

Direction Départementale de l'Agriculture
de la Dordogne

RÉALISATION D'UN FORAGE
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
A JAVERLHAC (24)

Rapport de fin de sondage

par

C. MONDEILH

avec la collaboration de **C. MAZURIER**



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL AQUITAINE
Avenue Docteur-Albert-Schweitzer - 33600 PESSAC - Tél. (56) 80.69.00

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
1 - <u>SITUATION GEOGRAPHIQUE</u> -----	1
2 - <u>CALENDRIER DES TRAVAUX</u> -----	1
3 - <u>GEOLOGIE DES TERRAINS TRAVERSES</u> -----	2
4 - <u>DEROULEMENT DES TRAVAUX</u> -----	3
5 - <u>COUPE TECHNIQUE DE L'OUVRAGE</u> -----	4
6 - <u>HYDROGEOLOGIE</u> -----	5
6.1 - Aquifère capté -----	5
6.2 - Pompages par paliers -----	5
6.3 - Etude des pertes de charges -----	6
6.4 - Pompage longue durée -----	7
6.5 - Conditions d'exploitation -----	8
6.6 - Qualité chimique et bactériologique de l'eau -----	8
7 - <u>CONCLUSIONS GENERALES</u> -----	10

LISTE DES FIGURES

Figure n° 1 - Plan de situation de l'étude

Figure n° 2 - Plan de situation détaillé - échelle 1/25 000

Figure n° 3 - Situation sur plan cadastral - échelle 1/2 000

Figure n° 4 - Diagramme des temps passés

Figure n° 5 - Coupe lithologique et technique de l'ouvrage

Figure n° 6 - Diagraphies et coupe lithologique

Figure n° 7 - Granulométrie des sables des fissures du DOGGER

Figure n° 8 - Courbe caractéristique $Q = f(S)$ sur le forage A.E.P. de JAVERLHAC

Figure n° 9 - Droite $S/Q = f(Q)$ sur le forage A.E.P. de JAVERLHAC

Figure n° 10 - Graphique des pertes de charge sur le forage A.E.P. de JAVERLHAC

Figure n° 11 - Essai de pompage longue durée. Descente de la nappe
(courbe rabattement spécifique en fonction log du temps)

Figure n° 12 - Essai de pompage longue durée. Remontée de la nappe
(courbe rabattement en fonction du log du temps).

Figure n° 13 - Diagramme d'analyse d'eau (SCHOELLER-BERKALOFF)

ANNEXE 1 - Résultats des granulométries des sables du
sidérolithique remplissant les fissures des
calcaires du DOGGER

ANNEXE 2 - Résultats de l'analyse d'eau de type I effectuée sur
le forage de Javerlhac par le Laboratoire Régional
de Contrôle des Eaux de Limoges.

INTRODUCTION

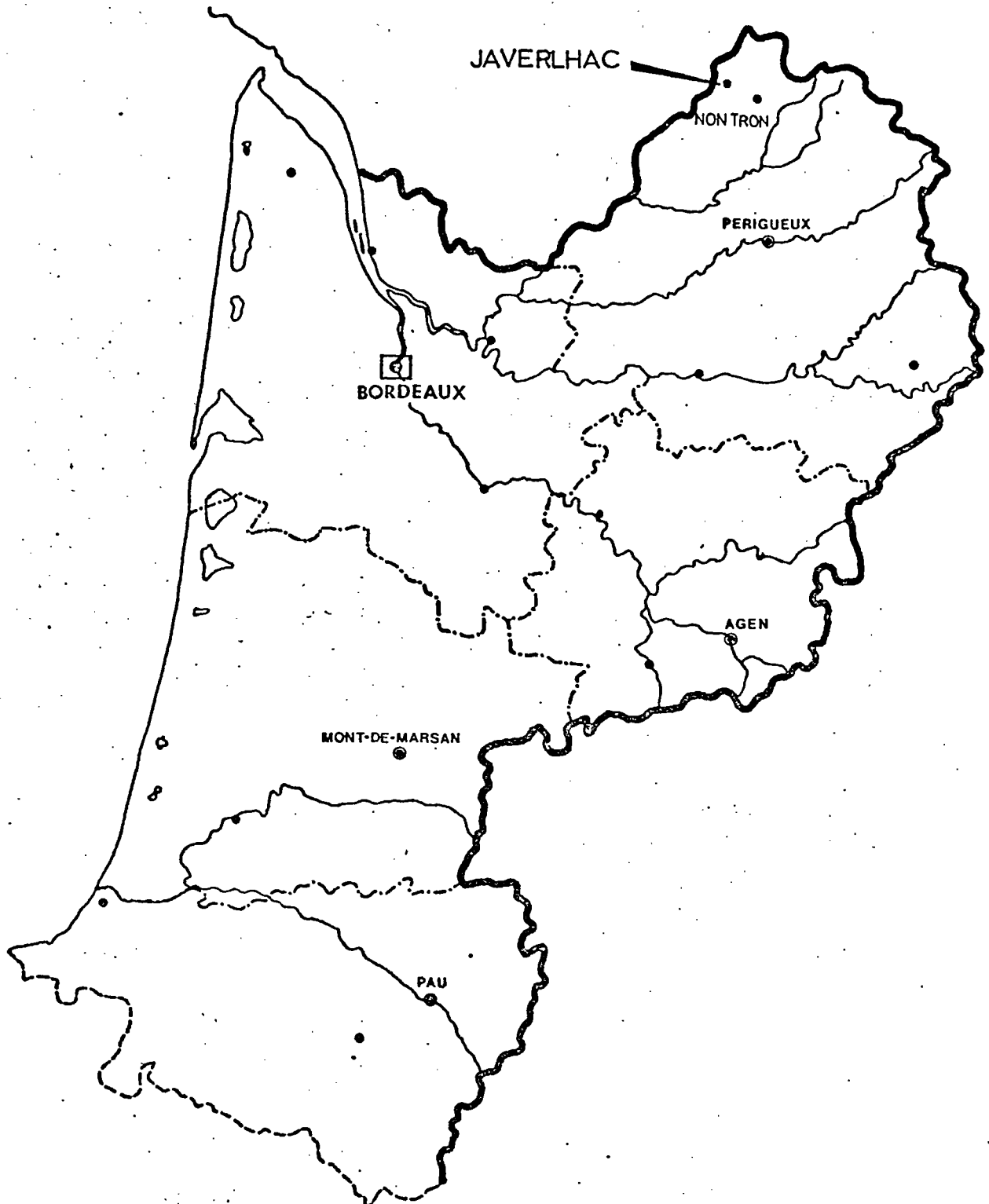
=====

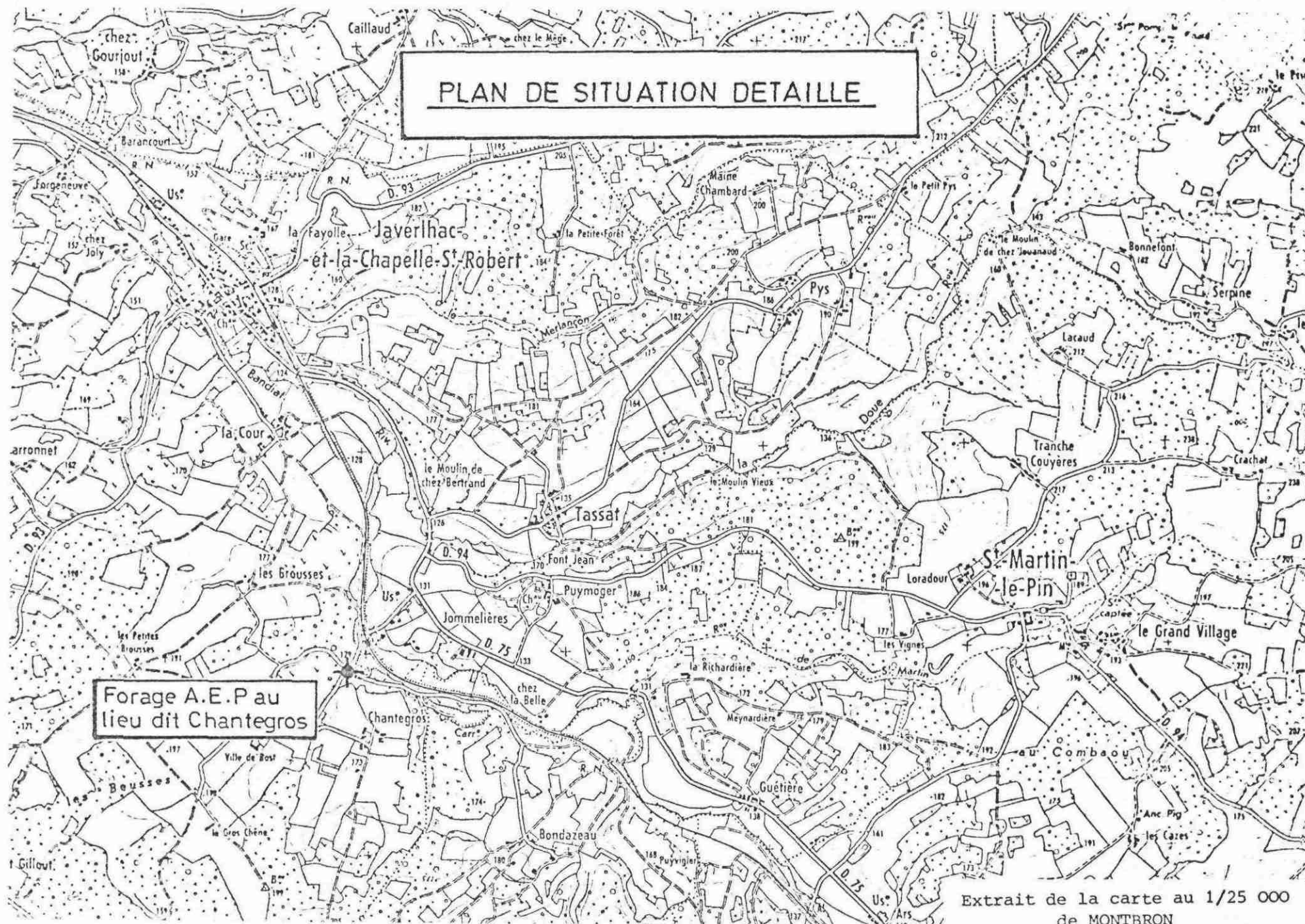
Après la campagne de forages de reconnaissance hydrogéologique, prévue dans la tranche ferme du marché de forages passé entre la D.D.A. de la DORDOGNE et le B.R.G.M., il a été décidé de transformer le quatrième forage (F4) de reconnaissance de JAVERLHAC en forage d'exploitation.

Le forage a été réalisé en gros diamètre, pour permettre un meilleur développement des fissures productrices, remplies de sables quartzeux et argileux entre 38,5 et 42 mètres de profondeur, avec une machine équipée d'un marteau fond de trou de 17 " 1/2.

Ce forage servira à l'alimentation en eau potable du Syndicat du NONTRONNAIS.

PLAN DE SITUATION





SITUATION SUR PLAN CADASTRAL - ECHELLE 1/2 000

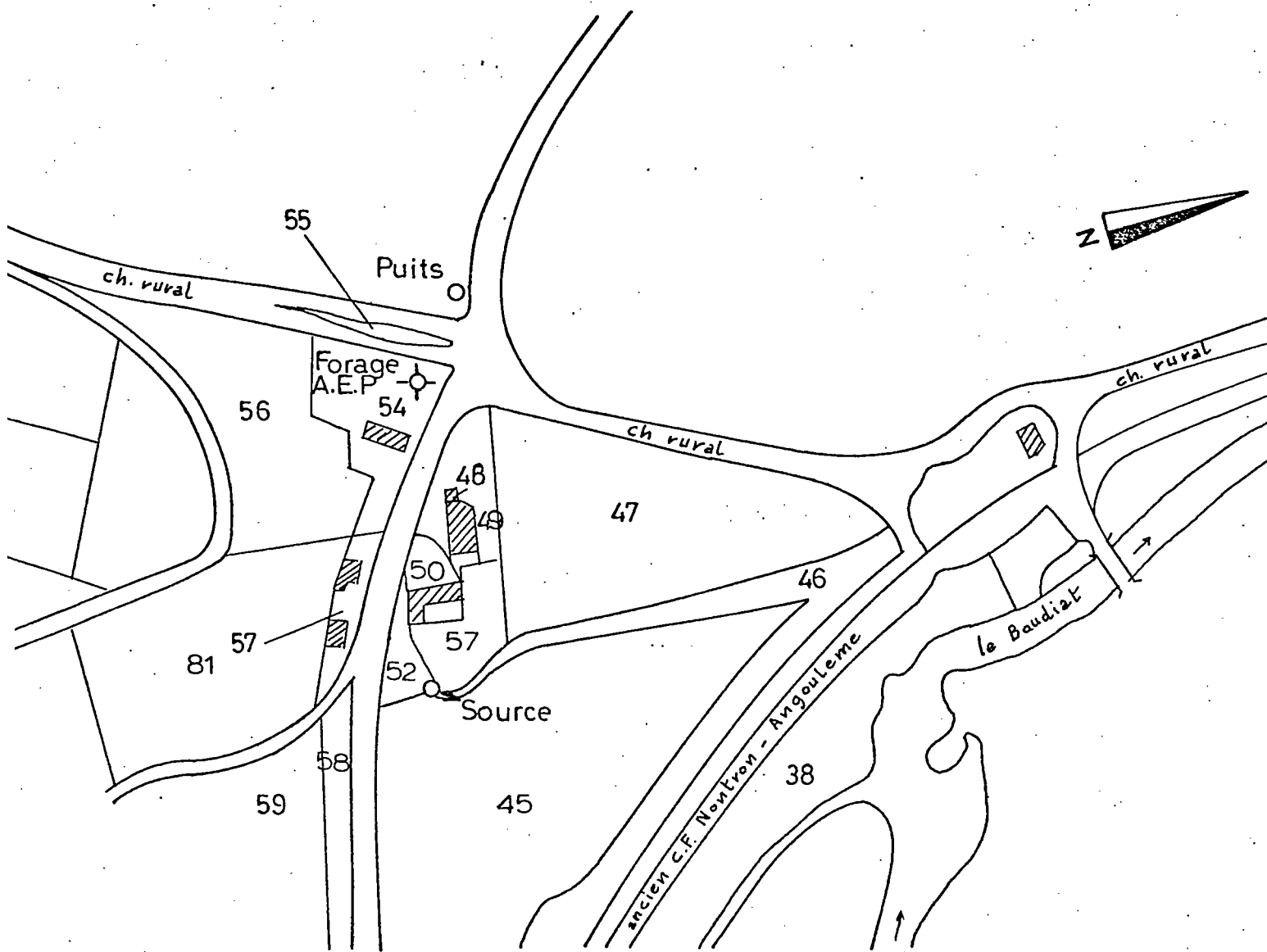


DIAGRAMME DES TEMPS PASSES

sur le forage d'exploitation d'Eau à JAVERLHAC - 8(24)

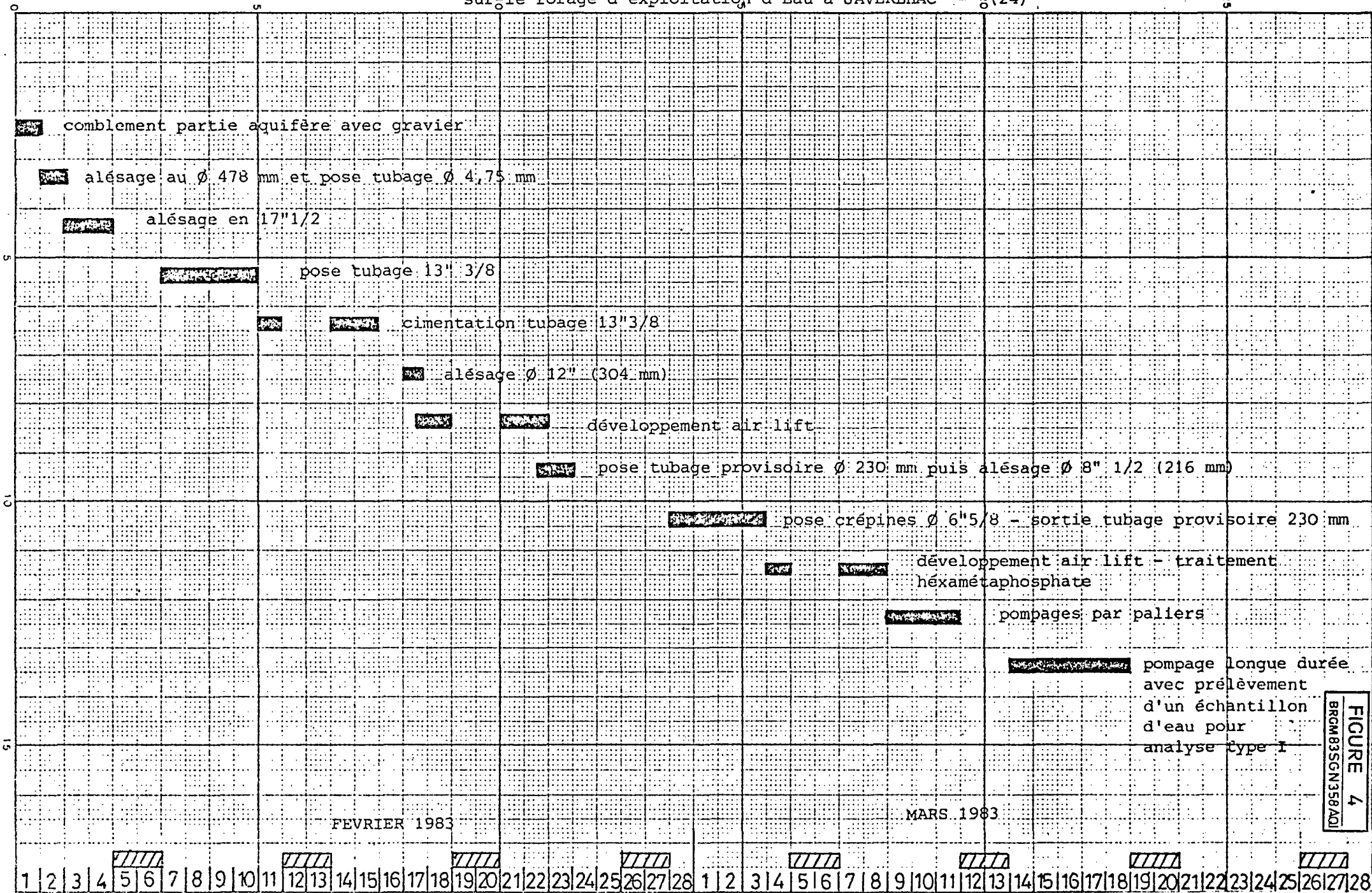


FIGURE 4
BRGM 83SGN358ADJ

1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le forage d'exploitation pour l'A.E.P. du syndicat du NONTRONNAIS se situe sur la commune de Javerlhac (24) (fig. 1 et 2) à 750 m au Nord du lieu-dit "Chantegros", au carrefour des chemins ruraux venant de "Ville de Bost", "Chantegros", "Boudazeau" et du chemin rural allant au village de Javerlhac (fig. 3) aux points de coordonnées Lambert :

X = 461.910

Y = 62.920

Z = + 129 m

d'après la carte topographique de Montbron n° 7-8 au 1/25 000.

2 - CALENDRIER DES TRAVAUX

Les travaux d'exécution du forage d'exploitation ont commencé le mardi 1er février 1983 (cf. fig. 4 - diagramme des temps passés)

- . du 1er au 2 février 1983 : comblement de la partie aquifère du forage F4 (forage d'exploitation) - alésage en 478 mm - de l'avant-trou et pose du tubage en tôle roulée soudée en \varnothing 18" 3/4 (475 mm \varnothing ext.) de 0 à 7,75 m. ;
- . du 3 au 4 février : alésage au marteau fond de trou en 17" 1/2 de 7,75 à 31 m .
- . du 7 au 15 février : descente du tubage API manchonné fileté \varnothing 13" 3/8 de 0 à 31 m, puis cimentation par refoulement de bas en haut.
Attente de prise de ciment.
- . 17 février : foration du bouchon de ciment et alésage au \varnothing 12" = 304 mm de 31 à 42,60 m pour diagraphies de 0 à 42,50 m ;
- . du 17 au 22 février : développement par air lift pour enlever le sable et argile des fissures productrices ;

DÉPT : 24 COMMUNE : JAVERLHAC

Indice de classement

710	7	31
-----	---	----

Désignation : Forage A.E.P. au lieu-dit "Chantegros"

X = 461.910

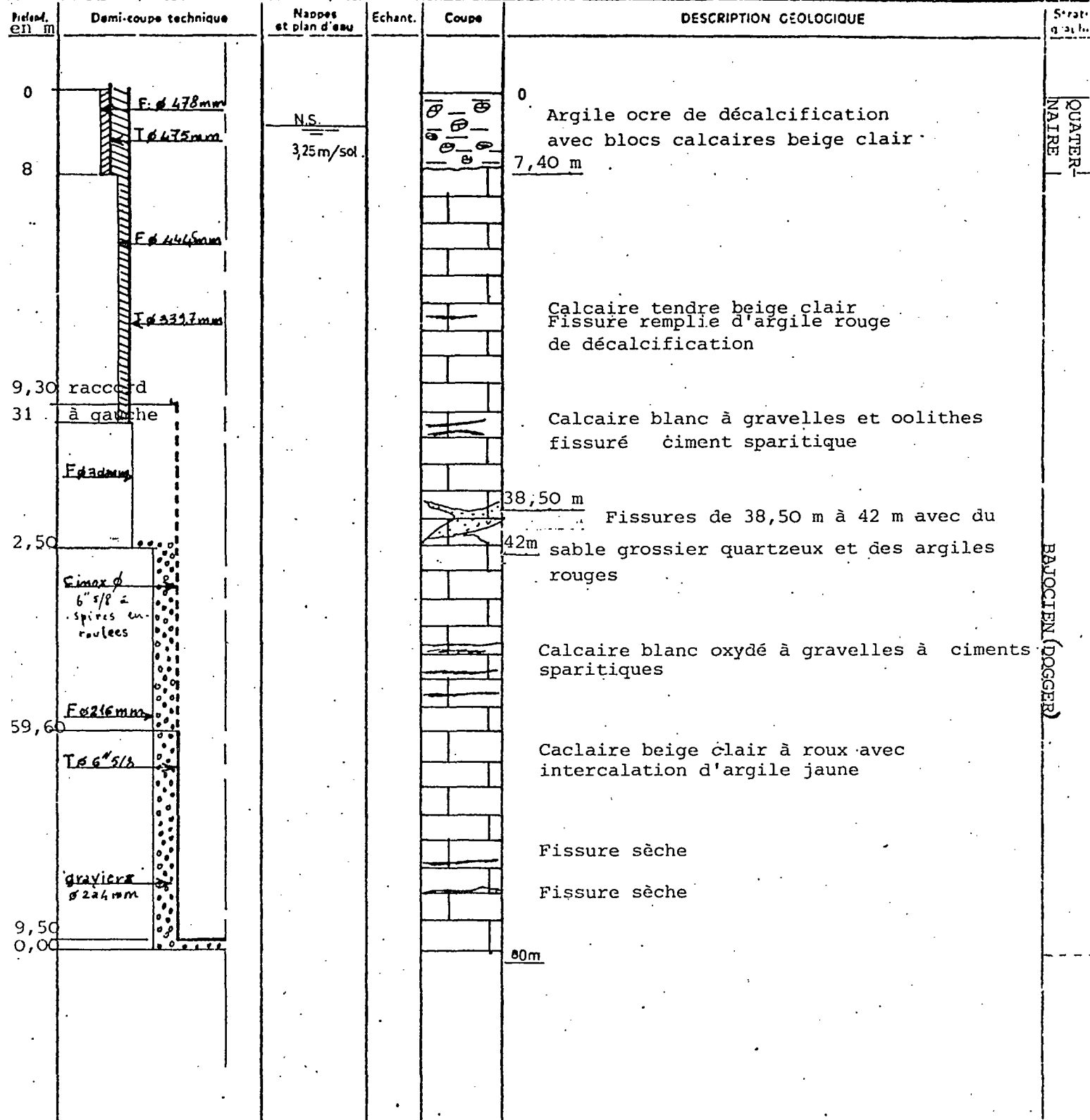
Y = 62.920

Echelle au : 1/500

établie par : C. MONDEILH

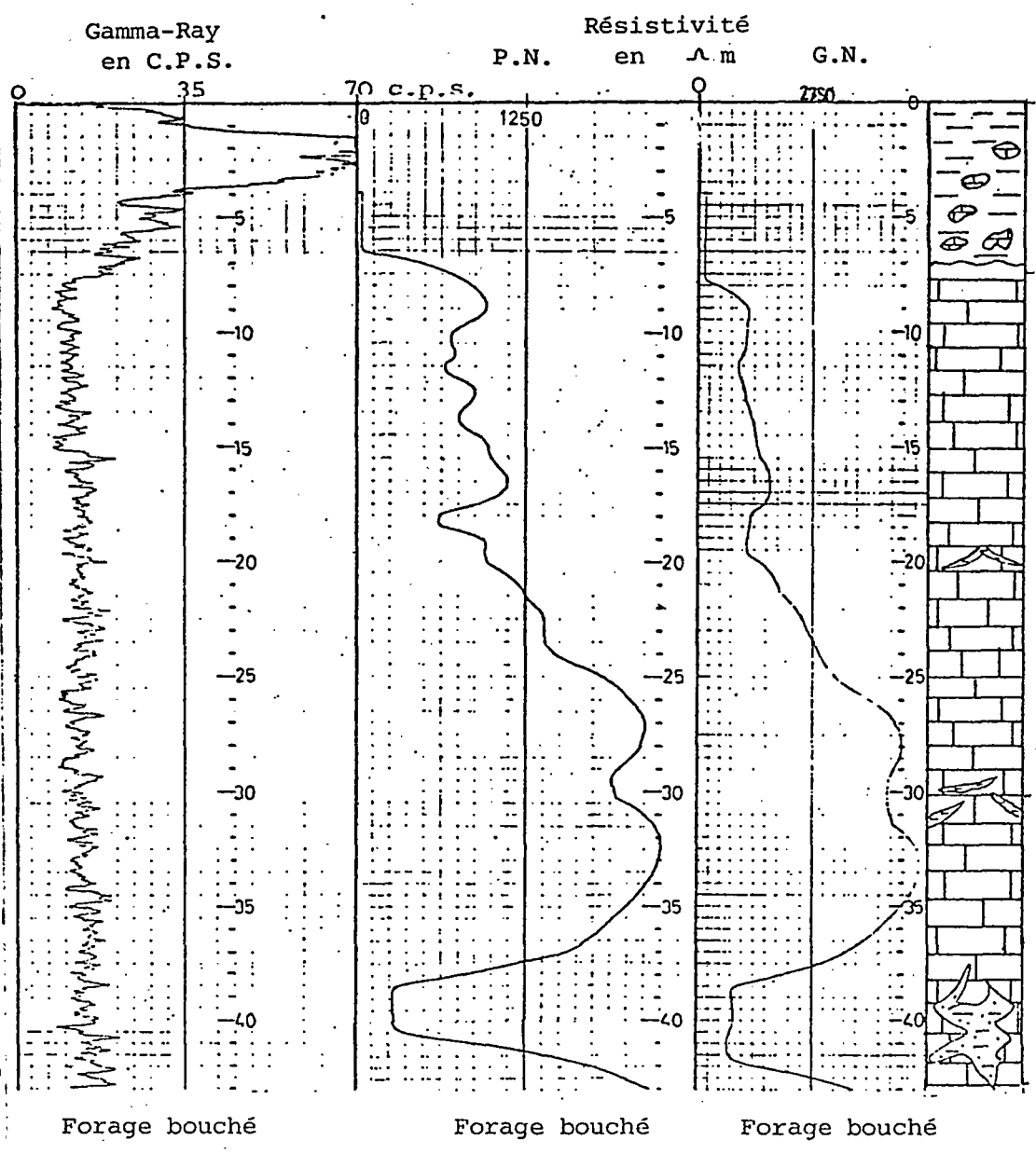
Interprétée par : C. MONDEILH

Z sol = + 129 m



Date	Horizon capté	Niveau piézométrique	Cote piézométrique	Débit en m ³ /heure	Niveau dynamique	Rebatement	OBSERVATIONS		
du 14 au 7/03/83	Calcaire du Bajocien (Dogger)	3,25 m/sol	+ 125,75m	100	7,17 m	3,92 m	Débit d'exploitation		
TENEUR EN MILLIGRAMMES PAR LITRE									
To	Resistivité à 20°	dH°	Res. du sec	Ca	Mg	Np + K	Cl	SO ⁴	CO ³ + HCO ³
13°50		25°F	295mg/l	91	5,5	5,74	8	4	288

**DIAGRAPHIES ET COUPE LITHOLOGIQUE DU FORAGE
D'EXPLOITATION D'A.E.P.
SUR LA COMMUNE DE JAVERLHAC (24)**



0 - 7,5 Argile brune à rougeâtre avec blocs de calcaire beige clair

7,5 à 30 Calcaire beige clair avec fissures remplies d'argile de décalcification

30 à 42,5 Calcaire blanc à gravelles et oolithes avec ciment sparitique à 38,5 fissures largement ouvertes avec des graviers quartzeux grossiers et des argiles de décalcification

- . du 22 au 24 février : descente du tubage provisoire de $\varnothing = 230$ mm de 0 à 42,5 m ;

- . du 28 février au 3 mars : pose des crépines $\varnothing 6'' 5/8$ et sortie du tubage provisoire $\varnothing 230$ mm, gravillonnage avec gravier siliceux de 2 à 4 mm puis dévissage à l'aide d'un raccord à gauche

- . du 4 au 8 mars : 1er traitement par hexamétaphosphates puis développement à l'air comprimé

2ème traitement par hexamétaphosphates puis nouveau développement à l'air comprimé ;

- . du 9 au 11 mars : pompage par paliers avec une pompe immergée ;

- . du 14 au 18 mars : pompage longue durée à débit constant, et prélèvement d'eau pour analyse chimique et bactériologique le 17 mars 1983 par le Laboratoire Régional de Contrôle des Eaux de Limoges (87).

3 - GEOLOGIE DES TERRAINS TRAVERSEES

- Le forage d'exploitation a été réalisé sur le même emplacement que le forage de reconnaissance n° 4 (F4).

- La coupe géologique a été complétée par de nouveaux prélèvements d'échantillons recueillis tous les mètres, ainsi que par les observations faites pendant la foration (fig. 5 et 6) (pertes d'air, fissures, colmatage, changement de couleur de l'eau).

- Le forage a traversé sous 7 mètres de colluvions (argile de décalcification) une épaisse série de calcaires blancs à beiges, oolithiques avec des passées de couleur ocre recristallisées. Cette série de calcaires est diaclasé et fissurée entre 30 et 42 mètres (fissures centimétriques à décimétriques pouvant être remplies d'argile de décalcification ou de sables grossiers siliceux beige clair à foncé).

- Il a ensuite traversé une alternance de bancs calcaire blanchâtre à beige intercalés avec des niveaux argileux jaunâtre à blanchâtre de 75 à 80 m. A la base de la formation, la série devient de plus en plus argileuse. Cette série essentiellement calcaire, plus argileuse à la base est attribuée au Bathonien-basal-Bajocien (Dogger).

4 - DEROULEMENT DES TRAVAUX

- Les travaux de foration, d'alésage, d'équipement et les essais de pompage ont été effectués par l'entreprise M. MASSE à Tonnay Boutonne (17).

- Le matériel de forage était identique à celui utilisé pour les forages d'exploration. Il était composé d'une sondeuse ROTAMEC 1302 montée sur chenilles à rotation hydraulique équipée d'un marteau fond de trou alimenté par un compresseur Atlas Copco XRH de 20 bars et d'un débit de $21 \text{ m}^3/\text{mn}$.

- Pour la foration au \varnothing de 478 mm et 444,5 mm de 0 à 31 , puis en 304 de 31 à 42,5 m de profondeur, un deuxième compresseur XRH Atlas Copco de 20 bars et $21 \text{ m}^3/\text{mn}$ a été couplé au premier de la machine de forage pour permettre une bonne remontée des déblais et un bon nettoyage des fissures remplies d'argile et de sable.

. Dans un premier temps, il a fallu combler le forage de reconnaissance avec du gravier de 92 à 35 m surmonté d'un bouchon de ciment de 1 à 2 mètres.

. Après l'alésage de l'avant-trou en 478 mm de diamètre, un tubage en acier roulé soudé (épaisseur 4 mm) a été posé de 0 à 7,75 m.

. L'alésage s'est poursuivi de 7,75 m à 31 mètres en 445,5 mm de diamètre (17" 1/2) avec descente d'un tube ca sing API 13" 3/8 (\varnothing ext. = 339,7 mm)
(\varnothing int. = 320,4 mm)
manchonné et fileté.

Le ciment a été injecté sous pression et est remonté à la surface dans l'espace annulaire 17" 1/2 - 13" 3/8:

. La partie aquifère a été alésée au diamètre de 12" (304mm) de 30 à 42,60 m de profondeur.

. Un premier développement à l'air lift a été poursuivi pendant 2 - 3 jours pour enlever le sable et argile des fissures productrices entre 38,5 et 42 m.

. Un tube provisoire d'un $\varnothing = 230$ mm a été posé de 0 à 42,60 m pour arrêter les venues de sable et poursuivre la foration.

. La foration s'est poursuivie en 216 mm de diamètre de 42,60 à 80 m de profondeur - Arrêt alésage.

. Les crépines Johnson type T.S., à spires enroulées en acier inox AISI 304, slot 1,5 mm (éléments vissés) et le tube de décantation d'un \varnothing 6" 5/8 (168,3 mm), ont été descendus après deux opérations d'alésage de 29,30 à 79,50 m de profondeur.

. Le gravillonnage avec du gravier siliceux de 2 à 4 mm de diamètre, entre 42,50 et 80 m de profondeur a précédé la remontée du tube provisoire de \varnothing 230 mm et le dévissage de la colonne 6" 5/8 par l'intermédiaire d'un raccord à gauche soudé sur la crépine à 29,30 m.

. Le développement du forage a été effectué en lavant la partie captée avec une solution de pyrophosphates alterné d'un soufflage à l'air lift. La même opération a été recommencée deux fois, puis terminée par un air lift par à-coup.

. Les pompages par paliers enchaînés ont duré 3 jours, suivis de 72 heures de pompage à débit constant.

. Le suivi du niveau dynamique après l'arrêt de la pompe s'est poursuivi pendant 21 heures.

5 - COUPE TECHNIQUE DE L'OUVRAGE

La description technique de l'ouvrage est donc (fig. 5)

Forage :

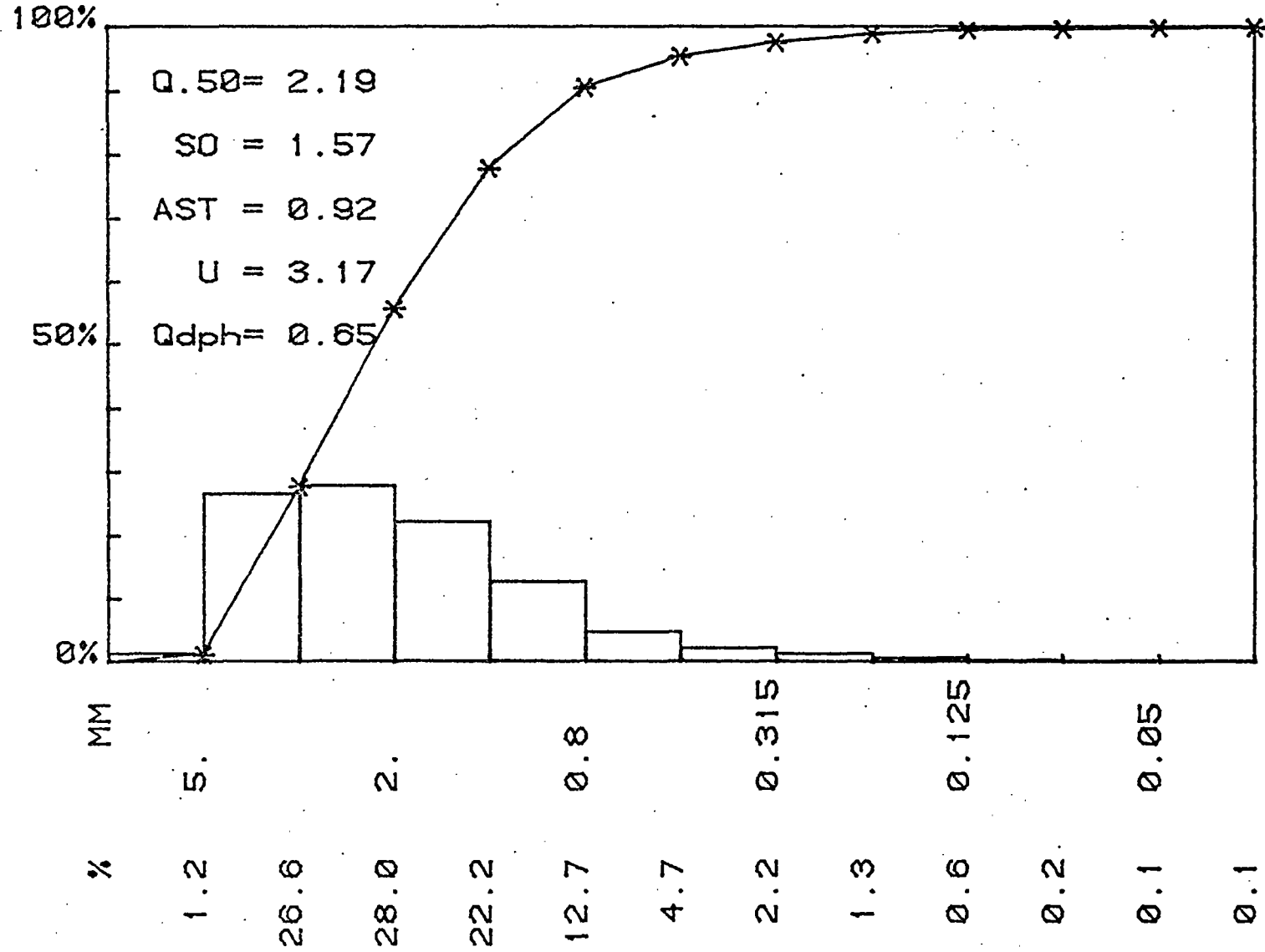
- . diamètre 478 mm de 0 à 8 m
- . diamètre 447,5 mm (17" 1/2) de 8 à 31 m
- . diamètre 304 mm (12") de 31 à 42,50 m
- . diamètre 216 mm (8" 1/2) de 42,50 à 80 m.

Tubage :

- . tube en acier noir roulé soudé de \varnothing 478 mm de 0 à 8 m cimenté au terrain
- . tube en acier nuance K.55 type ca sing API de \varnothing 13" 3/8, 54,5 Ib.ft, fileté et manchonné, épaisseur = 9,65 mm, de 0 à 31 m avec cimentation de l'espace annulaire 17" 1/2 - 13" 3/8
- . crépines à spires enroulées (type Johnson T.S.) en acier inox AISI 304, de \varnothing 6" 5/8 (168,3 mm \varnothing ext.) avec un slot de 1,5 mm de 29,30 à 59,60 m, gravillonné avec des graviers siliceux de 2 à 4 mm entre 42,5 et 59,60 m.

JAV.4

GRANULOMETRIE : FREQUENCE, FREQ. CUMULEE



- . tube de décantation en acier inox AISI 304 de \varnothing 6" 5/8 (168,3 mm ext.) entre 59,60 et 79,50 m, fermé au sabot par une plaque soudée, gravier dans l'espace annulaire 8" 1/2 - 6" 5/8.

Le choix du gravier et du slot de la crépine s'est fait après deux analyses granulométriques des sables des fissures productrices rencontrées entre 38,5 et 42 m de profondeur (fig. 7).

6 - HYDROGEOLOGIE

6.1 - Aquifère capté

Les calcaires du Bajocien dans la vallée du Bandiat peuvent être fissurés et diaclasés tels que le montrent les affleurements dans les carrières autour de "Chantegros". Une étude géologique a montré des zones plus favorables, étant très fissurées, pour l'implantation du forage de reconnaissance F4, transformé en forage d'exploitation.

La coupe géologique de l'ouvrage (fig. 5) décrit un aquifère karstifié sur une dizaine de mètres et présente des fissures très souvent remplies d'argile de décalcification ou de sables quartzeux grossiers.

La porosité de cette formation est une porosité de fissures.

Les marnes du Toarcien forment le mur de l'aquifère.

Le niveau statique le 9 mars 1983 était à 3,25 m par rapport au sol.

6.2 - Pompage par paliers

Les pompages ont été effectués avec une pompe à axe vertical (CAPRARI) entraînée avec un moteur de surface.

- . La crépine se trouvait à 28 m par rapport au sol.
- . Le niveau statique était avant le pompage à 3,25 m/sol.

Nous avons effectué quatre paliers de pompage à des débits croissants et enchaînés, chaque débit a été maintenu jusqu'à stabilisation des niveaux et maintenu pendant 1 à 2 heures.

rabattement (mètre)

COURBE CARACTERISTIQUE DU FORAGE D'EXPLOITATION
AEP SUR LA COMMUNE DE JAVERLHAC

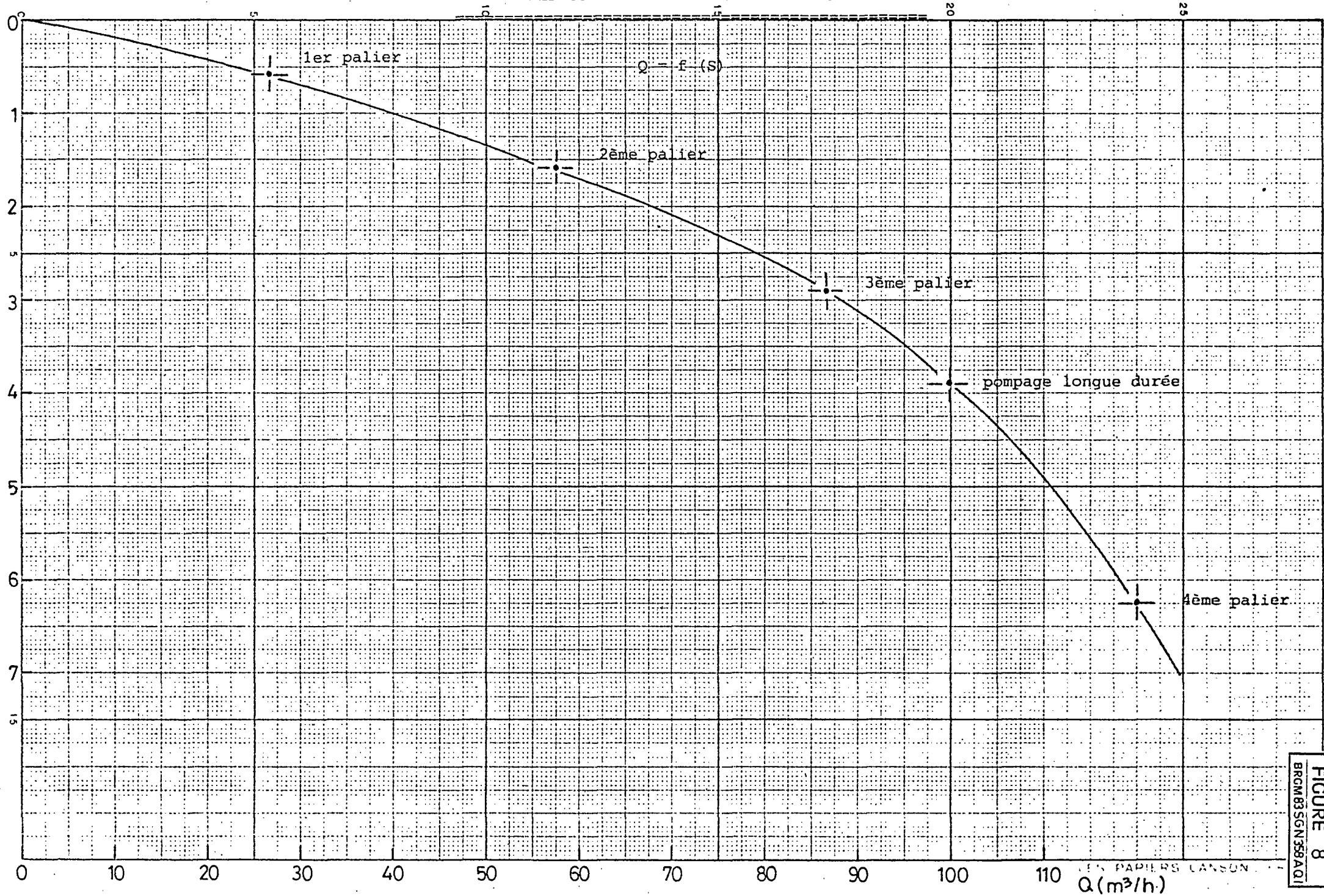


FIGURE 8
BRGM83SGN589AQ1

LES PAPIERS LANSON
Q (m³/h)

Pompage d'essai par paliers de débit croissant
 calcul des termes de la
 fonction $S = BQ + CQ^2$

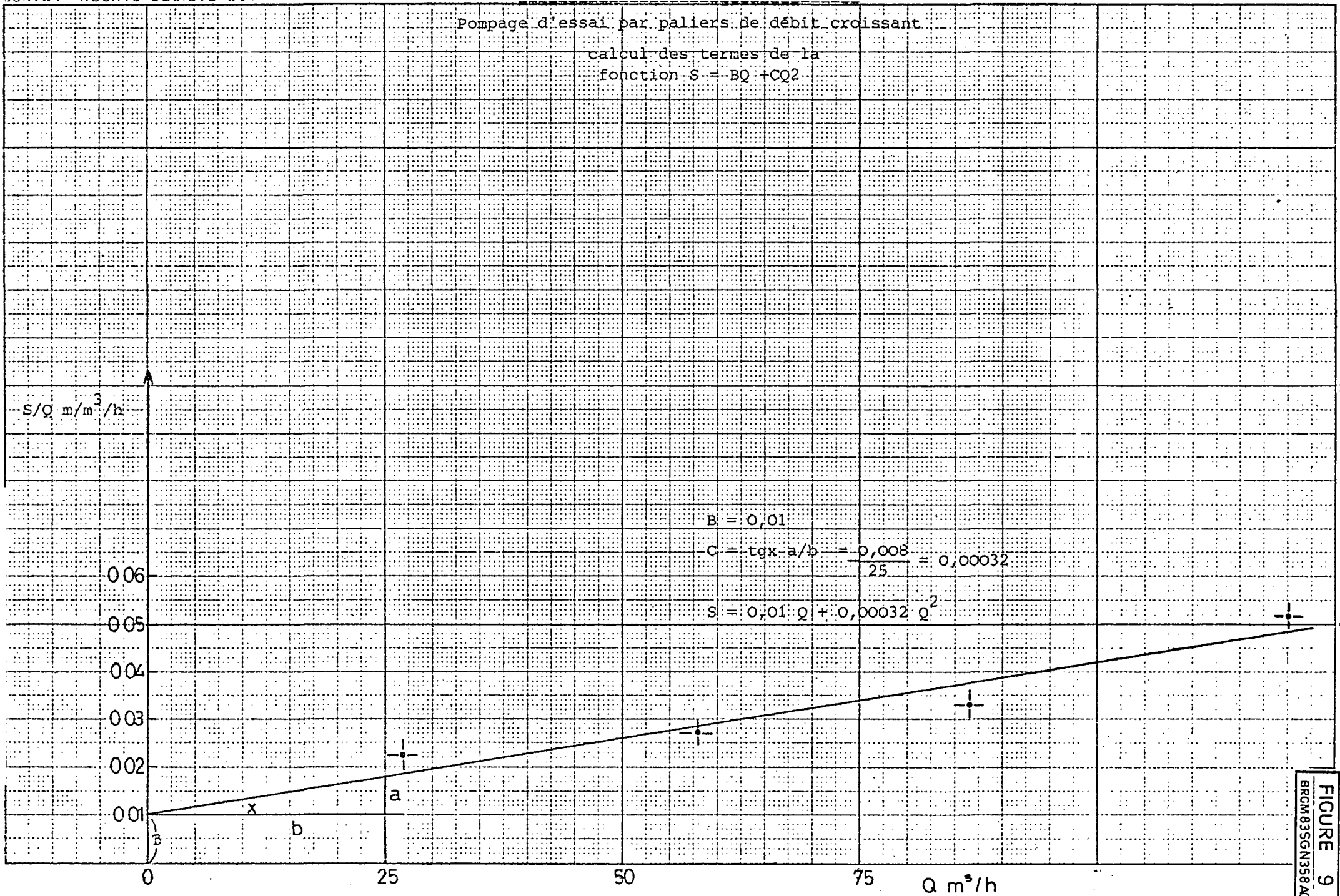


FIGURE 9
 BRGM 8356N358A01

FORAGE D'EXPLOITATION DE JAVERLHAC

LES PAPIERS CANSON - FRANCE

Pompage d'essai par paliers de débit croissant

Pertes de charges

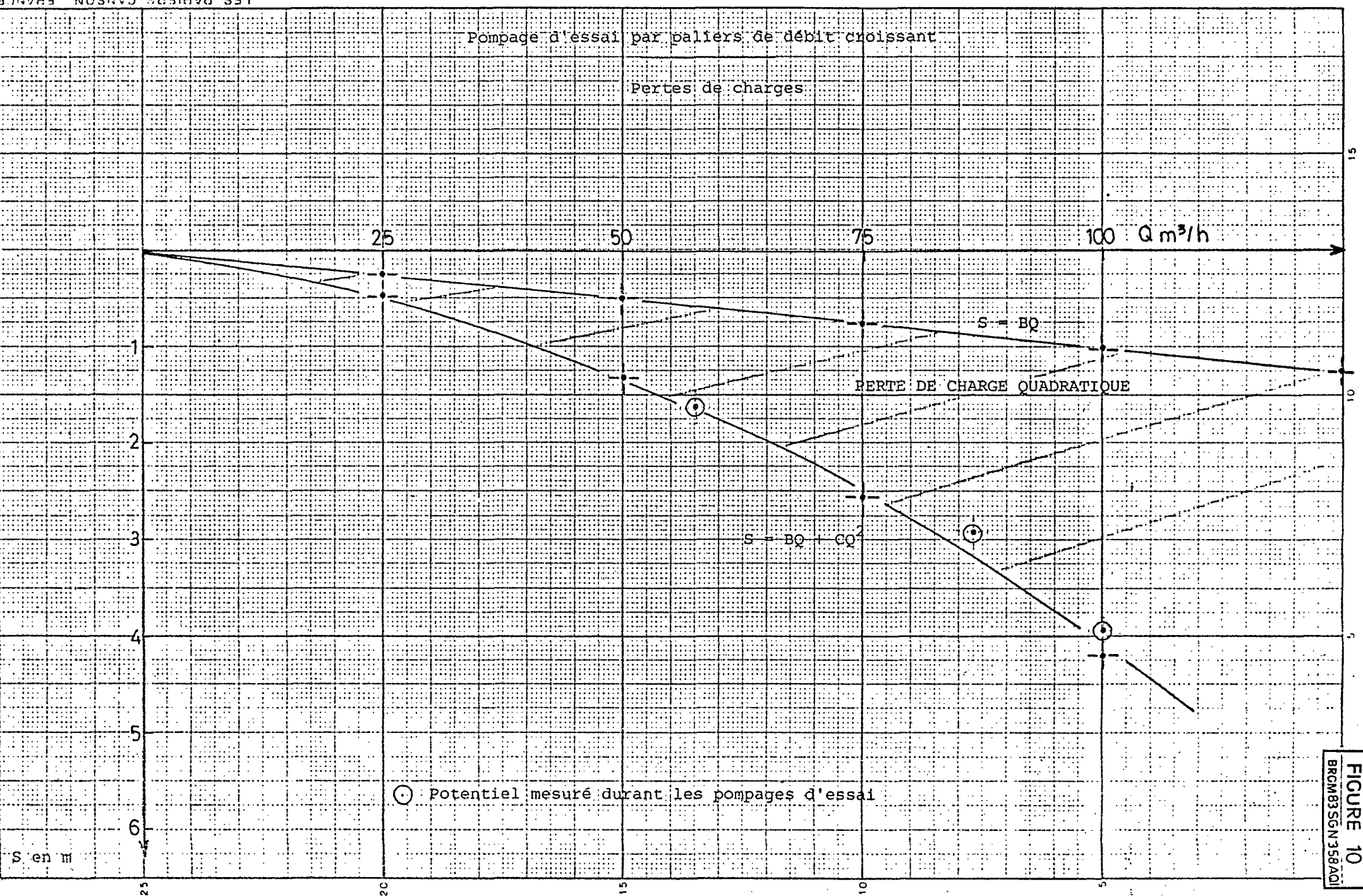


FIGURE 10
BRCM8356N358A01

Le tableau ci-dessous rend compte des résultats obtenus :

Dates	Paliers	Durée	Débits m^3/h	Niveau dynamique/ sol en m	Rabatte- ment en m	Débit spécifique Q/Δ
9/3	1	3 h 30	26,7	3,85	0,60	$44,5\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$
9/3	2	4 h 45	57,6	4,86	1,61	35,7 " "
9,10/3	3	6 h 30	86,4	6,135	2,885	30 " "
10/3	4	10 h 15	120	9,50	6,25	19,2 " "

6.3 - Etude des pertes de charges

Les résultats des essais sont reportés sur un graphique arithmétique (fig. 8); les débits en abscisses et les rabattements en ordonnées.

La courbe caractéristique du forage à l'allure d'une parabole, surtout à partir de $85 \text{ m}^3/\text{h}$, montrant que les pertes de charges dues à l'écoulement turbulent existent.

Le report des rabattements spécifiques S/Q en fonction des débits Q donne une droite (fig. 9).

L'équation de la droite est : $S/Q = B + CQ$ d'où

$$S = BQ + CQ^2$$

Nous pouvons déduire du graphique $S/Q = f(Q)$

$B =$ intersection de la droite avec l'axe S/Q : 0,01

$C = \text{tg} \alpha = a/b =$ constante de perte de charge = $3,2 \cdot 10^{-4}$.

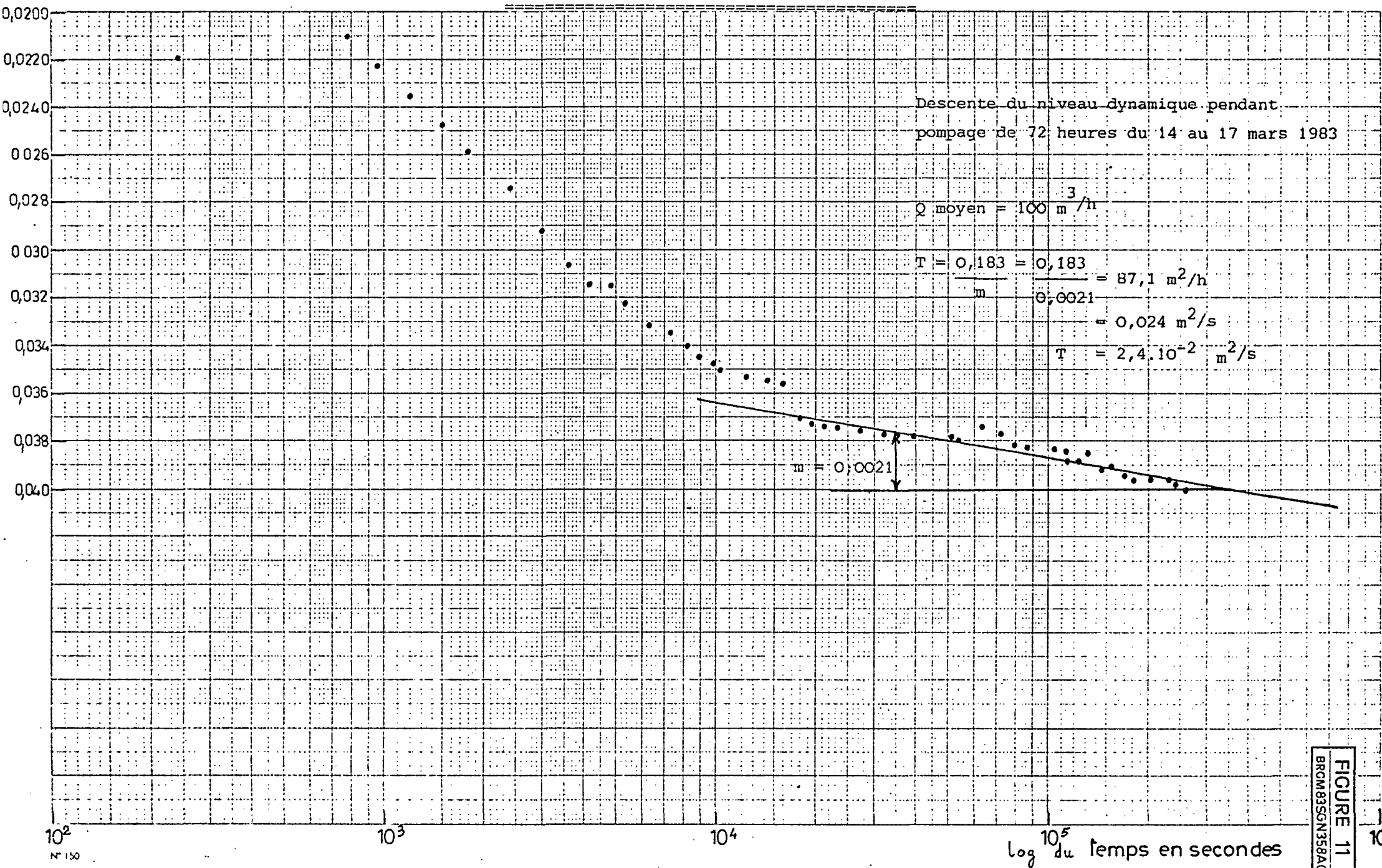
Les rabattements calculés par cette équation se superposent sur la courbe $S = f(Q)$ observée (pl 10)

La différence entre la courbe $S = f(Q)$ tracée dont l'équation est $S = 10 \cdot 10^{-2} + 3,2 \cdot 10^{-4} Q^2$ et la droite $S = BQ = 10^{-2} Q$ reportée également sur la (fig. 10) donne pour chaque débit les valeurs de pertes de charges quadratiques dues au régime turbulent dans les fissures et au travers de l'équipement mis en place dans le forage.

Δ/Q (m/m³/h)

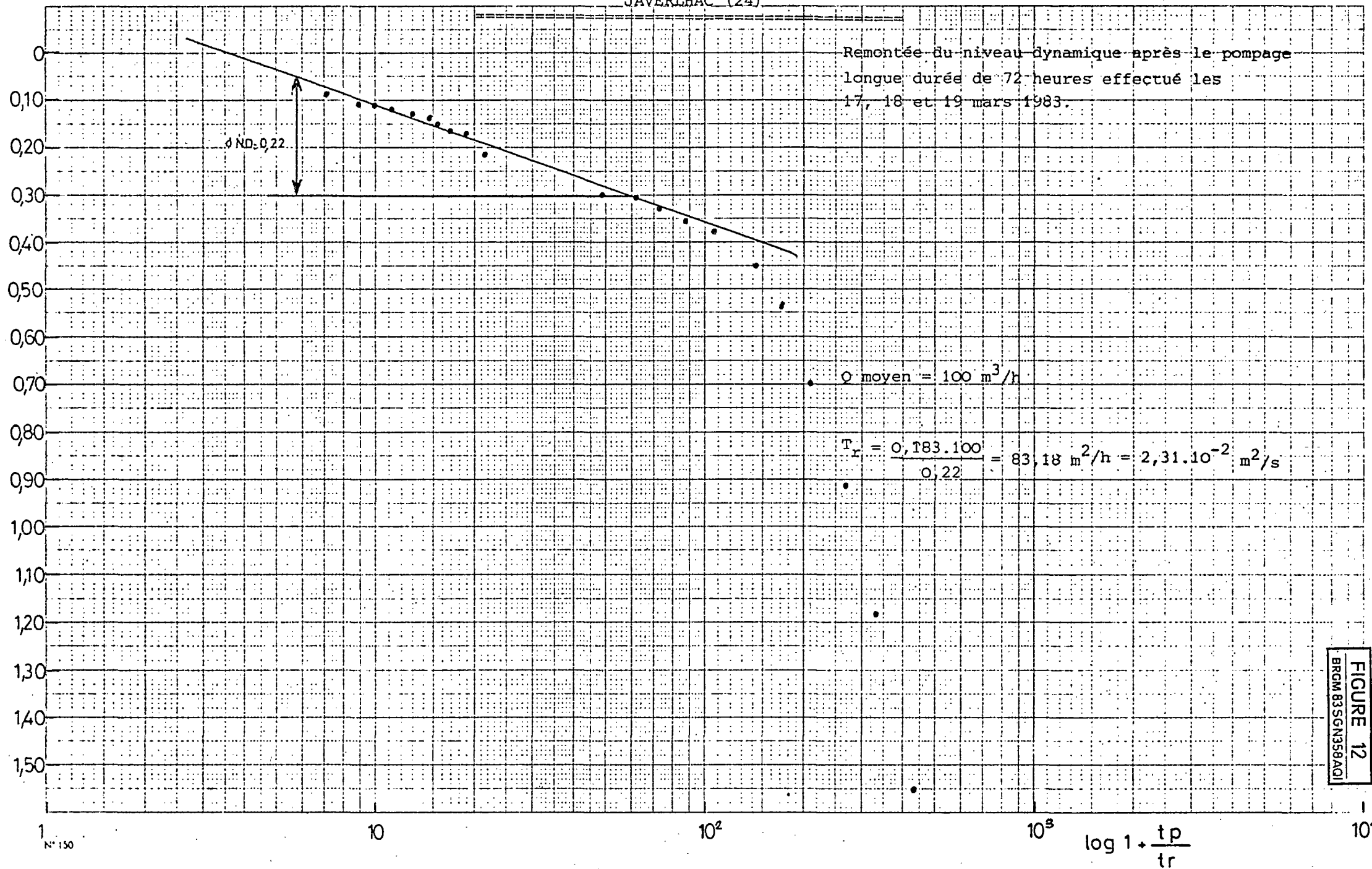
FORAGE D'EXPLOITATION AEP SUR LA COMMUNE

DE JAVERLHAC



S' Rabattement résiduel en m

FORAGE D'EXPLOITATION AEP SUR LA COMMUNE DE
JAVERLHAC (24)



6.4 - Pompage longue durée à débit constant

Cet essai est destiné à reconnaître les caractéristiques hydrogéologiques de l'aquifère et permet d'extrapoler le comportement de la nappe à un pompage continu.

. Le pompage longue durée a été réalisé du 14 mars 14 h 00 au 17 mars 1983 à 14 h 00, soit 72 heures de pompage au débit moyen de $100 \text{ m}^3/\text{h}$, pour un rabattement final de 3,92 m.

. Le report des points des couples rabattement-temps sur un graphique à l'échelle semi-logarithmique (fig. 11) détermine la droite passant par le lieu d'alignement des points (Méthode de Jacob).

. Pendant le temps de pompage, de légères fluctuations ont été observées. Elles sont dues aux variations de régime du moteur de la pompe. Pour éliminer sur le tracé de la droite ces variations, on reporte toujours sur graphique semi-logarithmique la droite passant par les points de couples rabattement spécifiques S/Q -fonction du temps.

La pente de la droite permet de calculer la transmissivité de l'aquifère par la méthode de Jacob.

$$\Delta = \frac{0,183 Q}{T} \quad \text{ou} \quad T = \frac{0,183}{\Delta/Q}$$

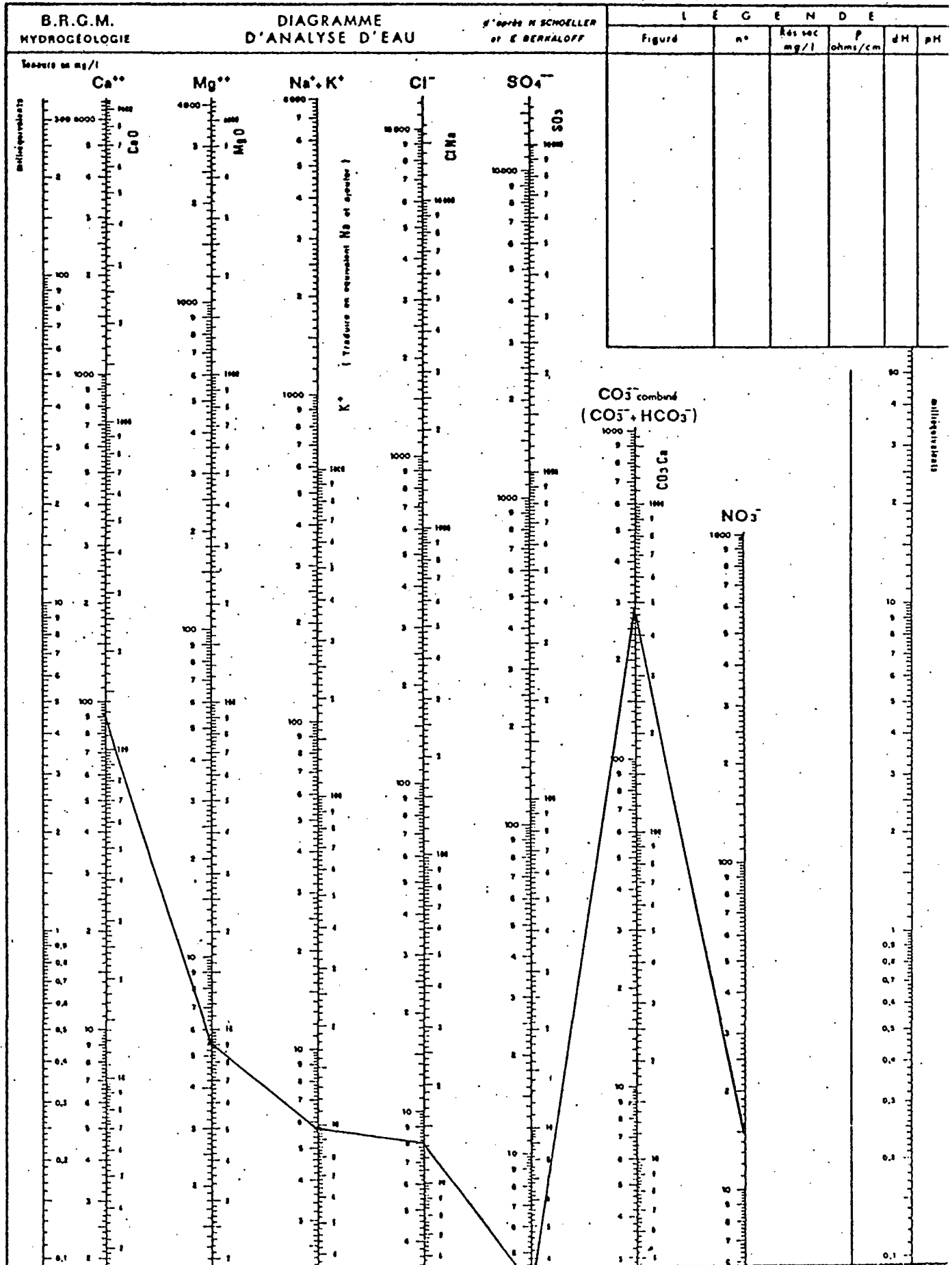
$$\frac{T_d}{0,0021} = \frac{0,183}{2,4 \cdot 10^{-2}} \text{ m}^2/\text{s}$$

. L'observation de la remontée du niveau dynamique après l'arrêt de la pompe et le report des rabattements résiduels en fonction du log du temps réduit $1 + t_p$ (avec t_p temps de pompage et t_r temps de remontée après arrêt de la pompe sur un graphique semi-logarithmique donnent un alignement des points permettant de calculer une nouvelle valeur de la transmissivité (fig. 12)

$$\frac{T_r}{2,31 \cdot 10^{-2}} = \text{m}^2/\text{s}$$

. La valeur calculée après l'arrêt de la pompe est très proche de celle calculée pendant le pompage.

FORAGE AEP - LIEU-DIT "CHANTEGROS" SUR LA COMMUNE DE JAVERLHAC (24)



. Nous retiendrons donc comme valeur pour caractériser la transmissivité de l'aquifère du Dogger au droit du forage :

$$T = 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

6.5 - Conditions d'exploitation du forage

Nous recommandons d'exploiter ce forage à un débit maximum de 100 m³/h, au-delà les pertes de charges quadratiques sont plus élevées, entraînant un régime turbulent avec des venues de fines particules argileuses entraînées par de grandes vitesses de circulation des eaux.

Il sera nécessaire lors de l'équipement du forage, d'envisager l'installation d'une électro-vanne pour une ouverture progressive afin d'éviter toute venue de colloïde.

La crépine pourra être placée à 27 m de profondeur dans une chambre de pompage de Ø int. 320 mm, et sera capable de pomper 100 à 110 m³/h sous une hauteur manométrique totale de 30 à 35 mètres.

6.6 - Qualité chimique et bactériologique de l'eau

Un prélèvement d'eau pour analyses chimique et bactériologique de type I a été réalisé à l'issue du pompage d'essai de longue durée le 17 mars 1983 par le Laboratoire Régional de Contrôle des Eaux de Limoges (87).

L'eau a un faciès chimique bicarbonaté calcique, reflétant l'aquifère carbonaté du Dogger, d'après le diagramme de SCHOELLER - BERKALOFF (fig. 13).

Le degré hydrotimétrique de l'eau est de 25° F

La conductivité de l'eau est de 310 micro-siemens à 20 ° C, avec un résidu sec à 180 ° C de 295 mg/l.

La température de l'eau à la fin de l'essai de pompage était de 13 ° 5 C et est restée constante durant le pompage d'essai.

Les conclusions de l'analyse bactériologique sont : "eau chargée d'une souillure microbienne discrète d'origine tellurique vraisemblable.

Eau pouvant convenir à l'alimentation après décantation et désinfection.

L'eau du forage possède une teneur en pesticides organochlorés négligeable.

La teneur en fer est nulle, par contre la teneur en aluminium est supérieure à 0,35 mg/l à la teneur normale pour une eau potable de 0,20 mg/l".

7 - CONCLUSIONS

. La campagne de forages de reconnaissance hydrogéologiques entreprise dans une première phase a permis de montrer que l'aquifère du Bajocien (DOGGER) était présent dans la vallée du Bandiat et de déterminer le site le plus favorable afin de le transformer en forage d'exploitation dans une 2ème phase.

. Le forage exécuté pour l'A.E.P. du Syndicat du Nontronais sur la commune de Javerlhac, avec une machine équipée d'un marteau fond de trou, alimenté par deux compresseurs d'air a permis de mettre à disposition un débit d'exploitation de 100 m³/h avec un rabattement pseudo-stabilisé de 3,92 m d'une eau de bonne qualité chimique et bactériologique.

. L'emploi de la foration à l'air en gros diamètre (17 " 1/2) a permis une plus grande rapidité au moindre coût et surtout un développement intense des fissures remplies de sables grossiers et d'argile qui a nécessité un équipement avec crépine à spires enroulées et massif de gravier dans la partie inférieure du forage.

ANNEXE N° 1

RESULTATS DES GRANULOMETRIES DES SABLES DU SIDEROLITHIQUE

REPLISSANT LES FISSURES DES CALCAIRES DU

DOGGER

GRANULOMETRIE - NORME AFNOR - ECHANTILLON

=====

Maille en mm	Masse	Masse cumulée	% cumulatif	
Fond <0,040	0,10			Poids total prise 150 g
0,040				
0,050	0,20	0,30	0,1	
0,063				
0,080	0,36	0,66	0,2	
0,100				
0,125	0,90	1,56	0,4	
0,160				
0,200	1,92	3,48	1,0	
0,250				
0,315	3,30	6,78	2,3	
0,400				
0,500	7,11	13,89	4,5	
0,63				
0,80	19,14	33,03	9,3	
1				
1,25	33,51	66,54	22,1	
1,60				
2	13,76	80,30	44,5	
2,5	28,35	108,65	53,7	
3,15	28,06	136,71	72,6	
4	11,05	147,76	91,4	
5	1,87	149,63	98,8	
6,30			100	
8				
10				
12,5				

GRANULOMETRIE - NORME AFNOR - ECHANTILLON
 =====

Maille en mm	Masse	Masse cumulée	% cumulatif	
Fond <0,040	0,15			Poids total prise 150 g
0,040				
0,050	0,26	0,41	0,1	
0,063				
0,080	0,50	0,91	0,3	
0,100				
0,125	1,24	2,15	0,6	
0,160				
0,200	2,31	4,46	1,4	
0,250				
0,315	3,92	8,38	3,0	
0,400				
0,500	7,26	15,64	5,6	
0,63				
0,80	18,11	33,75	10,5	
1				
1,25	31,36	65,11	22,6	
1,60				
2	12,38	77,49	43,6	
2,5	25,85	103,34	52,0	
3,15	29,54	132,88	69,2	
4	14,00	146,88	89,0	
5	2,44	149,32	98,4	
6,30			100	
8				
10				
12,5				

A N N E X E N ° 2

=====

RESULTATS DE L'ANALYSE D'EAU DE TYPE I EFFECTUEE SUR LE FORAGE
D'EXPLOITATION DE JAVERLHAC PAR LE LABORATOIRE REGIONAL
DE CONTROLE DES EAUX DE LIMOGES (87)

VILLE DE LIMOGES

BUREAU D'HYGIENE

LABORATOIRE REGIONAL DE CONTROLE DES EAUX

Agréé par
Le Ministère de la Santé Publique
Le Ministère de l'Environnement
L'Agence de Bassin Loire-Bretagne
L'Agence de Bassin Adour-Garonne

25, avenue Marconi
La Bastide
87100 LIMOGES

Téléphone : (55) 37.35.84

ANALYSE OFFICIELLE DU TYPE I

Commune : JAVERLHAC - 24 -

Prélèvement effectué par : Le Laboratoire des Eaux

Lieu du prélèvement : Forage Chantegros - Débit 98 m³/h
Profondeur 80 m - niveau 7,40 m

Date du prélèvement : 17 Mars 1983 à 10 h 45

Réception au laboratoire : 17 Mars 1983

EXAMEN PHYSIQUE

Température sur place } Eau _____ : 15°
 } Atmosphère _____ : 9°
 Couleur en degrés Hazen _____ : 7
 Odeur _____ : néant
 Saveur _____ : Ms
 Turbidité en N.T.U. _____ : 3,8
 Conductivité en micro-siemens à 20° C _____ : 310
 pH _____ : 7,26
 pH après contact avec le marbre _____ : 7,2

EXAMEN CHIMIQUE

Degré hydrotimétrique } total _____ : 25 °F
 } permanent _____ : / °F
 Titre alcalimétrique complet TAC _____ : 23,6 °F
 TAC après contact avec le marbre _____ : 23,3 °F
 Résidu sec à 180° C _____ : 295 mg/l
 Matières organiques en O₂ milieu ~~acide~~ alcalin _____ : 0,5 mg/l
 Gaz carbonique libre en CO₂ _____ : 27,3 mg/l
 Hydrogène sulfuré libre en H₂S _____ : 0 mg/l
 Oxygène dissous en O₂ _____ : 9 mg/l
 Silice en SiO₂ _____ : 4 mg/l
 Chlore libre en Cl₂ _____ : 0 mg/l
 Fer ferreux en Fe²⁺ _____ : 0 mg/l

BALANCE IONIQUE

CATIONS	mg/l	mé/l	ANIONS	mg/l	mé/l
Calcium Ca ²⁺	91	4,550	Chlorures Cl ⁻	8	0,225
Magnésium Mg ²⁺	5,5	0,450	Nitrites NO ₂ ⁻	0	0
Ammonium NH ₄ ⁺	0	0	Nitrates NO ₃ ⁻	15	0,241
Sodium Na ⁺	5,0	0,217	Sulfates SO ₄ ²⁻	4	0,083
Potassium K ⁺	0,74	0,018	Phosphates totaux PO ₄ ³⁻	0,06	0,001
Fer total Fe ²⁺	0	0	Carbonates CO ₃ ²⁻	0	0
Manganèse Mn ²⁺	0,010	0,000	Bicarbonates HCO ₃ ⁻ *	288	4,72
Aluminium Al ³⁺ Total	0,350	0,038	Fluorures F ⁻	0,02	0,001
			Silicates SiO ₃ ²⁻	/	/
TOTAL		5,273	TOTAL		5,271

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

1°) Dénombrement total des bactéries sur gélose nutritive

- a) Nombre de colonies après 24 h à 37° : 30 par ml
b) Nombre de colonies après 72 h à 20-22° : 140 par ml

2°) Colimétrie

- a) Bactéries coliformes : 1(L+) 23(L-) par 100 ml
b) Escherichia coli : 0 par 100 ml

3°) Dénombrement des streptocoques fécaux

Streptocoques fécaux : 0 par 100 ml

4°) Dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs

Clostridium sulfito-réducteurs : 0 par 100 ml

5°) Recherche des bactériophages fécaux

AUTRES RECHERCHES

Fluor, en mg/l, F : 0,02
Arsenic, en mg/l, As : 0
Pesticides organochlorés : Lindane, en ng/l 2

CONCLUSION

EAU DE MOYENNE MINERALISATION, D'UN pH VOISIN DE LA NEUTRALITE, UN PEU INCRUSTANTE, BICARBONATEE, CALCAIRE, D'UN TAUX SUPERIEUR AUX NORMES EN ALUMINIUM TOTAL, SANS TRACES D'ARSENIC, D'UNE TENEUR EN PESTICIDES ORGANOCHLORES NEGLIGEABLE, CHARGEE D'UNE SOUILLURE MICROBIENNE IDISCRETE D'ORIGINE TELLURIQUE VRAISEMBLABLE. EAU POUVANT CONVENIR A L'ALIMENTATION APRES DECANTATION, ET DESINFECTION.

Normes eau potable : Aluminium = 0,2 mg/l

Limoges, le 21 Mars 1983

Le Technicien,

Le Directeur,

4

B. 21