement parfait, c'est-à-dire ne créant aucune perturbation dans l'écoulement.

Pour $Q \leq 300 \text{ m}^3/\text{h}$ $\frac{Q}{D} \neq 46 \text{ m}^3/\text{h/m}$

La qualité du puits, au point de vue hydraulique, est due en particulier à la surface importante des vides de la partie crépinée du cuvelage, évaluée à 5,9 m². La vitesse d'entrée de l'eau dans le puits est égale à 1,4 cm/s pour un débit de 300 m³/h.

Cette vitesse correspond à l'entraînement des silts qui ont été éliminés de la formation aquifère, au voisinage du captage, au cours du pompage. Après quelques heures de pompage, au cours des paliers n° 2 et n° 3, l'eau prélevée dans le puits était claire.

Le toit des cailloutis villafranchiens, c'est-à-dire de la nappe captive étant situé vers 10 m de profondeur, il est dénoyé par un rabattement supérieur à 6 m environ, compte tenu de la position de la surface piézométrique au cours de la période des pompages.

La courbe caractéristique théorique d'une nappe captive étant linéaire, il est effectivement possible de prélever un débit de 280 m³/h pour un rabattement de 6 m (Cf. graphique de l'annexe n° 4).

Pour des rabattements supérieurs à 6 m, la nappe captive est dénoyée mais on peut envisager favorablement, compte tenu de la surface totale des vides de la partie crépinée du cuvelage, de prélever un débit de l'ordre de 400 m³/h, qui correspondrait à une vitesse d'entrée de l'eau de 2 à 2,5 cm/s ; dans ces conditions, le rabattement serait de 10 m, en première approximation.

Le palier n° 3 (Q = 364 m³/h - D = 8,50 m) correspond au débit maximum des moyens de pompage installés pour réaliser les pompages d'essai effectués sur le puits n° 2 du 16 au 22 mai 1975.

Nous avons figuré sur l'annexe n° 4 la courbe caractéristique du puits n° 1 établie en août 1974 pour Q ≤ 210 m³/h.

L'écart entre la productivité des 2 ouvrages de captage est compris entre 5 et 10 %.

Par exemple, pour un débit d'exploitation de $150 \text{ m}^3/\text{h}$, le rabattement est de 3,50 m dans le puits n° 1 et de 3,25 m dans le puits n° 2.

Compte tenu de leur interinfluence, la production de ce même débit soit $150 \text{ m}^3/\text{h}$ dans chacun des 2 puits correspondra à un rabattement de l'ordre de $5 \pm 0,20 \text{ m}$.

Remarques :

1°/ La qualité de l'eau est acceptable : la résistivité de l'eau en fin de pompage était de $1\ 400 \text{ ohm.cm}$ à 20° ; le titre hydrotimétrique était égal à 35° .

2°/ Pour ce qui concerne les modalités de réalimentation de l'aquifère on se reportera aux pages 10 à 14 du rapport 74 LRO PR 132 du 7 octobre 1974 relatif aux résultats du puits n° 1.

Rappelons en particulier qu'il existe une indétermination concernant la réalimentation de l'aquifère.

Pour lever toute ambiguïté à ce sujet, nous avons souligné l'intérêt d'effectuer un pompage de longue durée, 15 jours à un mois, et de débit élevé, $600 \text{ m}^3/\text{h}$ (1) sur ce dispositif de captage qui représente un lieu d'expérimentation privilégié, dans le cadre de l'inventaire des ressources en eau souterraine de la région nîmoise.

(1) soit $14\ 000$ à $15\ 000 \text{ m}^3/\text{jour}$ qui représentent un débit suffisant pour couvrir les besoins en eau de $50\ 000$ habitants sur la base d'une consommation journalière de 300 litres par habitant et par jour.

CONCLUSION

Le puits n° 2 du dispositif de captage prévu pour couvrir les besoins en eau complémentaires de la commune de MARGUERITES a permis d'obtenir un débit de 364 m³/h pour un rabattement de 8,50 m.

Pour $Q \leq 300$ m³/h, la courbe caractéristique est une droite ; le rabattement est une fonction linéaire du débit :

$$\frac{Q}{D} \neq 46 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$$

Le débit d'exploitation maximal du puits n° 2 peut atteindre 400 m³/h environ pour un rabattement de l'ordre de 10 m.

La productivité du puits n° 2 est du même ordre de grandeur que celle du puits n° 1 effectué en 1974 à l'intérieur du même périmètre.

Compte tenu de leur interinfluence, le rabattement sera voisin de $5 \pm 0,20$ m pour un débit d'exploitation de chacun des 2 puits de 150 m³/h.

Par ailleurs, dans le cadre de l'exploitation rationnelle des ressources en eau de la région nîmoise, il apparaît nécessaire d'effectuer un pompage d'essai de longue durée - environ un mois - à un débit de 600 m³/h, sur le dispositif de captage réalisé par la commune de MARGUERITES. On lèverait ainsi toute ambiguïté concernant la réalimentation de l'aquifère.

ALIMENTATION EN EAU DE MARGUERITTES (Gard)

RESULTATS DES TRAVAUX DE CAPTAGE - PUIS N°2

CARTE DE SITUATION

EXTRAIT DE LA CARTE I.G.N NÎMES 2 A 1/20 000

- 1° Puits n°1 creusé en Juillet-Août 1974.
- 2° Puits n°2 creusé de Janvier à Mai 1975.
- Puits Communal actuel. Numéro 965.2.52



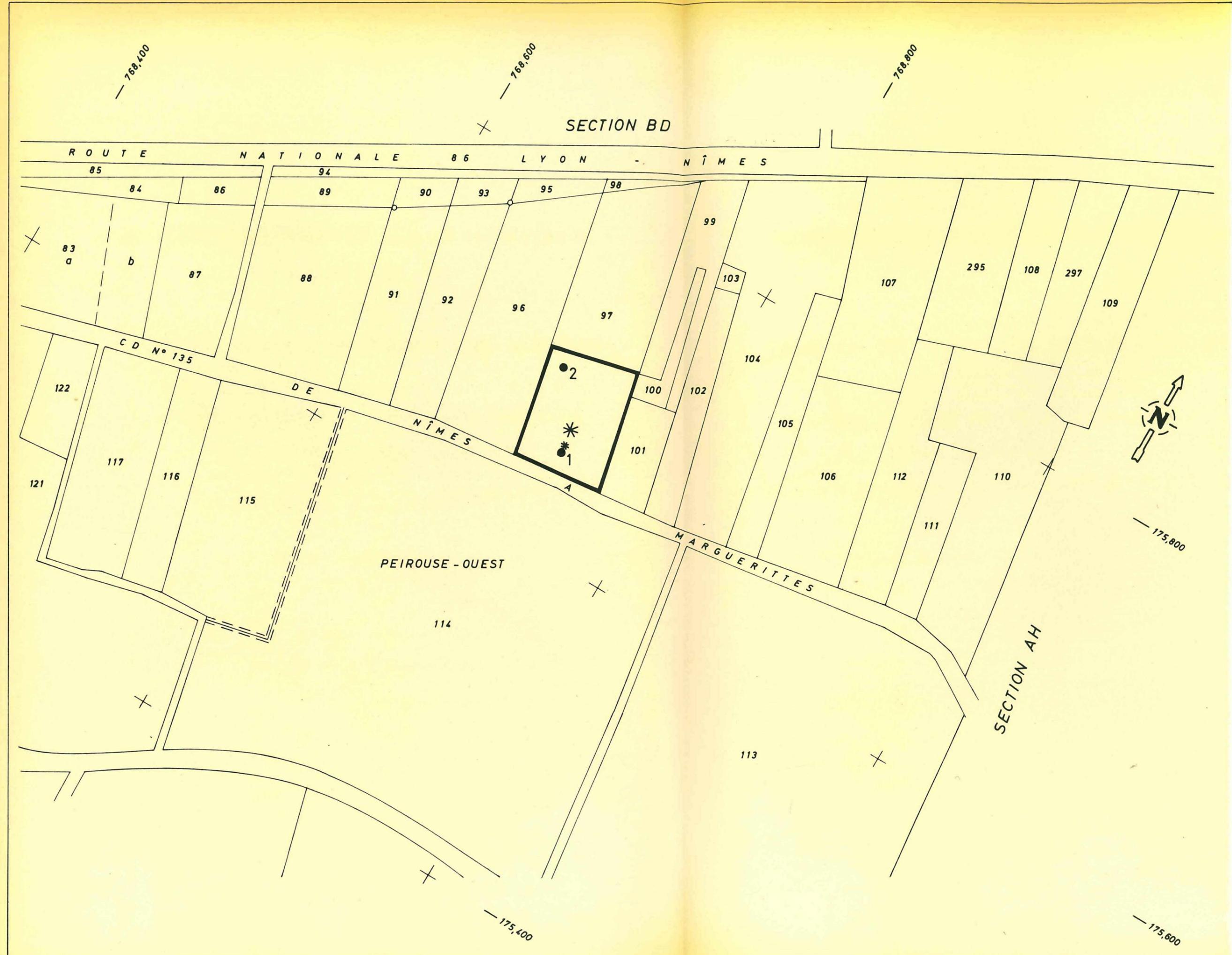
ALIMENTATION EN EAU DE MARGUERITES (Gard)

RESULTATS DES TRAVAUX DE CAPTAGE - PUIITS N°2

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

ECHELLE 1/2 000

- ₁ *Puits n°1 creusé en Juillet-Août 1974.*
- ₂ *Puits n°2 creusé de Janvier à Mai 1975.*
- * *Piézomètre Ø 200*
- * *Piézomètre Ø 50*
-  *Périmètre de protection rapprochée*



SECTION BD

ROUTE NATIONALE 86 LYON - NÎMES

85 84 86 94 89 90 93 95 98 99 103 107 295 108 297 109

83 a b 87 88 91 92 96 97 100 102 104 105 106 112 110 122 121 117 116 115 101 111

CD N° 135 DE NÎMES A MARGUERITTES

PEIROUSE - OUEST

SECTION AH

114 113



768,400

768,600

768,800

175,400

175,600

175,800

ALIMENTATION EN EAU DE MARGUERITTES (Gard)

RÉSULTATS DES TRAVAUX DE CAPTAGE - PUIITS N° 2

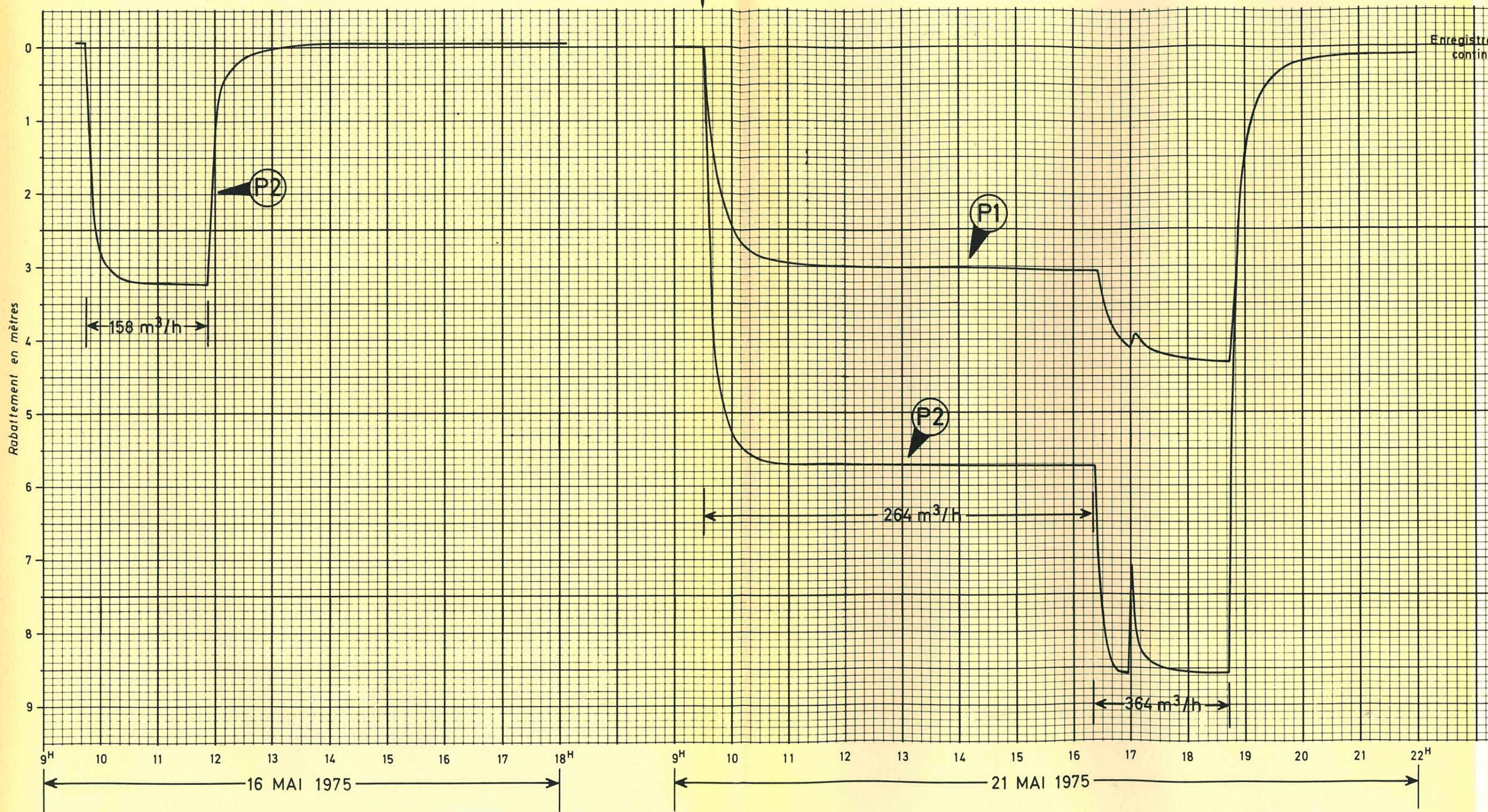
POMPAGE D'ESSAI DU 16 AU 22 MAI 1975

DANS LE PUIITS N° 2

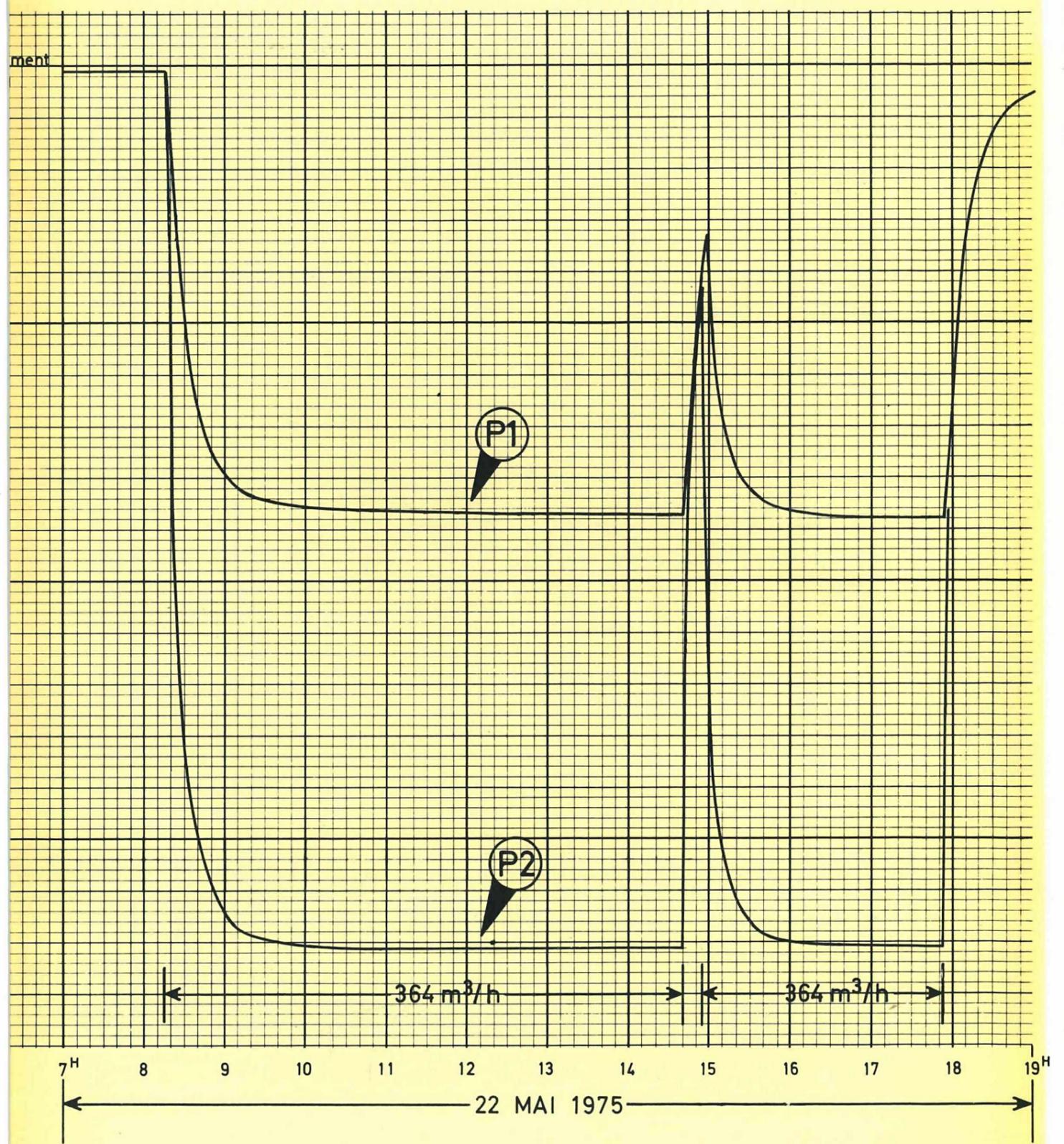
LIMNIGRAMMES DES PUIITS N°1 ET N°2

ECHELLE 1 / 50

Profondeur de l'eau avant pompage { P1 = 2,72 m
P2 = 2,91 m



ment



ALIMENTATION EN EAU DE MARGUERITES (Gard)

RESULTATS DES TRAVAUX DE CAPTAGE - PUIIS N° 2

GRAPHIQUES REPRESENTATIFS DE LA FONCTION $Q = f(D)$
DANS LES PUIIS N° 1 ET N° 2 $Q = \text{Débit}$ $D = \text{Rabattement}$

- Ⓐ Courbe caractéristique du puits n° 2 établie pour $Q < 364 \text{ m}^3/\text{h}$, en mai 1975.
- Ⓑ Droite représentative de la fonction $Q = f(D)$ relative au puits n° 1 traduisant l'interinfluence des 2 ouvrages de captage.
- Ⓒ Courbe caractéristique du puits n° 1 établie pour $Q < 210 \text{ m}^3/\text{h}$, en août 1974.

