

# MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT

Direction départementale de la Seine-Maritime

## ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE DE LA VALLÉE DU HAUT-CAILLY (Seine-Maritime)

Résultats de la campagne de reconnaissance 1968 - 1969 par forages  
d'essai et possibilités d'exploitation du bassin

par

J.C. ROUX et J. TRÉMENBERT

avec la collaboration de

H. Artis, A. Faure, G. Gagnière, Ph. de La Quérière



**BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES**

**SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL**

**Service géologique régional PICARDIE - NORMANDIE**

18, rue Mazurier, 76 Mont-Saint-Aignan - Tél.: (35) 70.38.64

**71 SGN 123 PNO**

Mont-Saint-Aignan, mars 1971



# BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

ÉTABLISSEMENT PUBLIC A CARACTÈRE INDUSTRIEL ET COMMERCIAL

Service Géologique National

Bibliothèque Paris

PQ/FC/7I/485

Objet : rapport du CAILLY  
B.R.G.M n° 71 SGN 123 PNO

Mont-Saint-Aignan, 19 novembre 1971

Monsieur

Veillez trouver ci-joint un erratum concernant le § 10 du rapport cité en référence.

Le calcul des volumes exploitables a été basé sur l'étiage 1965 ; or, d'après M. GOUBET, directeur de la 1ère circonscription électrique, cette valeur serait sous-estimée.

On a donc utilisé la valeur observée en septembre 1971, soit 2 m<sup>3</sup>/s.

Les ressources sont donc estimées à 28 000 m<sup>3</sup>/j en étiage et 43 000 pendant l'année au lieu de 22 000.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur l'expression de nos sentiments distingués.



J.C. ROUX

Chef du Service géologique régional  
PICARDIE - NORMANDIE

P.J - 1 exemplaire .-

B.R.G.M

Service géologique national  
S.G.R Picardie-Normandie

ERRATUM RELATIF AU § 10 DU RAPPORT BRGM n° 71 SGN 123 PNO

" ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE LA VALLEE DU HAUT-CAILLY "

Les volumes des ressources exploitables sont estimés soit, d'après la différence entre le débit annuel moyen et le débit réservé, soit, en étiage, d'après le débit mesuré ou estimé dont on prélève une partie.

Pour connaître les apports souterrains du bassin du Cailly à Cardonville et à Notre Dame de Bondeville, on a calé les débits mesurés (instantanés) avec le niveau de la nappe relevé à Frischemesnil et à Roquemont.

Les équations des droites de régression qui lient le niveau de la nappe à Frischemesnil et à Roquemont et le débit du Cailly à Cardonville s'écrivent :

$$\begin{aligned} y_1 &= 0,02 x + 99,08 & (1) \\ y_2 &= 0,015 x + 130,07 & (2) \\ x &= 61,1 y_2 - 7858 & (3) \end{aligned}$$

x : débit du Cailly

y<sub>1</sub> et y<sub>2</sub> : niveau de la nappe à Frischemesnil et Roquemont.

Les historiques de débits sont les suivants :

- Cardonville : jaugeages instantanés B.R.G.M, de fréquence mensuelle depuis 1968

- Notre Dame de Bondeville : jaugeages instantanés B.R.G.M de fréquence mensuelle depuis 1965

jaugeages journaliers par lecture d'échelle et report sur courbe de tarage par la lère circonscription électrique depuis 1963. Certaines mesures utilisées dans le rapport sont sous-estimées aux dires de la lère circonscription électrique ; aussi, il semble que le débit le plus faible enregistré jusqu'à maintenant soit de 2 m<sup>3</sup>/s ; cette valeur correspondrait d'après nos connaissances actuelles à un étiage de fréquence quinquennale ou décennale.

On se basera sur cette valeur pour calculer le volume journalier prélevable :

1 -

11 - Cote de la nappe à Frischemesnil déduite de la corrélation avec le débit à Notre Dame de Bondeville ( $2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) = + 108,79.

12 - Débit du Cailly à Cardonville déduit de la corrélation : 495 l/s.

2 -

21 - Pour un tel débit d'étiage on peut prélever :

- . un tiers du volume écoulé, soit 14 250  $\text{m}^3/\text{j}$
- . deux tiers du volume écoulé, soit 28 500  $\text{m}^3/\text{j}$ .

22 - Pendant l'année, si l'on réserve sur un débit moyen de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ , 500 l/s pour les besoins de l'assainissement, piscicoles, etc..., le volume journalier moyen prélevable est de 43 000  $\text{m}^3$ .

R E S U M E

La présente étude a été réalisée à la demande du Conseil général de la Seine Maritime et de la Direction départementale de l'Équipement de ce même département. Elle a pour but de rechercher de nouvelles ressources en eau pour l'alimentation en eau potable de ROUEN.

La vallée du haut Cailly est située entre 15 et 20 km au Nord de Rouen ; son bassin d'alimentation est constitué par la craie sénonienne qui contient une nappe importante. 7 forages avec piézomètres ont été réalisés dans la vallée avec essai de pompage de 72 à 120 h. On obtient des valeurs de transmissivité de 9 à 170 m<sup>2</sup>/h ( $2,5 \cdot 10^{-3}$  à  $4,6 \cdot 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s) et des coefficients d'emménagement de  $2,9 \cdot 10^{-2}$  à  $33 \cdot 10^{-2}$  (S + S').

Le secteur le plus favorable à la réalisation de forages productifs est l'amont de la vallée entre Fontaine-le-Bourg et les sources du Cailly où la nappe est contenue dans la craie sénonienne.

Le lit de la rivière est partiellement colmaté mais la réalimentation de la nappe est intervenue pendant plusieurs des pompages d'essai.

Compte tenu du débit à réserver pour l'écoulement de surface, on estime à 22 000 m<sup>3</sup> le volume journalier prélevable pendant un étiage quinquennal. Toutefois, ce débit pourrait être augmenté si l'on procède à une réalimentation de nappe en période de hautes eaux.

\*\*

	<u>Pages</u>
R E S U M E	1
I N T R O D U C T I O N	6
1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE	6
2 - GEOLOGIE	7
3 - HYDROGEOLOGIE	8
4 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES FORAGES	8
5 - DESCRIPTION DES STATIONS D'ESSAI ET DU MATERIEL UTILISE - DEROULEMENT DES ESSAIS	10
51 - Piézomètres	10
52 - Matériel de pompage	12
521 - Pompe	12
522 - Refoulement	12
523 - Mesure des débits	12
53 - Mesure des niveaux et déroulement des essais	12
531 - Mesure du niveau de la nappe sur les piézomètres	13
532 - Mesure des niveaux de la nappe sur les forages	13
533 - Déroulement des essais	13
6 - POMPAGE DE COURTE DUREE - CARACTERISTIQUES DES FORAGES	13
7 - POMPAGES D'ESSAI PROLONGES	14
71 - Présentation des résultats	15
72 - Interprétation des résultats	15
721 - Méthode des différences de rabattement	15
722 - Méthode de Theis et de Jacob	17
8 - CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHEMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES DES EAUX	23
81 - Températures	23
82 - Chimie	23
83 - Bactériologie	23
9 - DEBIT DU CAILLY A CARDOUVILLE	23
10 - ESTIMATION DU VOLUME EXPLOITABLE	28

	<u>Pages</u>
101 - Détermination des apports souterrains à l'aide des jaugeages instantanés	28
102 - Corrélation entre les débits du Cailly à Cardonville et les débits à Notre Dame de Bondeville	28
103 - Détermination du volume prélevable	28
11 - EXPLOITATION ACTUELLE DU BASSIN	28
CONCLUSIONS	30

TABLE DES ANNEXES

- Annexe 1 - Coupes géologiques des forages et des piézomètres  
Annexe 2 - Relevés des niveaux d'eau dans les forages  
et les piézomètres pendant les essais  
Annexe 3 - Principales formules utilisées pour le calcul des  
paramètres hydrauliques

---

TABLEAUX DANS LE TEXTE

	<u>Pages</u>
Tableau 1 - Situation des forages d'essai	7
" 2 - Caractéristiques techniques des forages	9
" 3 - Caractéristiques des piézomètres	11
" 4 - Refoulement des eaux d'exhaure	12
" 5 - Résultat des essais par palier à différents débits	14
" 6 - Date et durée des pompages d'essais longue durée	15
" 7 - Principaux résultats numériques	16
" 8 - Récapitulation des transmissivités et coefficients d'emmagasinement	22
" 9 - Températures des eaux souterraines	24
" 10 - Caractéristiques physico-chimiques des eaux souterraines	25-26
" 11 - Débits du Cailly à Montville	27
" 12 - Sources et principaux prélèvements situés dans le haut bassin du Cailly	29

TABLE DES FIGURES

- Fig. 1 - Situation géographique de la vallée du Cailly  
échelle 1/200 000
- Fig 2 - Situation des forages d'essai - échelle 1/25 000
- Fig. 3 - Coupe géologique longitudinale de la vallée  
du Cailly
- Fig. 4-1 à 7 - Croquis détaillés des stations d'essai  
échelle 1/2500
- Fig. 5-1 à 7 - Courbes caractéristiques des forages
- Fig. 6-1 à 7 - Pente des cônes de dépression des fo-  
rages
- Fig. 7-1 à 7 - Courbes de descente de la nappe dans  
les piézomètres (module semi-logarithmique)
- Fig. 7 A1 à 7 A7 - Courbe de descente de la nappe sur le piézo-  
mètre P1 (module bilogarithmique)
- Fig. 8-Diagramme d'analyse des eaux type Schoeller-  
Berkaloff
- Fig. 9 - Diagramme de potabilité des eaux
- Fig. 10 - Débits du Cailly à Cardonville
- Fig. 11 - Corrélation entre les débits du Cailly à  
Cardonville et à Notre Dame de Bondeville

## I N T R O D U C T I O N

Dans le cadre de la recherche de nouvelles ressources en eau potable pour l'alimentation du groupement d'urbanisme de ROUEN-ELBEUF, le Comité technique de l'eau haute Normandie a confié au Service géologique régional Picardie-Normandie du B.R.G.M la reconnaissance hydrogéologique de la haute vallée du Cailly. Les travaux ont été financés conjointement par le département de la Seine-Maritime (conventions du 9 octobre 1967, 1er octobre 1969 PNO 69/8 modifiée par l'avenant n° 1 du 19 août 1968) et par le Ministère de l'Équipement (convention PNO 68/7 du 31 octobre 1967).

Les études et travaux sur le terrain se sont déroulés principalement d'avril 1968 à mai 1969.

Les travaux ont consisté essentiellement en la réalisation de 7 forages d'essais accompagnés chacun de 2 piézomètres. Les ouvrages ont été soumis à des pompages d'essais prolongés ; des analyses physiques, chimiques et bactériologiques ont été réalisées sur les eaux prélevées à la fin de chaque pompage. Enfin, le jaugeage du Cailly a été effectué mensuellement depuis le mois d'août 1968 à Cardonville.

Ce rapport présente donc les résultats complets de la campagne de forages d'essais et les prévisions d'exploitation de la nappe en fonction du bilan hydrologique du bassin du Cailly.

### 1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE (fig. 1 et 2)

Le Cailly est un affluent de rive droite de la Seine qui se jette dans le fleuve à la sortie ouest de Rouen. L'étude concerne la haute vallée du Cailly entre ses sources et son confluent avec la Clérette à Montville. Cette portion de vallée, orientée E.NE-W.SW a une longueur d'environ 15 km ; elle se situe à une distance moyenne de 20 km au Nord de Rouen (fig. 1). La vallée reçoit sur ses deux rives de nombreuses et longues vallées sèches dont les plus importantes la rejoignent sur sa rive gauche à Fontaine-le-Bourg ; ce sont : la vallée de la Fontaine-Nourrice et la vallée du fond du Mont-Blanc longues de près de 4 km. Les sources du Cailly prennent elles-mêmes naissance au pied d'une vallée sèche de 4 km de long qui se prolonge jusqu'à Rocquemont. La largeur de la vallée est de 100 m dans le secteur des sources pour atteindre 300 m en amont de Montville. La superficie du bassin versant souterrain est de 98 km<sup>2</sup> à Cardonville (point de jaugeage). Il faut noter enfin que l'ensemble de la région est à caractère rural avec de nombreux bois sur les flancs de vallée.

Sept forages d'essai ont été réalisés en fond de vallée entre les sources et Montville ; leur situation est la suivante (fig. 2)

Tableau 1

n° fo rage	Commune	Lieu-dit	Indice BRGM	x	y	z
F1	CAILLY	Le Montplaisir	77-6-66	520,49	209,92	+ 125
F2	ST GERMAIN s/s CAILLY	Ferme des cres- sonnières	77-6-69	518,94	209,32.	+ 113
F3	CLAVILLE- MOTTEVILLE	Hameau de Gou- ville	77-6-73	517,53	208,88	+ 100
F4	FONTAINE LE BOURG	Le Mont Grémont	77-6-76	515,84	208,14	+ 90
F5	FONTAINE LE BOURG	Le Bumorin	77-5-70	514,29	207,53	+ 82
F6	FONTAINE LE BOURG	Le Grand Tendos	77-5-73	511,83	207,23	+ 65
F7	MONTVILLE	Cardonville	77-5-76	509,80	206,65	+ 55

## 2 - GEOLOGIE

La carte géologique d'Yvetot au 1/80 000 permettait de savoir dès le début de l'étude que la vallée du Cailly était creusée dans les épaisses couches de craie qui constituent l'ensemble de la région. On savait notamment que la partie supérieure du haut Cailly coulait sur la craie blanche à silex du Sénonien inférieur puis, qu'à partir de Fontaine-le-Bourg le cours d'eau coulait sur la craie marneuse et sans silex du Turonien supérieur. L'étude géologique détaillée des forages et de leurs piézomètres ainsi que la détermination de la microfaune\* ont permis d'établir une coupe longitudinale précise de la haute vallée du Cailly. Comme l'indique la figure 3 et les coupes géologiques en annexe 1, les forages ont tout d'abord rencontré une couche d'alluvions de 5 à 7 m d'épaisseur. Les forages F1, F2 et F3 ont été creusés entièrement dans le Sénonien (Santonien - Coniacien), le F4 a probablement atteint le toit du Turonien ; le F5 a rencontré le Turonien

\* département Géologie B.R.G.M Orléans la Source.

moyen dès 12 m de profondeur ; enfin les F6 et F7 ont été forés entièrement dans la craie marneuse du Turonien.

On constate donc, comme la coupe de la Fig. 3 le souligne, qu'il existe un léger synclinal entre Cailly et Fontaine le Bourg puis une ride anticlinale qui traverse la vallée au Grand-Tendos. Entre Grand-tendos et Montville on remarque une seconde ride synclinale qui affecte la craie marneuse du Turonien moyen.

### 3 - HYDROGÉOLOGIE

Le bassin du Cailly est relativement bien connu sur le plan hydrogéologique. L'inventaire des ressources hydrauliques de la feuille Saint Saëns-77 dans laquelle il s'inscrit ayant été réalisé par le B.R.G.M en 1967\*. La seule nappe exploitable et exploitée a pour réservoir les assises crayeuses. Son épaisseur théorique est très importante 80 m à 100 m sous la vallée, 150 à 200 m sous les plateaux. La surface piézométrique indique un écoulement généralisé de la nappe vers les vallées humides avec des drainages préférentiels sous les vallées sèches. Les vallées humides sont directement alimentées par les émergences de la nappe de la craie laquelle joue un rôle régulateur grâce à son pouvoir d'emmagasinement et de rétention. Le réseau d'observations piézométriques exploité depuis 3 ans par le B.R.G.M a permis de mettre en évidence d'importantes variations interannuelles du niveau de la nappe sous les plateaux : 14 m à Rocquemont (77-3-2), 8 m à Critot (77-2-125). Le bassin versant souterrain coïncide à peu près avec le bassin superficiel. Enfin, la nappe est plus productive dans les vallées que sur les plateaux d'une part, et dans la craie blanche à silex du Sénonien que dans la craie marneuse du Turonien, d'autre part. Ce dernier point met en évidence l'intérêt de la présence de la ride synclinale entre Cailly et Grand Tendos.

### 4 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES FORAGES

La réalisation des travaux de forage (forages et piézomètres) a été confiée à l'organisme technique régional, des Ponts et chaussées (O.T.R). Les travaux se sont déroulés du 6 mai 1968 (date du début du forage F1) au 31 mai 1969 (date de la fin du pompage sur le forage F7). La technique employée était celle de la Benoto avec utilisation du trépan pour les passages durs. A l'origine du projet la profondeur avait été fixée à 30 m pour tous les ouvrages, mais des augmentations de prix de l'entreprise étant intervenues au cours de la réalisation des travaux, on a dû réduire la profondeur de la plupart des ouvrages.

---

\* rapport B.R.G.M : 69 SGL 197 PNO

Le forage était exécuté au diamètre de 600 mm au départ et poursuivi au diamètre de 400 mm.

Le tubage était plein dans la traversée des alluvions et les premiers mètres de craie, puis ajouré jusqu'à la base du forage.

Un massif de graviers a été mis en place dans le vide interannulaire forage:tubage ajouré et on a effectué une cimentation en tête de l'ouvrage entre le terrain naturel et le tubage plein.

Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques techniques :

Tableau 2 - Caractéristiques techniques des forages

n° forage	Indice BRGM	Date d'exécution	Profondeur en m	forage		tubage 400 mm	
				600 mm de de à	450 mm de de à	plein de de à	ajouré de de à
F1	77-6-66	6/5 au 4/7/68	30,50	0,20 21	21,21 30,50	+0,56 8	8,30 30,00
F2	77-6-69	19/8 au 20/9/68	30,00	0 16,70	16,70 30,00	+0,56 7,50	7,50 30,00
F3	77-6-73	19/9 au 11/10/68	25,00	0 18,40	18,40 25,00	+0,62 7,00	7,00 25
F4	77-6-76	14/10 au 9/12/68	25,20	0 13,70	13,70 25,20	+0,43 7,00	7,00 25
F5	77-5-70	18/12 au 17/1/69	27,50	0 15,50	15,50 21,50 21,50 30,50*	+0,50 9,40	9,40 21,40
F6	77-5-73	20/1 au 12/2/69	25,10	0 25,10		+0,50 7,00	7,00 24,90
F7	77-5-76	13/2 au 28/3/69	25,20	0 25,20		+0,50 7,00	7,00 25,00

\* tarière hélicoïdale Ø 190 mm de 21,50 à 30,50

Les coupes lithologiques (annexe 1) montrent que les forages sont incomplets puisqu'ils n'atteignent pas une formation imperméable formant le substratum de la nappe.

Il n'a pas été réalisé d'acidification ni de pistonnage ; les ouvrages ont été nettoyés par pompage au début des essais.

5 - DESCRIPTION DES STATIONS D'ESSAI ET DU MATERIEL UTILISE  
DEROULEMENT DES ESSAIS

Les plans détaillés des 7 stations d'essai sont donnés sur les figures 4-1 à 4-7 ; tous les essais ont été réalisés avec le même matériel de pompage et de mesure.

51 - Piézomètres

En amont de chaque forage d'essai deux piézomètres\* ont été réalisés également par l'organisme technique régional des Ponts et chaussées de Grand Quevilly.

Le creusement de ces ouvrages a été effectué à l'aide d'une sondeuse ACKER SP 68 par forage en rotation au diamètre de 190 mm. Les tubages sont en acier de diamètre 110-114 mm et crépinés sur toute la hauteur de craie. Ils dépassent de 1 m environ le niveau du sol pour faciliter le repérage et surtout les montages, les observations et les démontages de limnigraphes.

On trouvera à la page suivante les principales caractéristiques de ces ouvrages (tableau 3) :

---

\* à l'exception de l'emplacement n° 2 où le creusement d'un 3ème piézomètre à 75 m du forage a été nécessaire avant de procéder à un second essai de débit prolongé.

Tableau 3 - Caractéristiques des piézomètres

n° forage	Piézo-mètre	Distance au forage	Indice B.R.G.M	Profondeur en m forage en $\phi$ 190 mm	Dépasse le sol de	Tubage $\phi$ 110-114		Equipement pendant les essais de pompage	
						acier plein de	à		
F1	P1	20 m	77-6-67	30 m	+ 0,93 m	+ 0,93 à - 5,40	- 5,40 à - 21,40	OTT R 16 éch. 1/5	rotation 24 h
	P2	150 m	77-6-68	15 m	+ 0,92 m	+ 0,92 à - 5,40	- 5,40 à - 15,00	OTT R 16 éch. 1/2	rotation 24 h
F2	P1	20 m	77-6-70	30 m	+ 0,96 m	+ 0,96 à - 5,40	- 5,40 à - 21,40	OTT R 16 éch. 1/10	rotation 24 h
	P2	150 m	77-6-71	15 m	+ 1,00 m	+ 1,00 à - 5,40	- 5,40 à - 15,00	OTT R 16 éch. 1/2	rotation 24 h
	P3	75 m	77-6-72	18,50 m	+ 0,45 m	+ 0,45 à - 9,20	- 9,20 à - 15,00	OTT R 16 éch. 1/5	rotation 24 h
F3	P1	20 m	77-6-74	30 m	+ 1,07 m	+ 1,07 à - 5,40	- 5,40 à - 21,40	OTT R 16 éch. 1/10	rotation 24 h
	P2	150 m	77-6-75	15 m	+ 1,02 m	+ 1,02 à - 5,40	- 5,40 à - 15,00	OTT R 16 éch. 1/5	rotation 24 h
F4	P1	20 m	77-6-77	24,50 m	+ 1,25 m	+ 1,25 à - 5,40	- 5,40 à - 21,40	OTT R 16 éch. 1/10	rotation 24 h
	P2	150 m	77-6-78	15 m	+ 0,95 m	+ 0,95 à - 5,40	- 5,40 à - 15,00	OTT R 16 éch. 1/1 et 1/2	" "
F5	P1	20 m	77-5-71	25,70 m	+ 0,95 m	+ 0,95 à - 5,40	- 5,40 à - 21,40	OTT R 16 éch. 1/10	rotation 24 h
	P2	120 m	77-5-72	18 m	+ 0,94 m	+ 0,94 à - 5,40	- 5,40 à - 15,00	OTT R 16 éch. 1/2	rotation 24 h
F6	P1	20 m	77-5-74	26 m	+ 1,02 m	+ 1,02 à - 5,40	- 5,40 à - 21,40	OTT R 16 éch. 1/10	rotation 24 h
	P2	150 m	77-5-75	16,70 m	+ 1,05 m	+ 1,05 à - 5,35	- 5,35 à - 14,95	OTT R 16 éch. 1/2	rotation 24 h
F7	P1	20 m	77-5-77	27,70 m	+ 0,98 m	+ 0,98 à - 5,40	- 5,40 à - 21,40	OTT R 16 éch. 1/20.1/10	rotation 24 h
	P2	150 m	77-5-78	18 m	+ 0,90 m	+ 0,90 à - 5,45	- 5,45 à 15,05	OTT R 16 éch. 1/2	rotation 24 h

deux puits existants ont également été équipés de limnigraphes OTT R 16 rotation 24 h éch. 1/2 au cours des essais :

- le premier à 150 m en aval du forage d'essai n° 1 (puits Nollet)
- le second à 140 m au NW du forage d'essai n° 3 (puits en bordure de la D. 44)

### 52 - Matériel de pompage

Les essais ont été réalisés avec le même matériel, seules les longueurs de canalisations de refoulement ont varié.

#### 521 - Pompe

Marque : KSB Breguet immergée

Puissance : 10 CV

Débit maximum : 200 m<sup>3</sup>/h

Source d'énergie : courant triphasé 220-380 V

Bas du corps de crépine entre 2 et 3 m du fond des forages

Réglage des débits au moyen d'une vanne à la sortie du forage

#### 522 - Refoulement

Les eaux d'exhaure ont été refoulées dans tous les cas dans la rivière du Cailly ou dans un fossé y aboutissant rapidement par une conduite métallique de diamètre 150 mm (6 pouces).

Tableau 4 - Refoulement des eaux d'exhaure

Forage	Longueur du refoulement (m)	Lieu du rejet
F1	15 m	Ruisseau temporaire
F2	20 m	" vers Cailly
F3	30 m	Cailly
F4	15 m	"
F5	65 m	"
F6	45 m	"
F7	100 m	"

#### 523 - Mesure des débits

Les débits étaient mesurés au moyen d'un tube déprimogène, monté à l'extrémité de la conduite de refoulement, répondant à la relation  $Q = Cd^2 \sqrt{h}$ . Le diamètre intérieur du tube étant de 150 mm et le diamètre intérieur du diaphragme de 120 mm.

Ce dispositif est valable pour la mesure des débits compris entre 40 et 180 m<sup>3</sup>/h. D'autre part, les débits étaient vérifiés avec un bac métallique d'une contenance de 1 m<sup>3</sup>.

### 53 - Mesure des niveaux et déroulement des essais

Le Service géologique régional Picardie-Normandie du B.R.G.M a assuré programme, direction et surveillance des pompages d'essai.

531 - Mesure des niveaux de la nappe sur les piézomètres

Des limnigraphes OTT 16 à rotation journalière équipés de compteur à lecture directe étaient installés sur chaque piézomètre. Ces appareils ont été mis en place quelques jours avant le début des essais et conservés plusieurs jours après leur achèvement de façon à connaître les variations naturelles de la nappe sous l'influence du tarissement ou des précipitations.

Lors des pompages d'essai les niveaux étaient lus sur les compteurs pendant la première heure de la descente et de la remontée. En dehors de ces deux périodes on faisait "confiance" à l'enregistrement avec un contrôle périodique à la sonde H.W.K.

532 - Mesure des niveaux de la nappe sur les forages

Le diamètre des forages était trop réduit (400 mm), compte tenu de l'encombrement des colonnes de refoulement de la pompe, pour autoriser l'installation d'un limnigraphe. Les mesures de niveau étaient donc réalisées toutes les heures à la sonde H.W.K.

533 - Déroulement des essais

Les pompages d'essai ont été organisés de la façon suivante :

1° Nettoyage du forage et recherche du débit maximum : 3 à 4 h ; le débit maximum étant considéré comme le débit inférieur au débit de dénoyage.

2° Etablissement de la courbe caractéristique 10 à 12 h de pompage par paliers enchaînés au nombre de 4 à 6 paliers d'une durée de 3/4 h à 3 h. Ce pompage de courte durée permet de définir le débit critique des ouvrages.

3° Pompage d'essai prolongé : pompage d'une durée de 72 à 120 h à débit constant légèrement inférieur au débit critique. Ces pompages prolongés permettent de calculer les paramètres hydrauliques de la nappe et de rechercher ses limites. On peut ainsi connaître ses possibilités d'exploitation.

6 - POMPAGES DE COURTE DUREE - CARACTERISTIQUES DES FORAGES  
(essais de puits)  
(voir fig. 5-1 à 5-7)

En reportant en abscisse les débits et en ordonnée les rabattements correspondants, on obtient la courbe caractéristique de l'ouvrage (fig. 5-1 à 5-7).

Rappelons ci-dessous les principaux renseignements :

- Tableau 5 - Résultats des essais par paliers de débits différents

forage	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Profondeur en m	30,50	30	25	25,20	27,50	25,10	25,20
Date de l'essai	28/8 1968	24/9 1968	6/11 1968	11-12/12 1968	12/2 1969	9/5 1969	23/5 1969
Nb de paliers de pompage	5	5	5	6	5	5	4
Profondeur plan d'eau par rapport au sol en m	2,31	1,23	1,52	2,05	0,67	1,05	0,64
Débit maximum m <sup>3</sup> /h	169	169	78	168	162	92	58
Rabattement en m	1,85	6,62	14,08	5,95	6,54	13,46	13,87
Débit spécifique m <sup>3</sup> /h/m	91,4	25,6	5,5	28,2	24,8	6,84	4,18
Débit critique m <sup>3</sup> /h	>169	>169	50	>168	>168	80	50
Rabattement en m			5,08			8,73	7,45
Débit retenu pour l'essai prolongé m <sup>3</sup> /h	160	168	50	168	124	75	47
Rabattement en m	1,70	6,50	5,08	5,85	4,40	7,50	6,50

Il apparaît donc à la lumière des essais de courte durée par paliers de différents débits que les ouvrages ayant le meilleur rendement sont les forages F1, F2, F4 et F5, le meilleur étant le F1 avec un débit spécifique de 91 m<sup>3</sup>/h/m. Rappelons que cet ouvrage se trouve dans la zone des sources du Cailly où la craie est extrêmement fissurée.

Le débit critique n'est pas connu pour ces 4 ouvrages car le débit maximum a été limité par les possibilités de la pompe.

Les forages ayant donné de mauvais résultats sont : le F3 qui est creusé dans le Santonien inférieur et les F6 et F7 entièrement forés dans la craie marneuse du Turonien supérieur.

#### 7 - POMPAGES D'ESSAI PROLONGES

Ces essais ont pour but de rechercher les limites et, les conditions d'alimentation de la nappe et d'en calculer les paramètres hydrauliques.

Selon les forages le pompage d'essai a duré 72,96

ou 120 h à débit constant :

Tableau 6 - Date et durée des pompages essais longue durée

	Date des essais	Durée	Débit
F1	29/8 au 1/9/I968	72 h	160
F2	9/4 au 14/4/I969	120 h	168
F3	7 au 10/11/I968	72 h	50
F4	16 au 21/12/I968	120 h	167
F5	24/2 au 1/3/I969	120 h	124
F6	12/5 au 17/5/I969	120 h	77
F7	27/5 au 31/5/I969	96 h	47

### 71 - Présentation des résultats

Les tableaux récapitulatifs des mesures de niveau sur les forages et les piézomètres et du débit, en fonction du temps sont donnés en annexe 2 pour les 7 pompages d'essai.

Les rabattements en fonction du temps ont été reportés sur papier de module semi-logarithmique ainsi que sur papier de module bilogarithmique pour le calcul des paramètres hydrauliques de l'aquifère et la recherche du mode d'alimentation et les limites de la nappe.

- Report du rabattement sur le forage et les piézomètres en fonction du logarithme de la distance (fig. 6-1 à 6-7)

- Report des rabattements pendant le pompage sur les piézomètres en fonction du logarithme du temps (fig. 7-1 à 7-7)

- Report du logarithme des rabattements pendant le pompage sur les piézomètres P1 en fonction du logarithme du temps (fig. 7 A1 à 7 A7)

### 72 - Interprétation des résultats

Les principales définitions et formules utilisées pour le calcul des paramètres hydrauliques de la nappe sont consignées dans l'annexe 3.

#### 721 - Méthode des différences de rabattement - (fig. 6-1 à 6-7)

Sur les graphiques fig. 6 on a reporté le rabattement mesuré sur le forage et sur les piézomètres après 72 h de pompage à débit constant. A cet instant, les courbes de descente sur chaque piézomètre sont parallèles.

Cette méthode permet de calculer avec une bonne approximation les pertes de charge sur le forage, le rayon d'influence du pompage et la transmissivité du terrain compris entre les piézomètres.

Les pertes de charge se lisent par différence entre le rabattement réel et le rabattement théorique, la distance du rayon d'influence est obtenue en prolongeant la droite du cône de dépression passant par les piézomètres ; enfin, la transmissivité est calculée en utilisant la pente  $y$  du cône de dépression (annexe 3 § 21).

On obtient les résultats suivants :

Tableau 7 - Principaux résultats numériques

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Débit en m <sup>3</sup> /s	0,044	0,047	0,014	0,046	0,034	0,021	0,013
" en m <sup>3</sup> /h	160	168	50	167	124	77	47
△ réel en m après 72 h de pompage	2,00	6,75	5,00	5,84	4,30	7,36	6,58
△ théorique en m après 72h de pompage	1,40	6,45	1,75	1,89	3,45	4,10	5,85
Débit spécif. en m <sup>3</sup> /h/m	80	25	10	28,6	29	10,5	7,2
Rabattement spécifique en m/m <sup>3</sup> /h	1,25 <sup>10-2</sup>	4,02 <sup>10-2</sup>	0,1	3,50 <sup>10-2</sup>	3,46 <sup>10-2</sup>	9,6 <sup>10-2</sup>	0,14
Pertes de charges en m	0,60	0,30	3,25	3,95	0,85	3,26	0,73
Pertes de charges en %	30	4,5	65	68	19,5	44	11
Rayon d'influence en m	3000	350	190	500	400	200	250
Transmissivités							
m <sup>2</sup> /s	4,6 <sup>10-2</sup>	8,7 <sup>10-3</sup>	8,5 <sup>10-3</sup>	3,1 <sup>10-2</sup>	1,2 <sup>10-2</sup>	5,7 <sup>10-3</sup>	2,5 <sup>10-3</sup>
m <sup>2</sup> /h	170	31,5	30,5	111	43	20,5	9,1

On peut faire, d'après les résultats qui précèdent, les remarques suivantes :

- les débits spécifiques après 72 h sont inférieurs aux débits spécifiques calculés pendant les essais de courte durée à l'exception des forages F2 et F4 où les valeurs sont identiques.

- les transmissivités les plus élevées sont obtenues en F1 et F4 (167 et 111 m<sup>2</sup>/h) par voie de conséquence les rayons d'influence sont très développés (3 000 m et 500 m). La

plupart des autres zones ont une transmissivité 3 à 5 fois inférieure à celle de la zone F4 et la plus faible valeur est obtenue en F7 à l'aval de la vallée (9 m<sup>2</sup>/h).

722 - Méthode de Theis et de Jacob  
(fig. 7-1 à 7-7 et 7 A1 à 7 A7)

Les graphiques comportant souvent plusieurs tronçons de droite de pente différente, nous nous sommes guidés pour l'interprétation à l'aide des valeurs de transmissivité obtenues par la méthode des différences de rabattement. D'autre part, le temps d'influence de l'effet de capacité  $t_v$  (annexe 3 § 221) a été calculé à l'aide de ces valeurs de T.

Dans les interprétations suivantes nous avons particulièrement recherché :

- les valeurs de la transmissivité et des coefficients d'emmagasinement
- les limites de l'aquifère : limite étanche ou limite de réalimentation
- enfin, compte tenu des coupes géologiques qui indiquent la traversée dans les premiers mètres d'une couche de limons très argileux recouvrant les alluvions sablo-graveleuses nous avons retenu le schéma de Boulton pour tous les essais.

7221 - Pompage d'essai sur F1 (fig. 7-1 et 7 A1)

Dates : 29/8/I968 au 1/9/I968

Débit : 160 m<sup>3</sup>/h

Transmissivité par différence de rabattement entre les 2 piézomètres T = 170 m<sup>2</sup>/h

Effet de capacité du forage sur P1 :  $t_v = 0,017$  h  
P2 :  $t_v = 0,011$  h

Le début et la fin de la descente se superposent assez bien à la courbe de Boulton  $r/B = 0,1$

pour P1	s = 1 m	F'A = 14	F'B = 13
	t = 1 h	U'A = 8.10 <sup>3</sup>	U'B = 1,3.10 <sup>2</sup>

La fin de l'essai sur P1 semblerait indiquer une réalimentation mais ni le forage ni P2 ne confirment la stabilisation.

TA = 179 m <sup>2</sup> /h	S = 2,2.10 <sup>-4</sup>
TB = 166 m <sup>2</sup> /h	S <sup>1</sup> = 9,2.10 <sup>-2</sup>

Par la méthode de Jacob on peut tracer une tangente de pente  $i = 0,22$  vers la fin de l'essai

T = 133 m<sup>2</sup>/h

7222 - Pompage d'essai sur F2 (fig. 7-2 et 7 A2)

Dates : 9/4/I969 au 14/4/I969

Débit : 168 m<sup>3</sup>/h.

Deux essais ont été réalisés sur le site F2 ; le premier de 72 h ne comportait que 2 piézomètres ; le second de 96 h comportait 3 piézomètres. C'est le second essai qui fait l'objet de l'interprétation ci-dessous :

Transmissivité par différence de rabattements :  $T = 31,5 \text{ m}^2/\text{h}$

sur P1 :  $t_V = 0,06 \text{ h}$

Effet de capacité du forage :

sur P2 :  $t_V = 0,16 \text{ h}$

En méthode semi-logarithmique, la première pente calculée après l'effet de capacité  $i = 0,87$  donne  $T = 35 \text{ m}^2/\text{h}$ . La seconde partie (à partir de  $t = 0,28 \text{ h}$ ) correspond à un palier de Boulton qui se poursuit jusqu'à la fin de l'essai.

La méthode bilogarithmique donne de très bonnes superpositions avec la courbe  $r/B = 0,1$

$s = 1 \text{ m}$	$F'A = 2,2$	$F'B = 2,15$
$t = 1 \text{ h}$	$U'A = 12.10^2$	$U'B = 2,6$
	$TA = 29,5 \text{ m}^2/\text{h}$	$S = 2,4.10^{-4}$
	$TB = 28,9 \text{ m}^2/\text{h}$	$S' = 11.10^{-2}$

Le Cailly étant à 100 m, la réalimentation de la nappe par la rivière aurait dû intervenir après 65 h de pompage. Il semble qu'à partir de 80 h le piézomètre P1 soit stabilisé. Il peut s'agir d'une amorce de réalimentation retardée par le colmatage de la rivière.

7223 - Pompage d'essai sur F3 (fig 7-3 et 7 A3)

Date : 7/11/I968 au 10/11/I968

Débit : 50 m<sup>3</sup>/h

Transmissivité par différence de rabattements :  $T = 30,5 \text{ m}^2/\text{h}$

Effet de capacité du forage : sur P1 :  $t_V = 0,16 \text{ h}$   
sur P2 :  $t_V = 1,07 \text{ h}$

On superpose la courbe des rabattements en fonction du temps (module semi-logarithmique) à la courbe de référence type Boulton  $r/B = 0,2$

$s = 1 \text{ m}$	$F'A = 7,6$	$F'B = 7,6$
$t = 1 \text{ h}$	$U'A = 360$	$U'B = 9.10^{-1}$

On obtient :

$TA = 30,4 \text{ m}^2/\text{h}$	$S = 8,4.10^{-4}$
$TB = 30,4 \text{ m}^2/\text{h}$	$S' = 33.10^{-2}$

Le palier de Boulton se prolonge jusqu'à 50 h de pompage. Le graphique 7-3 (semi-logarithmique) indique pour P1 un accroissement de la vitesse de rabattement. La pente de cette dernière partie de la descente ( $i = 0,30 \text{ m}$ ) donne une

transmissivité  $T = 30 \text{ m}^2/\text{h}$  compatible avec les résultats précédents.

La réalimentation par le Cailly n'a pas été atteinte. Elle aurait dû intervenir au temps  $t_r = 48 \text{ h}$ . Il y a donc colmatage du lit.

7224 - Pompage d'essai sur F4 (fig. 7-4 et 7 A4)

Date : 16/12/1968 au 21/12/1968

Débit : 167  $\text{m}^3/\text{h}$

Transmissivité par différence de rabattement entre les piézomètres  $T = 111 \text{ m}^2/\text{h}$

Effet de capacité du forage : sur P1  $t_v = 0,038 \text{ h}$   
sur P2  $t_v = 0,093 \text{ h}$

On superpose la courbe de l'essai à la courbe de référence de Boulton  $r/B = 0,1$

$s = 1 \text{ m}$	$F'A = 8,9$	$F'B = 8,4$
$t = 1 \text{ h}$	$U'A = 33.10^2$	$U'B = 13$

On obtient :

$TA = 118,9 \text{ m}^2/\text{h}$	$S = 3,6.10^{-4}$
$TB = 112 \text{ m}^2/\text{h}$	$S' = 8,6.10^{-2}$

De 90 h à 120 h les niveaux sont parfaitement stabilisés sur les deux piézomètres. Il s'agit certainement de l'effet de réalimentation par la rivière. Le lit du cours d'eau est colmaté puisque d'après le calcul la réalimentation aurait dû intervenir à  $t_R = 0,29 \text{ h}$ .

Les paramètres obtenus par la méthode simplifiée de Jacob sont parfaitement concordants puisqu'on obtient :

sur P1 et sur P2 pour $i = 0,26 \text{ m}$	$T = 117 \text{ m}^2/\text{h}$	
sur P1	$S = 6,2.10^{-4}$	$S' = 6,6.10^{-2}$
sur P2		$S' = 7.10^{-2}$

7225 - Pompage d'essai sur F5 (fig. 7-5 et 7 A5)

Dates : 24/2/1969 au 1/3/1969

Débit : 124  $\text{m}^3/\text{h}$

Valeur de T par la différence des dépressions :  $T = 43 \text{ m}^2/\text{h}$

Effet de capacité du forage : sur P1 :  $t_v = 0,05 \text{ h}$   
sur P2 :  $t_v = 0,10 \text{ h}$

La meilleure superposition est obtenue avec la courbe type  $r/B = 0,1$

$s = 1 \text{ m}$	$F'A = 4,5$	$F'B = 4$
$t = 1 \text{ h}$	$U'A = 10,7.10^2$	$U'B = 34$

on obtient :

$TA = 44,6 \text{ m}^2/\text{h}$	$S = 4,1.10^{-4}$
$TB = 39,7 \text{ m}^2/\text{h}$	$S' = 13.10^{-2}$

La méthode de Jacob peut être appliquée à la première partie de la descente de la nappe sur P1,  $\alpha = 0,53$   
 $T = 43 \text{ m}^2/\text{h}$ . On ne distingue aucune amorce de réalimentation de la nappe par la rivière. Celle-ci aurait dû normalement intervenir à  $t_R = 22,7 \text{ h}$ .

7226 - Pompage d'essai sur F6 (fig. 7-6 et 7 A6)

Dates : du 12/5/1969 au 17/5/1969

Débit : 77  $\text{m}^3/\text{h}$

Transmissivité par la différence des rabattements  $T = 20,5 \text{ m}^2/\text{h}$

Effet de capacité du forage : sur P1  $t_V = 0,16 \text{ h}$   
sur P2  $t_V = 1,05 \text{ h}$

L'application de la méthode bilogarithmique donne une bonne superposition avec la courbe de référence  $r/B = 0,2$

$$\begin{array}{lll} s = 1 \text{ m} & F'A = 3,1 & F'B = 2,8 \\ t = 1 \text{ h} & U'A = 4 \cdot 10^2 & U'B = 1,25 \end{array}$$

on obtient :

$$\begin{array}{ll} TA = 19,1 & S = 4,7 \cdot 10^{-4} \\ TB = 17,2 & S' = 13,7 \cdot 10^{-2} \end{array}$$

Il n'est pas possible d'interpréter l'essai par la méthode semi-logarithmique de **Jacob**.

A partir de 28 h on obtient une stabilisation assez marquée sur les piézomètres. Ce temps correspond assez bien au temps théorique puisque le calcul donne  $t_R = 24,6 \text{ h}$ . Cependant des fortes pluies sont intervenues à la même période et ont probablement rechargé la nappe ; d'ailleurs vers la fin de l'essai (à partir de 100 h) les rabattements reprennent leur progression. La réalimentation n'est donc pas évidente.

7227 - Pompage d'essai sur F7 (fig. 7-7 et 7 A7)

Dates : du 27/5/1969 au 31/5/1969

Débit : 47  $\text{m}^3/\text{h}$

Transmissivité par la différence des dépressions sur les piézomètres :  $T = 9,1 \text{ m}^2/\text{h}$

Effet de capacité du forage : sur P1  $t_V = 0,23 \text{ h}$   
sur P2  $t_V = 0,90 \text{ h}$

La superposition des abaques de Boulton concorde bien avec la courbe  $r/B = 0,2$  (fig. 7 A7)

$$\begin{array}{lll} s = 2 \text{ m} & F'A = 3,9 & F'B = 5 \\ t = 1 \text{ h} & U'A = 95 & U'B = 3,2 \end{array}$$

on obtient :

$$\begin{array}{ll} TA = 8,1 & S = 8,5 \cdot 10^{-4} \\ TB = 9,4 & S' = 2,9 \cdot 10^{-2} \end{array}$$

La méthode simplifiée de Jacob peut également être appliquée aux 2 piézomètres (fig. 7-7). La première partie et la troisième partie de la descente de F1, ainsi que la deuxième partie de la descente de F2 ont une pente  $i = 1$  m.

Le calcul donne  $T = 8,6$  m<sup>2</sup>/h

sur F1	$S = 6,8.10^{-4}$	$S' = 3,4.10^{-2}$
P2		$S' = 2.10^{-2}$

La fin de l'essai, à partir de 76 h, a été perturbée par l'infiltration de très fortes précipitations qui ont fait remonter le niveau de la nappe. Il n'y a pas eu de réalimentation par la rivière, le lit du Cailly étant probablement colmaté par les limons. Le calcul indique que la réalimentation aurait dû intervenir à  $T = 39$  h.

#### Conclusions sur les pompages d'essai

Des interprétations qui précèdent on retiendra les principaux résultats suivants :

- La couche de limons de vallée qui recouvre les alluvions sablo-graveleuses rend la nappe de la craie captive dans le fond de la vallée, elle colmate fréquemment le fond de la rivière retardant ou interdisant les réalimentations à partir d'eaux de surface.
- Tous les pompages d'essai correspondent au schéma de Boulton : la craie fissurée représente la strate conductrice de meilleure transmissivité, la craie sous-jacente, peu fissurée, fait fonction de substratum peu perméable et le niveau sableux peu transmissible possède un bon coefficient d'emménagement. Ce phénomène est particulièrement net dans les essais réalisés en F4 et en F7 où l'on observe les 3 phases de la descente. En F1, seul le palier et le stade final sont visibles ; enfin, sur les autres sites le stade final n'est pas visible du fait des fortes réserves de la couche sableuse.
- Les valeurs de S sont faibles et caractéristiques d'une nappe captive de 2,2 à  $8,5.10^{-4}$  ; les valeurs de S' sont plus dispersées - de 2,9 à  $33.10^{-2}$  - ce qui traduit une hétérogénéité des sables.
- Les transmissivités sont très variables, de 9 à 170 m<sup>2</sup>/h ; les deux meilleures valeurs sont obtenues en F1 et F4 (170 et 117 m<sup>2</sup>/h), ces forages sont implantés dans la craie coniacienne.
- Une deuxième série de valeurs très inférieures est constituée par les forages F2, F3 et F5 (30 à 43 m<sup>2</sup>/h) dans la craie du Santonien.

- Les sites des forages F6 et F7, dans la craie marneuse du Turonien ont une mauvaise transmissivité (10 et 20 m<sup>2</sup>/h). La corrélation niveau géologique/transmissivité semble donc assez évidente.

- Le cône de dépression a vraisemblablement atteint une limite de réalimentation - c'est-à-dire le Cailly - lors des pompages sur F2 et F4, mais les calculs montrent que cette réalimentation aurait dû normalement intervenir plus rapidement. Le lit du cours d'eau est donc assez colmaté c'est ce qui nous porte à croire que des essais plus longs auraient mis également en évidence la réalimentation sur les autres sites.

Tableau 8 - RECAPITULATION DES TRANSMISSIVITES ET COEFFICIENTS D'EMMAGASINEMENT

Es- sai	Pié zo	Transmissivités en m <sup>2</sup> /h			T retenue en		Coefficient d'emmagasinement (Boulton - Theis)		Observations
		Diff. rabat. P1-P2	Boulton Theis	Jacob	m <sup>2</sup> /h	m <sup>2</sup> /s	S	S'	
n° 1	P1	170	179 166	133	170	4,7 <sup>10-2</sup>	2,2.10 <sup>-4</sup>	9,2.10 <sup>-2</sup>	pas de réalimentation par le Cailly
n° 2	P1	31,5	29,5	35	30	8,3 <sup>10-3</sup>	2,4.10 <sup>-4</sup>	11.10 <sup>-2</sup>	réalimentation possible par le Cailly à t = 80 h
n° 3	P1	30,5	30,4	30	30	8,3 <sup>10-3</sup>	8,4.10 <sup>-4</sup>	33.10 <sup>-2</sup>	pas de réalimentation
n° 4	P1	111	118,9 112,2	117	117	3,2 <sup>10-2</sup>	3,6.10 <sup>-4</sup>	8,6.10 <sup>-2</sup>	réalimentation possible par le Cailly à partir de t = 90 h
n° 5	P1	43	44,6 39,7	43	43	1,1 <sup>10-2</sup>	4,1.10 <sup>-4</sup>	13.10 <sup>-2</sup>	pas de réalimentation par le Cailly
n° 6	P1	20,5	19,1 17,2	/	20	5,5 <sup>10-3</sup>	4,7.10 <sup>-4</sup>	13,7.10 <sup>-2</sup>	pas de réalimentation par le Cailly
n° 7	P1	9,1	8,1 9,4	8,6	9	2,5 <sup>10-3</sup>	8,5.10 <sup>-4</sup>	2,9.10 <sup>-2</sup>	pas de réalimentation par le Cailly

## 8 - CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHEMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES DES EAUX

### 81 - Températures

Les températures de l'eau ont été prises pendant chaque pompage de longue durée environ toutes les 3 heures de jour, ainsi que les températures extérieures (sans abri).

Le tableau n° 9 page suivante donne les valeurs enregistrées.

La température moyenne de l'eau de la craie est de 10°5 à l'exception de l'eau du forage n° 6 qui est nettement plus élevée (11°1). Cela s'explique probablement en partie par le réchauffement de l'eau dans la conduite de refoulement, la température extérieure ayant atteint son maximum (28°6) au cours de cet essai et vraisemblablement par des circulations de surface plus importantes que dans les autres zones de prélèvement. Les pluies d'orage au cours de cet essai se sont rapidement infiltrées et ont pu également réchauffer l'eau de la nappe.

### 82 - Chimie

Les analyses chimiques et bactériologiques ont été effectuées soit par le laboratoire municipal de Rouen, soit par le laboratoire du B.R.G.M à Orléans. L'eau a été prélevée généralement à la fin de chaque pompage prolongé sauf pour F1 sur lequel le prélèvement a eu lieu après 30 h de pompage.

Les résultats détaillés sont consignés sur le tableau 10 pages suivantes et reportés sur diagramme semi-logarithmique (fig. 8).

Les résultats sont homogènes.

Les eaux analysées ont le faciès habituel de la nappe de la craie : elles sont assez dures (27 à 36°) et carbonatées calciques ; elles ne sont pas ferrugineuses ; on note des variations de 1 à 14 dans la teneur en sulfates il y a vraisemblablement une très légère contamination de la nappe d'origine humaine, animale ou agricole.

Ces eaux sont parfaitement potables du point de vue chimique (1ère catégorie) sauf pour  $CO_2Ca$  (2ème catégorie).

### 83 - Bactériologie (fig. 9)

Les eaux n'étaient potables du point de vue bactériologique que sur les forages F1-F2-F3-F6 ; la contamination des autres ouvrages peut provenir des séquelles des travaux de forage.

## 9 - DEBIT DU CAILLY A CARDONVILLE (fig. 10)

Dans le but de connaître le régime du cours d'eau et de prévoir les ressources exploitables, le B.R.G.M jauge le Cailly tous les mois à Cardonville depuis août 1968 (tableau 11 p 27).

Pour cette période le débit moyen est de 1 m<sup>3</sup>/s soit un débit spécifique voisin de 10 l/s/km<sup>2</sup>. Le régime est régulier puisque l'écart entre le plus fort et le plus faible débit mesuré (indice de variabilité) est de 2,2. Cette caractéristique témoigne d'un bon effet régulateur de la nappe de la craie. L'étiage s'est prolongé jusqu'en novembre-décembre, les hautes eaux se manifestent au printemps.

Les jaugeages du Cailly devront être poursuivis pour permettre de contrôler les effets de l'exploitation de la nappe sur le cours d'eau. Il serait d'ailleurs préférable qu'une station de jaugeage même sommaire soit équipée à Cardonville.

TABLEAU 9 - TEMPERATURES DES EAUX SOUTERRAINES

	Température de l'eau				Température extérieure		
	Max.enregistré	Min.enregistré	Ecart	Moyenne	Date	Max.	Min.
F 1	10°6	10°5	1/10	10°55	29/8 au 1/9/68	+ 19°2	+ 9°8
F 2	10°8	10°6	2/10	10°7	9/4 au 14/4/69	+ 21°	+ 8
F 3	10°7	10°6	1/10	10°65	7/11 au 10/11/68	+ 8°	0
F 4	10°6	10°4	2/10	10°5	16/12 au 21/12/68	+ 9°5	- 1
F 5	10°6	10°4	2/10	10°5	24/2 au 1/3/69	+ 11°2	+ 0°2
F 6	11°4	10°8	6/10	11°1	12/5 au 17/5/69	+ 28°6	+ 9°
F 7	10°6	10°2	4/10	10°4	27/5 au 31/5/69	+ 18°5	+ 9°2

Tableau 10 - CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX SOUTERRAINES

Nappe captée : Coniacien

Santonien  
Coniacien

Santonien  
Coniacien

Coniacien  
Turonien (toit)

Coniacien  
Turonien sup.

COMMUNE	CAILLY		SAINT-GERMAIN-SOUS-CAILLY		CLAVILLE-MOTTEVILLE		FONTAINE-LE-BOURG		FONTAINE-LE-BOURG		
DESIGNATION	Forage d'essai 1		Forage d'essai 2		Forage d'essai 3		Forage d'essai 4		Forage d'essai 5		
INDICE	77-6-66		77-6-69		77-6-73		77-6-76		77-5-70		
DATE prélèv.	30/8/68		14/4/69		3/09/69		21/12/68		1/03/69		
T° Laboratoire	30 h pompage Rouen 10°6		BRGM 10°7		BRGM 10°7		120 h pompage Rouen 10°5		BRGM 10°4		
Résist. à 18°	1962		2092		2335		1927		2075		
pH	7		7,2		7,55		7		7,3		
D.H. total	36,5		31,1		27,7		30,7		30		
D.H. permanent											
TA											
TAC ° F			29,3		27,1				28,0		
Résidu sec mg/l	363		353,3		313,7		310		450,5		
Cations	Ca <sup>++</sup>	mg/l	méq/l	mg/l	méq/l	mg/l	méq/l	mg/l	méq/l	mg/l	méq/l
	Mg <sup>++</sup>	107	5,35	115,6	5,77	103,2	5,14	80,16	4,0	114,4	5,71
	Na <sup>+</sup>	3,0	0,25	5,3	0,45	4,6	0,37	0,48	0,04	3,35	0,27
	K <sup>+</sup>	2,0	0,09	7,4	0,32	7,0	0,30	5,0	0,22	6,75	0,29
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,80	0,02	2,1	0,05	1,7	0,04	2,0	0,05	1,0	0,02
	Fe <sup>++</sup>	/	/	0,017	/	traces	/			abs.	/
Anions	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	/	/	abs.	/	abs.	/	/	/	abs.	/
	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	334	5,48	363,6	5,96	331,0	5,43	227	3,72	347,7	5,70
	Cl <sup>-</sup>	3,5	0,10	10,7	0,30	9,9	0,28	10,65	0,30	10,65	0,30
	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	5,4	0,11	7,5	0,16	5,5	0,11	11,0	0,23	6,0	0,12
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,98	0,02	14,4	0,23	1,55	0,03	3,5	0,06	10,85	0,18
OBSERVATIONS	Total c = 5,71 a = 5,71		Total c = 6,65 a = 6,59		Total c = 5,85 a = 5,85		Total c = 4,31 a = 4,31		Total c = 6,29 a = 6,30		

-25-

Tableau 10 - CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX SOUTERRAINES (suite)

Nappe captée : Turonien moyen Turonien moyen

COMMUNE	Fontaine-le-Bourg		Montville							
DESIGNATION	Forage d'essai 6		Forage d'essai 7							
INDICE	77-5-73		77-5-76							
DATE Prélèvement	17/5/69		31/5/69 <sup>a</sup>							
T° Laboratoire	BRGM 10°9		BRGM 10°5							
Résist. à 18°	2153 Ω		2064 Ω							
pH	6,45		7,70							
D.H. total	30,6		33,20							
D.H. permanent										
TA										
TAC °F	29,0		33,1							
Résidu sec	344,75		339,75							
	mg/l	méq/l	mg/l	méq/l	mg/l	méq/l	mg/l	méq/l	mg/l	méq/l
Ca <sup>++</sup> )	117,6	5,84	128,0	6,40						
Mg <sup>++</sup> )	2,88	0,24	2,40	0,20						
Na <sup>+</sup> ) cations	7,17	0,31	7,10	0,31						
K <sup>+</sup> )	0,74	0,02	0,95	0,02						
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )										
Fe <sup>++</sup> )	abs.	/	0,06	/						
CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> )	/	/	/	/						
CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> )	352,59	5,78	403,80	6,62						
Cl <sup>-</sup> ) anions	12,78	0,36	11,70	0,33						
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> )	8,50	0,17	5,0	0,10						
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	12,18	0,19	/	/						
OBSERVATIONS	Total c = 6,41 a = 6,50		Total c = 6,93 a = 7,05							

Tableau 11 - DEBITS DU CAILLY A MONTVILLE (CARDONVILLE)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novem.	Décem.	Débit moyen annuel m <sup>3</sup> /s
1968								1,067	0,907	1,063	0,912	0,979	0,986
1969	1,070	0,980	1,080	1,140	0,990	1,100	0,810	0,860	0,730	0,680	<u>0,660</u>	0,980	0,923
1970	0,836	1,264	1,296	1,333	<u>1,372</u>	1,228	1,324	1,158	0,998	0,897	0,955	0,825	1,124

Débit moyen      1,011

## 10 - ESTIMATION DU VOLUME EXPLOITABLE

### 101 - Détermination des apports souterrains à l'aide des jaugeages instantanés

Les jaugeages instantanés des cours d'eau de la craie sont généralement représentatifs du débit mensuel, mais la courbe en dent de scie du Cailly, particulièrement fin 1968-début 1969 peut indiquer des effets de ruissellement (peu probable) des vannages ou des erreurs de mesure. Pour éliminer ces irrégularités les mesures ont été calées avec les relevés piézométriques les plus représentatifs du bassin (Roquenont et Frischemenil) on a ainsi obtenu les apports souterrains depuis août 1968.

### 102 - Corrélation entre les débits du Cailly à Cardonville et les débits à Notre Dame de Bondeville

Le Cailly est jaugé depuis 1963 par la 1ère circonscription électrique à Notre Dame de Bondeville, près de Ruen.

Après avoir déduit les apports souterrains de l'hydrogramme de Notre Dame de Bondeville on a établi la corrélation entre ces apports  $x$  et ceux de Cardonville  $y$  (fig.11) ; la droite de régression s'écrit  $y = 0,40 x - 36$   $r \neq 0,99$ .

Le débit d'étiage mensuel le plus faible observé à Notre Dame de Bondeville de 1963 à 1970 est de 1,30 m<sup>3</sup>/s en novembre 1965. A l'aide de la corrélation on en déduit un débit de 500 l/s à Cardonville.

### 103 - Détermination du volume prélevable

Le débit journalier débité à Cardonville de 1963 à 1970 a été au minimum de 31 970 m<sup>3</sup>/j\* On peut admettre que ce volume d'eau est débité par la nappe. Etant donné qu'il faudra réserver environ 1/3 de ce débit pour l'assainissement et la vie piscicole, le volume exploitable peut être estimé à 22 000 m<sup>3</sup>/j pour un étiage type 1965. On peut estimer que cet étiage est de fréquence quinquennale car on ne possède pas d'historique de débit ou de nappe de durée plus longue.

## 11 - EXPLOITATION ACTUELLE DU BASSIN





A titre indicatif, nous donnons sur le tableau 12 page suivante la répartition et le volume des prélèvements effectués actuellement dans le bassin du haut Cailly. Ces prélèvements sont dérisoires et n'atteignent même pas 900 m<sup>3</sup>/j.

---

\* pour 1 m<sup>3</sup>/s à Notre Dame de Bondeville et 370 l/s à Cardonville.-

---

TABLEAU 12 - SOURCES ET PRELEVEMENTS PRINCIPAUX SITUES DANS LE HAUT BASSIN DU CAILLY

Légende	Indice	Désignation	Débit moyen annuel en m <sup>3</sup> /sec	Prélèvement (consommation) m <sup>3</sup> /j
 Station de jaugeage	77-5-81	Station de jaugeage BRGM n° 131	1,010 (août 1968 à déc. 1970)	/
 Sources	77-5-40	Cressonnière de Grand-Tendos	0,135 (fév. 1968)	/
	77-5-42	Cressonnière de Grand-Tendos	0,135 (fév. 1968)	/
	77-5-49	Source "la Caplette"	0,045 (fév. 1968)	/
	77-6-6	Source de la "Fontaine Nourrice" (synd. de Quincampoix)	0,062 (fév. 1968)	197
	77-6-7	Source "la Marguerine"	0,018 (fév. 1968)	/
	77-6-10	Source de l'étang de Gouville	0,079 (fév. 1968)	/
	77-6-10	Source au "Monplaisir"	0,048 (fév. 1968)	/
 Puits A.E.P.	77-5-37	Puits du Collège de Normandie	/	30
	77-5-38	Puits du syndicat de Mont-Cauvaire	/	85
	77-6-43	Puits du syndicat de Saint-André-sur-Cailly	/	100
 Puits industriels	77-5-55	Puits usine "SOPACEM" à Fontaine-le-Bourg	/	130
	77-6-64	Puits de la "Normande du Lait"	/	350

## C O N C L U S I O N S

L'étude hydrogéologique de la vallée du haut Cailly est l'étude la plus complète réalisée à ce jour dans la région rouennaise. En effet, grâce à l'exécution conjointe de forages d'essais et d'un prébilan on a pu déterminer, d'une part, le volume exploitable pendant un étiage de fréquence quinquennale, et d'autre part, les secteurs de la vallée propices à l'exécution de forages productifs.

Certains des essais de pompage ont montré la réalimentation de la nappe par la rivière. Donc, compte tenu du débit à réserver pour l'écoulement de surface, on ne peut prélever que 22 000 m<sup>3</sup>/j en étiage quinquennal. Il serait d'ailleurs possible d'augmenter ces prélèvements en procédant à une réalimentation de nappe pendant l'hiver et le printemps. Une étude spéciale pourrait être faite à ce sujet : elle aurait pour but de sélectionner les sites possibles pour la réalimentation de la nappe et de calculer l'augmentation des prélèvements qui en résulterait.

Le secteur le plus favorable à l'exécution des forages est la partie amont de la vallée entre les sources et le château des Tourelles à Fontaine le Bourg. Dans cette portion de la vallée, la nappe est contenue dans la craie du Sénonien. En outre, les deux meilleures zones mises en évidence sont situées en amont de Cailly (F1) et en amont de Fontaine le Bourg (F4) avec des transmissivités de 170 et 117 m<sup>2</sup>/h (4,7 et 3,2.10<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>/s).

En ce qui concerne le programme d'exploitation de la vallée du haut Cailly on devrait atteindre les 22 000 m<sup>3</sup>/j avec 5 forages acidifiés convenablement implantés dans les zones précitées. Ultérieurement, en fonction des résultats du bilan d'exploitation et de l'avancement des connaissances dans la prévision des débits d'étiage on pourra compléter le réseau de prélèvements par des forages situés entre Cailly et Fontaine le Bourg. Enfin il sera possible d'envisager à longue échéance un dispositif de suralimentation de la nappe par injection d'eau de surface dans les têtes des vallons adjacents.

Les paramètres hydrauliques calculés dans cette étude peuvent permettre la réalisation d'un modèle mathématique de gestion et de prévision d'exploitation de la nappe.

Pour la mise en exploitation du haut Cailly on peut faire les recommandations suivantes :

- Dans les zones favorables mises en évidence, réaliser une campagne de géophysique électrique pour implanter les forages d'exploitation dans les secteurs les plus fissurés ;

- Tenir compte de la géologie pour la détermination de la profondeur des ouvrages (on a vu que la craie du Coniacien est la plus fissurée et que celle du Turonien est peu productive) ;

- L'équidistance entre les forages tiendra compte des rayons d'influence calculés dans cette étude ;

- Les forages d'exploitation devront être acidifiés pour réduire au maximum les pertes de charge ;

- On pourra utiliser avec profit les forages d'essai comme piézomètres de contrôle d'exploitation : il sera alors nécessaire de prévoir la pose de limnigraphes ;

- L'installation d'une station de jaugeage à Cardonville permettra le contrôle de l'influence des prélèvements souterrains sur les débits de surface ;

- Compte tenu de la relation entre les eaux de surface et les eaux souterraines il est nécessaire de réaliser l'assainissement des communes de Cailly, Saint Germain sous Cailly et Fontaine le Bourg.

MONT SAINT AIGHAN - mars 1971

J.C. ROUX  
Ingénieur hydrogéologue  
Chef du Service géologique régional  
PICARDIE-NORMANDIE du B.R.G.M

avec la collaboration technique de {  
H. ARTIS  
A. FAURE  
J. FLORIN  
C. GAGNIERE  
P. de LA QUERIERE  
J. TREMBERT

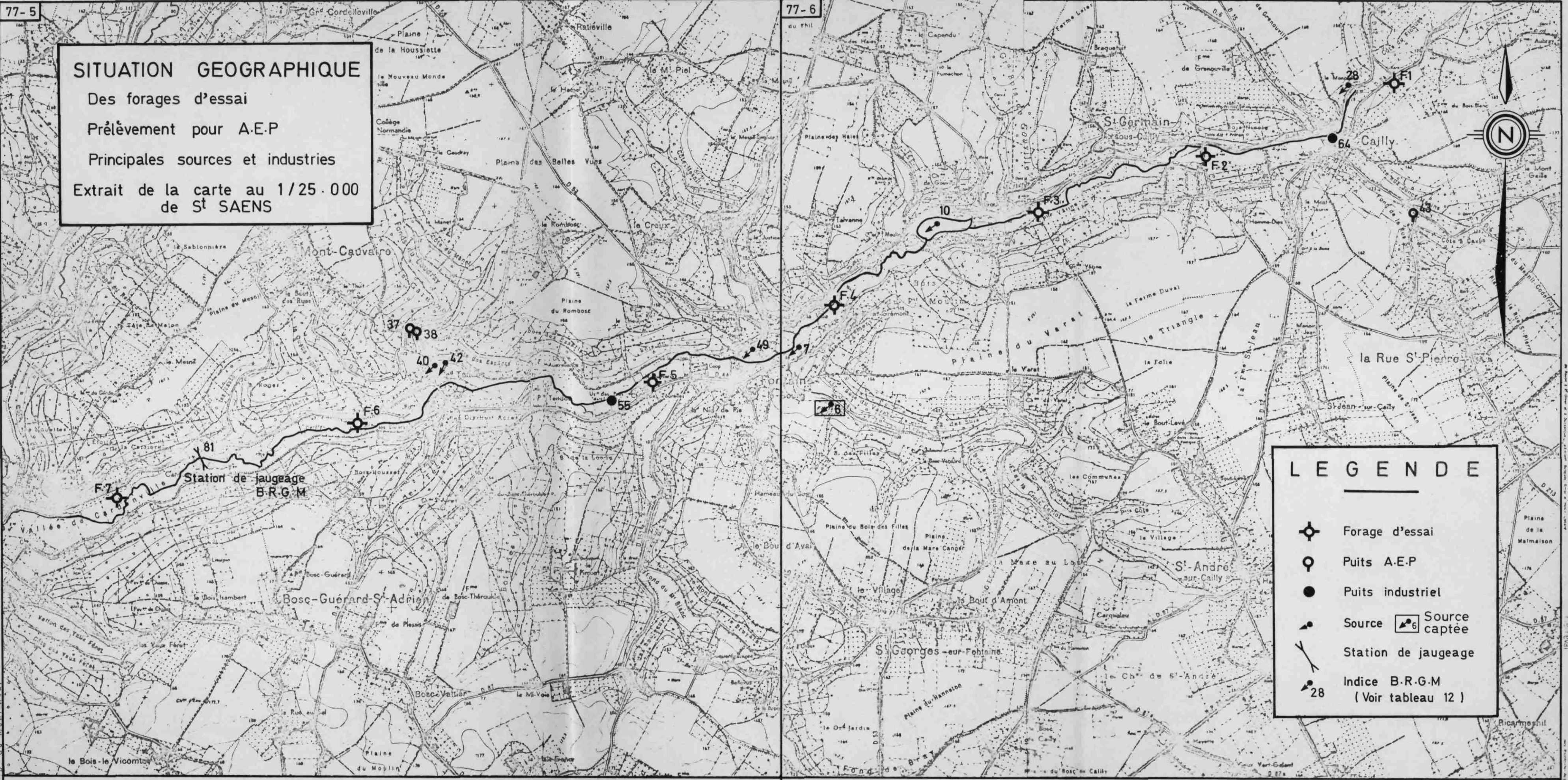


77-5








77-6

### SITUATION GEOGRAPHIQUE

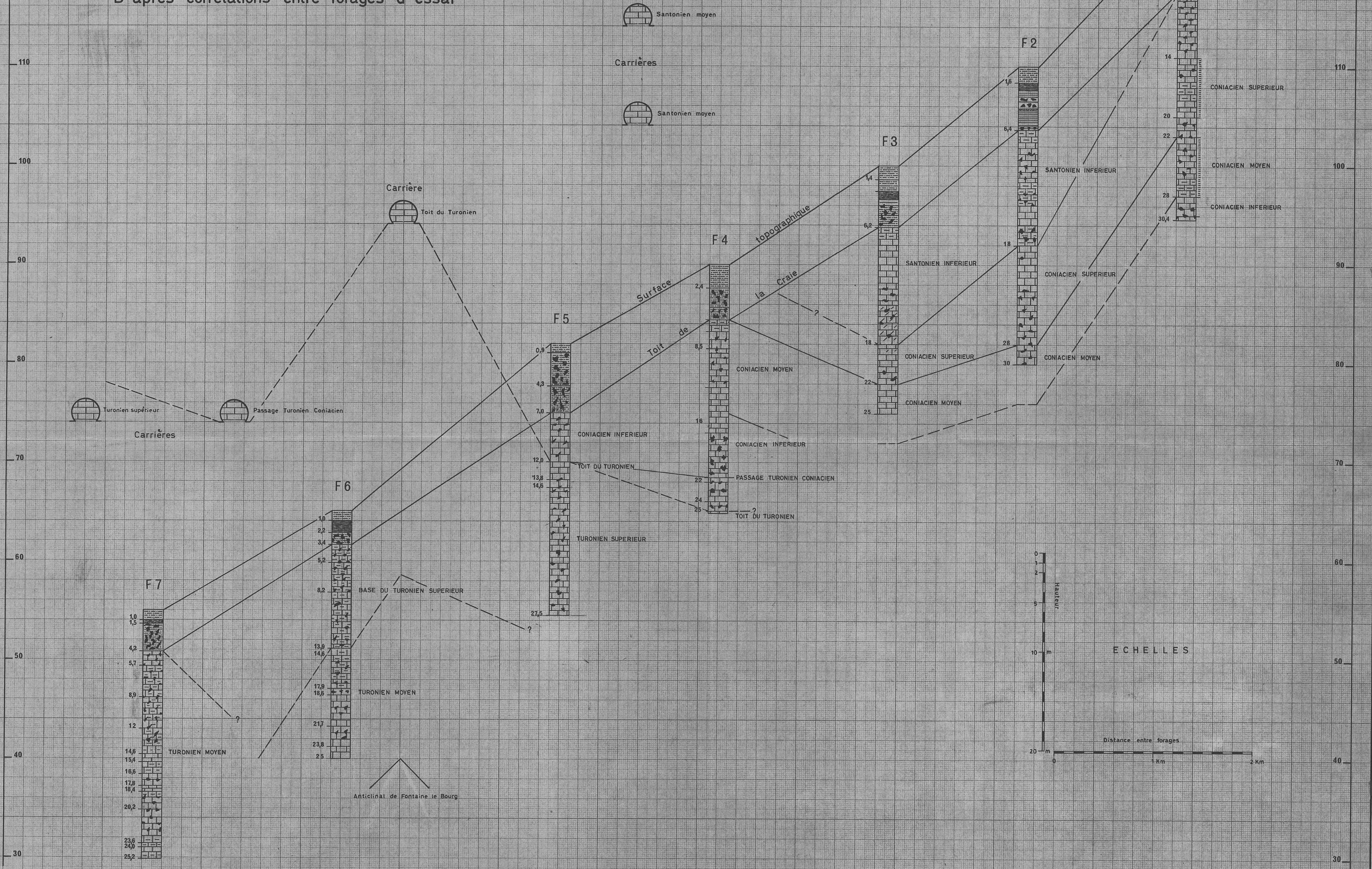
Des forages d'essai  
 Prélèvement pour A.E.P  
 Principales sources et industries  
 Extrait de la carte au 1/25.000  
 de St SAENS



### LEGENDE

-  Forage d'essai
-  Puits A.E.P
-  Puits industriel
-  Source
-  Source captée
-  Station de jaugeage
-  Indice B.R.G.M. ( Voir tableau 12 )

# COUPE GEOLOGIQUE DE LA VALLEE DU CAILLY D'après corrélations entre forages d'essai



Santonien moyen

Carrières

Santonien moyen

Carrière

Toit du Turonien

Turonien supérieur

Passage Turonien Coniacien

Carrières

F5

F4

F3

F2

F1

Surface

Topographique

Toit de la Craie

2,4

8,5

1,4

6,2

1,6

6,4

1,0

7,4

14

20

22

28

30,4

CONIACIEN SUPERIEUR

CONIACIEN MOYEN

CONIACIEN INFERIEUR

SANTONIEN INFERIEUR

CONIACIEN SUPERIEUR

CONIACIEN SUPERIEUR

CONIACIEN MOYEN

CONIACIEN MOYEN

CONIACIEN INFERIEUR

PASSAGE TURONIEN CONIACIEN

TOIT DU TURONIEN

CONIACIEN INFERIEUR

TOIT DU TURONIEN

12,0

13,8

14,6

TURONIEN SUPERIEUR

27,5

F6

1,0

2,2

3,4

5,2

8,2

13,9

14,6

17,9

18,5

TURONIEN MOYEN

21,7

23,8

25

BASE DU TURONIEN SUPERIEUR

Anticlinal de Fontaine le Bourg

F7

1,0

1,5

4,2

5,7

8,9

12

14,6

15,4

16,6

17,8

18,4

20,2

23,6

24,0

25,2

TURONIEN MOYEN

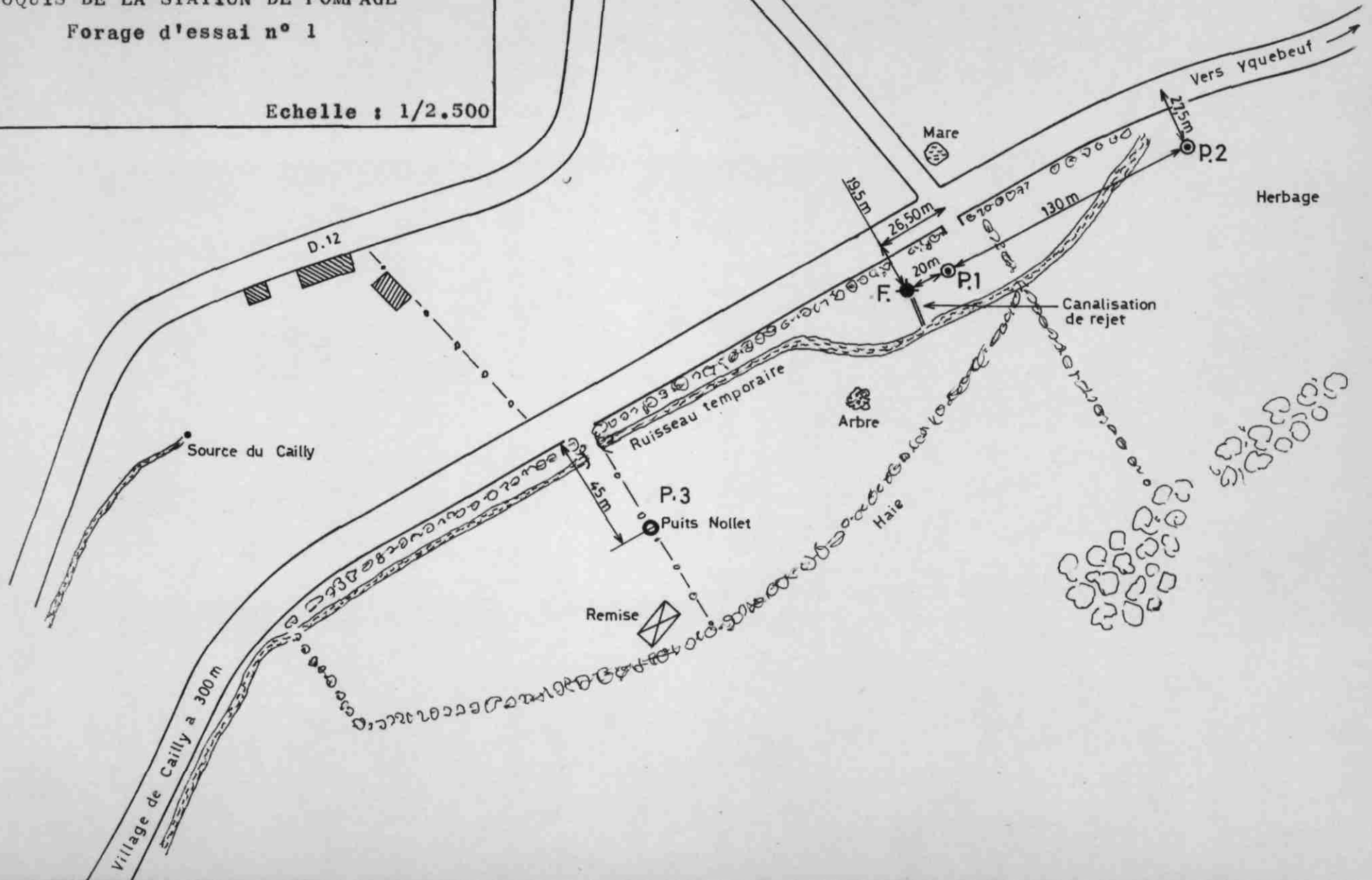
Hauteur

EHELLES

Distance entre forages

Vallée du Cailly  
Commune du Cailly  
CROQUIS DE LA STATION DE POMPAGE  
Forage d'essai n° 1

Echelle : 1/2.500



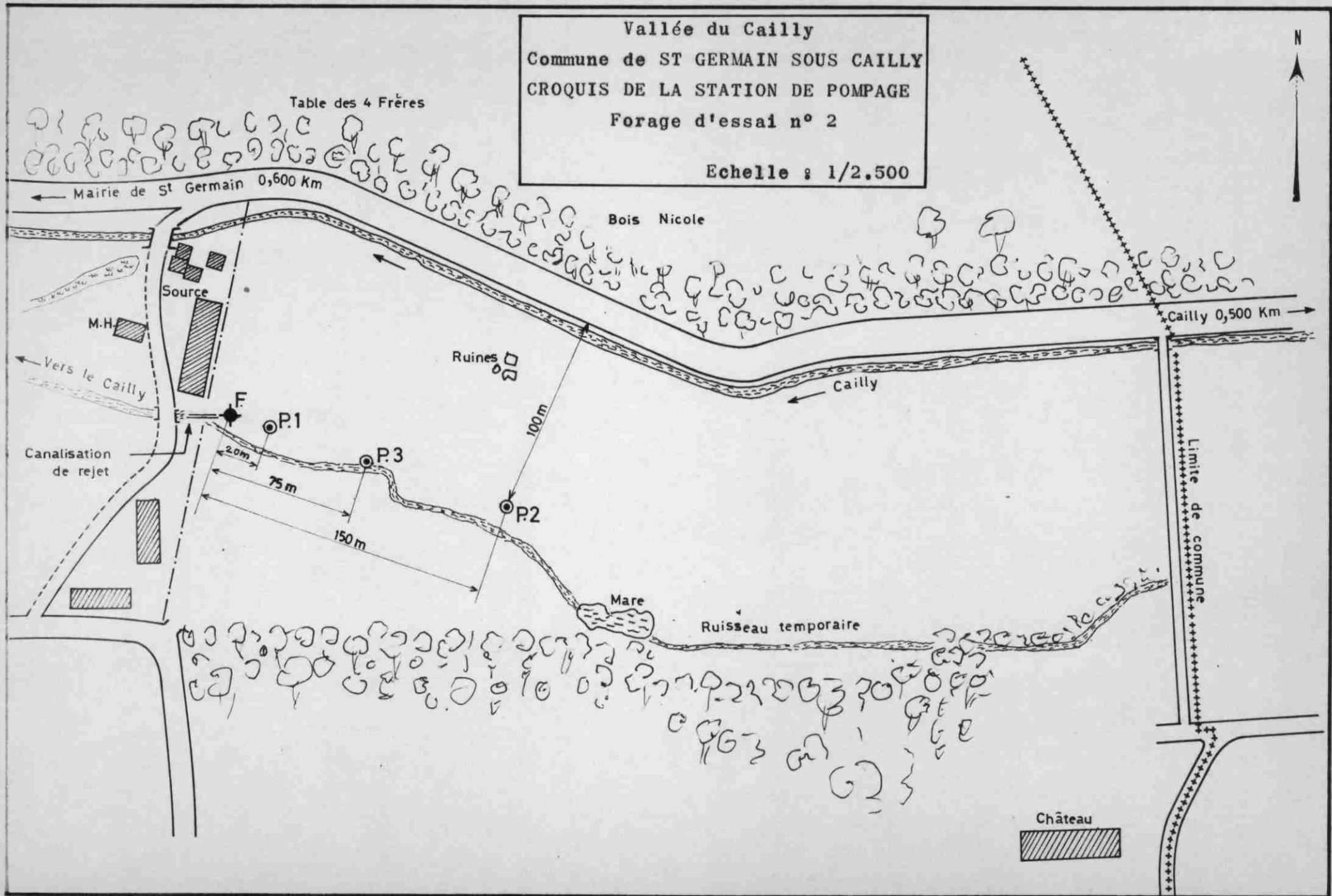


Fig. 4-2

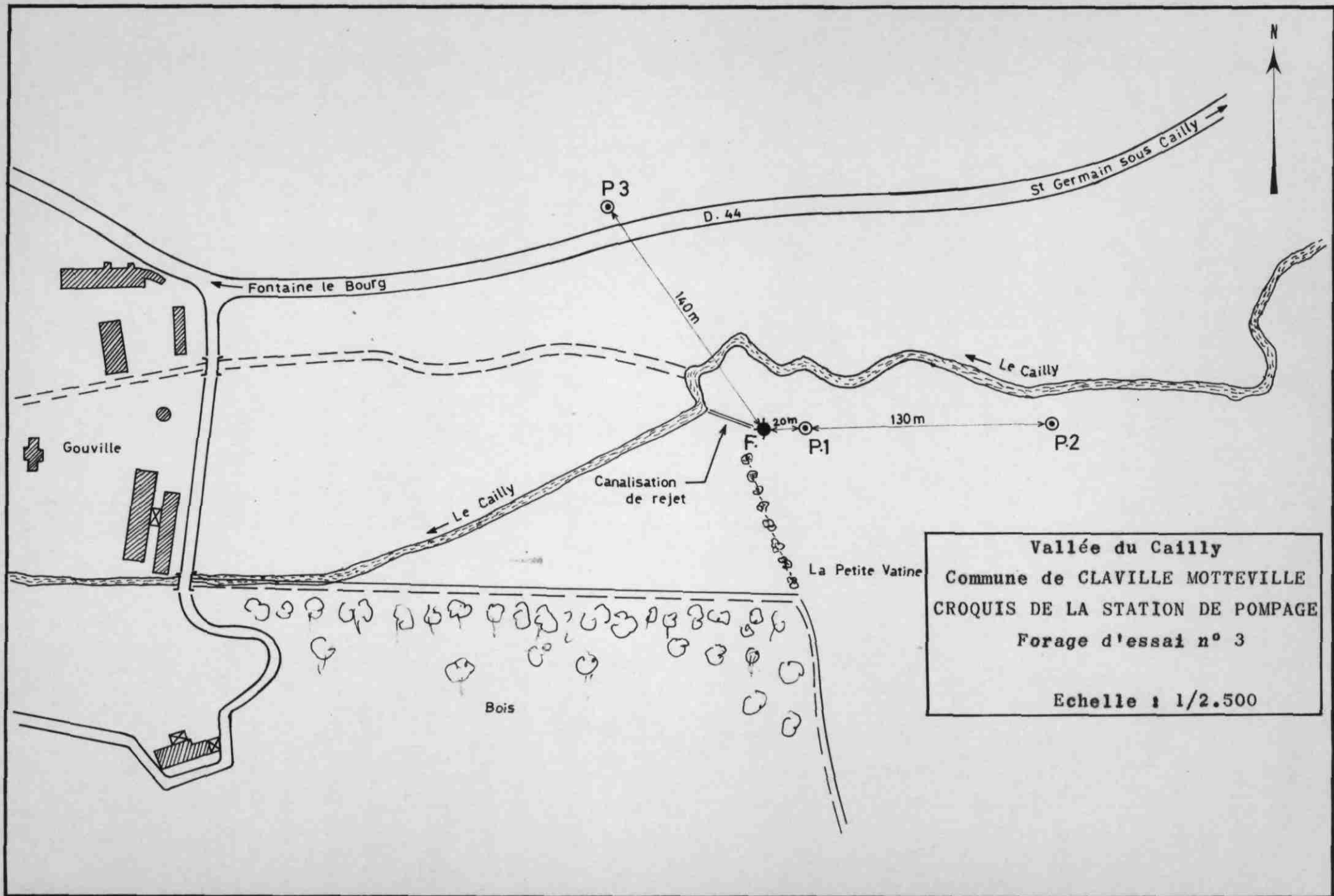
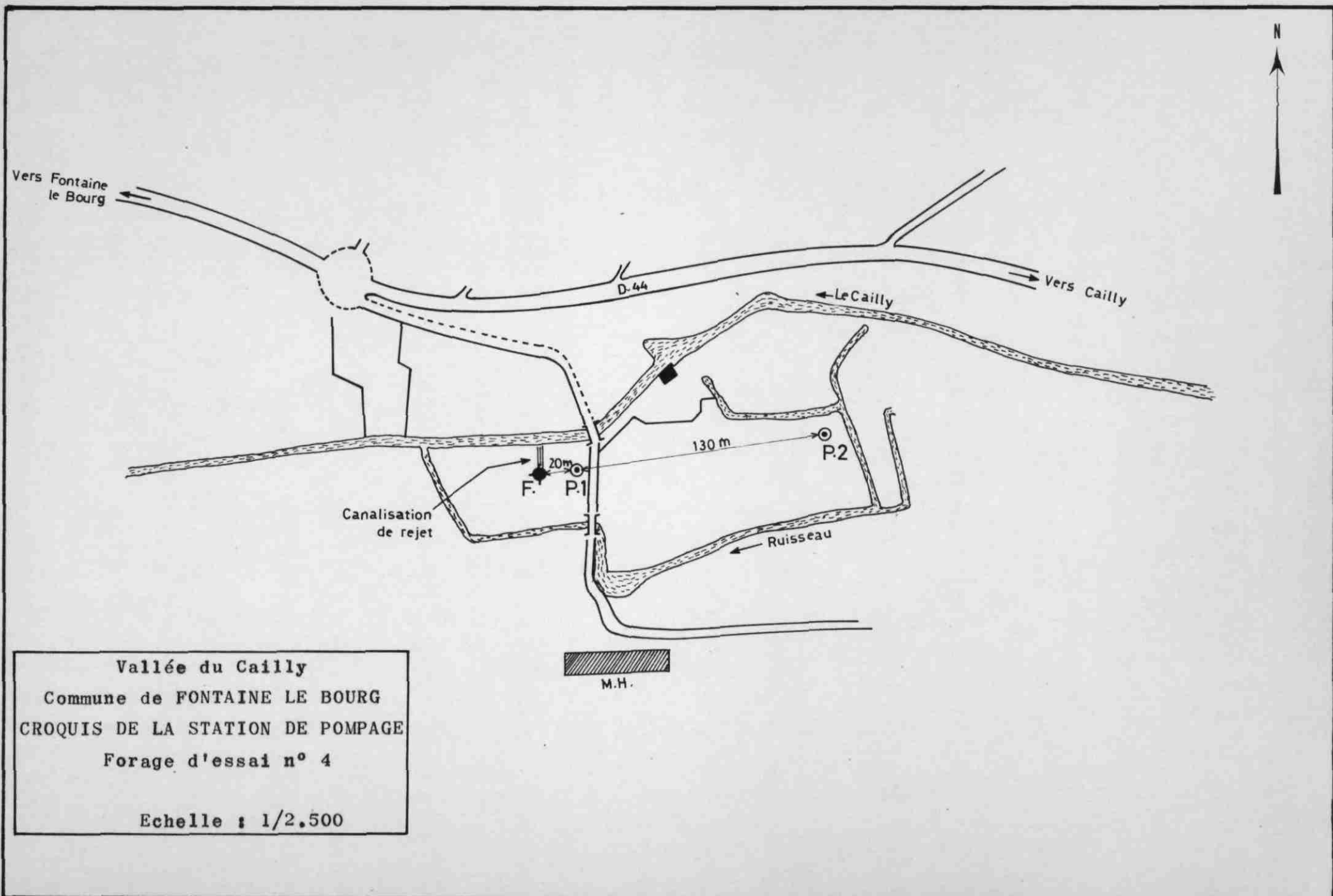


Fig : 4-3



Vallée du Cailly  
 Commune de FONTAINE LE BOURG  
 CROQUIS DE LA STATION DE POMPAGE  
 Forage d'essai n° 4  
 Echelle : 1/2.500

Vallée du Cailly  
Commune de FONTAINE LE BOURG  
CROQUIS DE LA STATION DE POMPAGE  
Forage d'essai n° 5  
  
Echelle : 1/2.500

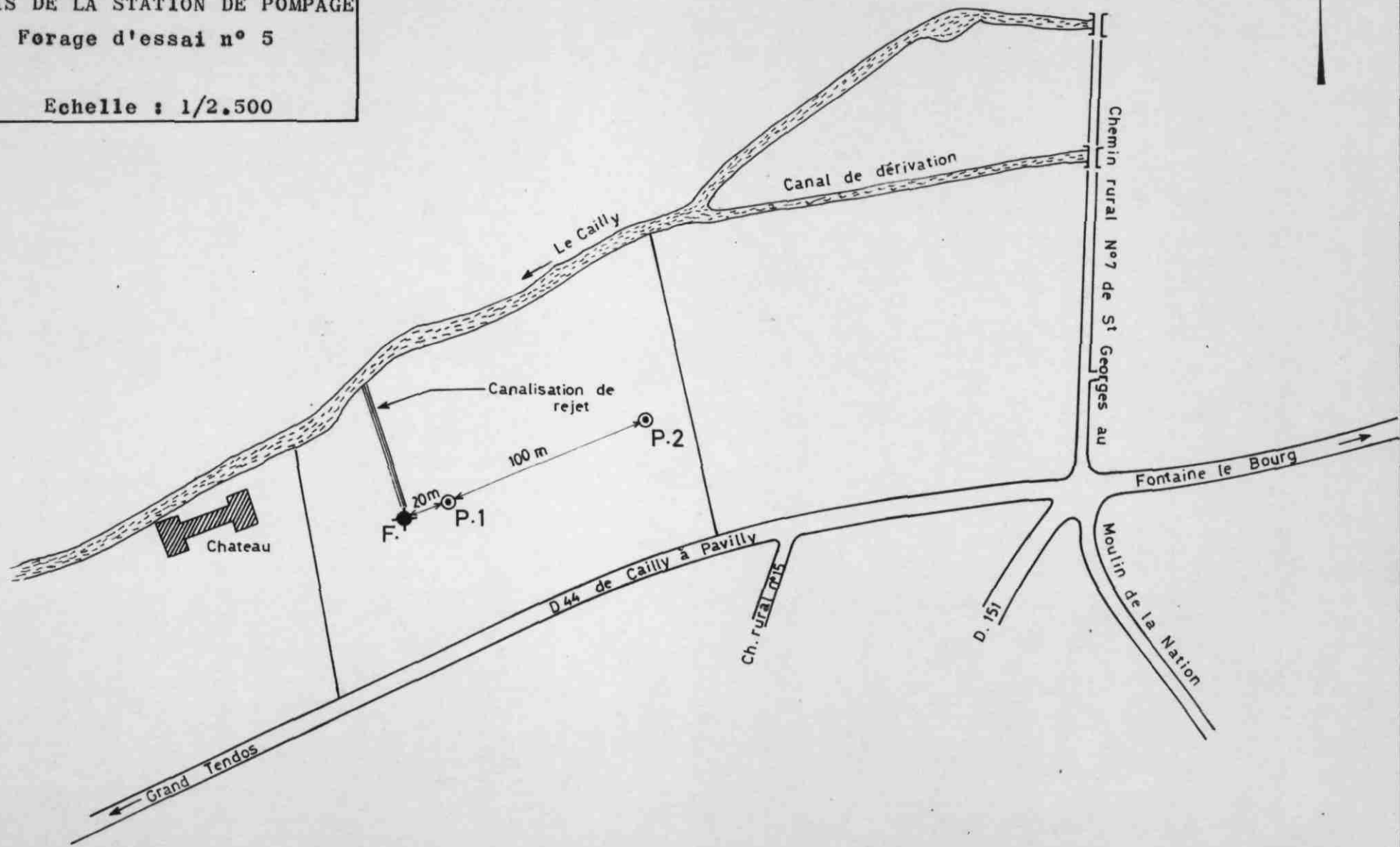
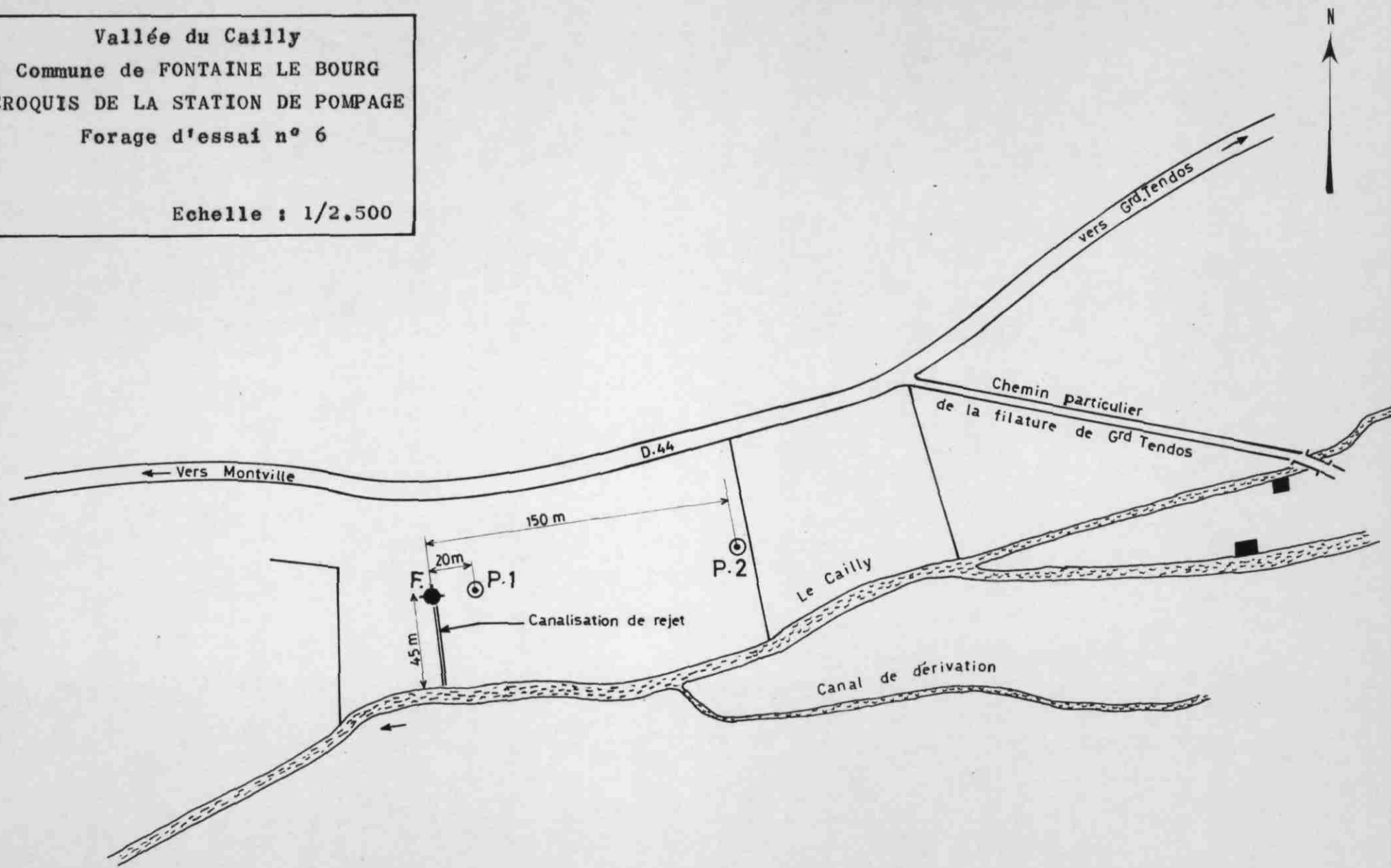


Fig. 4-5

Vallée du Cailly  
Commune de FONTAINE LE BOURG  
CROQUIS DE LA STATION DE POMPAGE  
Forage d'essai n° 6

Echelle : 1/2.500



Vallée du Cailly  
Commune de MONTVILLE  
CROQUIS DE LA STATION DE POMPAGE  
Forage d'essai n° 7  
Echelle : 1/2.500

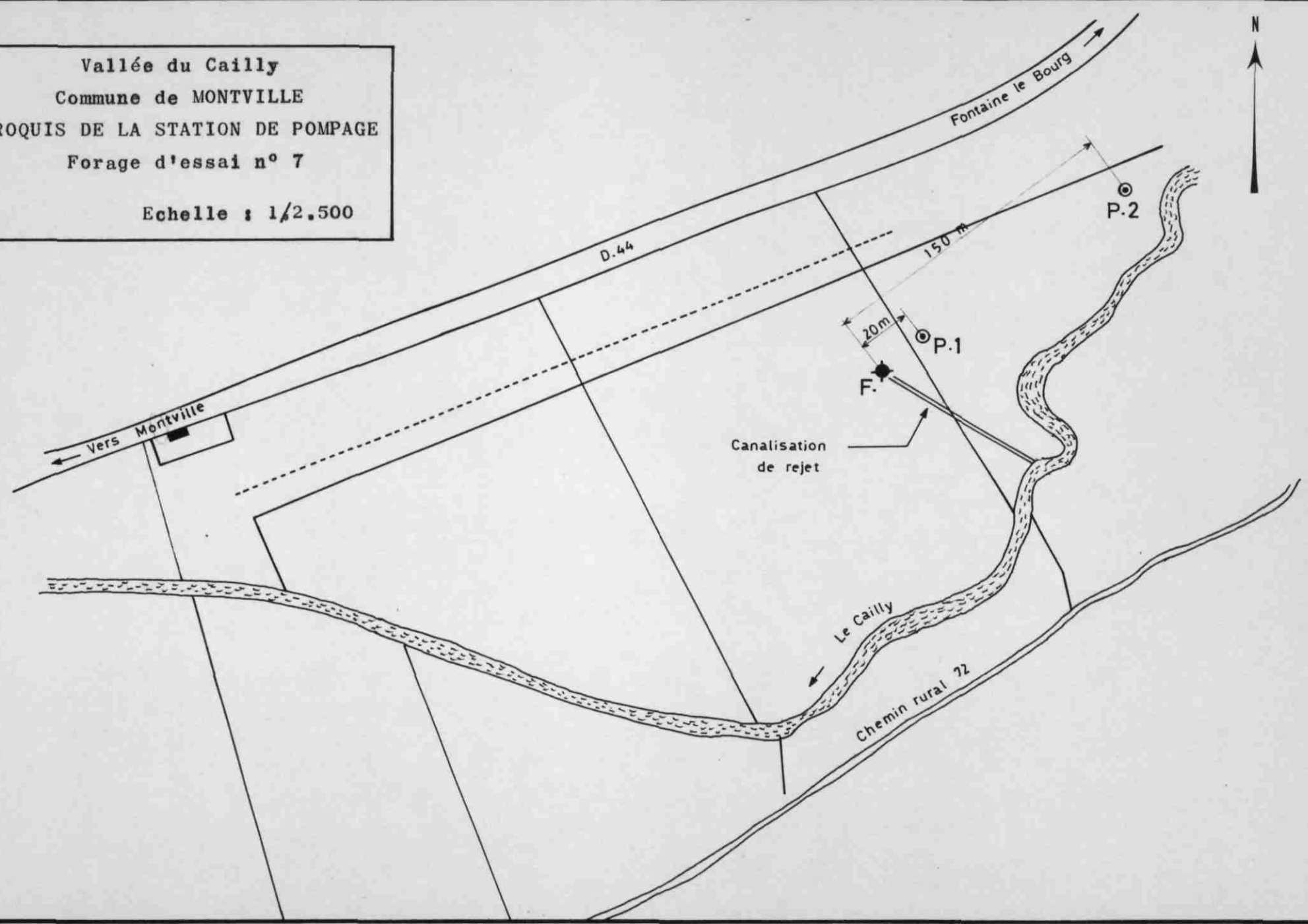
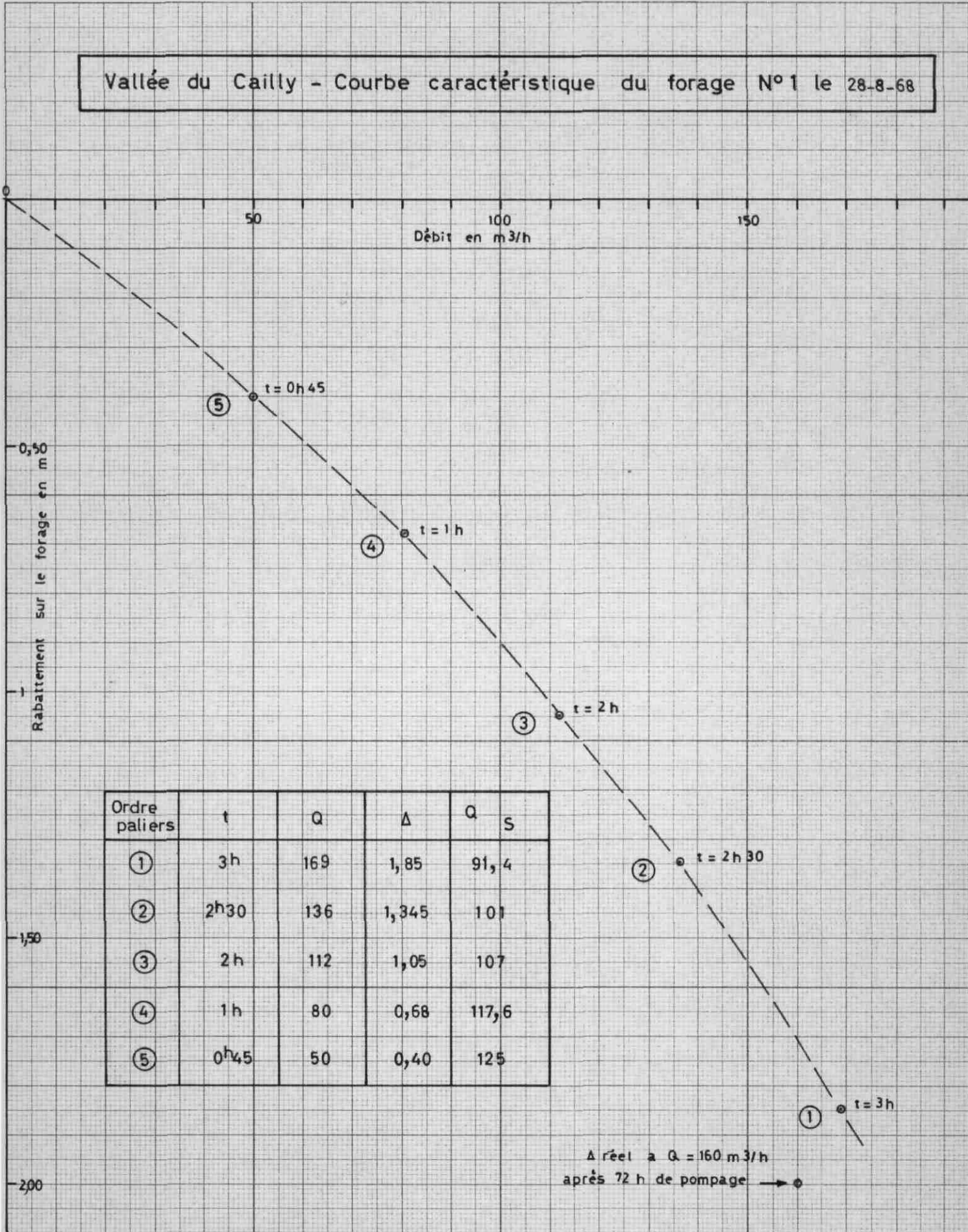
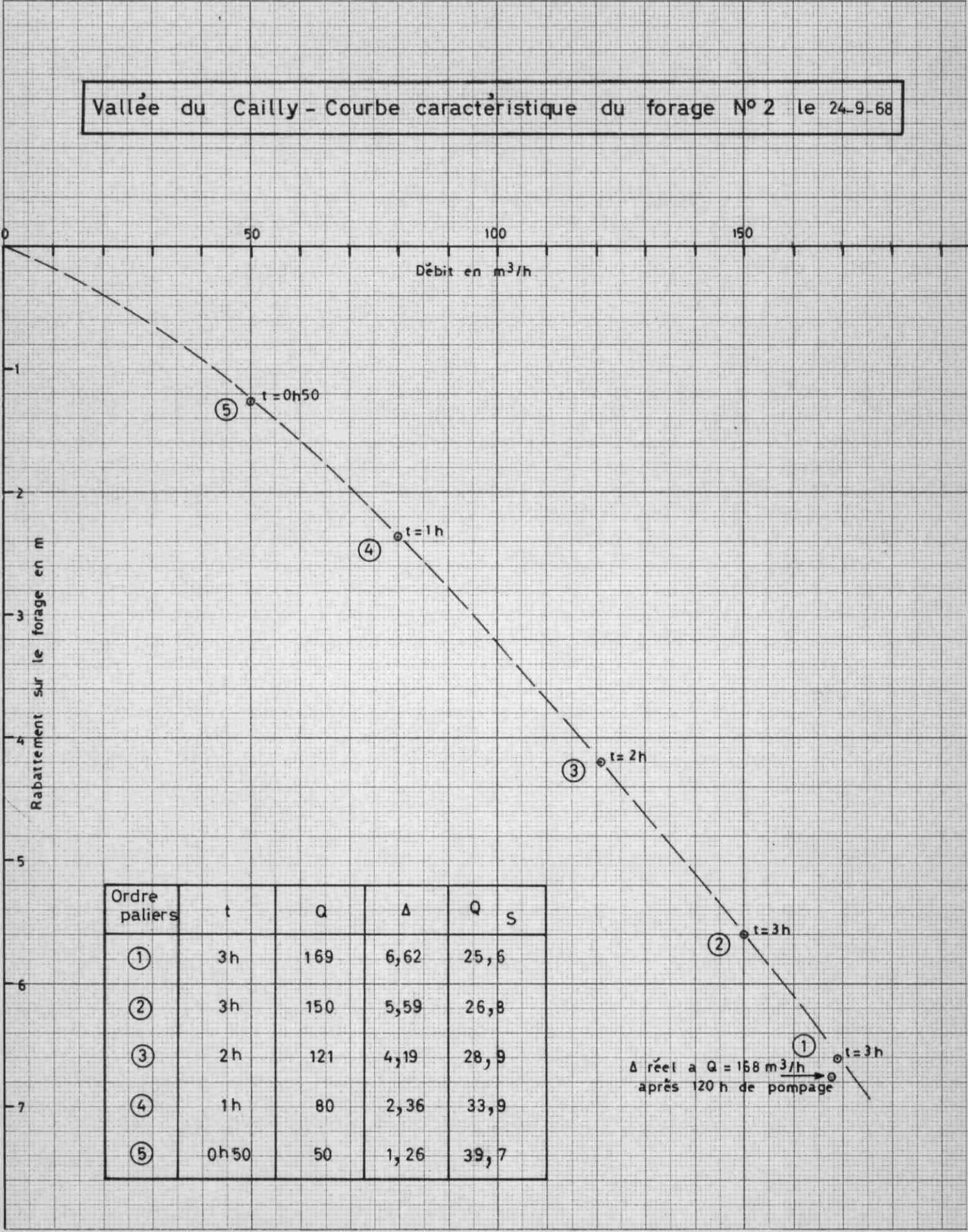


Fig. 4-7

Vallée du Cailly - Courbe caractéristique du forage N°1 le 28-8-68

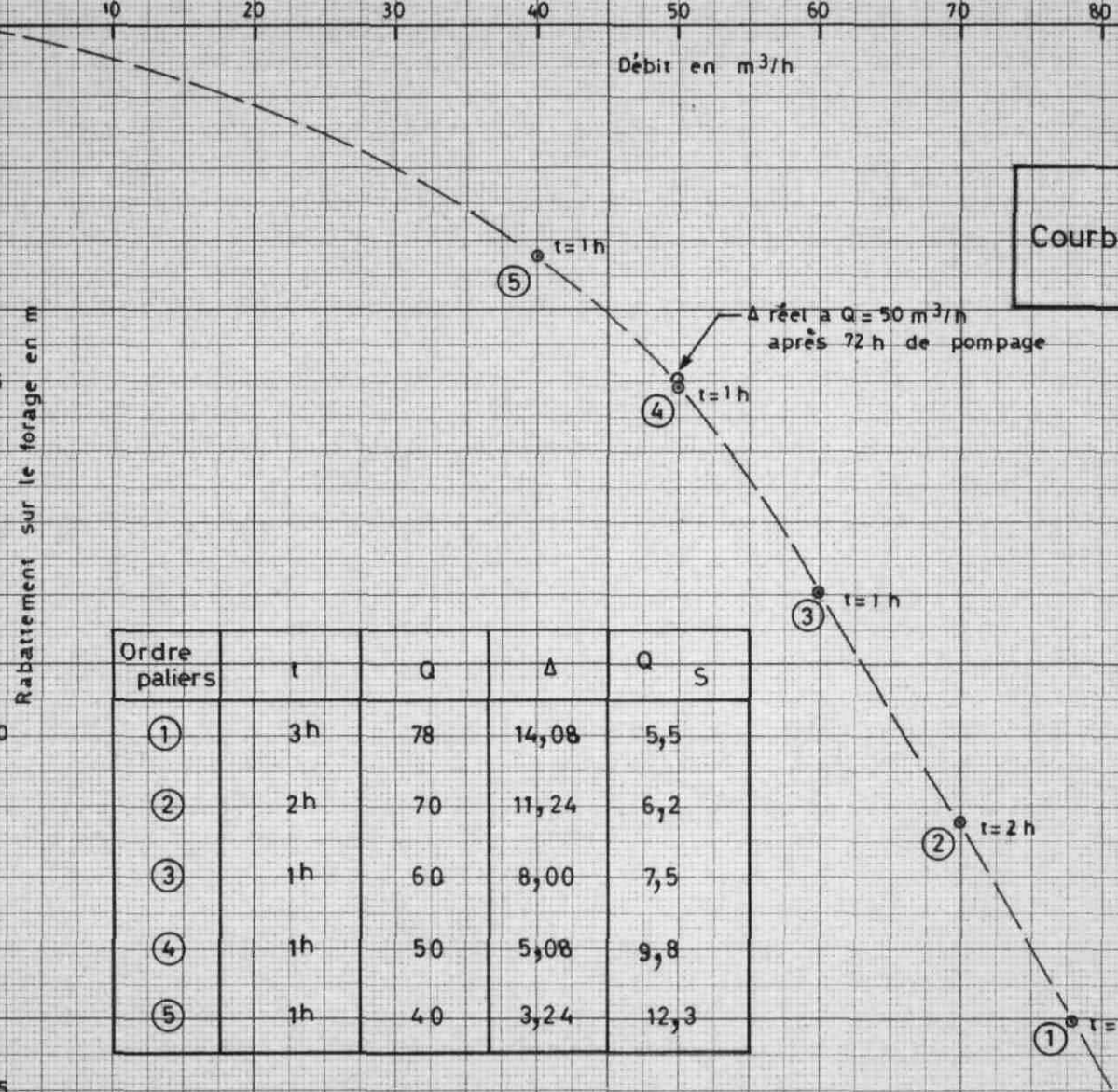


Vallée du Cailly - Courbe caractéristique du forage N° 2 le 24-9-68



Ordre paliers	t	Q	Δ	Q <sub>s</sub>
①	3h	169	6,62	25,6
②	3h	150	5,59	26,8
③	2h	121	4,19	28,9
④	1h	80	2,36	33,9
⑤	0h50	50	1,26	39,7

Vallée du Cailly -  
 Courbe caractéristique du forage N°3  
 le 6-11-68



Ordre paliers	t	Q	Δ	Q	S
①	3h	78	14,08	5,5	
②	2h	70	11,24	6,2	
③	1h	60	8,00	7,5	
④	1h	50	5,08	9,8	
⑤	1h	40	3,24	12,3	

Fig. 5-3

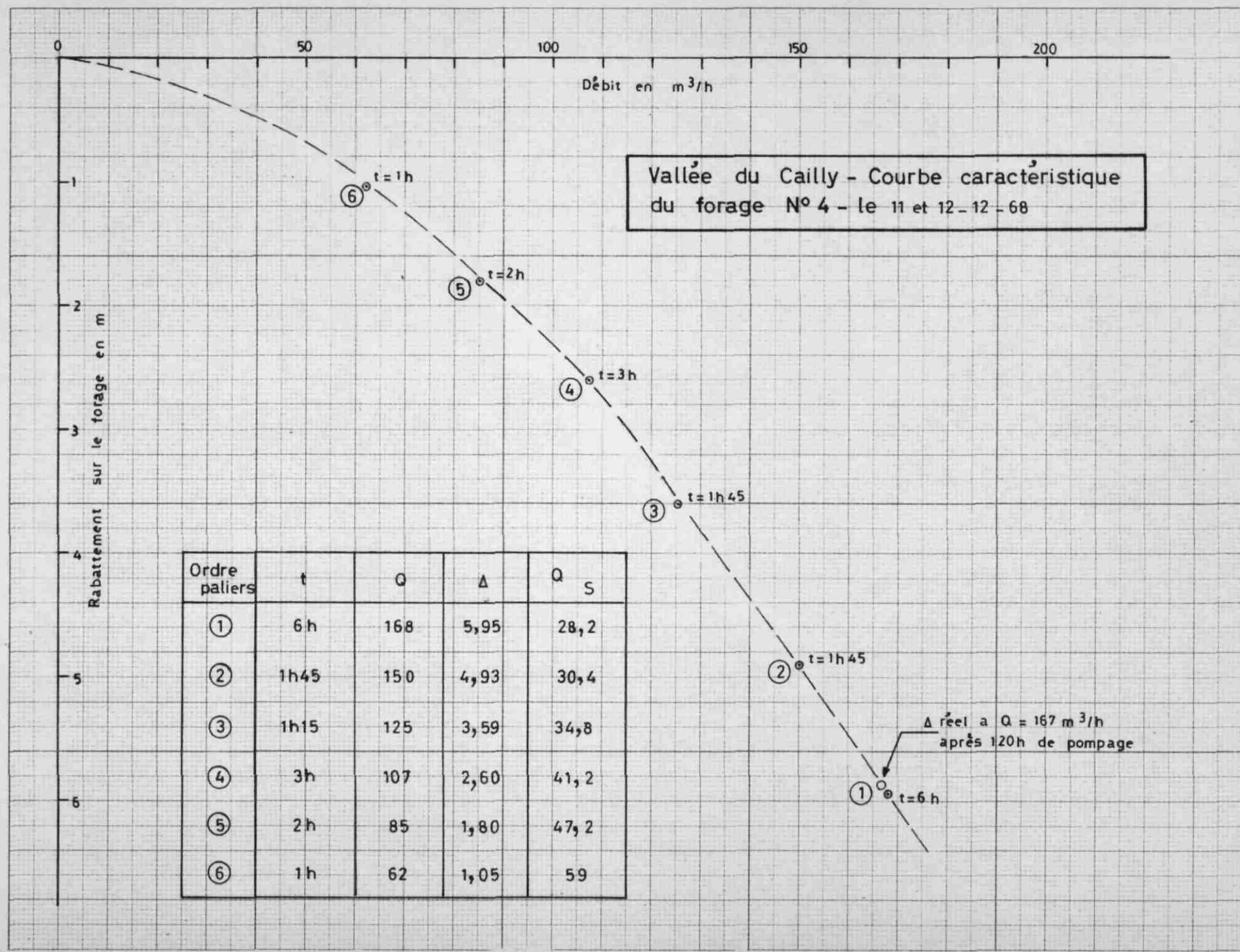


Fig. 5-4

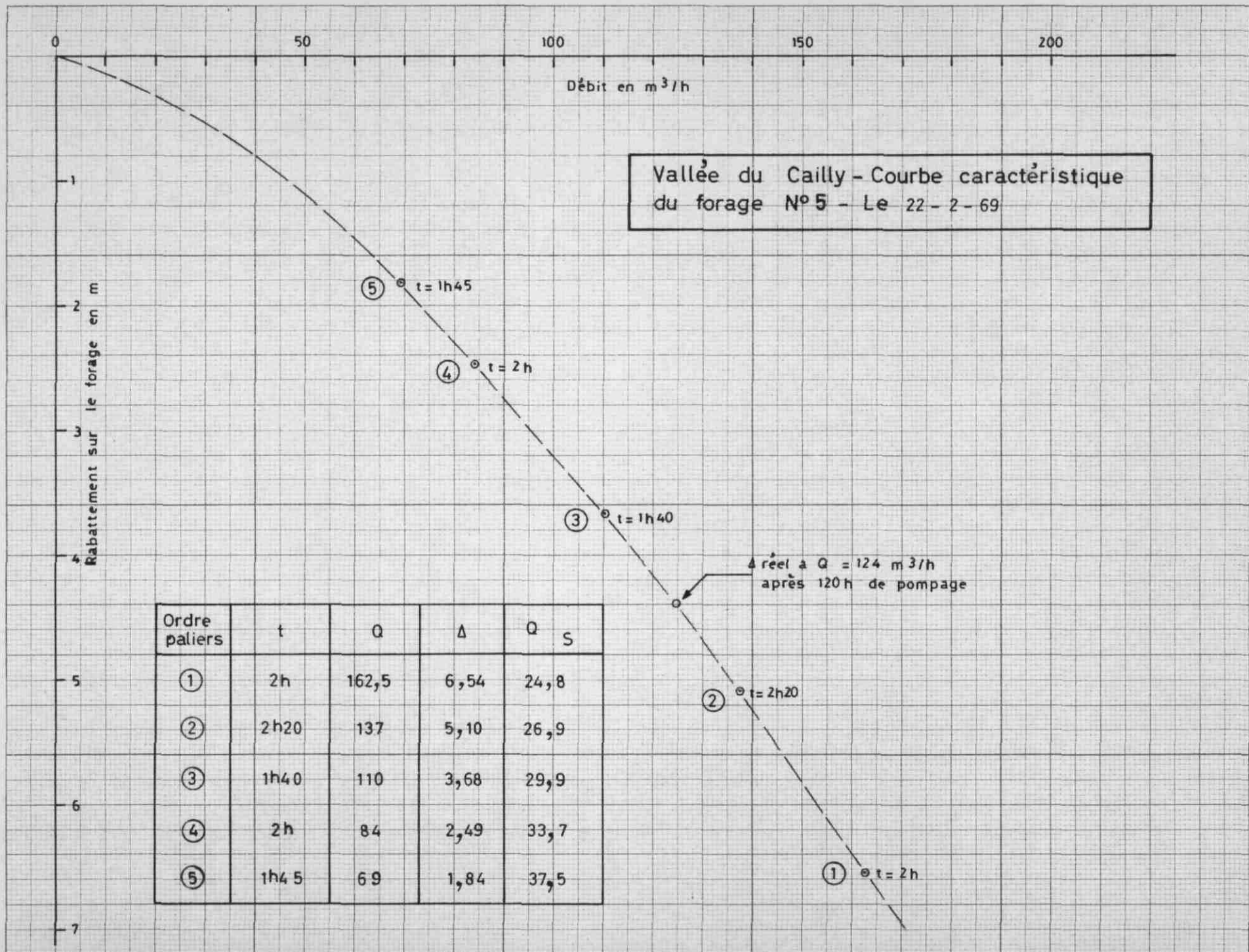


Fig. 5 - 5

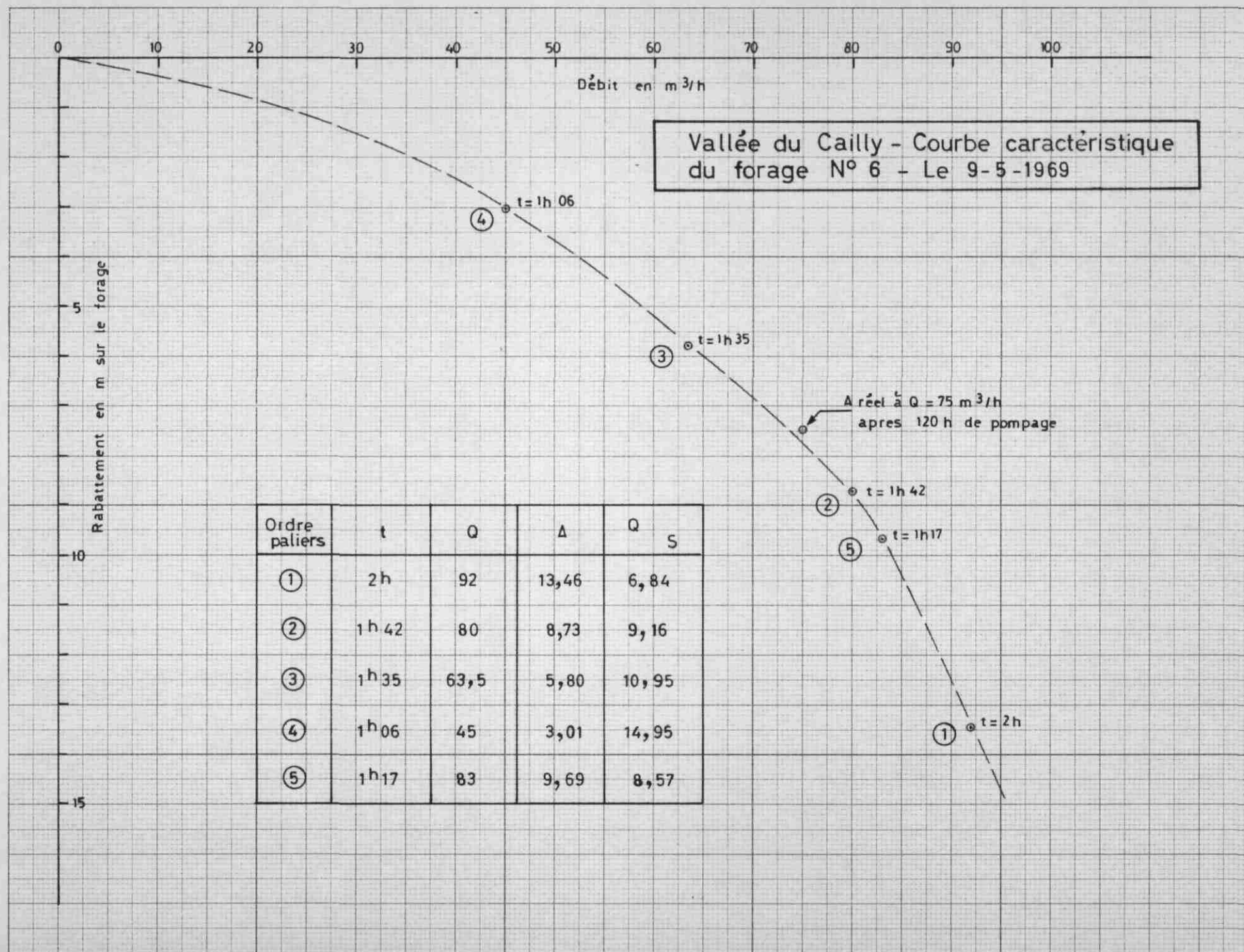


Fig.5-6

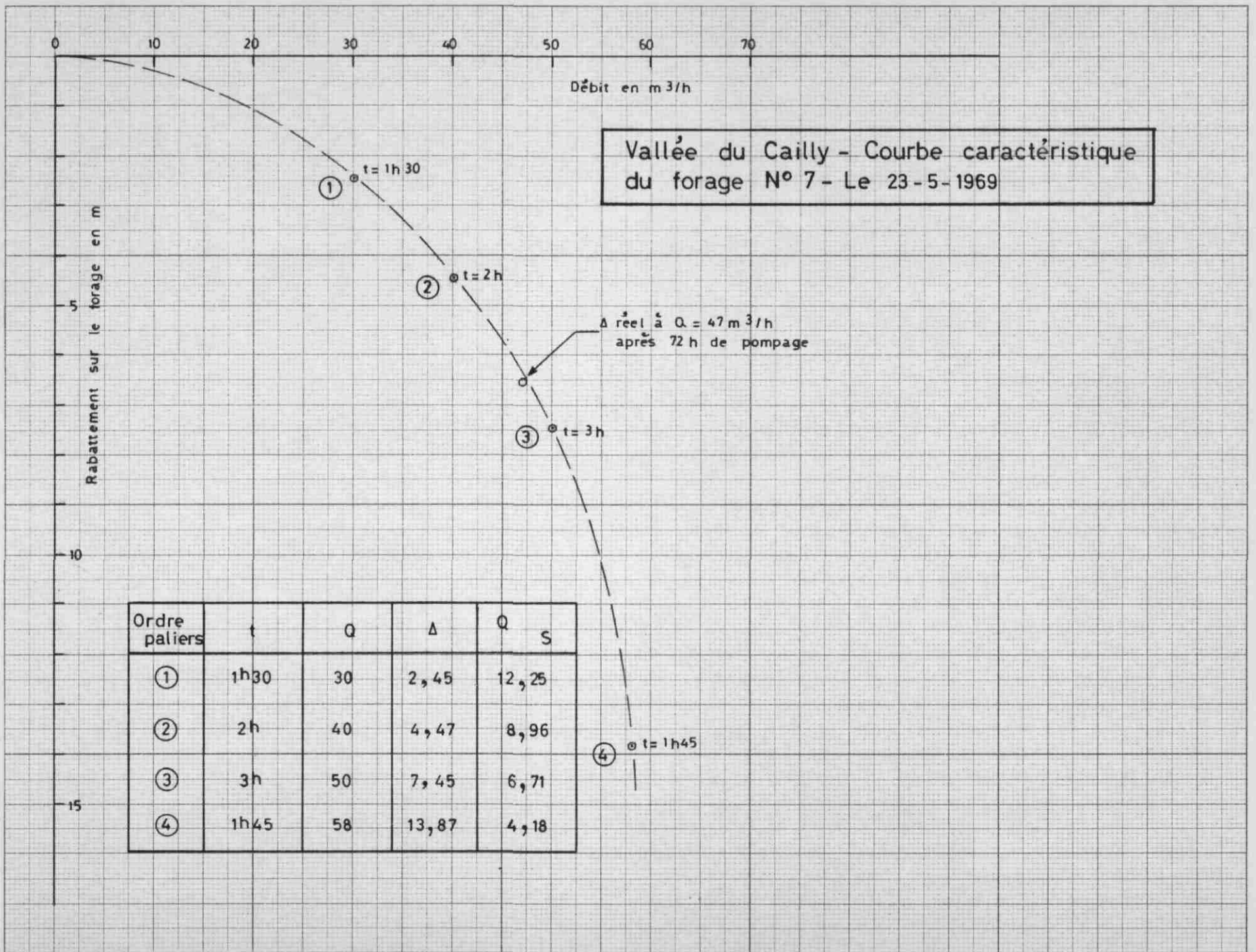
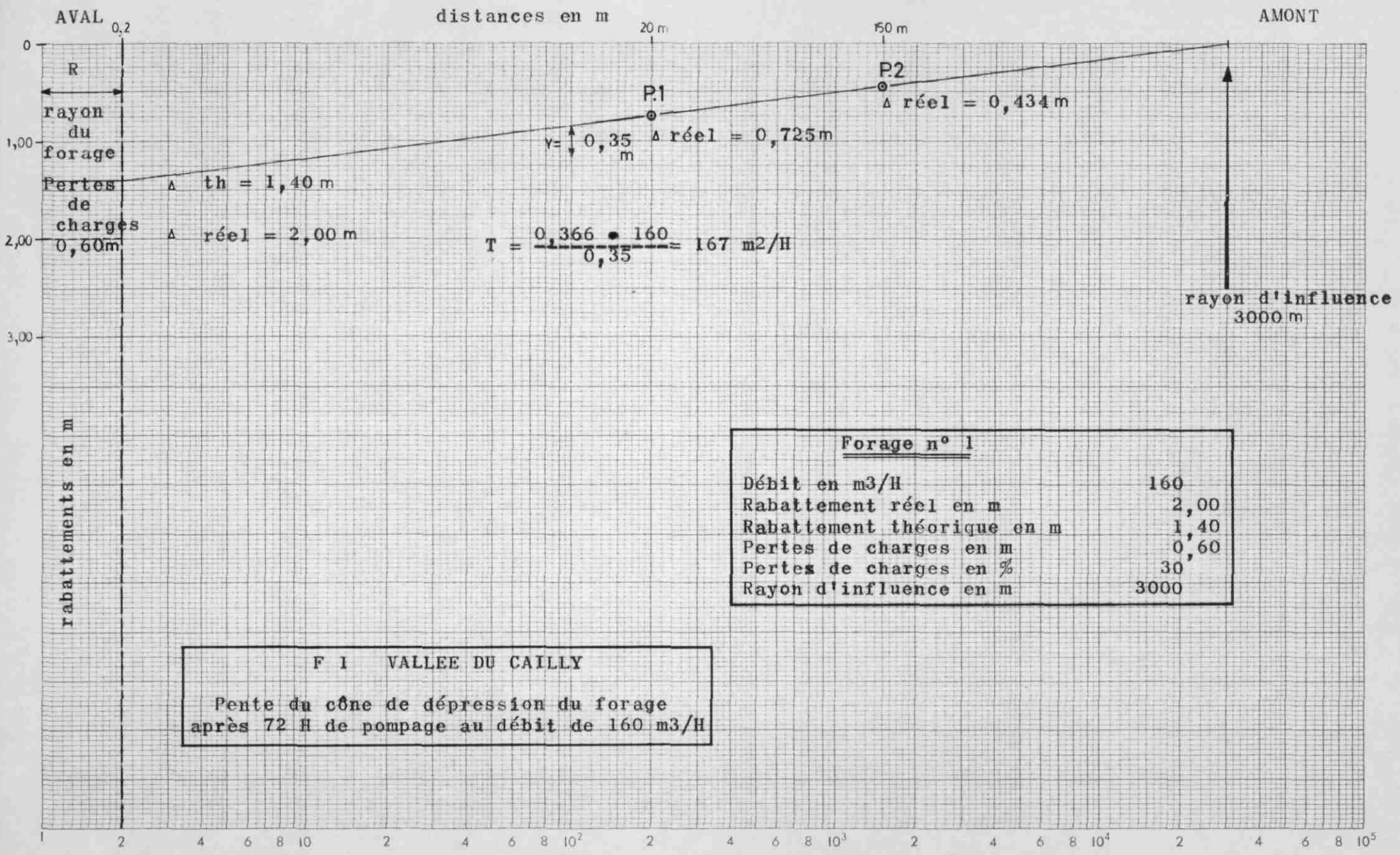
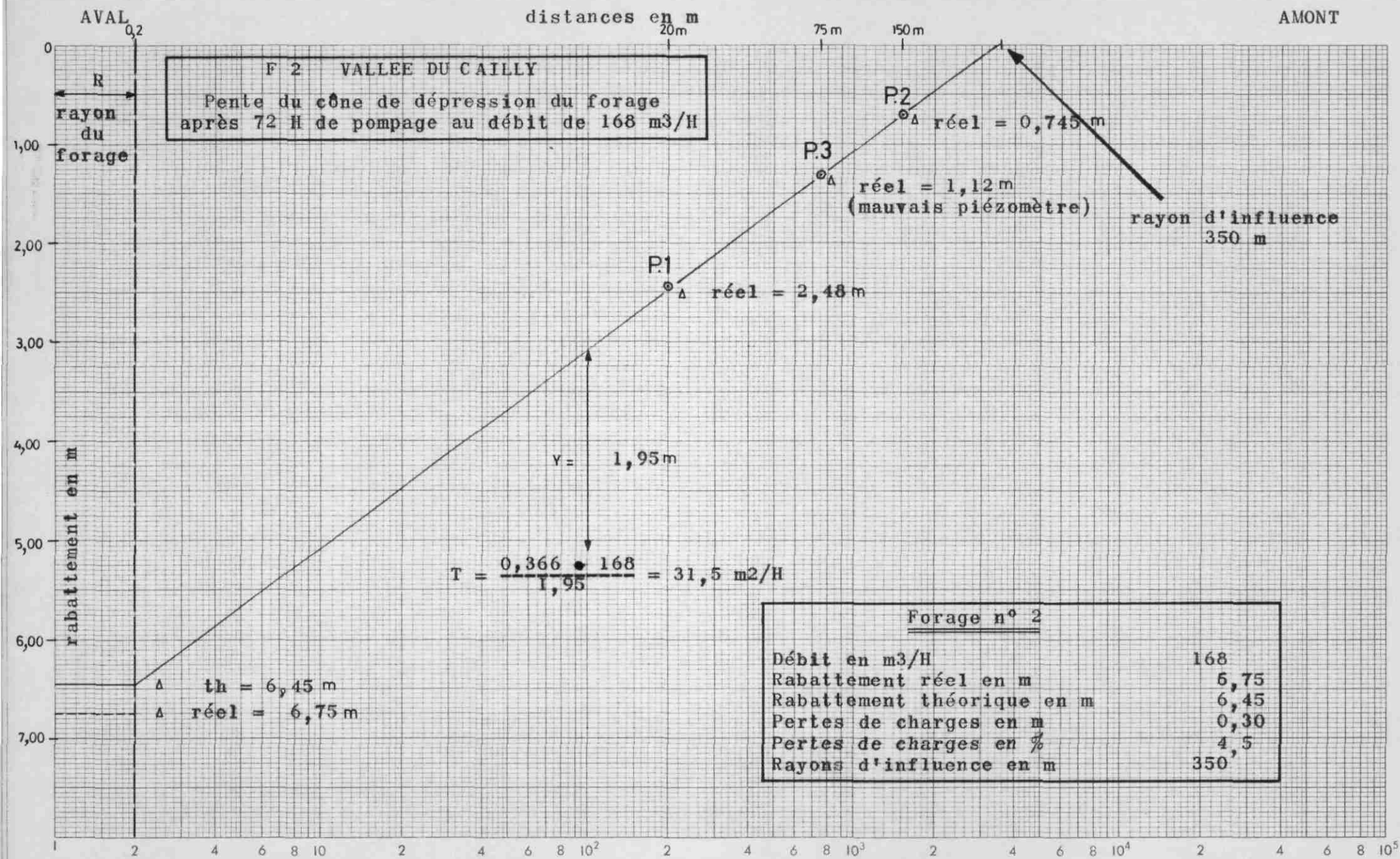


Fig. 5-7

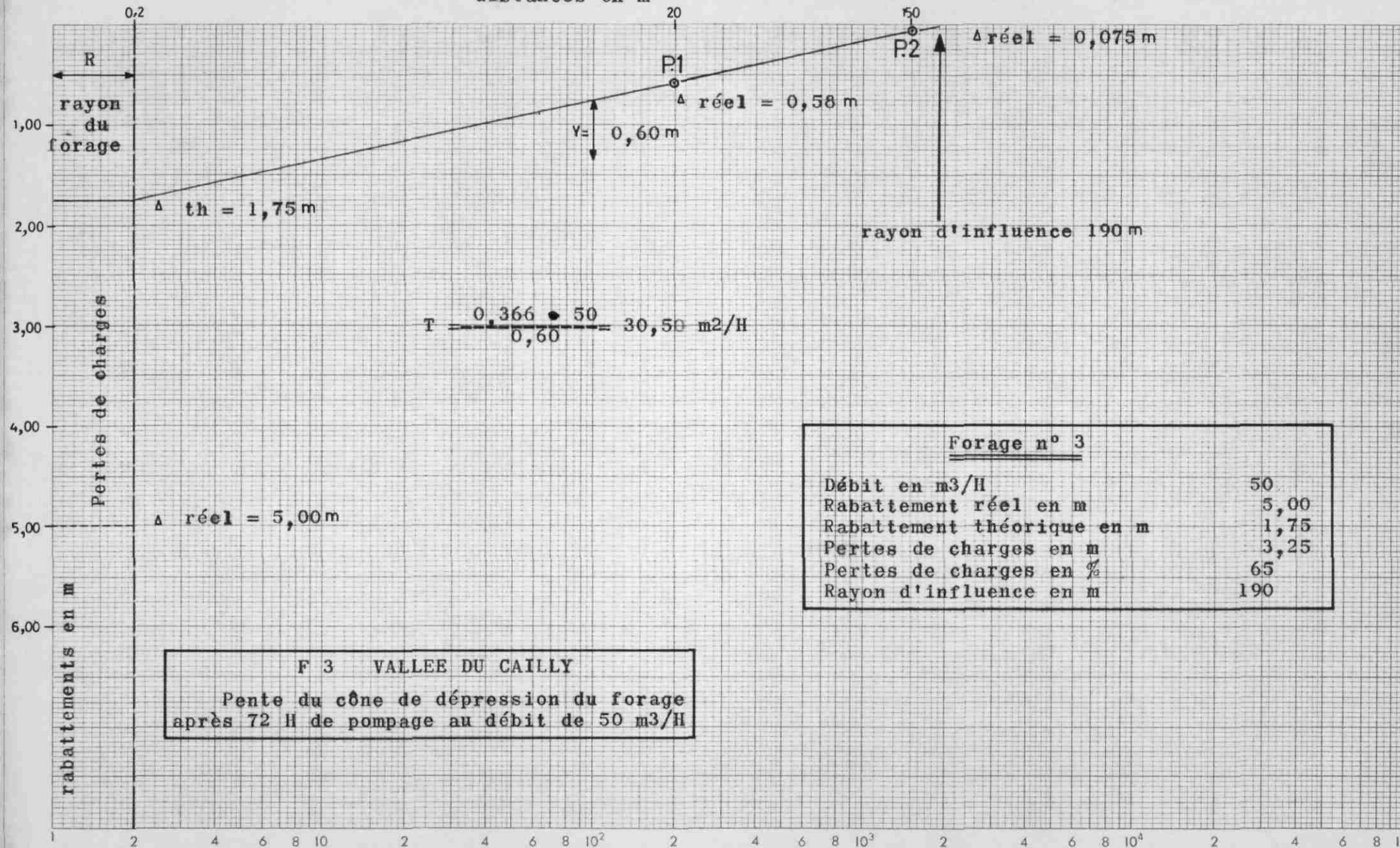




AVAL

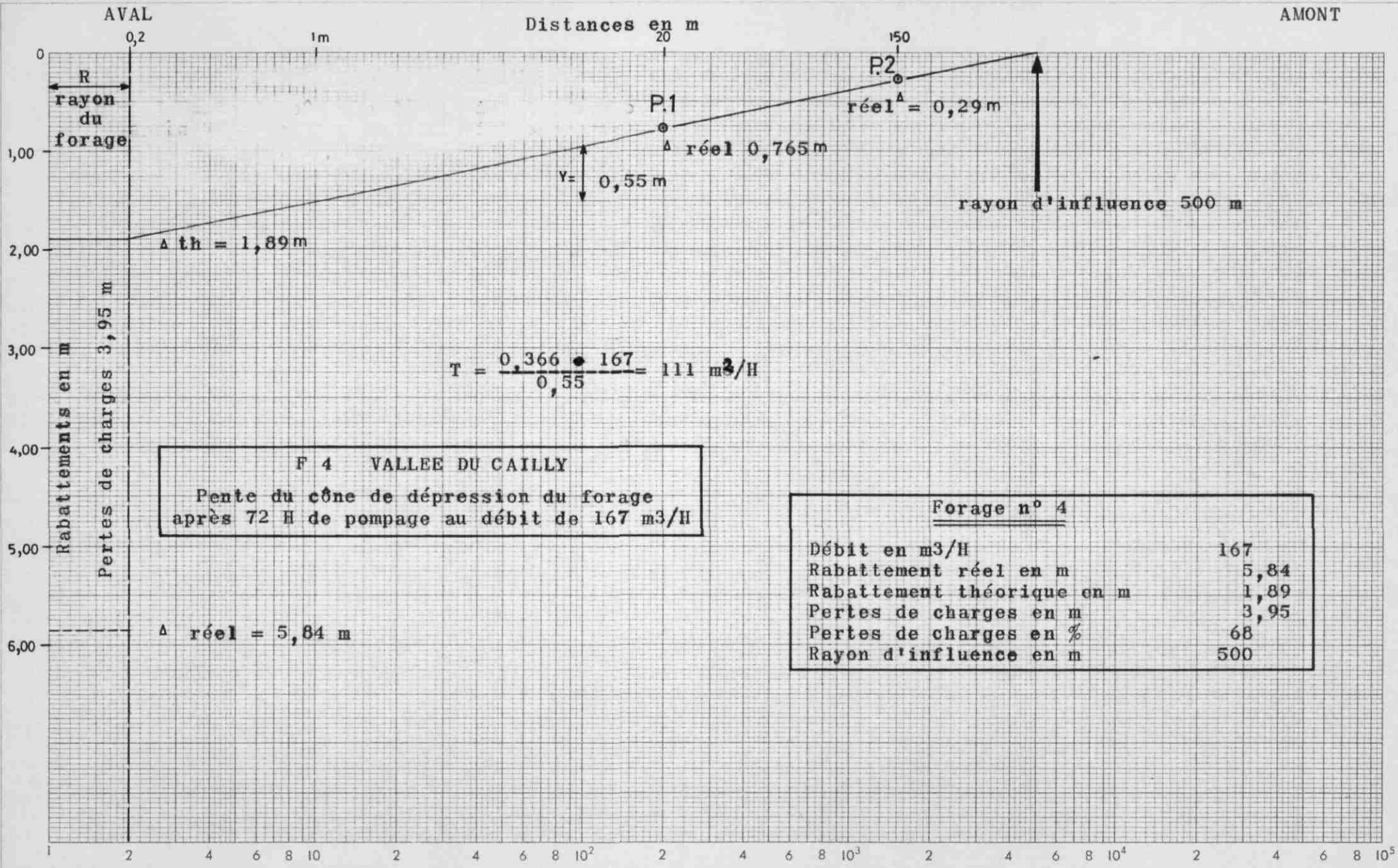
AMONT

distances en m



F 3 VALLEE DU CAILLY  
 Pente du cône de dépression du forage  
 après 72 H de pompage au débit de 50 m<sup>3</sup>/H

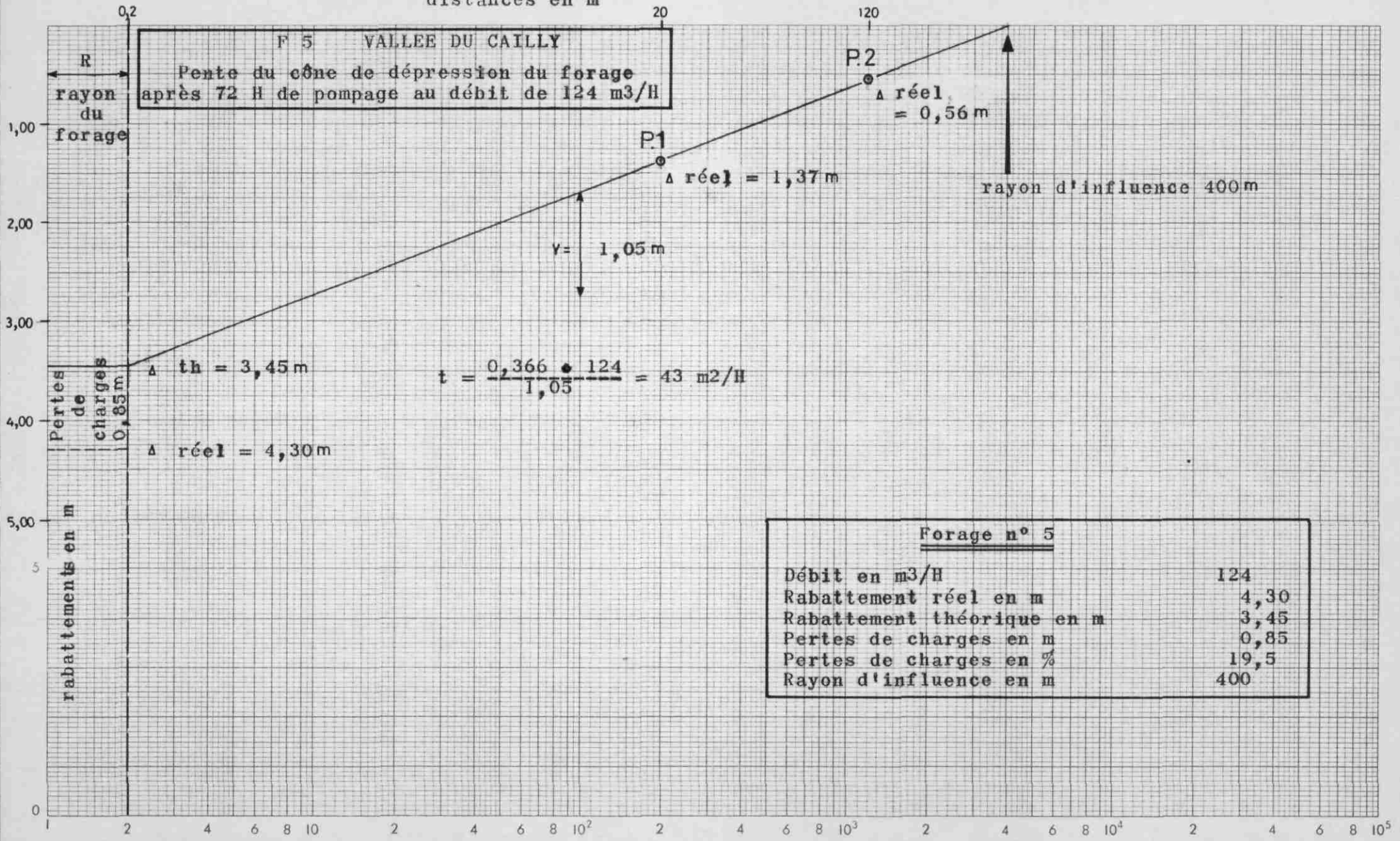
Forage n° 3	
Débit en m <sup>3</sup> /H	50
Rabattement réel en m	5,00
Rabattement théorique en m	1,75
Pertes de charges en m	3,25
Pertes de charges en ‰	65
Rayon d'influence en m	190

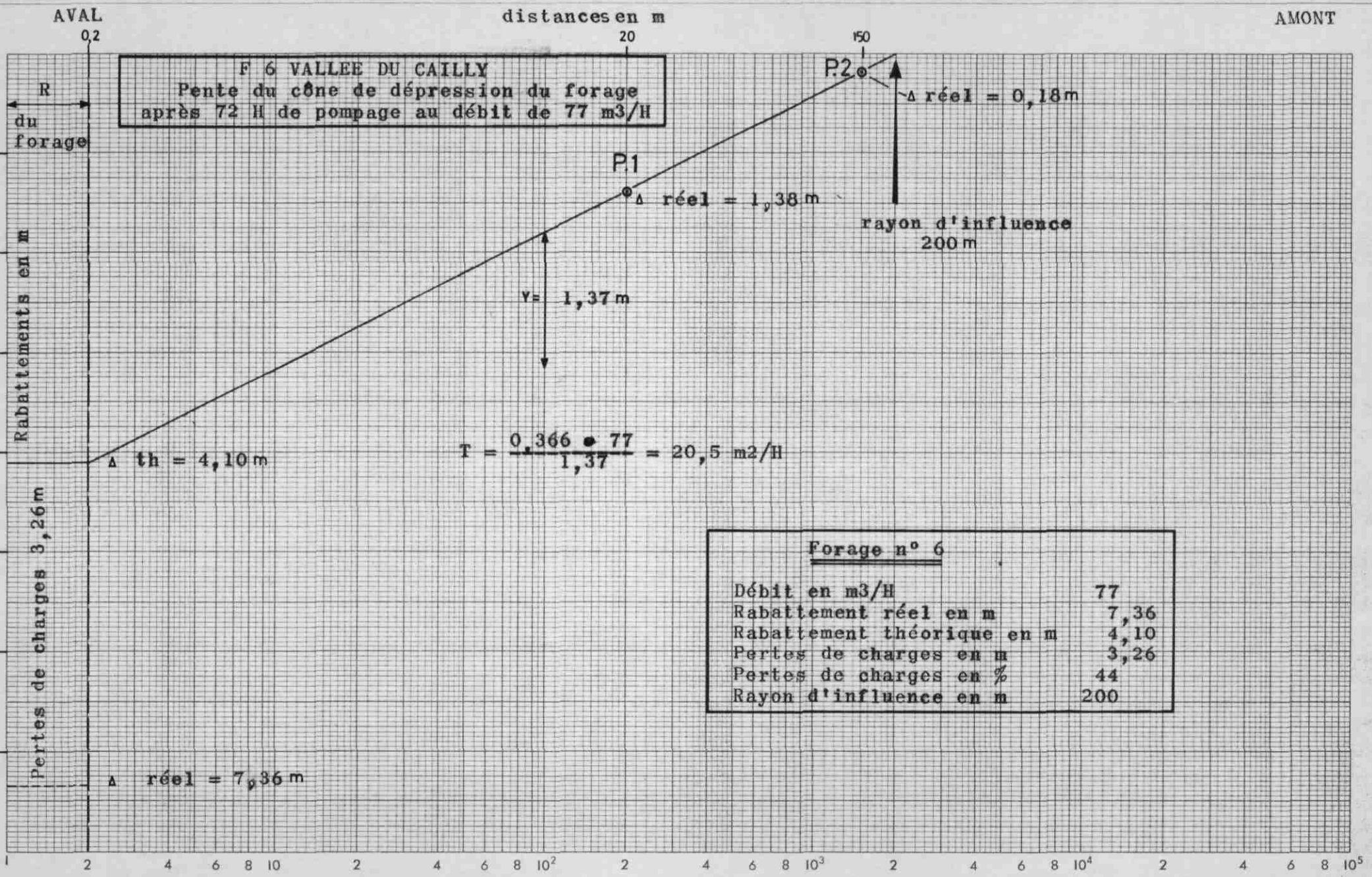


AVAL

AMONT

distances en m

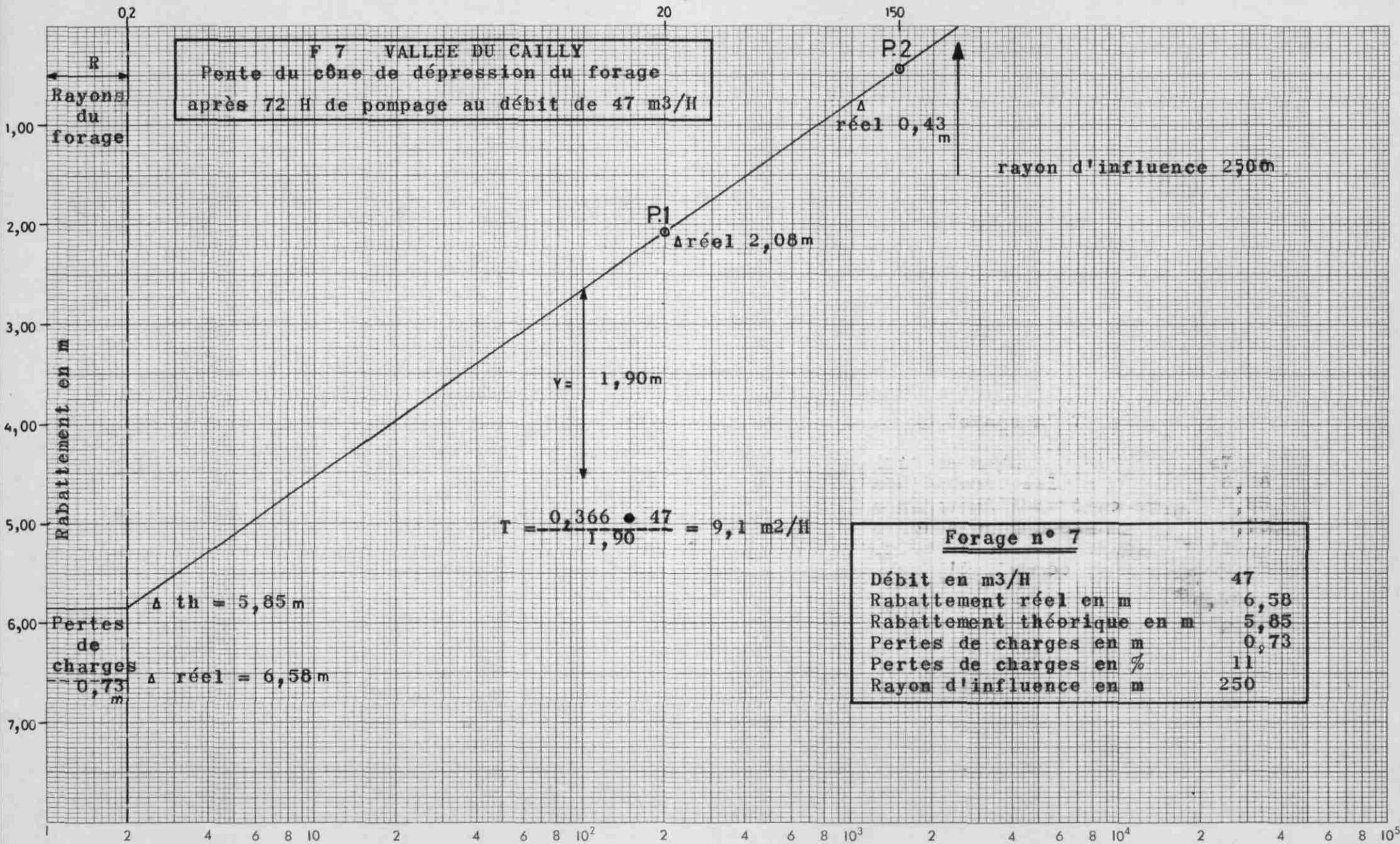


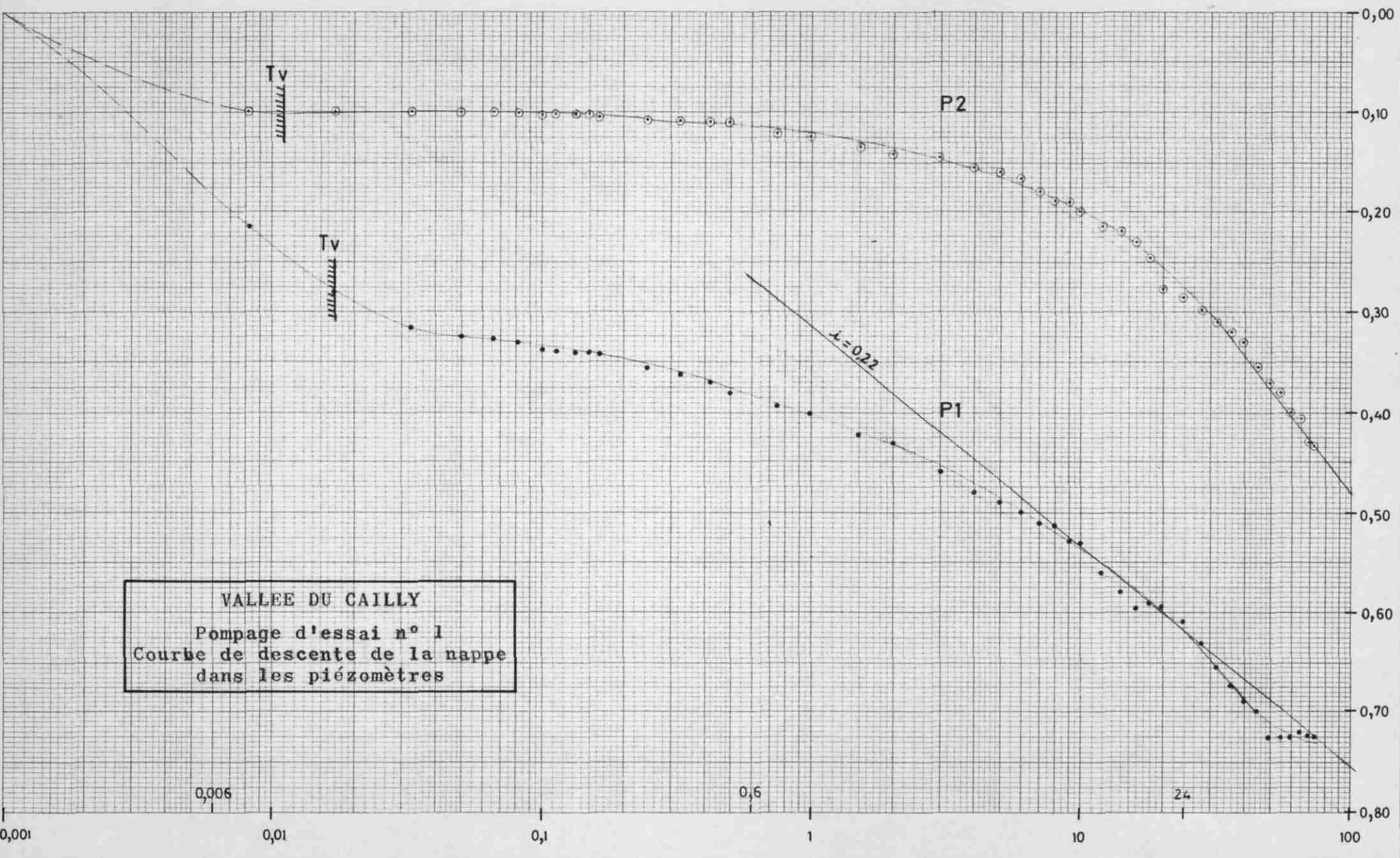


distances en m

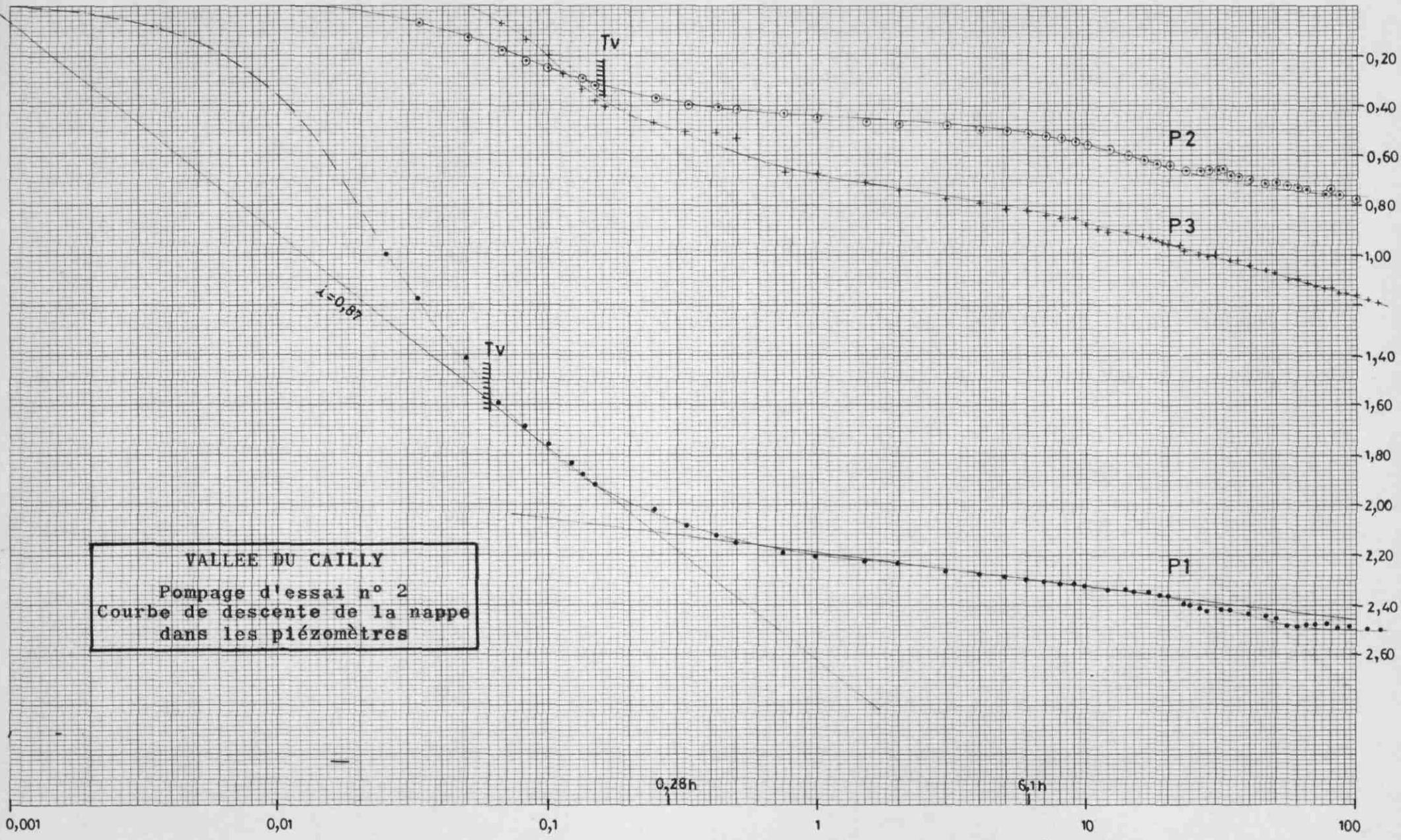
AVAL

AMONT



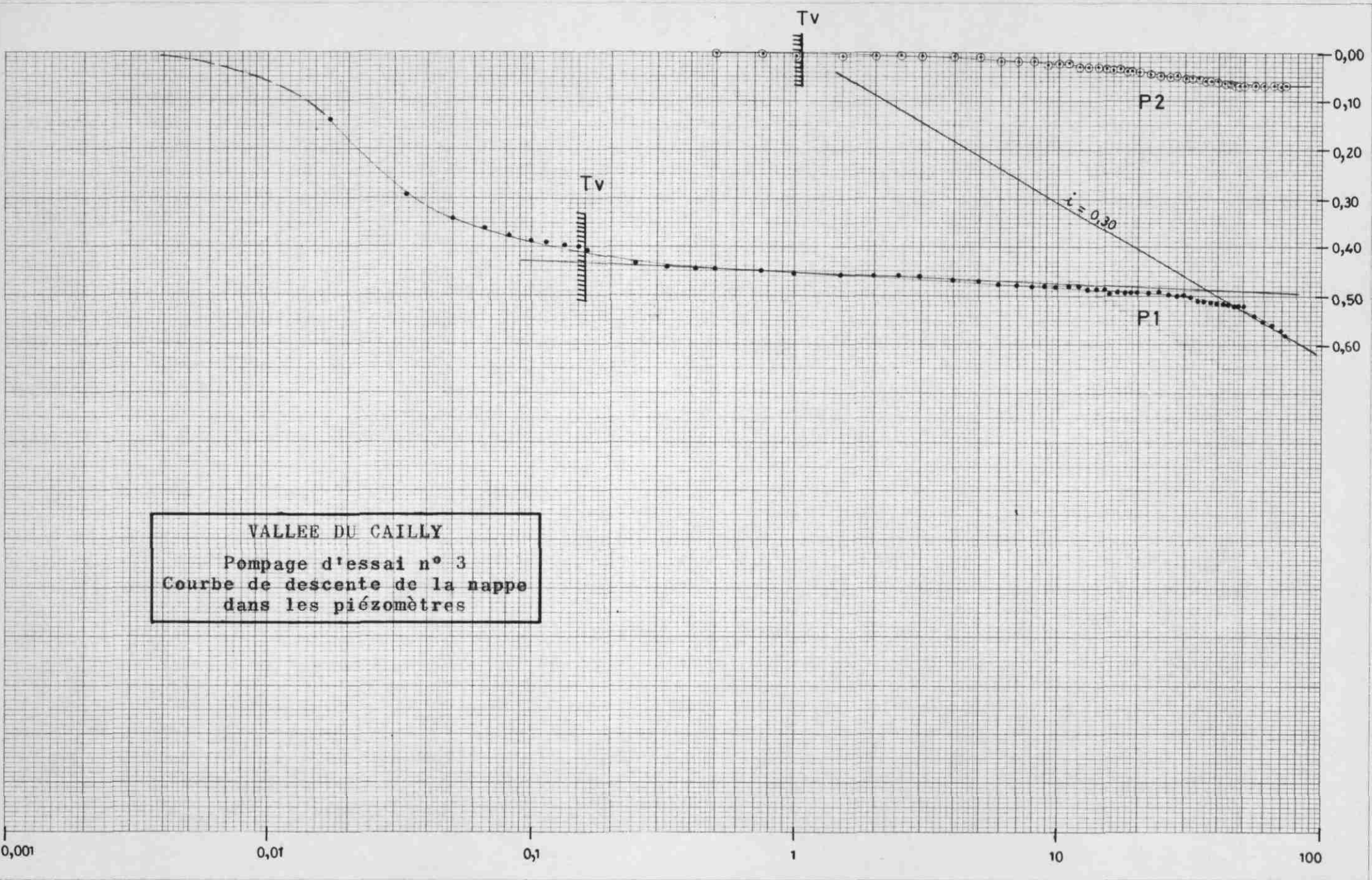


Temps en heures



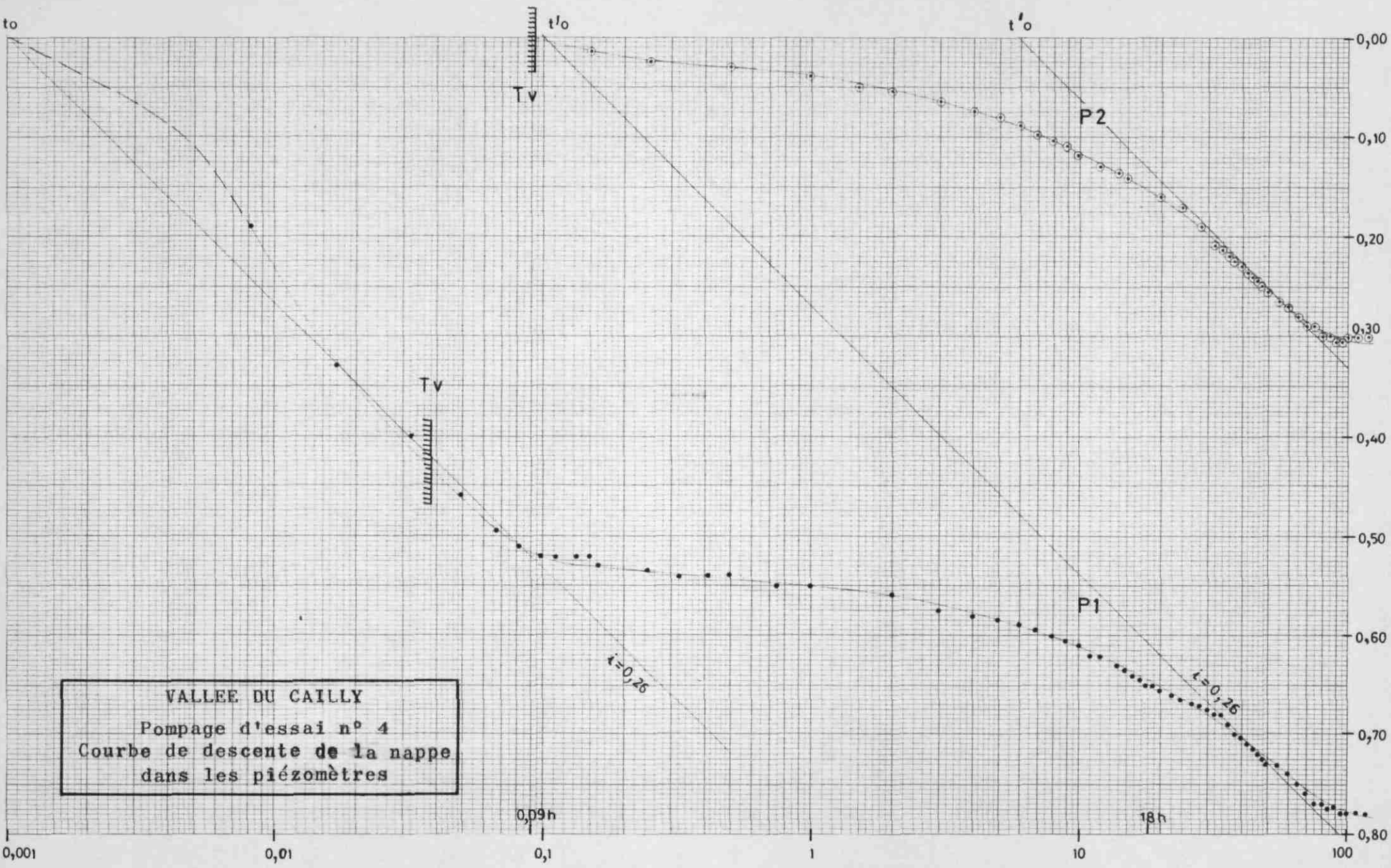
VALLEE DU CAILLY  
Pompage d'essai n° 2  
Courbe de descente de la nappe  
dans les piézomètres

Temps en heures



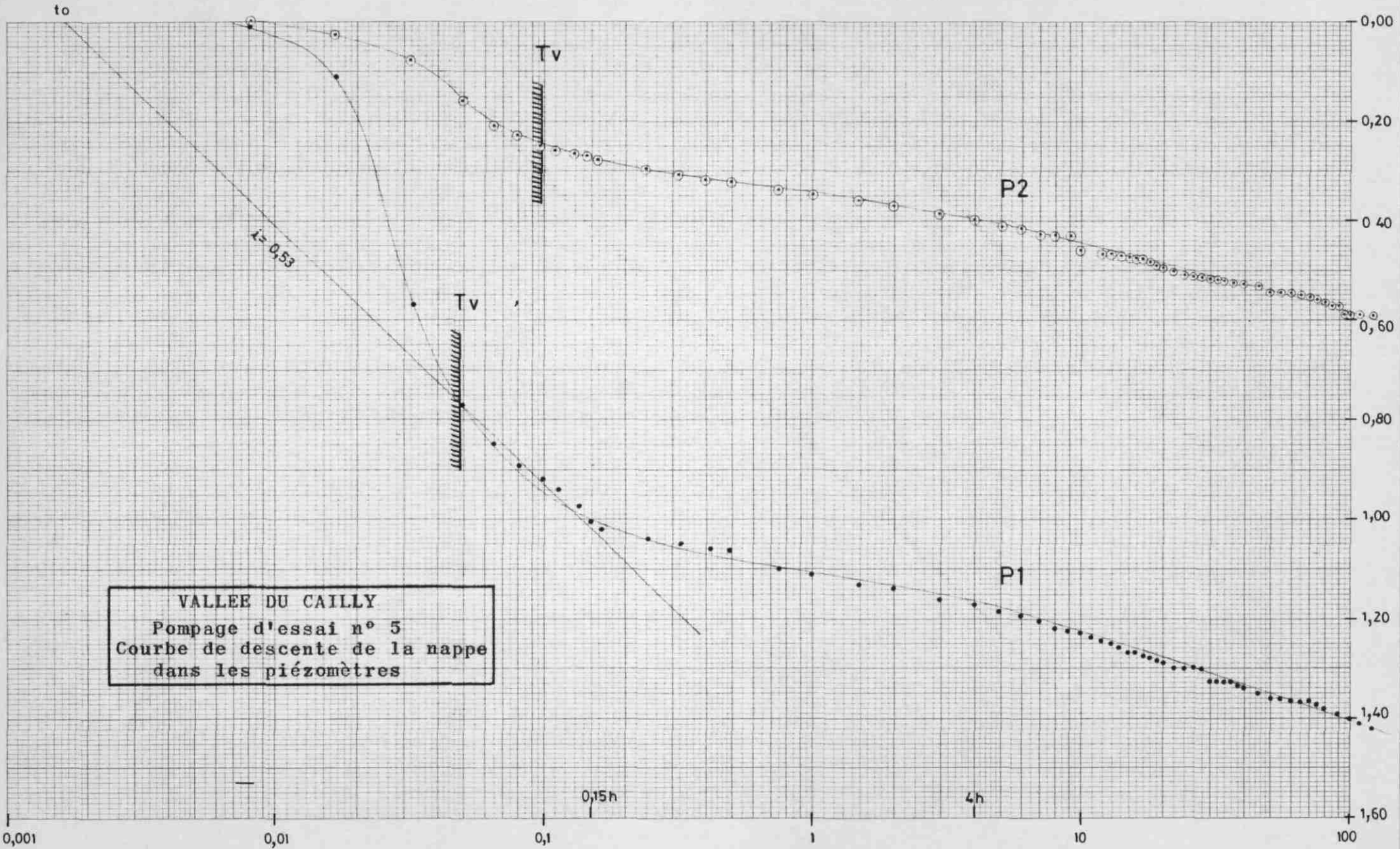
VALLEE DU CAILLY  
Pompage d'essai n° 3  
Courbe de descente de la nappe  
dans les piézomètres

Temps en heures

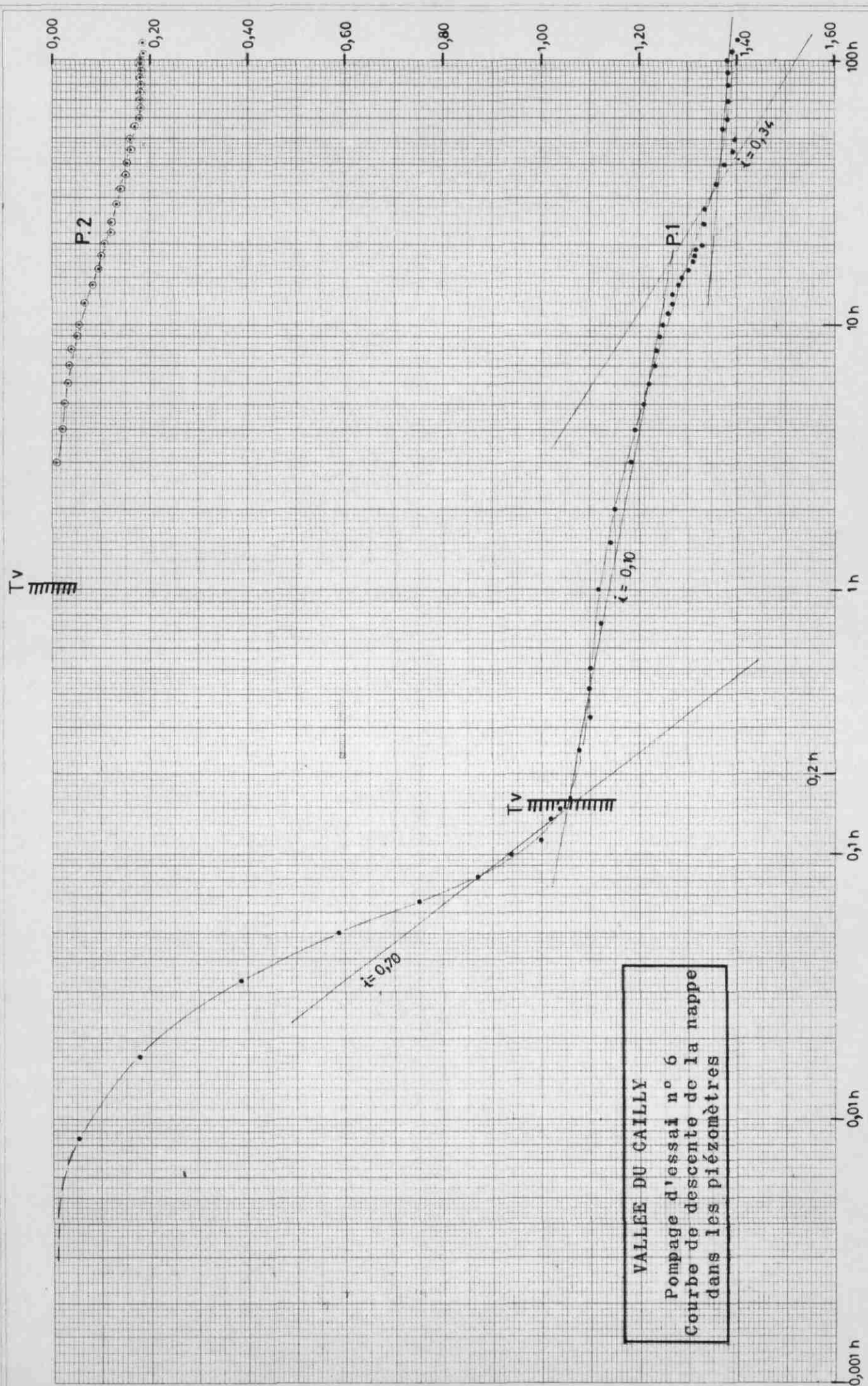


VALLEE DU CAILLY  
 Pompage d'essai n° 4  
 Courbe de descente de la nappe  
 dans les piézomètres

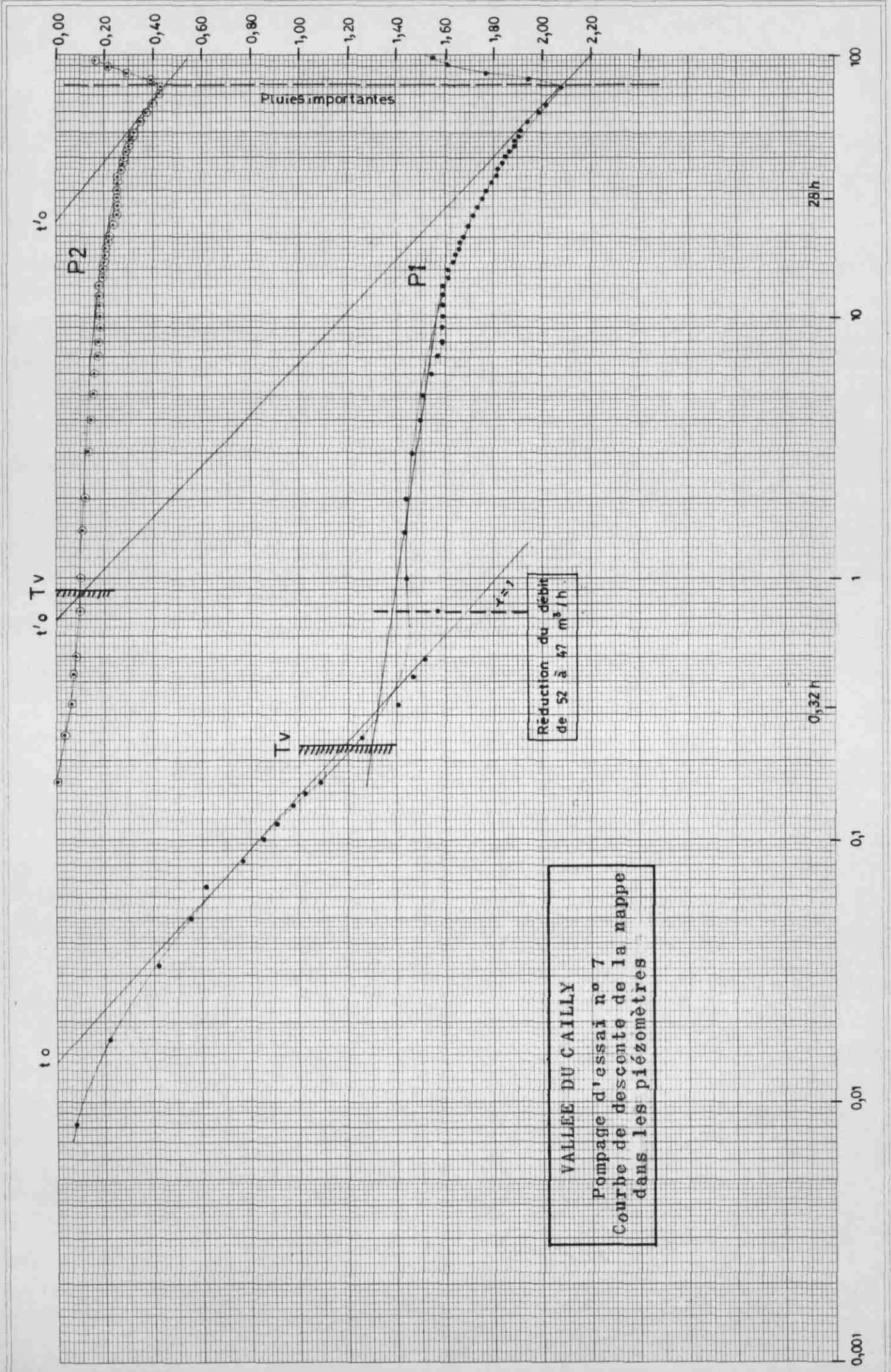
Temps en heures



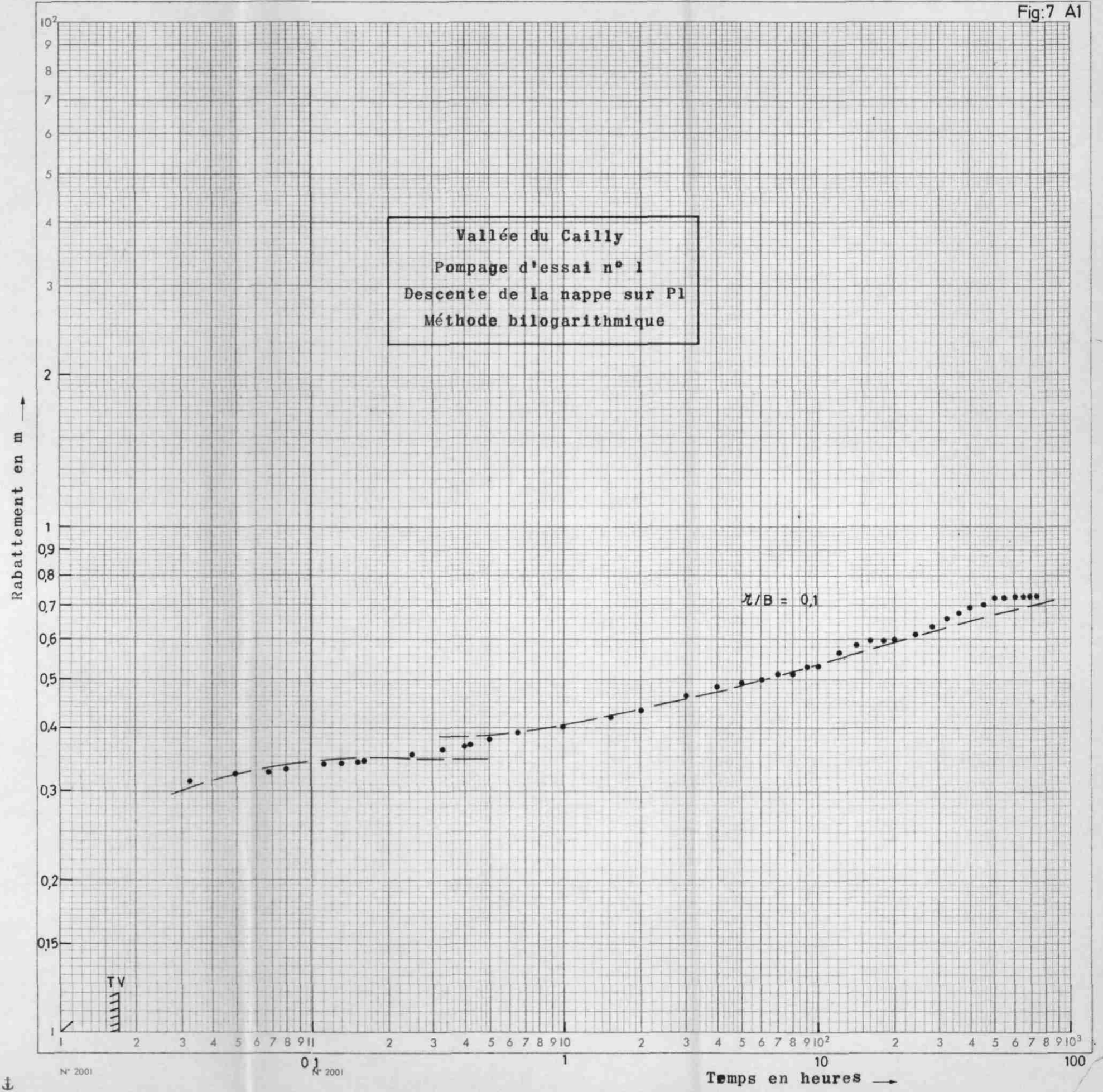
Temps en heures



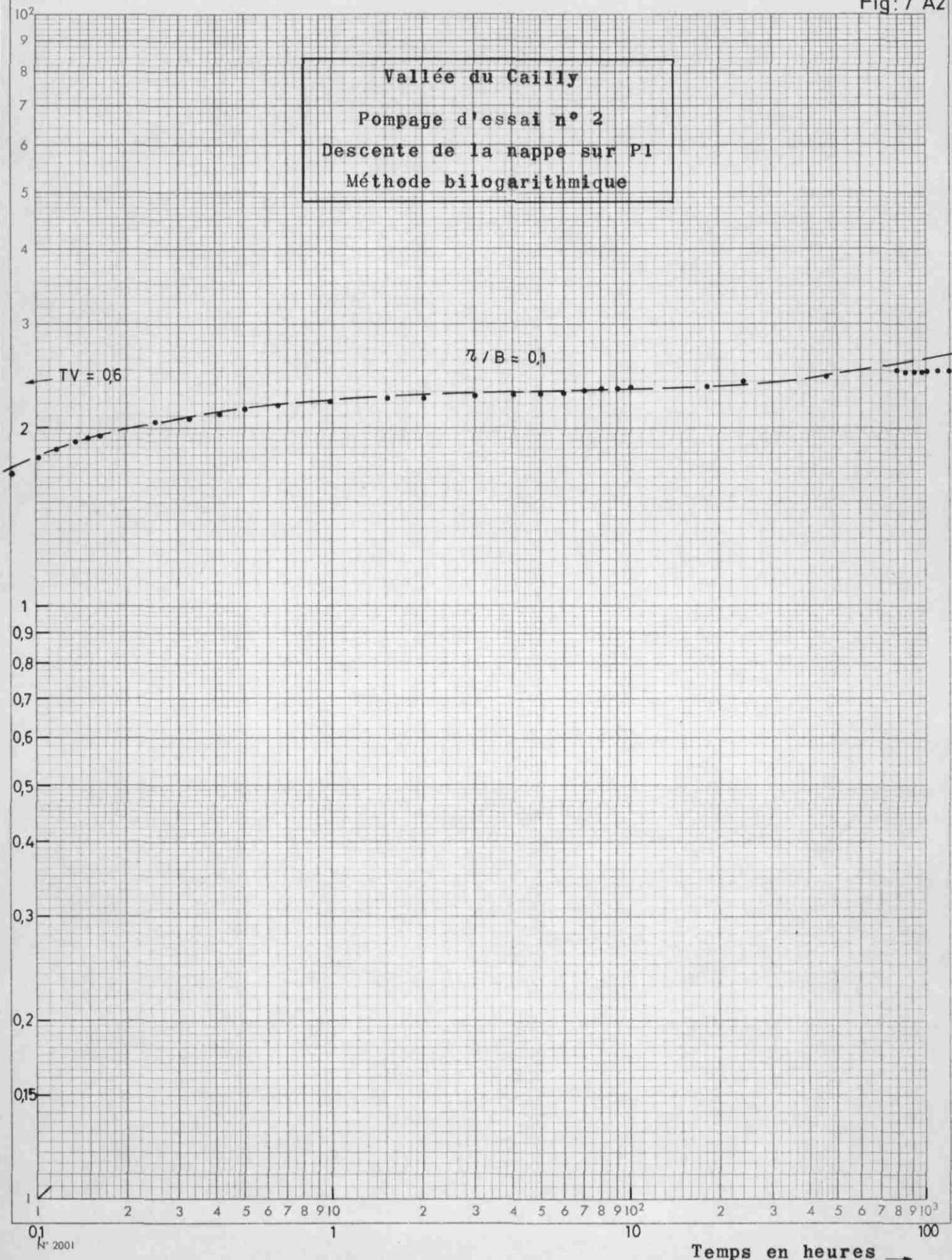
Rabattements en m dans les piézomètres



Temps en heures

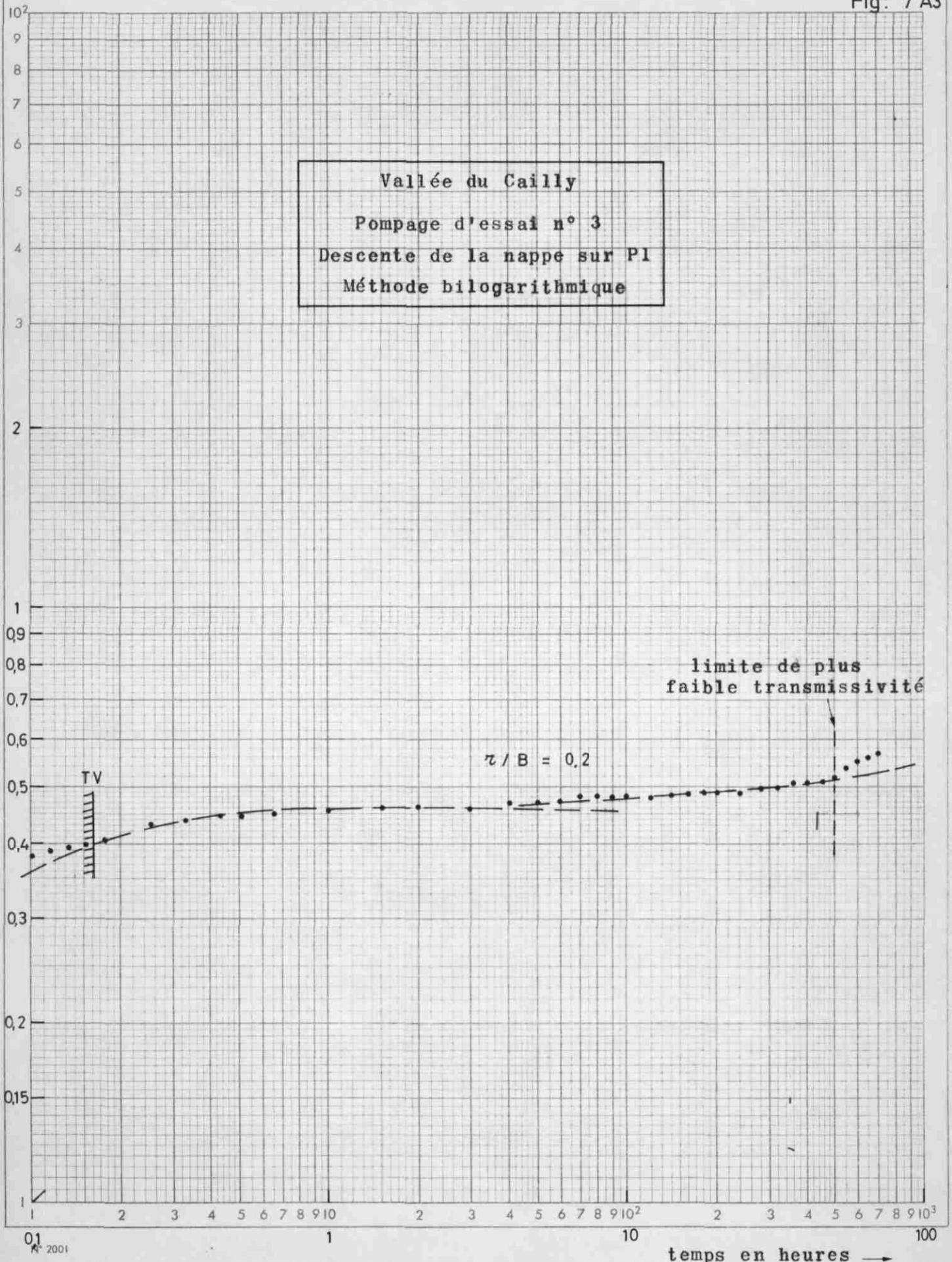


Vallée du Cailly  
 Pompage d'essai n° 2  
 Descente de la nappe sur P1  
 Méthode bilogarithmique

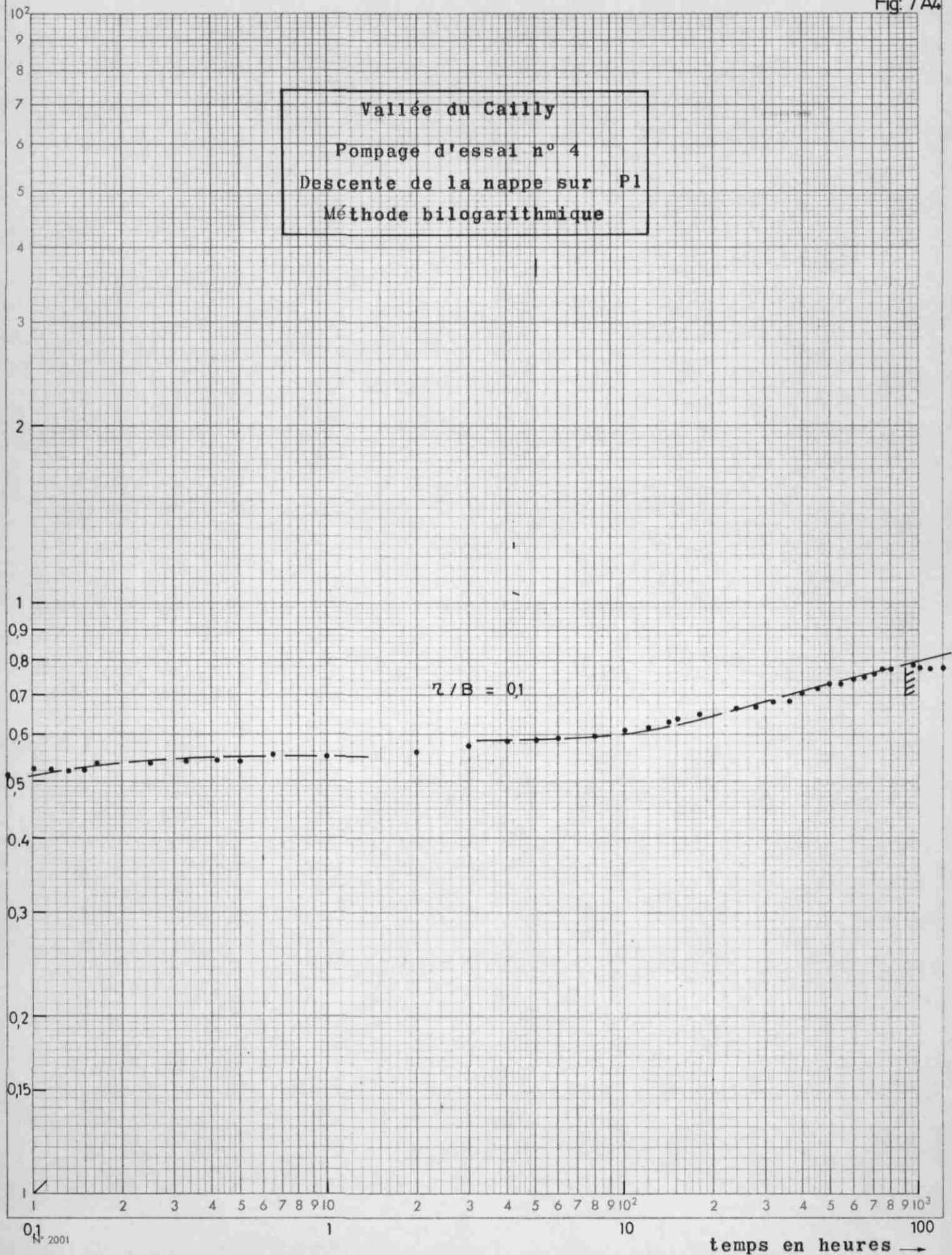


Temps en heures →

Fig: 7 A3



Vallée du Cailly  
Pompage d'essai n° 4  
Descente de la nappe sur P1  
Méthode bilogarithmique

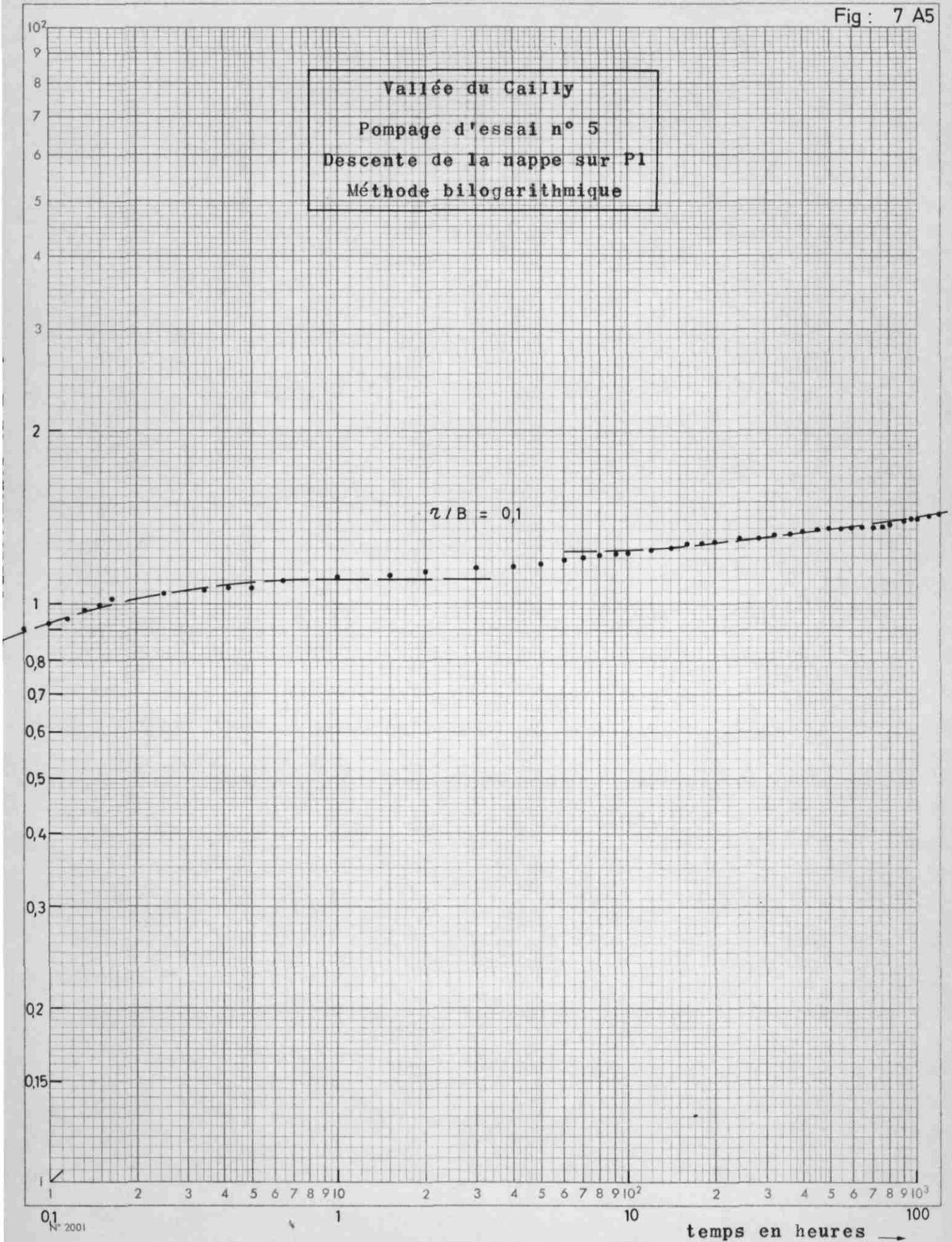


temps en heures →

N° 2001

Vallée du Cailly  
 Pompage d'essai n° 5  
 Descente de la nappe sur P1  
 Méthode bilogarithmique

$r/B = 0,1$



temps en heures →

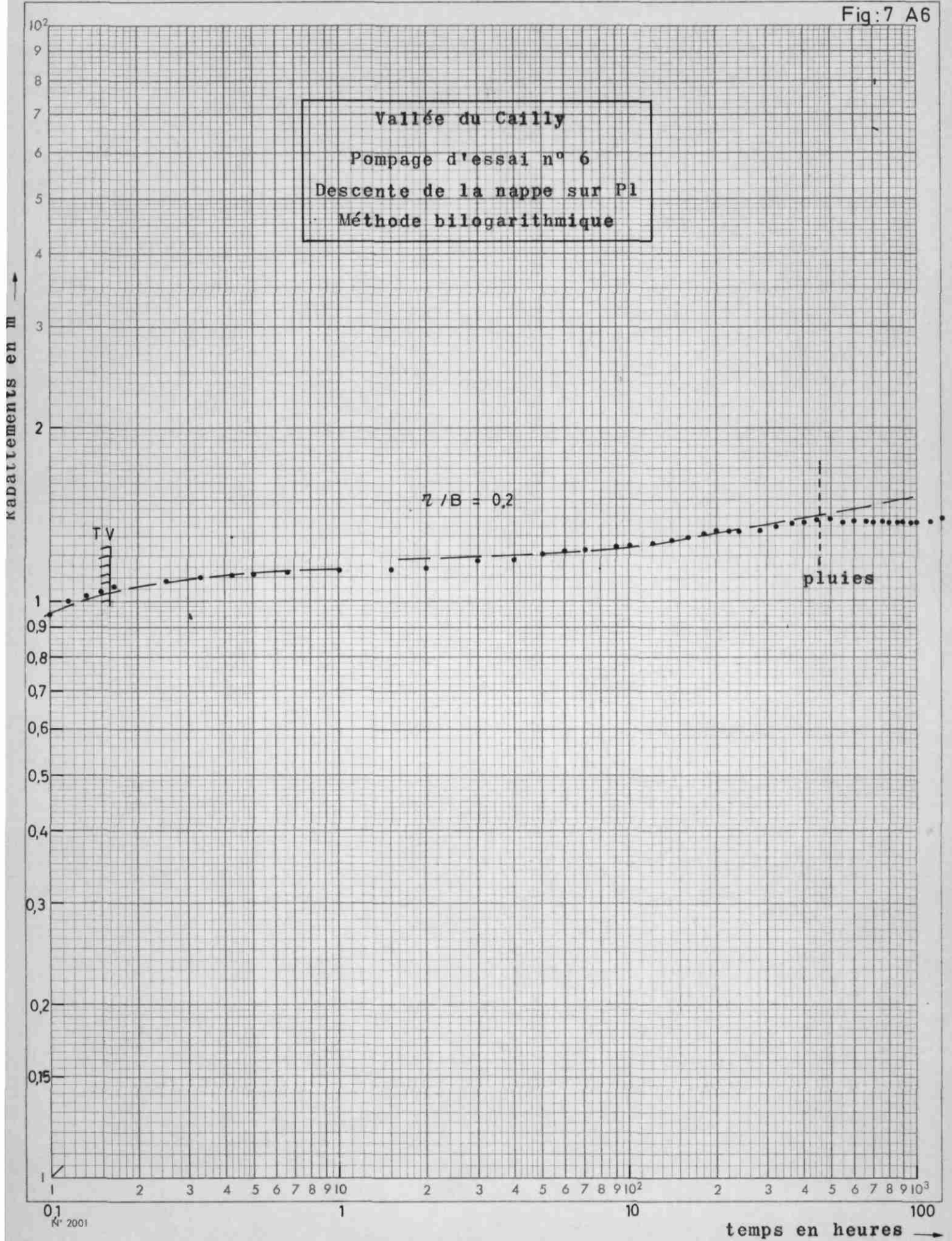


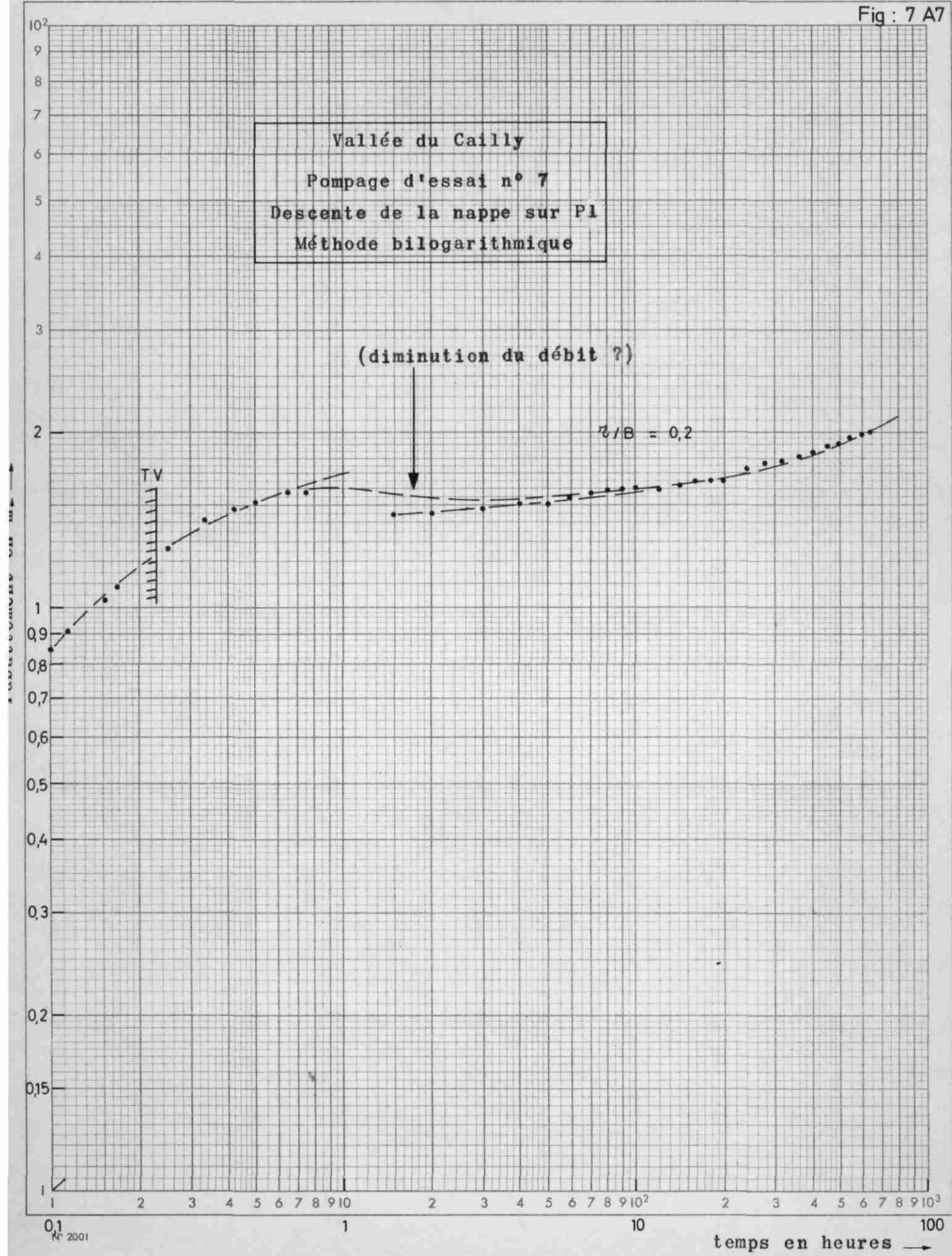
Fig : 7 A7

Vallée du Cailly  
 Pompage d'essai n° 7  
 Descente de la nappe sur P1  
 Méthode bilogarithmique

(diminution du débit ?)

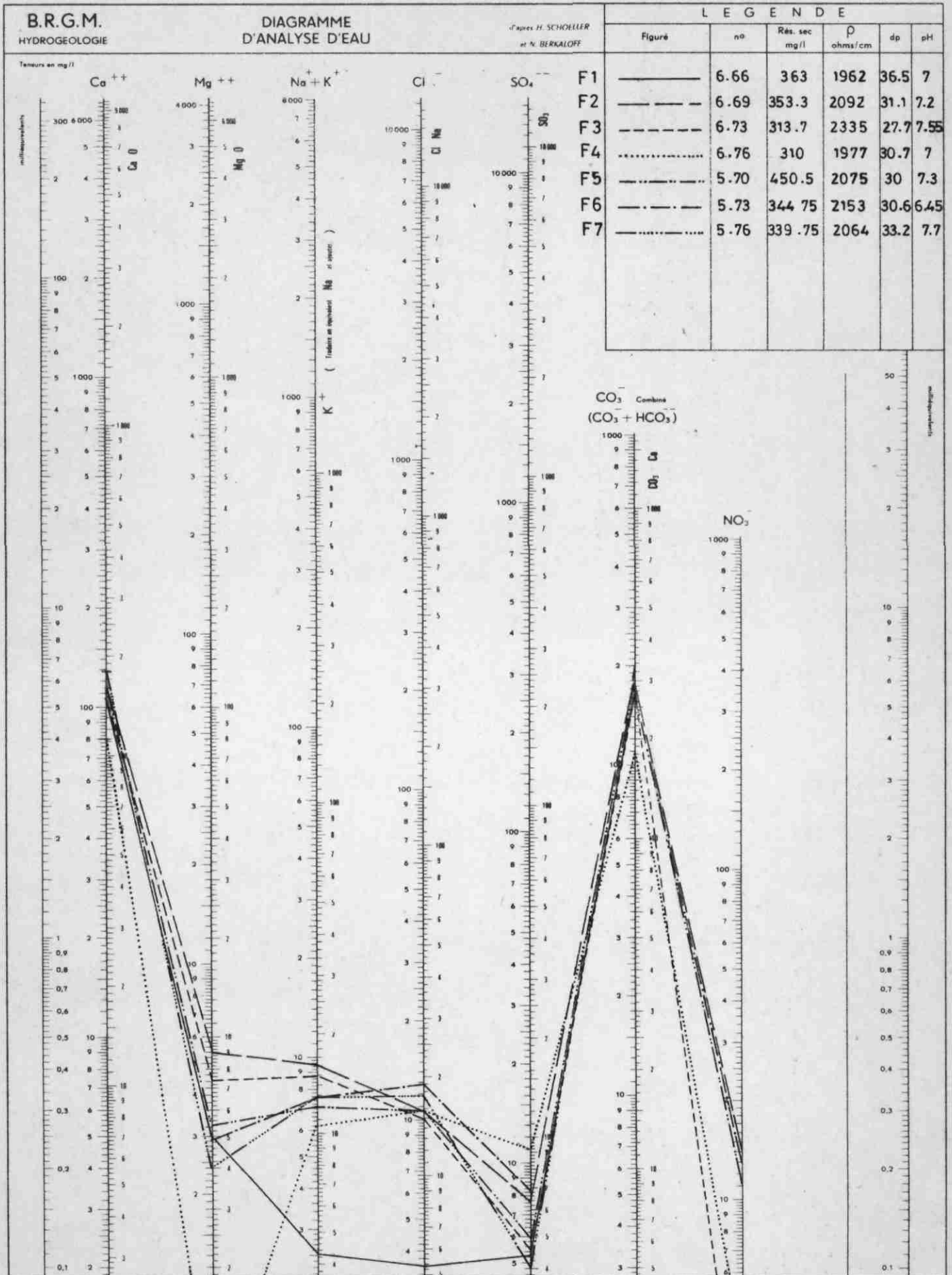
$r/B = 0,2$

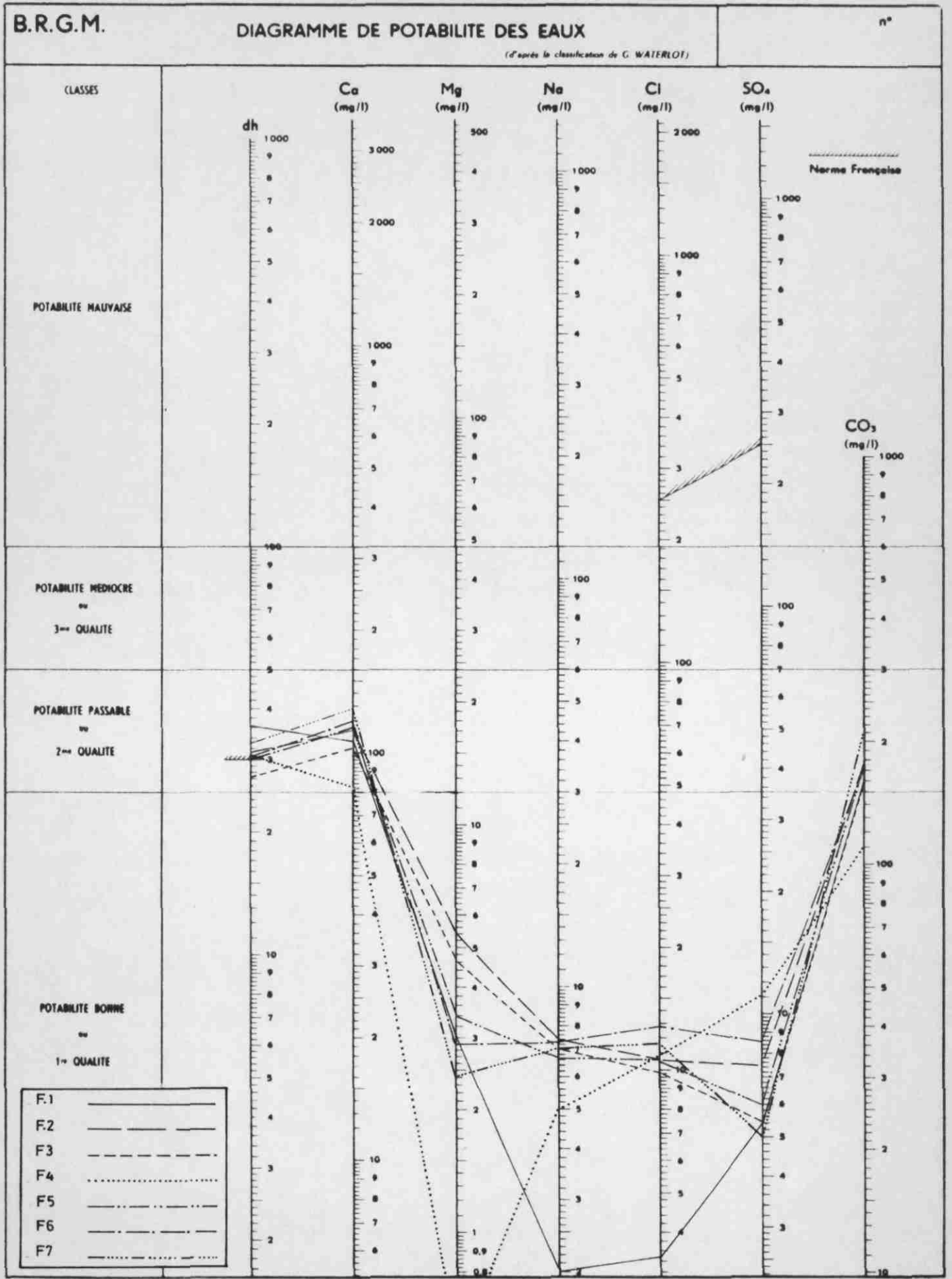
TV



VALLEE DU CAILLY - DIAGRAMME DES 7 FORAGES

fig. 8







Le Cailly  
à Cardonville

2

Corrélations entre les débits (Apports de la nappe)  
du Cailly à Cardonville et à N.D. de Bondeville.

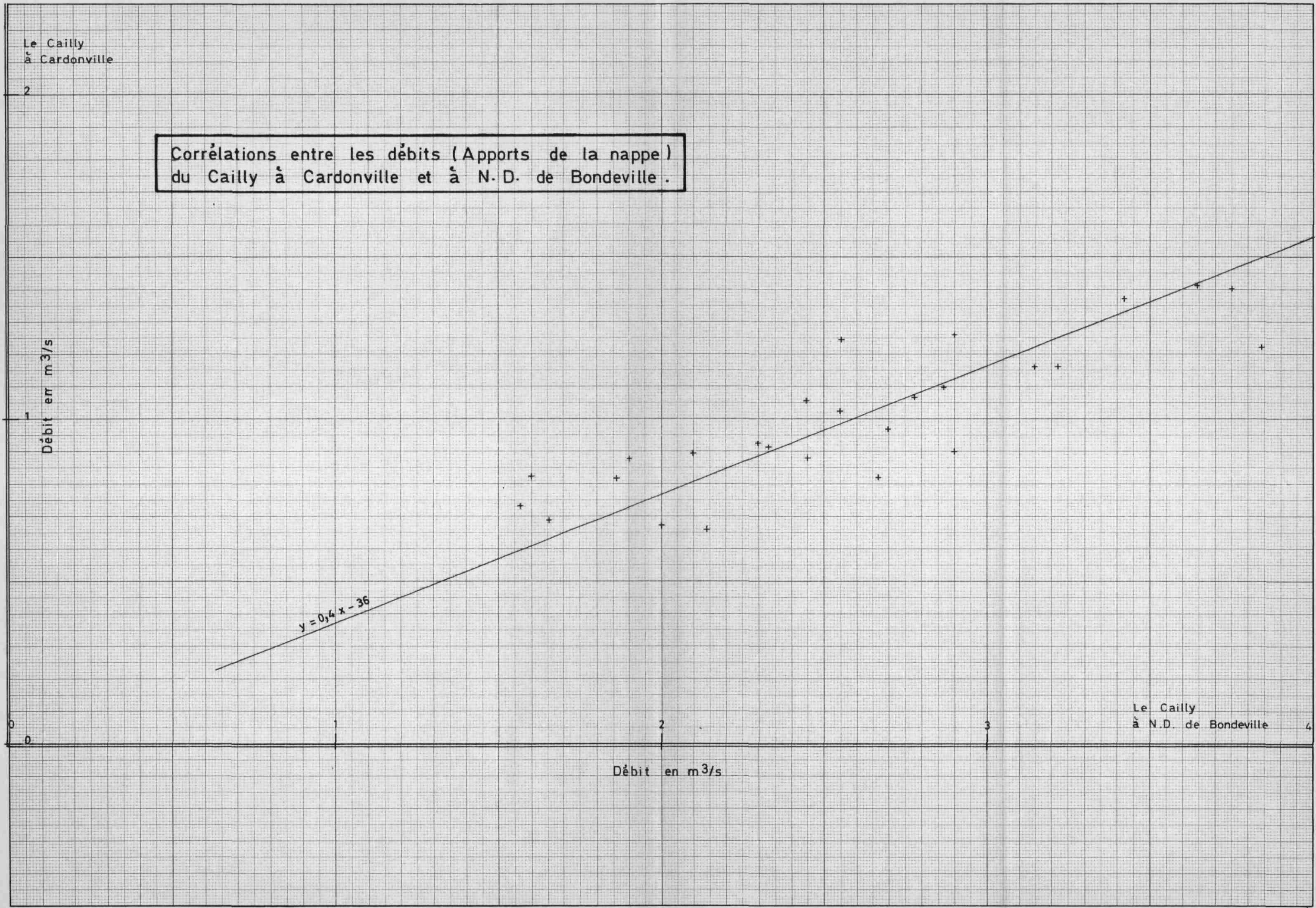
Débit en m<sup>3</sup>/s

$$y = 0,4 x - 36$$

Le Cailly  
à N.D. de Bondeville

4

Débit en m<sup>3</sup>/s



DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n° 1

COMMUNE : FONTAINE LE BOURG

Indice de classement : 77 5 70

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 5 vallée du Cailly

Cote du sol (z) = (+ 82)

Coupe établie par : G. GAGNIERE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 0 A 7,00m	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0 à 0,90 m	Limon, formation constituée de sable fin et d'argile, brun clair à brun gris, mouchetée de rouille, niveau tourbeux gris brunâtre à gris noirâtre de 0,5 à 0,6 m, très argileuse à la base	Alluvions modernes	(+82)
0,90 à 4,30 m	Cailloutis de silex, ensemble structuré, "charpenté", mêlé d'une gangue argilo-sableuse, éléments apparemment + gros en profondeur ( $\phi$ 0 à 0,15 m vers 2,4 m, $\phi$ 0 à 0,25 m vers 3,70 m) gangue argileuse prédominante dans les niveaux suivants 0 à 2 m, 2,4 à 2,8 m et 3,7 à 4,3 m	Alluvions anciennes	(+81,10)
4,30 à 7,00 m	Mélange de silex, de fragments de silex, gris sombre + zonés, dans une gangue limoneuse à prédominance argileuse, gangue argileuse grise à brun gris verdâtre prédominante de 4,3 à 6,8 m, gangue brun gris jaunâtre	Argile à silex	(+77,70)

DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n° 2

COMMUNE : FONTAINE LE BOURG

Indice de classement : 77 5 70

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 5 vallée du Cailly

Cote du sol (z) = (+ 82)

Coupe établie par : G. GAGNIERE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
DE 7,00 A 27,50 m			
	de 6,8 à 7,00 m		
7,00 à 7,20 m	Fragments de craie blanche mêlés à formation analogue au niveau ci-dessus décrit, à 7,15 m banc de gros silex tuberculés		
		Base du Coniacien	
7,20 à 12,00 m	Craie tendre formant pâte renfermant des morceaux de craie + durs, blancs à blanc légèrement grisâtre et des silex noirs + nombreux vers le bas. Ensemble blanc jaunâtre nuancé de rouille, par zones, dans la partie supérieure, la teinte rouille tendant à disparaître vers le bas	Toit du Turonien	(74,80)
12,00 à 13,80 m	Craie d° mais + claire, blanche à blanchâtre. Niveau dur de 12,8 à 13,3 m		
13,80 à 14,60 m	Craie + compacte, blanche à blanc-grisâtre à silex noirs, fissurée et oxydée (?)		
14,60 à 27,50 m	Craie blanche à blanc grisâtre présentant des passées fissurées et		
		Partie supérieure du Turonien supérieur	



DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n° 1

COMMUNE : FONTAINE LE BOURG

Indice de classement : 77 5 73

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 6 Vallée du Cailly

Cote du sol (z) = (+ 65)

Coupe établie par : G. GAGNIÈRE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 0 A 8,20m	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0 à 1 m	Limons, formation argilo-sableuse brun clair devenant légèrement + sombre à partir de 0,80 m "micromouchetures" brun rouille d'oxyde de fer	Alluvions modernes	(+65)
1 à 2,20 m	Niveau tourbeux brun foncé à brun noir avec intercalation de passées minces d'argile grise		
2,20 à 3,40 m	Cailloutis "charpenté" de silex, mêlé d'une gangue argilo-sableuse, + abondante, silex noirs de $\phi$ maxi 15 cm	Alluvions anciennes et Argile à silex	
3,40 à 5,20 m	Fragments de craie blanc-grisâtre parfois tachés ou lignés de brun-rouille clair, de taille non déterminée et fragments de silex noir, noyés dans une gangue de craie marneuse pâteuse altérée, brun-jaunâtre à brun-rouille, devenant de + en + clair en profondeur	Turonien supérieur (base)	(+61,60)
5,20 à 8,20 m	Craie à zones tendres, formant pâte, renfermant des silex noirs de petite		

DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n° 2

COMMUNE : FONTAINE LE BOURG

Indice de classement :

77

5

73

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 6 vallée du Cailly

Cote du sol (z) = (+ 65)

Coupe établie par : G. GAGNIERE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 8,20 A 18,75m	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
	taille et des morceaux de craie dure blanc-grisâtre à beige pâle, relative- ment compacte. Ensemble brun pâle nuancé de rouille		
8,20 à 13,90 m	Craie moins pâteuse, + dure, fissurée et oxydée, blanchâtre nuancée de brun rouille. Passées + dures de 9,2 à 10,6 m et surtout à la base de 13,7 à 13,9 M. Quelques petits silex	Base du Turonien supérieur	
13,90 à 14,60 m	Craie pâteuse blanche avec qqes mor- ceaux de calcaire dur et de petits silex	Sommet du Turonien moyen	(+51,10)
14,60 à 17,90 m	Craie + pâteuse avec passées très compactes de 15,8 à 16,3. Petits silex noirs, gris-blanchâtre nuancé de rouille pâle		
17,90 à 18,65 m	Craie blanche très dure		
18,65 à 18,75 m	Craie marneuse tendre formant pâte, gris-blanchâtre + nuancé de gris-vert	Turonien moyen	
	Mouchetures rouille Petits silex noirs		



DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n° 1

COMMUNE : MONTVILLE

Indice de classement :

77

5

76

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 7 vallée du Cailly

Cote du sol (z) = (+ 55)

Coupe établie par : G.GAGNIERE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 0 A 8,90m	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0 à 1,10 m	Limon, formation argilo-sableuse, brun clair devenant légèrement + sombre à partir de 0,8 m, petites zones brun-rouille à contours $\pm$ nets	Alluvions modernes	(+55)
1,10 à 1,50 m	Niveau tourbeux brun foncé à brun noir renfermant quelques rares éléments de sable fin, de 1,10 à 1,30m, argileux de 1,30 à 1,50 m		
1,50 à 4,20 m	Cailloutis "charpenté" de silex, noirs pour la plupart, $\varnothing$ max. 10 cm, mêlé d'une gangue argilo-sableuse plus ou moins abondante	Alluvions anciennes & Argile à silex	
4,20 à 5,70 m	Fragments de craie blanc-grisâtre à contours émoussés, de taille non déterminée, quelques silex, dans une gangue de craie pâteuse, sableuse, blanc-gris à grisâtre	Turonien moyen	(+50,80)
5,70 à 8,90 m	Craie tendre, formant pâte, renfermant des silex de petite taille noirs $\varnothing$ max. 5 cm et de petits morceaux de		

DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n°

2

COMMUNE : MONTVILLE

Indice de classement :

77

5

76

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 7 vallée du Cailly

Cote du sol (z) = (+ 55)

Coupe établie par : G. GAGNIERE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 8,90 A 17,80m	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
	craie durs, blanc-grisâtre, relative- ment compacts. Ensemble blanc-grisâtre à gris-blanchâtre		
	Vers 7,9 m "petites veines de sable vert-gris" pouvant correspondre à des passées glauconieuses		
	Vers 8,40 m "veines de sable argileux jaune-vert"		
8,90 à 12,00 m	Craie d° légèrement moins pâteuse, plus claire, et silex de + en + rares	Turonien moyen	(46,10)
12,00 à 14,60 m	Craie d° mais comme le niveau 5,7-8,9m Rares silex		
14,60 à 15,40 m	Craie dure mais fragmentée à zones moins compactes, blanc légèrement grisâtre pâle		
15,40 à 16,60 m	Craie tendre formant pâte blanc- grisâtre avec "petites veines de sable argileux marron" (?)		
16,60 à 17,80 m	Craie dure comme le niveau 14,6-15,4m Assez nombreux silex		



DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME Pièce n° 1

COMMUNE : CAILLY Indice de classement : 77 6 66

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 1 vallée du Cailly Cote du sol (z) = (+ 125)

Coupe établie par : A. FAURE  
Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 0 A 24,00	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0 à 0,30	Terre végétale	_____	
0,30 à 3,20	Limon brun sableux	_____	(+121,70)
3,20 à 3,90	Limons graveleux très argileux brun (traces de tourbe)	alluvions	QUATERNAIRE
3,90 à 6,25	Limons argileux à gros silex brisés		
6,25 à 7	Argile sableuse marron tourbeuse avec	modernes	
7,00 à 7,40	Nombreux silex tabulaires (très durs)	all. ancien	(+118)
7,40 à 10,20	Craie jaune à silex noirs	_____	(+117,60)
10,20	Gros silex		
10,20 à 14,00	Craie blanche assez tendre à silex très fissurés		
14,00 à 16,00	Craie blanche tendre fissurée et peu compacte à silex noirs débris d'ino- cérames		
16,00 à 20,00	Craie blanc-jaunâtre plus marneuse fissurée avec traces d'oxydation et nombreux petits silex	Coniacien supérieur	
20,00 à 24,00	Craie blanc-grisâtre assez pâteuse, très fissurée, très peu compacte, avec silex et nombreux débris d'ino- cérames	_____ Coniacien moyen	(+105)



DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n° 1

COMMUNE : SAINT GERMAIN SUR CAILLY

Indice de classement :

77 6 69

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 2 vallée du Cailly

Cote du sol (z) = (+ 113)

Coupe établie par : A. FAURE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 0 A 11,50	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0 à 1,60	Limon jaune-ocre un peu sableux et terre végétale		(+ 113)
1,60 à 2,00	Limon jaune un peu sableux très tourbeux	alluvions	
2,00 à 2,30	Argile sableuse noire tourbeuse		
2,30 à 3,10	Argile sableuse grise assez plastique (petites veines de sable, qqes silex)	modernes	
3,10 à 3,60	Gravier de silex anguleux dans pâte argileuse	et anciennes	(+109,90)
3,60 à 4,20	Gravier plus sableux avec quelques galets roulés	du Cailly	
4,20 à 4,40	Sable fin jaune-verdâtre argileux		
4,40 à 5,90	Argile verdâtre et sableuse et silex brisés		
5,90 à 6,40	Limons argilo-sableux et marneux avec nombreux débris de craie et silex brisés		(107,10)
6,40 à 7,50	Craie blanche assez pâteuse avec quelques silex noirs	Sénonien	
7,50 à 11,50	Craie grise un peu noduleuse et plus dure et quelques silex	(Santonien, inférieur) SECONDAIRE	

DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n° 2

COMMUNE : SAINT GERMAIN SUR CAILLY

Indice de classement :

77

6

69

DÉSIGNATION : Forage n° 2 vallée du Cailly

Cote du sol (z) = (+ 113)

Coupe établie par :

A. FAURE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 11,50 <sub>A</sub> 30,00	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
11,50 à 14,00	Craie gris jaunâtre assez pâteuse avec silex		
14,00 à 16,00	Craie jaune assez dure très fissurée avec traces d'oxydation	Sénonien	
16,00 à 18,00	Même craie plus pâteuse par endroit et silex noirs	(Santonien inférieur)	
18,00 à 20,00	Craie gris-jaune dure très fissurée avec traces d'oxydation peu de silex		
20,00 à 22,00	Craie grisâtre dure moins fissurée sans silex	(Coniacien supérieur)	(+93)
22,00 à 24,00	Craie grise dure fissurée à silex et traces d'oxydation dans les fissures		
24,00 à 28,00	Craie gris jaune à nodules très dure fissurée oxydée et gros silex noirs, géodes		
28,00 à 30,00	Craie grise à petits silex noirs	Coniacien	(+ 85)
30,00	Craie grise assez fissurée, qques silex	moyen	(+ 83)
	Fin du forage		

DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME Pièce n° 1

COMMUNE : CLAVILLE MOTTEVILLE Indice de classement : 77 6 73

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 3 vallée du Cailly Cote du sol (z) = (+ 100)

Coupe établie par : A. FAURE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 0 A 12,00	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0 à 1,50	Terre végétale et limons bruns peu sableux	Alluvions modernes	(+100)
1,50 à 2,70	Limons argileux brun sombre		
2,70 à 3,10	Alluvions argileuses gris brun, dé- bris végétaux et silex brisés		
3,10 à 3,50	Argile tourbeuse et tourbe noire		
3,50 à 4,00	Argile verdâtre à silex patinés et brisés	Alluvions anciennes	(+96,50)
4,00 à 4,50	Silex émoussés dans gangue d'argile verdâtre		
4,50 à 5,00	Alluvion de silex à cortex blancs émoussés moins argileux		
5,00 à 6,20	Alluvions argileuses brun-verdâtre à débris de craie et silex corrodés	Argile à silex	(+95)
6,20 à 8,00	Craie blanche marneuse avec quelques silex noirs		(+93,80)
8,00 à 10,00	Craie blanche grisâtre plus dure no- duleuse peu de silex	Santonien inférieur	
10,00 à 12,00	Craie grise dure fissurée traces oxydées peu de silex		

SENONIEN

DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n° 2

COMMUNE : CLAVILLE MOTTEVILLE

Indice de classement :

77

6

73

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 3 vallée du Cailly

Cote du sol (z) = (+ 100)

Coupe établie par : A. FAURE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 12,00A 25,20	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
12,00 à 14,00	Craie grise dure fissurée, un peu plus argileuse à gros silex noirs	Santonien inférieur	
14,00 à 16,00	Craie très dure, dolomitisée, grise très fissurée, très géodée, oxydée		
16,00 à 18,00	Craie grise + marneuse à bancs durs dolomitisés, peu ou pas de silex		(+84)
18,00 à 18,40	Craie grise très dure, très fissurée et silex noirs, traces d'oxydation	Coniacien supérieur	
18,40 à 18,80	Banc de craie grise dure dolomitisée très fissurée, traces d'oxydation		
18,80 à 22,00	Craie grise marneuse, qqes nodules de craie dure, peu ou pas de silex		
22,00 à 24,00	Craie grise marneuse noduleuse, quelques silex noirs		
24,00 à 25,20	Craie grise marneuse avec passages durs noduleux fissurés, traces d'oxydation	Coniacien moyen	(+76)

DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n° 1

COMMUNE : FONTAINE LE BOURG

Indice de classement : 77 6 76

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 4 vallée du Cailly Cote du sol (z) = (+ 90)

Coupe établie par : G. GAGNIERE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 0 A 6,90	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0 à 2,40 m	Limon, formation argilo-sableuse, brun clair de 0 à 2 m, + sableux de teinte brunâtre, brun grisâtre à brun noirâtre de 2 à 2,20 m également tourbeux (lits ou lentilles de tourbe?) de teinte gris noirâtre de 2,2 à 2,4m	Alluvions modernes	(+90)
2,40 à 4,40 m	Cailloutis de silex essentiellement + roulés noyés dans une gangue argi- lo-sableuse brun, brun-jaune à jau- nâtre, éléments apparemment + gros en profondeur ( $\varnothing$ 0 à 0,15 m à la partie supérieure, 0 à 0,50 m à la base)	Alluvions anciennes	
4,40 à 5,60 m	Mélange de fragments de silex sombres cassés (non roulés?), de calcaire (rognons?) dans une gangue limoneuse à prédominance argileuse, gris-ver- dâtre, brune à brun-rougeâtre (alté- ration des oxydes de fer)	Argile à silex	
5,60 à 6,90 m	Craie blanche à gris blanchâtre tendre, formant pâte, renfermant des	Sénonien	(+83,10)

DÉPARTEMENT : SEINE MARITIME

Pièce n° 2

COMMUNE : FONTAINE LE BOURG

Indice de classement : 77 6 76

DÉSIGNATION : Forage d'essai n° 4 vallée du Cailly Cote du sol (z) = (+ 90)

Coupe établie par : G.GAGNIERE

Interprétation de : M. MONCIARDINI d'après microfaune

PROFONDEURS DE 6,90 A 12,50	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
	morceaux de craie + durs, blancs, blanc-jaunâtre, brun pâle à patine brun rose clair et brun rouille Teinte brun-jaunâtre dominante de 6,1 à 6,5 m		
6,90 à 8,20 m	Craie nettement plus compacte, blanc- grisâtre, brun pâle, brun clair à zones brun-rose et brun-rouille, fissurée et oxydée (?) - Argile sableuse jaune (dans les fissures ou en lits?) Calcaire très dur de 7,8 à 8,2 à cassure conchoïdale et grain fin Silex noirs de petite taille	N E I N O N	
8,20 à 12,50 m	Craie <sup>+</sup> dure gris blanchâtre à brun pâle piquetée de rouille à zones ten- dres, devenant nettement plus dure à partir de 10 m et de teinte brun pâle dominante fissurée et oxydée (?) Silex noirs de taille non déterminée	E S Coniacien moyen	(+81,80)



x = 520,510

77.6.67 (F.1)

Echelle 1/100

# FEUILLE DE SONDAGE

P.1

1 cm. p. m. y = 209,930

- Vallée du Cailly -

9/5/68

1 N. G. F.	2 PROFONDEUR	3 TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	4 POURCENTAGE DE CAROTTAGE	5 OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	6 DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	7 LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	8 DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
25)	0 m	Tarières hélicoï- dales Ø 190 m/m (S.P. 68)					
	-1				Limon ocre jaune un peu sableux		
	-2						
	-3			← N E →			
	-4				Grave argileuse - tourbeuse		3,40 m
	-5						
	-6						
	-7				Craie jaune - petits silex		6 m
	-8						
	-9						
	-10						
	-11				Craie blanche assez pâteuse - silex -		10,50 m
	-12						
	-13						
	-14						
	-15						
	-16						
	-17						
	-18						
	-19						
	-20						
	-21						
	21,50						

Echelle 1/100  
1 cm. p. m.


# FEUILLE DE SONDAGE

- Vallée du Cailly -

77.6.67

P.1 (F.1)

- 2 -

1 N.G.F.	2 PROFONDEUR	3 TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	4 POURCENTAGE DE CAROTTAGE	5 OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	6 DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	7 LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	8 DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	21,50						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						30 m
		<p><u>Fin de Forage</u>            Tube piézométrique            Ø 102 x 114            Plein : 5,40 m            Crépiné: 16 m.            Dépasse du sol            de 1 m</p>					

x = 518,950

77-6-70

Echelle 1/100









# FEUILLE DE SONDAGE

P.1 (F.2)

1 cm. p. m. y = 209,300


- Vallée du Cailly -

14 et 15/5/68

N.G.F.	2 PROFONDEUR	3 TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	4 POURCENTAGE DE CAROTTAGE	5 OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	6 DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	7 LEGENDE GÉOTECHNIQUE	8 DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	0 m						
3)	1	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m			Limon sableux ocre		1 m
	2	(S.P. 68)		N.E. $\longleftrightarrow$	Limon argileux brun		1,80 m
	3				Argile brunâtre et tourbe		2,60 m
	4				Argile grise		3,00 m
	5				Argile grise et silex brisés		
	6				Argile gris-verdâtre et silex brisés		6,00 m
	7						8,50 m
	8				Marne verte et craie à silex		9,50 m
	9				Craie jaunâtre - silex -		
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	21,50						

1 cm. p. m.

- Vallée du Cailly -

N. G. F.	2 PROFONDEUR	3 TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	4 POURCENTAGE DE CAROTTAGE	5 OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	6 DESCRIPTION GEOLOGIQUE	7 LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	8 DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	21,50						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						
		<p><u>Fin de forage</u>                      Tube piézométrique                      Ø 102 x 114                      Plein : 5,40 m                      Crépiné : 16 m                      Dépasse du sol                      de 1 m</p>					30 m

Echelle 1/100 x = 517,540  
 1 cm. p. m y = 208,880


# FEUILLE DE SONDAGE

- Vallée du Cailly -

77.6-74  
 P.1 (F.3)

17/5/68

1	2	3	4	5	6	7	8	
N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION	
	0 m							
100)	1	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m (S.P. 68)			Limon sableux ocre jaune			
	2				Limon argileux gris sombre		1,60 m	
	3				← N.E. →			
	4						Argile grise et silex brisés	3 m
	5						Craie marneuse grisâtre	4,50 m
	6						Craie marneuse grise	5 m
	7							
	8							
	9							
	10							
	11						Craie grise marneuse - silex -	10 m
	12							
	13							
	14							
	15							
	16						Craie très marneuse grise	15 m
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							
	21,50				Craie très marneuse jaunâtre -silex -	20 m		

2	3	4	5	6	7	8
PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
21,50						
22						
23						
24						
25				Craie très marneuse grise - silex		25 m
26						
27						
28						
29						
30						30 m
	<p><u>Fin de forage</u></p> <p>Tube piézométrique φ 102 x 114</p> <p>Plein : 5,40 m Crépiné : 16 m</p> <p>Dépasse du sol de 1 m</p>					Arrêt volontaire

x = 515,855

Echelle 1/100 y = 208,150

# FEUILLE DE SONDAGE

1 cm. p. m.

- Vallée du Cailly -

77.6.77

P.1 (F.4)

20/11/68

N.G.F.	2 PROFONDEUR	3 TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	4 POURCENTAGE DE CAROTTAGE	5 OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	6 DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	7 LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	8 DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	0 m	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m (S.P.68)			Limon brun clair		
	1						
	2			N.E. ↔	Limon tourbeux gris sombre		1,90 m
	3				Limon tourbeux et silex		2,60 m
	4						
	5				Argile gris vert débris de silex et de craie		4,40 m
	6				Craie marneuse jaunâtre		6,10 m
	7						
	8				Craie blanche dure - fissurée - silex		7,50 m
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	21,50						

chelle 1/100  
1 cm. p. m

# FEUILLE DE SONDAGE

77-6.77<sub>2</sub>

P.1 (F.4)

- Vallée du Gailly -

N.° G. F.	PROFONDEUR	3 TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMETRE CAROTTE NIVEAU ECHANTILLON	4 POURCENTAGE DE CAROTTAGE	5 OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	6 DESCRIPTION GEOLOGIQUE	7 LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	8 DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	21,50 22 23 24 24,50						24,50 m
		<u>Fin de sondage</u> Tube piézométrique ø 102 x 114  Plein : 5,40 m Crépiné : 10 m Dépasse du sol de 1 m					Arrêt volontaire

Echelle 1/100  
 1 cm. p. m

x= 514,328  
 y= 207,500

# FEUILLE DE SONDAGE

77-5-71


P.1 (F.5)

10/12/68

Vallée du Gailly

1	2	3	4	5	6	7	8
N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
82)	0 m	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m (S.P. 68)		← N.E. →	Limon argileux brun clair		0,80 m
	1				Cailloutis de silex dans gangue argilo-sableuse passages crayeux		
	2				4,80 m		
	3						
	4						
	5					Craie tendre blanc jaunâtre - silex -	
	6				11,10 m		
	7						
	8						
	9						
	10						
	11					Craie blanche dure - silex -	
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
21	21,50						

FEUILLE DE SONDAGE  
- Vallée du Cailly -

2 PROFONDEUR	3 TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	4 POURCENTAGE DE CAROTTAGE	5 OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	6 DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	7 LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	8 DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
21,50 22 23 24 25 25,70				Très dure		25,75 m
	<p><u>Fin de sondage</u>            Tube piézométrique            Ø 102 x 114            Plein : 5,40 m            Crépiné: 16 m            Dépasse du sol            de 1 m</p>					Arrêt volontaire

Echelle 1/100  
cm. p. m. y= 207,227

# FEUILLE DE SONDAGE


- Vallée du Cailly -

77.5-74  
P.1 (F.6)

1	2	3	4	5	6	7	8
N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE  CLASSIFICATION
	0 m						
	1	Tarières hélicoï- dales Ø 190 m/m (P.C.R.3)		N.E. ↔	Limon brun clair		0,40 m
	2		Tourbe			1,20 m	
	3		Grave tourbeuse				
	4					4 m	
	5				Craie marneuse blanc jaunâtre - silex -		
	6						
	7						7,20 m
	8				Craie blanche assez dure - silex -		
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						13,50 m
	15				Craie blanche dure - silex -		
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	21,50						

# FEUILLE DE SONDAGE

- Vallée du Gailly -

N.G.F.	2 PROFONDEUR	3 TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	4 POURCENTAGE DE CAROTTAGE	5 OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	6 DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	7 LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	8 DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	21,50m						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						26 m
	<p><u>Fin de sondage</u>            Tube piézométrique            Ø 102 x 114             Plein : 5,40 m            Crépiné : 16 m             Dépasse du sol            de 1 m</p>						Arrêt volontaire

x = 509,826

77-5-77

Echelle 1/100























# FEUILLE DE SONDAGE








P.1 (F.7)

1 cm. p. m. y = 206,650

- Vallée du Cailly -

11/12/1968

1	2	3	4	5	6	7	8	
COTE N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION	
-55)	0 m	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m (S.P.68)			Limon brun clair		0,20 m	
1					Tourbe		1,40 m	
2					← N.E. →	Cailloutis de silex dans gangue argilo-sableuse		
3						Traces de tourbe		
4						Craie blanc grisâtre pâteuse - silex -		4,50 m
5						Craie blanche tendre - silex -		6,60 m
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14						Craie blanche dure - silex -		13,50 m
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
21,50								

N.G.F.	2 PROFONDEUR	3 TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	4 POURCENTAGE DE CAROTTAGE	5 OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	6 DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	7 LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	8 DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	21,50						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	27,70						27,70
		<p>Fin de sondage</p> <p>Tube piézométrique Ø 102 x 114</p> <p>Plein : 5,40 m</p> <p>Crépiné : 16 m</p> <p>Dépasse du sol de 1 m</p>					Arrêt volontaire

x = 520,025

77-6-68

Echelle 1/100

## FEUILLE DE SONDAGE

P.2 (F.1)

1cm. p. m y = 209,995

- Vallée du Cailly -

5 et 6/6/68

1	2	3	4	5	6	7	8	
N. G. F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION	
25)	0 m	Tarières hélicoï- dales Ø 190 m/m (S.P.68)						
	1 m				Limon sableux brun clair			
	2							
	3				N.E.			2,80 m
	4					Graviers de silex brisés dans pâte argileuse		4,50 m
	5					Craie jaune marneuse - silex -		
	6							6 m
	7					Craie blanche assez pâteuse - fissurée - - silex -		
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
15							15 m	
		Fin de forage Tube piézométrique Ø 102 x 114 Plein : 5,40 m Crépiné : 9,00 m - Dépasse du sol de 1 m					Arrêt volontaire	

Echelle 1/100  
1 cm. p. m

x = 519,075

y = 209,280

# FEUILLE DE SONDAGE

Vallée du Cailly

77-6-71

P.2 (F.2)

6 et 7/6/68

1	2	3	4	5	6	7	8
COTE N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	0 m						
13)	1 m	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m (S.P. 68)			Limon assez sableux - ocre		
	2			↔ N.E. ↔	Limon argileux gris foncé légèrement tourbeux		1,80 m
	3				Limon gris sableux et tourbeux		3,10 m
	4				Limon noir - tourbeux à niveaux de silex brisés		4,00 m
	5						
	6						
	7				Craie blanche -		6,80 m
	8				- silex -		
	9						
	10						
	11						
	12				Craie blanche -		12 m
	13				peu de silex		
	14						
	15						15 m
		Fin de forage Tube piézométrique Ø 102 x 114  Plein : 5,40 m Crépiné : 9,60 m  Dépasse du sol de 1 m					Arrêt volontaire

Echelle 1/100  
1 cm. p. m

x=517,540  
y=208,880

# FEUILLE DE SONDAGE

Vallée du Cailly -

77.6.75

P.2. (F.3)

6/6/68

1	2	3	4	5	6	7	8
N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	0 m						
0)	1	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m (S.P. 68)			Terre végétale et limon ocre assez sableux		
	2				Argile limoneuse grise		1,20 m
	3				Argile très tourbeuse gris - noir		2,60 m
	4				Alluvions argil. à silex		3,90 m
	5				Argile verdâtre débris de silex		4,30 m
	6				Craie gris verdâtre - marneuse - quelques silex		5,10 m
	7				Craie jaune quelques silex		5,90 m
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						15m
		Fin de forage Tube piézométrique Ø 102 x 114 Plein : 5,40 m Crépiné : 9,60 m Dépasse du sol de 1 m					Arrêt volontaire

N.E. →

Echelle 1/100 x = 515,985  
 1 cm. p. m. y = 208,175

# FEUILLE DE SONDAGE

77.6-78

P.2 (F.4)

- Vallée du Cailly -

21/11/1968

1	2	3	4	5	6	7	8
N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	0 m						
D)	1	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m (S.P.68)			Limon brun		1,80 m
	2				Limon tourbeux		2,30 m
	3			N.E. ← →	Tourbe		2,80 m
	4				Argile sableuse-tourbeuse et silex		3,50 m
	5				Cailloux - silex fragmentés dans gangue argilo-sableuse.		
	6						
	7						
	8				Craie marneuse jaunâtre		7,50 m
	9						
	10				Craie blanche dure		9,30 m
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						15 m.
		Fin de sondage Tube piézométrique Plein : 5,40 m Crépiné 9,60 m Dépasse du sol de 1 m					Arrêt volontaire

x=514,420  
 Echelle 1/100 y=207,598  
 1 cm. p. m.

# FEUILLE DE SONDAGE

- Vallée du Cailly -

77-3-2  
 P.2 (F.5)  
 10/12/68

1	2	3	4	5	6	7	8
COTE N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBÂGE EAU - VIBRATION	DÉSCRIPTION GÉOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
+ 82	0 m						
	1 m	Tarières hélicoïdales $\phi$ 190 m/m (P.C.R 2)			Limon brun clair graveleux		1,70 m
	2 m			N.E ↔	Cailloutis de silex dans gangue argilo-sableuse		
	3						
	4						
	5				Craie tendre blanc jaunâtre		5 m
	6				Craie blanche dure - silex -		6,20 m
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						18 m
		Fin de sondage Tube piézométrique $\phi$ 102 x 114 Plein : 5,40 m Crépine : 9,60 m Dépasse du sol de 1 m					Arrêt volontaire

Echelle 1/100  
1 cm. p. m

x= 511,930

y= 207,250

# FEUILLE DE SONDAGE

Vallée du Gailly -

77.5.75

P.2 (P.6)

9/12/68

2	3	4	5	6	7	8	
N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
	0 m						
	1	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m (S.P.68)			Limon brun clair		0,40 m
	2				Tourbe petits silex		1,20 m
	3				Craie marneuse blanc jaunâtre - silex -		
	4						
	5						
	6						5,80 m
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						15,50 m
	15						
	16						
	16,70					16,70 m	
		Fin de sondage Tube piézométrique Ø 102 x 114 Plein : 5,35 m Crépiné 9,60 m Dépasse du sol de 1,05 m					Arrêt volontaire

← N.E. →

Echelle 1/100 x = 509,935  
 1 cm. p. m y = 206,720

# FEUILLE DE SONDAGE

- Vallée du Cailly -

77.5.78

P.2 (F.7)

11/12/68

1	2	3	4	5	6	7	8	
N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION	
	0 m							
55)	1 m	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m (P.C.R.3)		NE. → ←	Limon brun clair		0,40 m	
	2 m		Tourbe			1 m		
	3 m		Cailloutis de silex dans gangue argilo-sableuse			3,80 m		
	4 m		Traces de tourbe					
	5 m		Craie grisâtre tendre - silex -					
	6 m							
	7 m							
	8 m							
	9 m							
	10 m							
	11 m							10,50 m
	12 m							
	13 m							
	14 m							
	15 m							
	16 m							
	17 m							
	18 m							18 m
		Fin de sondage Tube piézométrique Ø 102 x 114 Plein : 5,45 m Crépine: 9,60 m Dépasse du sol de 0,95 m					Arrêt volontaire	

Echelle 1/100  
1 cm. p. m.

x = 519,050





y = 209,300

# FEUILLE DE SONDAGE

Vallée du Cailly -

P.3 (F.2)

21/3/1969

1	2	3	4	5	6	7	8
COTE N.G.F.	PROFONDEUR	TYPE D'OUTIL TYPE D'ENFONCEMENT TYPE DE CAROTTIER DIAMÈTRE CAROTTE NIVEAU ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CAROTTAGE	OBSERVATIONS VITESSE D'ENFONCEMENT BOUE TUBAGE EAU - VIBRATION	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	LÉGENDE GÉOTECHNIQUE	DÉSIGNATION GÉOTECHNIQUE CLASSIFICATION
113)	0 m						
	1	Tarières hélicoïdales Ø 190 m/m (S.P. 68)		N.E. ←————→	Limons sableux ocre		1,80 m
	2				Argile brunâtre et tourbe		3 m
	3						
	4				Argile gris vert et silex brisés		
	5						
	6						
	7						
	8						7,50 m
	9				Craie blanche et silex		
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	18,50						18,50 m
		Fin de sondage Tube piézométrique Ø 102 x 114 Plein : 9,20m Crépiné : 5,80m Dépasse du sol de 0,45 m					Arrêt volontaire

F 1

ANNEXE 2.1

Vallee du Cailly. Tableau récapitulatif résumé des observations pendant le pompage prolongé de 72 H. Du 29.8.68 8<sup>h</sup>30 au 1.9.68 "

① Descente de la rampe

Date	Heure	Temps	Litot h cm	Débit Q m <sup>3</sup> /h	Forage Δ m	P1 Δ m	P2 Δ m	Puits Nollef P3 Δ m	Observations	
29.8.68	8 <sup>h</sup> 30	0			NS:2,92	NS:3,15	NS:2,91	NS:2,565	Distance du P1 au forage = 20 <sup>m</sup> " du P2 " " = 150 <sup>m</sup> " du P3 " " = P3 = Puits de m <sup>r</sup> Nollef.	
		30"			1,21	0,215	0,098	0		
		1'			1,43	0,28	0,098			
		2'			1,52	0,315	0,099			
		3'			1,51	0,325	0,099			
		4'			1,51	0,327	0,10			
		5'			1,53	0,33	0,101			
		6'			1,54	0,338	0,102			
		7'			1,555	0,339	0,103			
		8'			1,555	0,34	"			
		9'			1,56	0,341	"			
		8 <sup>h</sup> 40	20'	15'	115	160	1,54	0,342		0,104
20'					1,57	0,355	0,107			
25'					1,58	0,362	0,108			
9 <sup>h</sup> 00	30'	25'	115	160	1,60	0,369	0,109			
		30'			1,59	0,38	0,11			
9 <sup>h</sup> 30	45'	1 <sup>h</sup>			1,60	0,393	0,112	0,002		
		1 <sup>h</sup>			1,60	0,40	0,114	0,005		
10 <sup>h</sup> 30	2 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup> 30			1,62	0,42	0,114	0,013	T° ext = +19°2 T° eau = 10°6	
		2 <sup>h</sup>	114	159	1,64	0,43	0,114	0,023		
		3 <sup>h</sup>	116	160,5	1,68	0,46	0,114	0,035		
		4 <sup>h</sup>	115	160	1,70	0,48	0,114	0,045		
		5 <sup>h</sup>	"	"	1,70	0,49	0,114	0,052		
		6 <sup>h</sup>	"	"	1,715	0,50	0,116	0,065		
18 <sup>h</sup> 30	7 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	116	160,5	1,74	0,51	0,118	0,071	T° ext = +17°4 T° eau = 10°6	
		8 <sup>h</sup>	115,5	160	1,745	0,512	0,118	0,085		
		9 <sup>h</sup>	115,3	158	1,735	0,527	0,117	0,077		
		10 <sup>h</sup>	114,5	160	1,76	0,53	0,120	0,10		
		20 <sup>h</sup> 30	12 <sup>h</sup>	115	160	1,76	0,56	0,215		0,115
		20 <sup>h</sup> 30	14 <sup>h</sup>	"	"	1,79	0,58	0,218		0,125
30.8.68	0 <sup>h</sup> 30	15 <sup>h</sup>	120	162	1,83	0,596	0,23	0,134		
		18 <sup>h</sup>	115	160	1,82	0,59	0,246	0,145		
31.8.68	4 <sup>h</sup> 30	20 <sup>h</sup>	"	"	1,82	0,594	0,278	0,155	8 <sup>h</sup> 30 - T° ext = +16°1 T° eau = 10°6 14 <sup>h</sup> - Prélèvement pour analyses	
		24 <sup>h</sup>	116	160,5	1,85	0,61	0,285	0,18		
		27 <sup>h</sup>	115	160	1,855	0,63	0,298	0,185		
		32 <sup>h</sup>	116	160,5	1,885	0,655	0,31	0,215		
31.8.68	20 <sup>h</sup> 30	35 <sup>h</sup>	114	159	1,885	0,674	0,32	0,225	T° ext = +11° T° eau = 10°5	
		40 <sup>h</sup>	115,5	160	1,90	0,69	0,33	0,235		
		45 <sup>h</sup>	114	159	1,93	0,70	0,355	0,249		
1.9.68	10 <sup>h</sup> 30	50 <sup>h</sup>	115,5	160	1,935	0,725	0,37	0,257	T° ext = +9°8 T° eau = 10°6	
		55 <sup>h</sup>	115	160	1,945	0,726	0,38	0,271		
		60 <sup>h</sup>	"	"	1,965	0,725	0,40	0,283		
1.9.68	6 <sup>h</sup> 30	65 <sup>h</sup>	"	"	1,96	0,722	0,405	0,294		
		70 <sup>h</sup>	119	162,5	2,02	0,724	0,43	0,307		
		75 <sup>h</sup>	115	160	2,00	0,725	0,434	0,307		
		8 <sup>h</sup> 30	115	160	2,00	0,725	0,434	0,307		
					Fin du pompage					
					75 <sup>h</sup>					
					80 <sup>h</sup>					
					85 <sup>h</sup>					
					90 <sup>h</sup>					
					95 <sup>h</sup>					
					100 <sup>h</sup>					
					110 <sup>h</sup>					
					120 <sup>h</sup>					
					130 <sup>h</sup>					
					140 <sup>h</sup>					
					150 <sup>h</sup>					

② Remontée de la nappe										
Date	Heure	Temps t'		$\frac{1+t}{t'}$	Ferage $\Delta m$ résiduel	P1 $\Delta m$ résiduel	P2 $\Delta m$ résiduel	P3 $\Delta m$ résiduel	Observations	
		H	secondes	$t = 259.200$						
1.9.68	8 <sup>h</sup> 30	0	0		2,00	0,725	0,434	0,307	→ $\Delta$ total de fu de pompage	
		50	8641	0,63	0,625	"	"			
		100	4321	0,50	0,575	"	"			
		150	2161	0,465	0,555	"	"			
		200	1441	0,448	0,545	"	"			
		250	1081	0,445	0,533	"	"			
		300	865	0,436	0,53	"	"			
		350	721	0,435	0,524	"	"			
		400	611	0,432	0,518	"	"			
		450	541	0,422	0,515	"	"			
		500	481	0,425	0,513	"	"			
		550	433	0,425	0,51	"	"			
		600	387	0,412	0,499	0,433	"			
		650	217	0,403	0,49	0,432	"			
		700	173	0,395	0,483	0,431	"			
		750	145	0,389	0,48	0,427	0,306			
		800	97	0,38	0,47	0,424	0,305			
		9 <sup>h</sup> 30	1 <sup>h</sup>	3600	73	0,363	0,46	0,416		0,303
		10 <sup>h</sup> 30	1 <sup>h</sup> 30	5400	49	0,35	0,45	0,406		0,295
			2 <sup>h</sup>	7200	37	0,337	0,44	0,396		0,285
12 <sup>h</sup> 30	3 <sup>h</sup>	9000	25	0,33	0,42	0,377	0,273			
	4 <sup>h</sup>	10800	19	0,32	0,40	0,361	0,263			
	5 <sup>h</sup>	12600	15,5		0,378	0,347	0,255			
	6 <sup>h</sup>	14400	13	Fin des observations sur le forage	0,365	0,334	0,247			
	7 <sup>h</sup>	16200	11		0,35	0,326	0,239			
18 <sup>h</sup> 30	8 <sup>h</sup>	18000	10		0,34	0,318	0,231			
	9 <sup>h</sup>	20000	9		0,338	0,31	0,227*			
	10 <sup>h</sup>	21600	8,3		0,33	0,303				
	11 <sup>h</sup>	23400	7		0,32	0,288				
2.9.68	0 <sup>h</sup> 30	12 <sup>h</sup>	25200	6,1		0,31	0,28			
		13 <sup>h</sup>	27000	5,5		0,30	0,27			
		14 <sup>h</sup>	28800	5		0,295	0,262			
		15 <sup>h</sup>	30600	4,6		0,285	0,256			
		16 <sup>h</sup>	32400	4		0,265	0,247			
		17 <sup>h</sup>	34200	3,6		0,26	0,234			
		18 <sup>h</sup>	36000	3,2		0,255	0,23			
3.9.68	0 <sup>h</sup> 30	19 <sup>h</sup>	37800	3,0		0,25	0,225			
		20 <sup>h</sup>	39600	2,8		0,25	0,22			
		21 <sup>h</sup>	41400	2,6		0,24	0,215			
		22 <sup>h</sup>	43200	2,4		0,23	0,21			
		23 <sup>h</sup>	45000	2,3		0,23	0,206			
		24 <sup>h</sup>	46800	2,2		0,23	0,202			
4.9.68	8 <sup>h</sup> 30	25 <sup>h</sup>	48600	2,1		0,23	0,202			
		26 <sup>h</sup>	50400	2		0,22	0,198			
		27 <sup>h</sup>	52200			0,22	0,198			
		28 <sup>h</sup>	54000			0,22	0,198			
		29 <sup>h</sup>	55800			0,22	0,196			
5.9.68	7 <sup>h</sup> 30	30 <sup>h</sup>	57600		0,14	0,22*	0,175*	démontage de appareils enregistreurs -		
		31 <sup>h</sup>	59400							
		32 <sup>h</sup>	61200							
		33 <sup>h</sup>	63000							
		34 <sup>h</sup>	64800							
		35 <sup>h</sup>	66600							

F.2

Vallée du Cailly. Tableau récapitulatif résumé des observations pendant le pompage prolongé de 120 H - ANNEXE 2-2  
 Du 9.4.1969 9<sup>h</sup>40 au 14.4.1969 9<sup>h</sup>40

① Descente de la nappe												
Date	Heure	Temps	Litot h cm	D. Lit φ m 3/4	Forage Δ m	P1 Δ m	P3 Δ m	P2 Δ m	Observations			
9.4.1969	9 <sup>h</sup> 40	0			NS: 1,81	NS: 2,62	NS: 1,93	NS: 1,91	P1 = r = 20m P3 = r = 75m P2 = r = 150m			
		30"			3,59	0,12		0,002				
		1'			4,24			0,008				
		2'			5,17	1,18		0,07				
		3'			5,55	1,42	0,005	0,135				
		4'			5,75	1,58	0,07	0,28				
		5'			5,89	1,69	0,14	0,218				
		6'			5,98	1,765	0,20	0,25				
		7'			6,04	1,83	0,27	0,275				
		8'			6,09	1,88	0,335	0,298				
9.4.1969	9 <sup>h</sup> 40	9'			6,14	1,915	0,38	0,216	Eau claire			
		10'	132	171	6,17	1,94	0,41	0,328				
		15'			6,27	2,04	0,47	0,372				
		20'			6,33	2,09	0,51	0,398				
		25'			6,34	2,115	0,515	0,412				
		30'	130	170	6,355	2,16	0,53	0,42				
		40'			6,38	2,195	0,67	0,435				
		10 <sup>h</sup> 10	129,5	169,5	6,42	2,21	0,675	0,448		T° ext: +21° eau: 10°8		
		10 <sup>h</sup> 40	129,5	"	6,45	2,23	0,715	0,466				
		11 <sup>h</sup> 40	130	170	6,47	2,25	0,74	0,476				
3 <sup>h</sup>	130	"	6,49	2,27	0,775	0,486						
5 <sup>h</sup>	129,5	169,5	6,52	2,28	0,79	0,502						
15 <sup>h</sup> 40	129,5	"	6,52	2,29	0,815	0,506						
1 <sup>h</sup>	129,5	"	6,54	2,30	0,82	0,52						
3 <sup>h</sup>	129,5	"	6,555	2,31	0,84	0,53						
5 <sup>h</sup>	129,5	"	6,555	2,32	0,85	0,54						
19 <sup>h</sup> 40	130	170	6,575	2,32	0,855	0,55						
10.4.69	10 <sup>h</sup> 40	20 <sup>h</sup>	128,5	169	6,575	2,33	0,88	0,56	Eau très claire			
		21 <sup>h</sup> 40	129	169	6,58	2,34	0,905	0,58				
		10 <sup>h</sup>	129,5	169,5	6,61	2,36	0,91	0,60				
		15 <sup>h</sup>	128,5	169	6,60	2,345	0,925	0,62				
		18 <sup>h</sup>	129	169	6,62	2,355	0,94	0,635				
		20 <sup>h</sup>	129	169	6,65	2,365	0,955	0,64				
		9 <sup>h</sup> 40	128,5	169	6,66	2,405	0,98	0,66				
		27 <sup>h</sup>	129	169	6,68	2,425	1,00	0,66				
		32 <sup>h</sup>	129,5	169,5	6,695	2,425	1,00	0,66				
		35 <sup>h</sup>	129	169	6,70	2,43	1,02	0,685				
11.4.69	11 <sup>h</sup> 40	40 <sup>h</sup>	129	169	6,69	2,44	1,04	0,695	T° ext: +8° eau: 10°6			
		45 <sup>h</sup>	128,5	169	6,71	2,45	1,06	0,71				
		50 <sup>h</sup>	128,5	169	6,72	2,46	1,07	0,71				
		55 <sup>h</sup>	129	169	6,76	2,485	1,08	0,72				
		60 <sup>h</sup>	128	168	6,77	2,48	1,10	0,73				
		65 <sup>h</sup>	128,5	169	6,76	2,48	1,11	0,735				
		70 <sup>h</sup>	128,5	169	6,75	2,48	1,12	0,74				
		12.4.69	9 <sup>h</sup> 40	72 <sup>h</sup>	128	168	6,75	2,48		1,12	0,745	
		75 <sup>h</sup>	128,5	169	6,73	2,48	1,13	0,75				
		80 <sup>h</sup>	128	168	6,74	2,505	1,13	0,755				
85 <sup>h</sup>	129,5	169,5	6,76	2,49	1,15	0,76						
90 <sup>h</sup>	129	169	6,76	2,49	1,15	0,765						
13.4.69	8 <sup>h</sup> 40	95 <sup>h</sup>	128	168	6,73	2,49	1,15	0,77	T° ext: +8° eau: 10°7			
		100 <sup>h</sup>	128,5	169	6,76	2,50	1,16	0,775				
		13.4.69	23 <sup>h</sup> 40	110 <sup>h</sup>	128	168	6,76	2,50		1,17	0,78	
		14.4.69	9 <sup>h</sup> 40	120 <sup>h</sup>	128	168	6,75	2,50		1,18	0,78	
		130 <sup>h</sup>									Prélèvement d'eau pour analyses	
		140 <sup>h</sup>										
		150 <sup>h</sup>										
		Arrêt du pompage										

F2.

Vallée de l'ailly. Tableau récapitulatif résumé des observations après forage prolongé de 120H.

ANNEXE 2.2

② Remontée de la nappe -

Date	Heure	Temps t' depuis arrêt au pompage		$1 + \frac{t}{t'}$	Forage $\Delta m$ résiduel	P1 $\Delta m$ résiduel	P2 $\Delta m$ résiduel	P3 $\Delta m$ résiduel	Observations
		H	Secondes	$t = 432.000$					
14.4.69	9 <sup>h</sup> 40	0	0		6,75	2,50	1,18	0,78	→ $\Delta$ total de fin de pompage * mesure à 90 secondes
		30	14401		2,28				
		60	7201		1,54	1,47*		0,776	
		120	3502		1,15	1,30		0,725	
		180	2401		0,96	1,11	1,16	0,668	
		240	1801		0,81	0,97	1,135	0,62	
		300	1441		0,73	0,88	1,125	0,576	
		360	1201		0,665	0,81	1,12	0,558	
		420	1029		0,62	0,75	1,12	0,518	
		480	901		0,58	0,68	1,115	0,492	
	540	801		0,54	0,66	1,11	0,476		
	600	721		0,505	0,63	1,11	0,468		
	660	641		0,47	0,61	1,105	0,460		
	720	561		0,43	0,58	1,10	0,452		
	780	481		0,39	0,48	0,79	0,378		
	840	361		0,35	0,44	0,67	0,362		
	900	241		0,33	0,42	0,535	0,352		
	960	161		0,30	0,38	0,21	0,33		
	10 <sup>h</sup> 40	1 <sup>h</sup> 3600	122		0,275	0,34	0,17	0,328	
		1 <sup>h</sup> 30	5400	81		0,25	0,29	0,11	0,326
1 <sup>h</sup> 20		7200	61		0,24*	0,27	0,105	0,324	
1 <sup>h</sup> 10		9000	41			0,265	0,055	0,31	
1 <sup>h</sup> 00		10800	31			0,25	0,04	0,305	
12 <sup>h</sup> 00		12600	25			0,23	0,025	0,295	
13 <sup>h</sup> 00		14400	21			0,22	0,01	0,286	
14 <sup>h</sup> 00		16200	18,2			0,21	0,01	0,278	
15 <sup>h</sup> 00		18000	16			0,20	0,005	0,272	
16 <sup>h</sup> 00		20000	14,3			0,19	0,00*	0,27	* Niveau statique d'avant pompage retrouvé.
17 <sup>h</sup> 00	22000	13			0,18		0,262		
15.4.69	9 <sup>h</sup> 40	18 <sup>h</sup> 00	24000	11		0,17		0,252	
		19 <sup>h</sup> 00	26000	9,6		0,16		0,238	
		20 <sup>h</sup> 00	27600	8,5		0,15		0,218	
		21 <sup>h</sup> 00	29200	7,7		0,145		0,206	
		22 <sup>h</sup> 00	30800	7		0,14		0,198	
		23 <sup>h</sup> 00	32400	6		0,125		0,186	
		24 <sup>h</sup> 00	34000	5		0,115		0,174	
		25 <sup>h</sup> 00	35600	4,7		0,105		0,162	
		26 <sup>h</sup> 00	37200	4,3		0,10		0,16	
		27 <sup>h</sup> 00	38800	4		0,10		0,155	
16.4.69	11 <sup>h</sup> 40	28 <sup>h</sup> 00	40400	3,7		0,09		0,146	
		29 <sup>h</sup> 00	42000	3,4		0,08		0,142	
		30 <sup>h</sup> 00	43600	3,2		0,075		0,138	
		31 <sup>h</sup> 00	45200	3		0,075		0,134	
17.4.69	7 <sup>h</sup> 40	32 <sup>h</sup> 00	46800	2,8		0,07		0,122	
		33 <sup>h</sup> 00	48400	2,7		0,07		0,112	
		34 <sup>h</sup> 00	50000	2,6		0,065		0,11	
		35 <sup>h</sup> 00	51600	2,5		0,06		0,11	
		36 <sup>h</sup> 00	53200	2,4		0,06		0,108	
18.4.69	8 <sup>h</sup> 40	37 <sup>h</sup> 00	54800	2,3		0,06		0,105	
		38 <sup>h</sup> 00	56400	2,26		0,055		0,098	
		39 <sup>h</sup> 00	58000	2,2		0,05		0,098	
19.4.69	9 <sup>h</sup> 40	40 <sup>h</sup> 00	59600	2,1		0,05		0,094	
		41 <sup>h</sup> 00	61200	2		0,05		0,085	
		42 <sup>h</sup> 00	62800						
		43 <sup>h</sup> 00	64400						

F3.

Vallée du Cailly - Tableau récapitulatif résumé des observations pendant le forage no 72<sup>H</sup>

ANNEXE 2.3

Du 7-11-68 à 8h30  
au 10-11-68 à 8h30

① Descente de la nappe											
Date	Heure	Temps	Litot h cm	D. Lit Ø m 3/4	Forage Δ m	P1 Δ m	P2 Δ m	P3 Δ m	Observations		
7.11.68	8 <sup>H</sup> 30	0			NS: 2,20	NS: 2,40	NS: 2,15	NS: 6,76	P1 : r = 20m P2 : r = 150m P3 : r = 140m (OTT 16 sur Puits)		
		30"	11,5		1,72		0,00	0,00			
			1'			3,35	0,14				
			2'			3,82	0,29				
			3'			4,11	0,34				
			4'			4,31	0,36				
			5'	11	50	4,30	0,375				
			6'			4,32	0,385				
			7'			4,32	0,39				
			8'			4,37	0,395				
			9'			4,40	0,40				
		8 <sup>H</sup> 40	12'	11	50	4,50	0,405				
			15'	11	"	4,68	0,43				
			20'	11	"	4,71	0,44				
			25'	11	"	4,72	0,445				
		9 <sup>H</sup> 00	30'	11	"	4,71	0,445	6,005			
			45'	11	"	4,76	0,45	0,005			
		9 <sup>H</sup> 30	1 <sup>H</sup>	11	"	4,76	0,455	0,01		0,004	T° ext: +8° eau: 10°6
			1 <sup>H</sup> 30	11	"	4,76	0,46	0,01		0,004	
		10 <sup>H</sup> 30	2 <sup>H</sup>	11	"	4,77	0,46	0,01		0,004	
		3 <sup>H</sup>	11	"	4,82	0,46	0,01	0,018			
	12 <sup>H</sup> 30	4 <sup>H</sup>	11	"	4,79	0,47	0,01	0,022			
		5 <sup>H</sup>	10,5	49	4,59	0,47	0,01	0,028			
	14 <sup>H</sup> 30	6 <sup>H</sup>	11	50	4,76	0,475	0,02	0,032			
		7 <sup>H</sup>	11	"	4,77	0,48	0,02	0,036			
	16 <sup>H</sup> 30	8 <sup>H</sup>	11	"	4,77	0,48	0,02	0,039			
		9 <sup>H</sup>	11	"	4,77	0,48	0,025	0,046			
	18 <sup>H</sup> 30	10 <sup>H</sup>	11	"	4,73	0,48	0,025	0,046			
		11 <sup>H</sup>	11	"	4,77	0,48	0,03	0,048			
		14 <sup>H</sup>	11	"	4,78	0,485	0,03	0,052			
8.11.68	0 <sup>H</sup> 30	15 <sup>H</sup>	11	"	4,82	0,49	0,035	0,054			
		17 <sup>H</sup>	11	"	4,78	0,49	0,04	0,058			
		20 <sup>H</sup>	10,5	49	4,62	0,49	0,04	0,06			
		24 <sup>H</sup>	11	50	4,76	0,49	0,05	0,066			
		27 <sup>H</sup>	11,2	"	4,97	0,50	0,05	0,068			
		32 <sup>H</sup>	11,1	"	4,97	0,50	0,055	0,068			
9.11.68	0 <sup>H</sup> 30	35 <sup>H</sup>	11	"	4,81	0,505	0,06	0,068			
		40 <sup>H</sup>	11	"	4,92	0,51	0,06	0,07			
		45 <sup>H</sup>	10,9	"	4,91	0,515	0,065	0,072			
	10 <sup>H</sup> 30	50 <sup>H</sup>	11	"	4,91	0,52	0,07	0,074	T° ext: +8°1 eau: 10°7		
		55 <sup>H</sup>	11	"	4,98	0,54	0,07	0,074			
	20 <sup>H</sup> 30	60 <sup>H</sup>	11	"	4,98	0,55	0,07	0,074			
10.11.68	1 <sup>H</sup> 30	65 <sup>H</sup>	11	"	5,08	0,56	0,07	0,075			
		70 <sup>H</sup>	11	"	5,18	0,57	0,07	0,075			
10.11.68	8 <sup>H</sup> 30	72 <sup>H</sup>	11	50	5,05	0,58	0,07	0,075	Prélevé d'eau pour analyses.		
		75 <sup>H</sup>			Arrêt du pompage						
			85 <sup>H</sup>								
			90 <sup>H</sup>								
			95 <sup>H</sup>								
			100 <sup>H</sup>								
			110 <sup>H</sup>								
			120 <sup>H</sup>								
			130 <sup>H</sup>								
			140 <sup>H</sup>								

F3 -

vallée du Cailly - Tableau récapitulatif résumé des observations après le forage prolongé de 72 m -

ANNEXE 2.3

② Remontée de la nappe								
Date	Heure	Temps t'		Forage	P1	P2	P3	Observations
		depuis arrêt du pompage	$\frac{1+t}{t'}$	$\Delta m$ résiduel	$\Delta m$ résiduel	$\Delta m$ résiduel	$\Delta m$ résiduel	
		H	Secondes	t = 259.200				
10.11.68	8 <sup>h</sup> 30	0	0	5,00	0,58	0,07	0,075	→ $\Delta$ total de fin de pompage
			30	8641	2,92	0,55		
			60	4321	2,30	0,50		
			120	2161	0,92	0,37		
			180	1441	0,34	0,27		
			240	1081	0,25	0,22		
			300	865	0,21	0,20		
			360	721	0,19	0,19		
			420	611	0,19	0,18		
			480	541	0,17	0,17		
			540	481	0,17	0,165	0,065	
			600	433	0,15	0,162	0,06	
			180	289	0,15	0,16	0,055	
			240	217	0,14	0,15	0,055	
			300	173	0,14	0,145	0,05	
			360	145	0,14	0,14	0,05	
			2400	97	0,13	0,14	0,05	
	1 <sup>h</sup>	3600	73	0,13	0,135	0,05		
	1 <sup>h</sup> 30	5400	49	0,115	0,125	0,048	0,073	
	2 <sup>h</sup>	7200	37	0,11	0,12	0,045	0,07	
	3 <sup>h</sup>	9000	25	0,10	0,11	0,043	0,064	
	4 <sup>h</sup>	10800	19		0,10	0,041	0,056	
	5 <sup>h</sup>	12600	15,5		0,095	0,04	0,046	
	6 <sup>h</sup>	14400	13		0,09	0,035	0,04	
	7 <sup>h</sup>	16200	11		0,09	0,032	0,036	
	8 <sup>h</sup>	18000	10		0,085	0,03	0,032	
	9 <sup>h</sup>	20000	9		0,08	0,03	0,03	
	10 <sup>h</sup>	22000	8,3		0,08	0,028	0,026	
	11 <sup>h</sup>	24000	7		0,075	0,025	0,024	
	12 <sup>h</sup>	26000	6,1		0,07	0,022	0,022	
	13 <sup>h</sup>	27600	5,5		0,07	0,02	0,02	
	14 <sup>h</sup>	29200	5		0,065	0,016	0,018	
	15 <sup>h</sup>	30800	4,6		0,06	0,015	0,016	
	16 <sup>h</sup>	32400	4		0,05	0,01	0,01	
	17 <sup>h</sup>	34000	3,6		0,05	0,005	0,002	
	18 <sup>h</sup>	35600	3,2		0,045	0,003	0,00	
	19 <sup>h</sup>	37200	3,0		0,04	0,00		
	20 <sup>h</sup>	38800	2,8		0,04			
	21 <sup>h</sup>	40400	2,6		0,035			
	22 <sup>h</sup>	42000	2,4		0,03			
	23 <sup>h</sup>	43600	2,3		0,025			
	24 <sup>h</sup>	45200	2,2		0,02			
	25 <sup>h</sup>	46800	2,1		0,02			
	26 <sup>h</sup>	48400	2		0,02			
	27 <sup>h</sup>	50000						
	28 <sup>h</sup>	51600						
	29 <sup>h</sup>	53200						
	30 <sup>h</sup>	54800						
	31 <sup>h</sup>	56400						
	32 <sup>h</sup>	58000						
	33 <sup>h</sup>	59600						
	34 <sup>h</sup>	61200						
	35 <sup>h</sup>	62800						
	36 <sup>h</sup>	64400						
	37 <sup>h</sup>	66000						
	38 <sup>h</sup>	67600						
	39 <sup>h</sup>	69200						
	40 <sup>h</sup>	70800						
	41 <sup>h</sup>	72400						
	42 <sup>h</sup>	74000						
	43 <sup>h</sup>	75600						
	44 <sup>h</sup>	77200						
	45 <sup>h</sup>	78800						
	46 <sup>h</sup>	80400						
	47 <sup>h</sup>	82000						
	48 <sup>h</sup>	83600						
	49 <sup>h</sup>	85200						
	50 <sup>h</sup>	86800						
	51 <sup>h</sup>	88400						
	52 <sup>h</sup>	90000						
	53 <sup>h</sup>	91600						
	54 <sup>h</sup>	93200						
	55 <sup>h</sup>	94800						
	56 <sup>h</sup>	96400						
	57 <sup>h</sup>	98000						
	58 <sup>h</sup>	99600						
	59 <sup>h</sup>	101200						
	60 <sup>h</sup>	102800						
	61 <sup>h</sup>	104400						
	62 <sup>h</sup>	106000						
	63 <sup>h</sup>	107600						
	64 <sup>h</sup>	109200						
	65 <sup>h</sup>	110800						
	66 <sup>h</sup>	112400						
	67 <sup>h</sup>	114000						
	68 <sup>h</sup>	115600						
	69 <sup>h</sup>	117200						
	70 <sup>h</sup>	118800						
	71 <sup>h</sup>	120400						
	72 <sup>h</sup>	122000						

F.4

vallée du Cailly. Tableau récapitulatif résumé de observations ANNEXE = 2.4  
 pendant le pompage prolongé de 120H - Du 16.12.68 à 10H  
 au 21.12.68 à 10H

①. Descente de la nappe

Date	Heure	Temps	Litot h cm	Lit. Q m <sup>3</sup> /h	Forage Δ m	P1 Δ m	P2 Δ m	P3 Δ m	Observations	
16.12.68	10 <sup>H</sup>	0			NS: 2,60	NS: 3,58	NS: 2,58	NS:	P1 z = 20m P2 z = 150m  T° Ext: +4° Eau: 10°S	
		30"			1,45	0,19	0,00			
		1'			2,58	0,33				
		2'	133	173	3,21	0,40				
		3'			3,97	0,46				
		4'	133	"	4,42	0,495				
		5'	134	174	4,66	0,51				
		6'	133	173	4,79	0,52				
		7'			4,88	0,52				
		8'	132	172	4,93	0,52				
		9'			4,98	0,52	0,015			
		10'	131	171	5,00	0,53	0,025			
		15'			5,08	0,535	0,025			
		20'	130	170	5,13	0,54	0,025			
		25'	129	169	5,17	0,54	0,028			
		10 <sup>H</sup> 30	30'	"	"	5,20	0,54	0,032		
		45'	"	"	"	5,27	0,55	0,036		
		11 <sup>H</sup>	1 <sup>H</sup>	128,5	"	5,35	0,55	0,04		
		1 <sup>H</sup> 30								
		12 <sup>H</sup>	2 <sup>H</sup>	128	"	5,42	0,56	0,055		
			3 <sup>H</sup>	127	168	5,47	0,575	0,065		
			4 <sup>H</sup>	127	"	5,45	0,58	0,075		
		15 <sup>H</sup>	5 <sup>H</sup>	126,5	"	5,46	0,585	0,08		
			6 <sup>H</sup>	128	169	5,47	0,59	0,09		
			7 <sup>H</sup>	127	168	5,47	0,595	0,10		
	8 <sup>H</sup>	126	167	5,45	0,60	0,105				
	9 <sup>H</sup>	125	"	5,48	0,605	0,11				
20 <sup>H</sup>	10 <sup>H</sup>	125,5	"	5,51	0,61	0,12	T° Ext: +3°2 Eau: 10°4			
	11 <sup>H</sup>	126	"	5,56	0,62	0,13				
17.12.68	0 <sup>H</sup>	11 <sup>H</sup>	127	168	5,62	0,63	0,135			
		15 <sup>H</sup>	127	"	5,61	0,64	0,145			
		18 <sup>H</sup>	127	"	5,63	0,65	0,155			
		20 <sup>H</sup>	127	"	5,64	0,655	0,16			
		10 <sup>H</sup> 30	21 <sup>H</sup> 30	126	167	5,52*	0,665	0,17	* Bonne de courant de 10 <sup>H</sup> à 10 <sup>H</sup> 03 mesure prise à 10 <sup>H</sup> 30	
		25 <sup>H</sup>	126,5	168	5,62	0,67	0,19	T° Ext: +5° Eau: 10°5		
		30 <sup>H</sup>	125,5	167	5,60	0,68	0,21			
		35 <sup>H</sup>	125	"	5,62	0,69	0,22			
		18.12.68	2 <sup>H</sup>	40 <sup>H</sup>	127	168	5,72	0,705	0,23	
				45 <sup>H</sup>	124	166	5,68	0,72	0,245	T° Ext: +3°8 Eau: 10°4
50 <sup>H</sup>	125,5			167	5,74	0,73	0,255			
55 <sup>H</sup>	125			"	5,76	0,73	0,265			
60 <sup>H</sup>	125			"	5,75	0,74	0,27			
19.12.68	3 <sup>H</sup>	65 <sup>H</sup>	125	"	5,76	0,75	0,28			
		70 <sup>H</sup>	125	"	5,80	0,76	0,29			
		10 <sup>H</sup>	72 <sup>H</sup>	125	"	5,84	0,765	0,29	T° Ext: 2°5 Eau: 10°4	
		75 <sup>H</sup>	126	"	5,86	0,77	0,29			
		80 <sup>H</sup>	124	166	5,835	0,77	0,30			
20.12.68	4 <sup>H</sup>	85 <sup>H</sup>	125	167	5,87	0,775	0,30			
		90 <sup>H</sup>	125	"	5,87	0,775	0,305	A 8 <sup>H</sup> le 21.12.68 Ext: +3°5 T° Eau: 10°5		
		95 <sup>H</sup>	125	"	5,88	0,78	0,305			
100 <sup>H</sup>	124	166	5,87	0,78	0,30					
21.12.68	0 <sup>H</sup>	105 <sup>H</sup>	126	167	5,90	0,78	0,30	A 9 <sup>H</sup> 50 le 21.12.68 pour analyses.		
		10 <sup>H</sup> 00	125	"	5,89	0,78	0,30			
		110 <sup>H</sup>								
		115 <sup>H</sup>								

F4

Vallée du Cailly - Tableau récapitulatif résumé des observations ANNEXE 2.4  
après le forage prolongé de 120 H.

② Remontée de la nappe									
Date	Heure	Temps t' depuis arrêt du pompage		$1 + \frac{t}{t'}$	Forage $\Delta m$ résiduel	P1 $\Delta m$ résiduel	P2 $\Delta m$ résiduel	P3 $\Delta m$ résiduel	Observations
		H	Secondes	$t = 432.000$					
21.12.68	10 <sup>h</sup> 00	0	0		5,89	0,78	0,30		→ $\Delta$ total de flux de pompage
		30	14.601		1,95	0,62			
		60	7.201		1,75	0,48			
		120	3.601		0,55	0,35	0,29		
		180	2.401		0,28	0,255	0,27		
		240	1.801		0,27	0,245	0,26		
		300	1.441		0,26	0,24	"		
		360	1.201		0,25	0,24	0,255		
		420	1.021		0,25	0,235	"		
		480	901		0,25	0,235	0,25		
		540	801		0,245	0,23	"		
		600	721		0,245	0,23	0,245		
		900	481		0,24	0,225	0,24		
		1200	361		0,235	0,22	0,235		
		1500	289		0,215	0,215	0,23		
		1800	241		0,215	0,21	"		
		2700	161		0,21	0,20	"		
	1 <sup>h</sup>	3600	112		0,20	0,195	0,22		
	1 <sup>h</sup> 30	5400	81		Fin des obs. sur le forage	0,19	"		
	2 <sup>h</sup>	7200	61			0,18	0,215		
	3 <sup>h</sup>	10800	41			0,17	0,20		
	4 <sup>h</sup>	14400	31			0,16	0,19		
	5 <sup>h</sup>	18000	25			0,155	0,185		
	6 <sup>h</sup>	21600	21			0,145	0,18		
	7 <sup>h</sup>	25200	18,2			0,14	0,17		
	8 <sup>h</sup>	28800	16			0,135	0,165		
	9 <sup>h</sup>	32400	14,3			0,13	0,16		
	10 <sup>h</sup>	36000	13			0,125	0,145		
	12 <sup>h</sup>	43200	11			0,115	0,135		
	14 <sup>h</sup>	50400	9,6			0,11	0,125		
	16 <sup>h</sup>	57600	8,5			0,10	0,12		
	18 <sup>h</sup>	64800	7,7			0,095	0,11		
	20 <sup>h</sup>	72000	7			0,09	0,10		
	24 <sup>h</sup>	86400	6			0,08	0,09		
	28 <sup>h</sup>	100800	5			0,07	0,08		
	32 <sup>h</sup>	115200	4,7			0,06	0,065		
	36 <sup>h</sup>	129600	4,3			0,055	0,06		
	40 <sup>h</sup>	144000	4			0,055	0,055		
	45 <sup>h</sup>	162000	3,7			0,04	0,05		
	50 <sup>h</sup>	180000	3,4			0,04	"		
	55 <sup>h</sup>	198000	3,2			0,04	0,04		
	60 <sup>h</sup>	216000	3			0,04	0,04		
	65 <sup>h</sup>	234000	2,8			0,04	0,035		
	72 <sup>h</sup>	259200	2,7			0,04	0,03		
	75 <sup>h</sup>	270000	2,6			0,04	0,03		
	80 <sup>h</sup>	288000	2,5			0,035	0,03		
	85 <sup>h</sup>	306000	2,4			0,035	0,03		
	90 <sup>h</sup>	324000	2,3			0,03	0,02		
	95 <sup>h</sup>	342000	2,26			0,02	0,00*		* NS d'avant pompage retrouvé
	100 <sup>h</sup>	360000	2,2			0,015			
	110 <sup>h</sup>	396000	2,1			0,01			
	120 <sup>h</sup>	432000	2			0,00*			* NS d'avant pompage retrouvé
	130 <sup>h</sup>	468000							
	140 <sup>h</sup>	504000							
	150 <sup>h</sup>	540000							

Du 24.2.1969 9<sup>h</sup>30  
au 1.3.1969 9<sup>h</sup>30

① Descente de la nappe									
Date	Heure	Temps	Litot h cm	Débit Q m <sup>3</sup> /h	Forage Δ m	P1 Δ m	P2 Δ m	P3 Δ m	observations
24.2.69	9 <sup>h</sup> 30	0			NS: 1,22	NS: 1,65	NS: 1,94	NS:	P1 n = 20m P2 n = 120m
		30"			0,05	0,01	0,00		
		1'			0,62	0,11	0,03		
		2'			3,19	0,57	0,08		
		3'			3,47	0,77	0,16		
		4'			3,58	0,85	0,21		
		5'			3,645	0,89	0,23		
		6'			3,62	0,92	0,25		
		7'			3,68	0,94	0,26		
		8'			3,68	0,975	0,265		
		9'	67,5	122	3,705	1,005	0,27		
		10'			3,725	1,02	0,28		
		15'			3,75	1,04	0,30		
		20'			3,74	1,05	0,31		
		25'				1,06	0,32		
		30'			3,755	1,065	0,325		
		45'	69	123,5	3,85	1,10	0,34		
"	10 <sup>h</sup> 30	1 <sup>h</sup>	69,5	124	3,905	1,11	0,35		
		1 <sup>h</sup> 30			3,96	1,13	0,36		
"	11 <sup>h</sup> 30	2 <sup>h</sup>	69,5	124	3,95	1,14	0,375		
"	12 <sup>h</sup> 30	3 <sup>h</sup>	69,5	124	3,97	1,16	0,388		T° ext = +11° T° eau = 10°6
		4 <sup>h</sup>	69,3	124	3,97	1,17	0,40		
		5 <sup>h</sup>	69,5	124	3,98	1,185	0,41		
		6 <sup>h</sup>	69,5	124	3,995	1,195	0,415		
		7 <sup>h</sup>			4,02	1,205	0,425		
		8 <sup>h</sup>	69,2	123,5	4,03	1,22	0,428		
		9 <sup>h</sup>	69	"	4,04	1,225	0,43		
"	19 <sup>h</sup> 30	10 <sup>h</sup>	69	"	4,045	1,23	0,46		T° ext = +7° T° eau = 10°5
		12 <sup>h</sup>	69	"	4,06	1,245	0,465		
		14 <sup>h</sup>	69	"	4,13	1,26	0,47		
		16 <sup>h</sup>	69,8	124	4,11	1,27	0,476		
		18 <sup>h</sup>	69	123,5	4,12	1,28	0,482		
		20 <sup>h</sup>	69,4	124	4,115	1,29	0,492		
25.2.69	9 <sup>h</sup> 30	24 <sup>h</sup>	69	123,5	4,14	1,30	0,51		T° ext = +5° T° eau = 10°4
		28 <sup>h</sup>	69	"	4,15	1,30	0,514		
		32 <sup>h</sup>	70	124	4,21	1,33	0,52		
		36 <sup>h</sup>	69	123,5	4,19	1,33	0,522		
26.2.69	1 <sup>h</sup> 30	40 <sup>h</sup>	69	"	4,23	1,34	0,528		
		45 <sup>h</sup>	69,5	124	4,23	1,35	0,531		
		50 <sup>h</sup>	70	124	4,27	1,36	0,545		T° ext = +6°3 T° eau = 10°4
		55 <sup>h</sup>	69,5	124	4,26	1,36	0,545		
		60 <sup>h</sup>	69,5	124	4,28	1,365	0,547		
27.2.69	2 <sup>h</sup> 30	65 <sup>h</sup>	69	123,5	4,28	1,365	0,55		
		70 <sup>h</sup>	70	124	4,295	1,365	0,555		
	9 <sup>h</sup> 30	72 <sup>h</sup>	69,5	123,5	4,305	1,37	0,56		T° ext = +1° T° eau = 10°4
		75 <sup>h</sup>	69,5	"	4,315	1,37	0,56		
		80 <sup>h</sup>	69,5	"	4,34	1,38	0,565		
		85 <sup>h</sup>	69,5	"	4,32	1,385	0,57		
28.2.69	3 <sup>h</sup> 30	90 <sup>h</sup>	69,5	"	4,345	1,39	0,572		
		95 <sup>h</sup>	69,5	"	4,37	1,40	0,59		
		100 <sup>h</sup>	69,5	"	4,39	1,40	0,59		T° ext = +5° T° eau = 10°4
		110 <sup>h</sup>	69,5	"	4,365	1,41	0,59		
1.3.69	9 <sup>h</sup> 30	120 <sup>h</sup>	70	124	4,41	1,42	0,59		Prélèvement d'eau pour analyses
		130 <sup>h</sup>							
		140 <sup>h</sup>							
		150 <sup>h</sup>							

Fin du pompage

Vallée du Cailly. Tableau récapitulatif résumé des observations après le pompage prolongé de 120 H

② Remontées de la nappe									
Date	Heure	Temps t' depuis arrêt du pompage		$1 + \frac{t}{t'}$	Forage $\Delta m$ résiduel	P1 $\Delta m$ résiduel	P2 $\Delta m$ résiduel	P3 $\Delta m$ résiduel	Observations
		H	Secondes	$t = 432.000$					
1.3.69	9 <sup>h</sup> 30	0	0		4,41	1,42	0,59		→ $\Delta$ total de fin de pompage
			30	14,401	1,30	1,10	0,57		
			60	7,701	0,86	0,85	0,52		
			120	3,601	0,66	0,655	0,435		
			180	2,401	0,56	0,57	0,39		
			240	1,801	0,535	0,53	0,37		
			300	1,441	0,495	0,50	0,35		
			360	1,201	0,485	0,48	0,34		
			420	1,029	0,47	0,46	0,33		
			480	0,901	0,455	0,465	0,32		
			540	0,801	0,445	0,43	0,31		
			600	0,721	0,42	0,415	0,305		
			900	0,481	0,39	0,375	0,285		
			1200	0,361	0,38	0,35	0,27		
			1500	0,289	0,36	0,34	0,26		
			1800	0,241	0,34	0,325	0,255		
		1 <sup>h</sup>	2700	0,161	0,32	0,30	0,235		
			3600	0,121	0,30	0,28	0,225		
		1 <sup>h</sup> 30	5400	0,081	0,29	0,26	0,215		
		2 <sup>h</sup>	7200	0,061		0,245	0,205		
		3 <sup>h</sup>	10800	0,041	Fin des observations sur le forage	0,23	0,192		
		4 <sup>h</sup>	14400	0,031		0,21	0,18		
		5 <sup>h</sup>	18000	0,025		0,20	0,172		
		6 <sup>h</sup>	21600	0,021		0,19	0,165		
		7 <sup>h</sup>	25200	0,018		0,18	0,155		
		8 <sup>h</sup>	28800	0,016		0,17	0,152		
		9 <sup>h</sup>	32400	0,014		0,165	0,145		
		10 <sup>h</sup>	36000	0,013		0,155	0,14		
		12 <sup>h</sup>	43200	0,011		0,145	0,132		
		14 <sup>h</sup>	50400	0,009		0,13	0,125		
		16 <sup>h</sup>	57600	0,008		0,13	0,12		
		18 <sup>h</sup>	64800	0,007		0,115	0,114		
		20 <sup>h</sup>	72000	0,007		0,11	0,108		
2.3.69	9 <sup>h</sup> 30	24 <sup>h</sup>	86400	0,006		0,105	0,095		
		28 <sup>h</sup>	100800	0,005		0,09	0,085		
		32 <sup>h</sup>	115200	0,004		0,08	0,078		
		36 <sup>h</sup>	129600	0,004		0,07	0,076		
		40 <sup>h</sup>	144000	0,004		0,07	0,074		
		45 <sup>h</sup>	162000	0,003		0,065	0,068		
3.3.69	11 <sup>h</sup> 30	50 <sup>h</sup>	183600	0,003		0,06	0,062		
		55 <sup>h</sup>	198000	0,003		0,05	0,06		
		60 <sup>h</sup>	216000	0,003		0,05	0,058		
		65 <sup>h</sup>	234000	0,003		0,05	"		
4.3.69	9 <sup>h</sup> 30	72 <sup>h</sup>	259200	0,002		0,05	0,054		
		75 <sup>h</sup>	270000	0,002		0,045	0,05		
		80 <sup>h</sup>	288000	0,002		0,04	"		
		85 <sup>h</sup>	306000	0,002		0,04	"		
		90 <sup>h</sup>	324000	0,002		0,04	0,048		
5.3.69	8 <sup>h</sup> 30	95 <sup>h</sup>	342000	0,002		0,04*	0,045*	* Démontage appareil enregistreur	
		100 <sup>h</sup>	360000	0,002					
		110 <sup>h</sup>	396000	0,002					
		120 <sup>h</sup>	432000	0,002					
		130 <sup>h</sup>	468000	0,002					
		142 <sup>h</sup>	504000	0,002					
		150 <sup>h</sup>	540000	0,002					

F.6

Vallée du Lailly - Tableau récapitulatif résumé des observations pendant le pompage prolongé de 120<sup>h</sup>

ANNEXE 2.6

Du 12.5.69 à 10<sup>h</sup>15  
ou 17.5.69 à 10<sup>h</sup>15

① Descente de la nappe.									
Date	Heure	Temps	Litot h cm	Débit Q m <sup>3</sup> /h	Forage Δ m	P1 Δ m	P2 Δ m	P3 Δ m	observations
12.5.69	10 <sup>h</sup> 15	0			NS: 1,55	NS: 2,09	NS: 2,10	NS:	P1 z = 20 m P2 z = 150 m
		30"			2,30	0,06	0,00		
		1'	24	73	3,02	0,18			
		2'	29	80,5	4,52	0,39			
		3'	30,5	82,5	5,65	0,59			
		4'	29,8	82	6,33	0,75			
		5'	29,3	81	6,69	0,87			
		6'	29	80,5	6,87	0,94			
		7'	28,8	"	7,05	1,00			
		8'	28,6	80	7,15	1,02			
		9'	28,3	"	7,20	1,04			
		10'	28,3	"	7,235	1,06			Eau tra blanche
		15'	28,2	79,5	7,335	1,08			
		20'	28	"	7,43	1,10			
		25'	27,8	79	7,435	1,105			
		30'	27,8	"	7,46	1,11	0,001		
		45'	27,5	78,5	7,46	1,12	0,002		
		1 <sup>h</sup> 15	27,5	"	7,46	1,13	0,005		T° Ext: +26°3 Eau: 11°2
		1 <sup>h</sup> 30	27,4	"	7,50	1,14	0,005		
		12 <sup>h</sup> 15	2 <sup>h</sup>	27,6	"	7,59	1,15	0,008	
3 <sup>h</sup>	27,5		"	7,65	1,18	0,012			
4 <sup>h</sup>	27,5		"	7,67	1,19	0,02			
5 <sup>h</sup>	27,5		"	7,72	1,205	0,025			
6 <sup>h</sup>	27,7		"	7,77	1,22	0,03		T° Ext: 28°6 Eau: 11°4	
7 <sup>h</sup>	27,5		"	7,78	1,23	0,035			
8 <sup>h</sup>	27,3		"	7,79	1,235	0,04			
9 <sup>h</sup>	"		"	7,80	1,24	0,05			
10 <sup>h</sup>	27,5		"	7,85	1,25	0,055			
12 <sup>h</sup>	27,3		"	7,77	1,265	0,065			
13.5.69	0 <sup>h</sup> 15	14 <sup>h</sup>	27,2	78	7,78	1,28	0,08		
		16 <sup>h</sup>	27,3	"	7,86	1,30	0,095		
		18 <sup>h</sup>	27,5	78,5	7,88	1,315	0,10		
		20 <sup>h</sup>	"	"	7,86	1,33	0,105		T° Ext: +14° Eau: 11,2
		10 <sup>h</sup> 15	24 <sup>h</sup>	27,2	78	7,90	1,335	0,12	
14.5.69	2 <sup>h</sup> 15	28 <sup>h</sup>	26,5	77	7,81	1,34	0,13		
		32 <sup>h</sup>	"	"	7,88	1,35	0,14		
		36 <sup>h</sup>	26,8	"	7,87	1,365	0,15		
		40 <sup>h</sup>	26,5	"	7,93	1,375	0,15		
		46 <sup>h</sup>	"	"	7,92	1,385	0,16		Pluie - Eau claire
15.5.69	3 <sup>h</sup> 15	50 <sup>h</sup>	26,8	"	7,95	1,39	0,16		A 14 <sup>h</sup> 30 et 16 <sup>h</sup> 50 arrêt de la pompe (panne redémarré 1/2 minute environ)
		55 <sup>h</sup>	25,1	75	7,55	1,37	0,17		
		60 <sup>h</sup>	25	"	7,53	1,38	0,18		
		65 <sup>h</sup>	"	"	7,52	1,38	0,18		T° Ext: +16°5 Eau: 10°9
		70 <sup>h</sup>	"	"	7,38	1,38	0,18		
		72 <sup>h</sup>	"	"	7,36	1,38	0,18		
		75 <sup>h</sup>	25	"	7,34	1,38	0,18		* violent orage - pluie et grêle
85 <sup>h</sup> *	25,1	"	7,35	1,38	0,18		* idem		
16.5.69	4 <sup>h</sup> 15	90 <sup>h</sup>	25,1	"	7,37	1,38	0,18		
		95 <sup>h</sup>	25	"	7,36	1,38	0,18		
		100 <sup>h</sup>	25,1	"	7,34	1,38	0,18		
		110 <sup>h</sup>	25,2	"	7,16	1,37	0,19		T° Ext: +12° avant le rétrovement Eau: 10°9 à 9 <sup>h</sup> 30
17.5.69	10 <sup>h</sup> 15	120 <sup>h</sup>	25,3	75	7,13	1,40	0,19		Prélèvement d'eau pour analyses
		130 <sup>h</sup>							
		140 <sup>h</sup>							
		150 <sup>h</sup>							Arrêt du pompage

② Remontée de la nappe									
Date	Heure	Temps t'		$1 + \frac{t}{t'}$	Forage $\Delta m$ résiduel	P1 $\Delta m$ résiduel	P2 $\Delta m$ résiduel	P3 $\Delta m$ résiduel	Observations
		H	secondes	t = 432 000					
17.5.69	10 <sup>h</sup> 15	0	0		7,43	1,40	0,19		→ $\Delta$ total de fin de pompage
			30	14,401	4,78	1,37			
			60	7,201	3,32	1,30			
			120	3,601	1,77	1,07			
			180	2,401	0,89	0,83			
			240	1,801	0,74	0,65			
			300	1,441	0,56	0,56			
			360	1,201	0,45	0,51			
			420	1,029	0,44	0,47			
			480	901	0,42	0,465			
			540	801	0,415	0,45			
			600	721	0,41	0,445			
			900	481	0,385	0,43			
			1200	361	0,365	0,42			
			1500	289	0,36	0,415			
			1800	241	0,36	0,41			
	11 <sup>h</sup> 15	1 <sup>h</sup>	3600	161	0,34	0,39			
	11 <sup>h</sup> 45	1 <sup>h</sup> 30	5400	81	0,31	0,36	0,175		
	12 <sup>h</sup> 15	2 <sup>h</sup>	7200	61	Fin des	0,35	0,17		
		3 <sup>h</sup>	10800	41	observation sur le forage	0,32	0,16		
		4 <sup>h</sup>	14400	31		0,29	0,155		
		5 <sup>h</sup>	18000	25		0,27	0,15		
	17 <sup>h</sup> 15	6 <sup>h</sup>	21600	21		0,25	0,14		
		7 <sup>h</sup>	25200	18,2		0,23	0,13*	* De 10 <sup>h</sup> 15 à 17 <sup>h</sup> 15 mauvais fonctionnement de l'appareil enregistreur	
		8 <sup>h</sup>	28800	16		0,21	0,124		
		9 <sup>h</sup>	32400	14,3		0,20	0,116		
		10 <sup>h</sup>	36000	13		0,18	0,11		
		12 <sup>h</sup>	43200	12		0,165	0,098		
18.5.69	0 <sup>h</sup> 15	14 <sup>h</sup>	50400	9,6		0,14	0,092		
		16 <sup>h</sup>	57600	8,5		0,12	0,08		
		18 <sup>h</sup>	64800	7,7		0,11	0,071		
		20 <sup>h</sup>	72000	7		0,105	0,067		
		24 <sup>h</sup>	86400	6		0,085	0,052		
		28 <sup>h</sup>	100800	5		0,06	0,036		
		32 <sup>h</sup>	115200	4,7		0,05	0,028		
		36 <sup>h</sup>	129600	4,3		0,04	0,024		
19.5.69	2 <sup>h</sup> 15	40 <sup>h</sup>	144000	4		0,04	0,02		
		05 <sup>h</sup>	162000	3,7		0,025	0,01		
19.5.69	17 <sup>h</sup> 15	50 <sup>h</sup>	183000	3,4		0,01	0,00*	* Niveau statique d'avant pompage retrouvé	
		55 <sup>h</sup>	198000	3,2		0,00*			
		60 <sup>h</sup>	216000	3					
		65 <sup>h</sup>	234000	2,8					
		72 <sup>h</sup>	259200	2,7					
		75 <sup>h</sup>	270000	2,6					
		80 <sup>h</sup>	288000	2,5					
		85 <sup>h</sup>	306000	2,4					
		90 <sup>h</sup>	324000	2,3					
		95 <sup>h</sup>	342000	2,26					
		100 <sup>h</sup>	360000	2,2					
		110 <sup>h</sup>	376000	2,2					
		120 <sup>h</sup>	432000	2					
		130 <sup>h</sup>	468000						
		140 <sup>h</sup>	504000						
		150 <sup>h</sup>	540000						

F. 7

Vallée du Cailly. Tableau récapitulatif résumé des observations pendant le forage prolongé de 96 H

ANNEXE 2.7

Du 27.5.1969 à 10<sup>H</sup>30  
au 31.5.1969 à 10<sup>H</sup>30

Date	Heure	Temps	Litot h cm	Débit q m <sup>3</sup> /h	Forage Δ m	P1 Δ m	P2 Δ m	P3 Δ m	observations
27.5.1969	10 <sup>H</sup> 30	0			NS: 0,86	NS: 1,69	NS: 1,65	NS:	P1 r = 20m P2 r = 150m
		30"			1,67	0,08	0,00		
		1'	12,5	52	2,74	0,22			
		2'			2,76	0,62			
		3'			3,05	0,55			
		4'			3,31	0,61			
		5'	12	52	3,66	0,76			
		6'			3,87	0,85			
		7'			4,04	0,91			
		8'			4,22	0,97			
	9'			4,36	1,02	0,005			
	10'			4,53	1,08	0,01			
	15'			5,18	1,26	0,035			
	20'			5,63	1,41	0,06			
	25'	11,8	51	5,82	1,47	0,07			
	30'			5,94	1,52	0,085			
	45'			6,01	1,57	0,095			
	11 <sup>H</sup> 30	1 <sup>H</sup>	10,5	48*	5,06	1,65	0,10		* réduction du débit par vannage à T = 50 min.
	12 <sup>H</sup> 30	2 <sup>H</sup>			5,08	1,64	0,11		Eau très chargée
		3 <sup>H</sup>			5,14	1,64	0,12		
4 <sup>H</sup>		10,3	48	5,19	1,47	0,13			
5 <sup>H</sup>				5,23	1,50	0,14			
6 <sup>H</sup>				5,24	1,51	0,15			
15 <sup>H</sup> 30	7 <sup>H</sup>	10,2	47,5	5,26	1,57	0,17		T° Eau = 10°2	
	8 <sup>H</sup>	10,3	47	5,40	1,59	0,175			
	9 <sup>H</sup>	10	47	5,36	1,59	0,175			
	10 <sup>H</sup>	10	47	5,34	1,59	0,175			
	11 <sup>H</sup>	10	47	5,39	1,59	0,175			
20 <sup>H</sup> 30	12 <sup>H</sup>	10	47	5,39	1,59	0,175		T° Eau = 10°4	
	13 <sup>H</sup>	10	47	5,39	1,51	0,19			
	14 <sup>H</sup>	10	47	5,45	1,63	0,20			
	18 <sup>H</sup>	10	47	5,54	1,66	0,21			
	20 <sup>H</sup>	10	47	5,64	1,68	0,22			
28.5.69	0 <sup>H</sup> 30	24 <sup>H</sup>	10	47	5,74	1,72	0,25		Eau grise - T° Eau = 10°5
		28 <sup>H</sup>	10	47	5,84	1,75	0,25		
		32 <sup>H</sup>	10	47	5,94	1,77	0,255		
		36 <sup>H</sup>	10	47	6,02	1,815	0,27		
		40 <sup>H</sup>	10	47	6,05	1,85	0,185		
29.5.69	2 <sup>H</sup> 30	45 <sup>H</sup>	10	47	6,16	1,87	0,30		T° Eau = 10°5
		50 <sup>H</sup>	10	47	6,22	1,915	0,315		
		55 <sup>H</sup>	10	47	6,30	1,95	0,35		
		60 <sup>H</sup>	10	47	6,31	1,99	0,37		
		65 <sup>H</sup>	10	47	6,45	2,02	0,40		
30.5.69	3 <sup>H</sup> 30	70 <sup>H</sup>	10	47	6,56	2,06	0,42		Eau laire * Précipitations abondantes de L: 76 <sup>H</sup> à 78 <sup>H</sup>
		72 <sup>H</sup>	10	47	6,58	2,08	0,43		
	10 <sup>H</sup> 30	75 <sup>H</sup>	10	47	6,58	2,085	0,435		
		80 <sup>H</sup>	10	47	6,16	1,95	0,37		
		85 <sup>H</sup>	10	47	5,63	1,76	0,29		
31.5.69	4 <sup>H</sup> 30	90 <sup>H</sup>	10	47	5,73	1,61	0,21		Pluie durant la nuit Prélèvement d'eau pour analyses
		10 <sup>H</sup> 30	96 <sup>H</sup>	10	47	5,79	1,55	0,16	
	100 <sup>H</sup>								
	110 <sup>H</sup>								
	120 <sup>H</sup>								
130 <sup>H</sup>									
140 <sup>H</sup>									
150 <sup>H</sup>									

F.7

Vallée du Cailly. Tableaux récapitulatifs résumé  
des observations après le pompage prolongé de 96#

ANNEXE 2.7

② Remontée de la nappe									
Date	Heure	Temps t' depuis arrêt du pompage		$1 + \frac{t}{t'}$	Forage $\Delta m$ résiduel	P1 $\Delta m$ résiduel	P2 $\Delta m$ résiduel	P3 $\Delta m$ résiduel	Observations
		H.	Secondes						
31.5.69	10 <sup>h</sup> 30	0	0	$t = 345600$	5,19	1,55	0,16		→ $\Delta$ total de fin de pompage
			30	41521	3,26	1,55	}		
			60	5761	2,66	1,38			
			120	2881	2,00	1,18			
			180	1921	1,49	1,02			
			240	1441	1,26	0,89			
			300	1153	1,08	0,80			
			360	961	0,97	0,73		0,155	
			420	800	0,88	0,67		0,15	
			480	721	0,75	0,615		0,165	
			540	641	0,71	0,57		0,14	
			600	571	0,68	0,54		0,135	
			900	385	0,53	0,42		0,105	
			1200	289	0,48	0,37		0,085	
			1500	231	0,42	0,335		0,075	
			1800	193	0,40	0,305		0,06	
	11 <sup>h</sup> 30	1 <sup>h</sup>	3600	129	0,31	0,23	0,04		
		1 <sup>h</sup> 30	5400	97	0,25	0,19	0,03		
	12 <sup>h</sup> 30	2 <sup>h</sup>	7200	65	0,19	0,14	0,005		
			10800	33	0,16	0,11	0,00*	* Niveau statique d'avant pompage retrouvé	
		3 <sup>h</sup>	10800	33	Fin des observations sur le forage	0,02			
		4 <sup>h</sup>	14400	25		0,05			
		5 <sup>h</sup>	17100	20,2		0,03			
		6 <sup>h</sup>	21600	17		0,015			
		7 <sup>h</sup>	25200	14,7		0,005			
		8 <sup>h</sup>	28800	13		0,00*		* Niveau statique d'avant pompage retrouvé	
	20 <sup>h</sup> 30	9 <sup>h</sup>	32400						
		10 <sup>h</sup>	36000						
1.6.69	0 <sup>h</sup> 30	12 <sup>h</sup>	43200						
		14 <sup>h</sup>	50400						
		16 <sup>h</sup>	57600						
		18 <sup>h</sup>	64800						
		20 <sup>h</sup>	72000						
		24 <sup>h</sup>	86400						
		28 <sup>h</sup>	100800						
		32 <sup>h</sup>	115200						
		36 <sup>h</sup>	129600						
		40 <sup>h</sup>	144000						
		45 <sup>h</sup>	162000						
		50 <sup>h</sup>	180000						
		55 <sup>h</sup>	198000						
		60 <sup>h</sup>	216000						
		65 <sup>h</sup>	234000						
		72 <sup>h</sup>	258000						
		75 <sup>h</sup>	270000						
		80 <sup>h</sup>	288000						
		85 <sup>h</sup>	306000						
		90 <sup>h</sup>	324000						
		95 <sup>h</sup>	342000						
		100 <sup>h</sup>	360000						
		110 <sup>h</sup>	376000						
		120 <sup>h</sup>	432000						
		130 <sup>h</sup>	468000						
		140 <sup>h</sup>	504000						
		150 <sup>h</sup>	540000						

## ANNEXE 3

### PRINCIPALES FORMULES UTILISEES POUR LE CALCUL DES PARAMETRES HYDRAULIQUES

#### 1 - DEFINITIONS

Effet de capacité : " vidange " du puits pendant les premiers instants de pompage.

Rayon d'action ou rayon d'influence : rayon autour du puits à l'intérieur duquel la nappe est influencée par le pompage. (Tout autre forage exécuté à l'intérieur de ce périmètre est influencé par le pompage).

Transmissivité : la transmissivité (T) correspond au produit de la perméabilité par la puissance de l'aquifère. On l'exprime en m<sup>2</sup>/h ou m<sup>2</sup>/s.

Coefficient d'emmagasinement : le coefficient d'emmagasinement (S) d'une roche correspond au volume d'eau contenu dans un volume de terrain et libérable par pompage ou par simple gravité.

Limite d'alimentation : après un certain temps de pompage le niveau de la nappe peut se stabiliser. Il y a équilibre entre l'alimentation de la nappe et le débit pompé ou réalimentation de la nappe par une surface d'eau libre ou un chenal souterrain.

Limite étanche : de même, après au bout d'un certain temps de pompage, la progression des rabattements en fonction du temps peut augmenter, ce qui signifie que le cône de dépression a atteint une zone de plus mauvaise transmissivité.

#### 2 - CALCUL DES PARAMETRES HYDRAULIQUES

##### 21 - Méthode exacte de Theis

L'application de la formule de Theis conduisant à de longs calculs, une méthode simple dite " d'identification " consiste à établir la courbe de descente de la nappe sur diagramme bilogarithmique en portant en abscisse, le log. du temps et en ordonnée le log. du rabattement. Par superposition avec une abaque (courbe théorique) on calcule la transmissivité par la formule :

$$T = 0,08 Q (Y/D)$$

avec Q = débit de pompage

Y = un rabattement sur la courbe théorique

D = un rabattement correspondant sur la courbe expérimentale.

Le coefficient d'emmagasinement est calculé par la formule :

$$S = \frac{4 \cdot T \cdot t}{r^2 \cdot \pi}$$

avec  $T$  = transmissivité  
 $r$  = distance du piézomètre au puits  
 $t$  = un temps sur la courbe expérimentale  
 $x$  = le temps correspondant sur la courbe théorique

## 22 - Méthode approchée de Jacob

On porte sur diagramme semi-logarithmique le log. du temps en abscisse et les rabattements en ordonnée.

La méthode de Jacob est valable à 5 % près dès que

$$\frac{4 T \cdot t}{r^2 S} \geq 10 \quad \text{ou} \quad t \geq \frac{2,5 r^2 S}{T}$$

On calcule la transmissivité par l'expression :

$$T = \frac{0,183 Q}{i}$$

avec  $Q$  = débit de pompage  
 $i$  = pente de la droite sur le graphique correspondant à un cycle logarithmique

Le coefficient d'emmagasinement s'obtient par l'expression :

$$S = \frac{2,25 \cdot T \cdot t_0}{r^2}$$

avec  $T$  = transmissivité

$t_0 = \frac{r^2 S}{2,25 \cdot T}$  paramètre ayant le temps pour dimension

$r$  = distance du piézomètre au forage.

(Cette méthode est particulièrement commode pour la détermination des temps auxquels le cône de dépression atteint une limite).

## 23 - Méthode de la différence de rabattement entre deux piézomètres

On peut généralement calculer la transmissivité entre deux piézomètres lorsque les rabattements progressent parallèlement dans les piézomètres, par la formule :

$$T = \frac{0,366 Q}{y} \cdot \log \frac{x_2}{x_1}$$

avec  $Q$  = débit de pompage en m<sup>3</sup>/h

$y$  = différence de rabattement entre deux piézomètres en m

$x_1$  = distance au puits du piézomètre le plus proche en m

$x_2$  = distance au puits du piézomètre le plus éloigné en m

$T$  = transmissivité en m<sup>2</sup>/h.

On peut également utiliser la solution graphique

en portant sur diagramme semi-logarithmique, en abscisse, le log. de la distance au puits de chacun des piézomètres et en ordonnée, les rabattements correspondants :

$$T = \frac{0,366 Q}{Y}$$

avec Y = pente du cône de dépression relevée sur le graphique.

#### 24 - Schéma de Boulton

Il est supposé que du toit ou du mur de l'aquifère provient un débit retardé proportionnel au rabattement. Ce débit n'est pas constant. Le milieu est infini. Il fait intervenir le coefficient d'emmagasinement de l'éponte semi-perméable  $S'$  et  $\alpha$ , un coefficient de dimension ( $T^{-1}$ ) exprimant la vitesse d'épuisement de la réserve.

Le schéma de Boulton a été établi initialement pour tenir compte du phénomène d'égouttement en nappe libre, mais il s'applique aussi aux systèmes multicouches suivants :

- nappe captive dans un aquifère comportant une strate conductrice d'eau reposant sur un substratum imperméable horizontal et surmontée d'une couche magasin (peu transmissive mais à emmagasinement appréciable) à surface d'eau libre ;

- nappe captive dans un aquifère comportant une strate conductrice d'eau surmontée ou reposant sur la couche magasin compressible mais peu perméable.

La nappe réagit au pompage selon trois phases différentes : le début de la descente est régi par la loi de Theis ou Jacob et défini par S et T. La fin de la descente étant celle que l'on aurait observé si le coefficient d'emmagasinement était  $(S + S')$  ( $S'$  étant le coefficient d'emmagasinement de la couche magasin) et T étant le même. Ces deux parties de la descente sont reliées par un palier horizontal ou de faible pente.

Les paramètres hydrauliques peuvent être calculés par des formules dérivées des méthodes de Theis ou de Jacob.

#### RAYON D'INFLUENCE

Le rayon d'influence peut être calculé graphiquement en portant en abscisse, en échelle logarithmique, la distance de chaque piézomètre à l'axe du forage et en ordonnée, en échelle arithmétique, les rabattements mesurés sur chaque piézomètre au même instant. Les rabattements doivent s'aligner et décroître en fonction du logarithme de leur distance. En prolongeant la droite obtenue représentative du profil du cône d'influence on détermine le rabattement théorique sur le forage en négligeant les pertes de charge et son rayon d'influence.

Le rayon d'influence peut être calculé par l'expression :

$$r = 1,5 \sqrt{\frac{T \cdot t}{S}}$$

avec T = transmissivité  
t = temps de pompage  
S = coefficient d'emmagasinement

#### MODIFICATIONS DUES AU PUIITS DE POIIPAGE

##### Effet de capacité - limite de validité des formules

Les premiers instants de pompage correspondent à la vidange du puits ou " effet de capacité ". La nappe est influencée et donc l'effet de capacité peut être négligé au bout d'un certain temps t calculé selon les expressions :

$$\text{pour le forage } tV = \frac{25 R^2}{T}$$

avec R = rayon du forage  
T = transmissivité

$$\text{pour les piézomètres } tV = 12,5 \frac{R^2}{T} \left( \frac{Y + y}{y} \right)$$

avec R = rayon du forage  
T = transmissivité  
Y = rabattement à la paroi du puits  
y = rabattement à la paroi du piézomètre.

En première évaluation on calcule tV en utilisant la transmissivité obtenue par la formule de Dupuit.

Au delà des limites de validité calculées ci-dessus on peut appliquer les formules de non équilibre.

#### MODIFICATIONS DUES A L'AQUIFERE

##### Distance des limites

On peut calculer la distance de la barrière de réalimentation (L) par l'expression :

$$L = \frac{r}{2} \sqrt{\frac{t_i}{t_o}}$$

avec r = distance du piézomètre au puits de pompage  
t<sub>i</sub> = temps de propagation du cône de dépression jusqu'à la limite  
t<sub>o</sub> = temps théorique du début de pompage.

On peut aussi calculer le rabattement théorique (y) correspondant à cette limite sur le puits par la formule :

$$y = \frac{0,366 Q}{T} \cdot \log 2 \frac{L}{R}$$

avec Q = débit de pompage  
T = transmissivité  
L = distance à la limite  
R = rayon du puits

- sur les piézomètres par l'expression :

$$y = \frac{0,366 Q}{T} \cdot \log \frac{x}{r}$$

avec x = distance de la limite au piézomètre  
r = distance du piézomètre au puits de pompage

Temps théorique de la réaction aux limites

$$t = 1,78 \cdot \frac{d^2 S}{T}$$

d = distance du puits à la limite  
S = coefficient d'emmagasinement  
T = Transmissivité