

Syndicat de GARLIN (Pyrénées-Atlantiques)

---

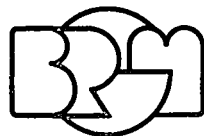
# **ALIMENTATION EN EAU POTABLE DU SYNDICAT**

---

## **FORAGE PROFOND DE GARLIN 1 COMPTE-RENDU DE FIN DE TRAVAUX**

par

**D. BERNARD et J. CHAMAYOU**



**SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL AQUITAINE**

Avenue Docteur-Albert-Schweitzer - 33600 PESSAC - Tél. (56) 80.69.00 - Télex 550485

**80 SGN 869 AQI**

Pessac, le 20 décembre 1980

- R E S U M E -

-----

Le syndicat de Garlin a confié au Service géologique régional Aquitaine du Bureau de recherches géologiques et minières le contrôle technique du forage profond d'A.E.P., la D.D.A. des Pyrénées Atlantiques assurant la maîtrise d'oeuvre de l'opération.

Ce forage avait pour objectif de capter les "Sables de Lussagnet" de l'Eocène moyen qui ont été traversés de 492 à 570 m, la partie inférieure étant constituée de sables, très fins à partir de 535 m. Par suite d'un resserrement de la crépine dans sa partie médiane vers 515 m, il a été décidé, après un développement prolongé, de mettre en place un nouvel élément captant (type johnson) après retrait de l'ancien. Les opérations de remise en état n'ont concerné que la partie haute de l'aquifère entre 490 et 520 m constituée de sables plus hétérogènes et moins fins qu'à la base.

Des traitements chimiques aux hexamétaphosphates de soude et à l'acide fluorhydrique ont donné de très bons résultats et permettent d'envisager l'exploitation du forage à un débit proche de 80 m<sup>3</sup>/h.

L'eau est de bonne qualité chimique mais contient du fer à une teneur proche de 0,2 mg/l et devra vraisemblablement être traitée si l'essai de débit prolongé ne montre pas d'évolution favorable de cette teneur.

ooooooo

- S O M M A I R E -

=====

	<u>Pages</u>
RESUME.....	I
LISTE DES FIGURES.....	IV
1 - <u>SITUATION GEOGRAPHIQUE</u> .....	2
2 - <u>CALENDRIER DES TRAVAUX</u> .....	2
3 - <u>TRAVAUX DE FORAGE</u> .....	3
4 - <u>LITHOLOGIE ET STRATIGRAPHIE DES TERRAINS TRAVERSEES</u> .....	4
4.1 - Stratigraphie.....	4
4.2 - Diagraphies.....	4
4.3 - Nature du réservoir.....	5
5 - <u>COUPE TECHNIQUE DE L'OUVRAGE</u> .....	7
6 - <u>INSTRUMENTATION ET REMPLACEMENT DE LA CREPINE A NERVURES</u> <u>REPOUSSEES</u> .....	8
6.1 - Constatation de la nécessité de l'opération.....	8
6.2 - Extraction de la crépine endommagée.....	9
6.2.1 - Premiers essais.....	9
6.2.2 - Essais d'arrachage de la crépine par surforage.	9
6.2.3 - Destruction du morceau de crépine restante.....	10
6.3 - Installation de la nouvelle crépine.....	10
7 - <u>PREMIERS POMPAGES DE DEVELOPPEMENTS ET D'ESSAIS</u> .....	11
7.1 - Calendrier des pompages.....	11
7.2 - Evolution de la productivité du forage.....	11
7.3 - Pompage à débit continu.....	12

	<u>Pages</u>
8 - <u>DEVELOPPEMENT DU FORAGE EN DECEMBRE 1980</u> .....	13
8.1 - Aménagement et préparation du chantier.....	13
8.2 - Déroulement des travaux.....	13
8.3 - Evolution de la productivité de l'ouvrage.....	14
9 - <u>CONDITIONS D'EXPLOITATION DE L'OUVRAGE</u> .....	14
10 - <u>QUALITE CHIMIQUE DE L'EAU</u> .....	15
CONCLUSION.....	16

.....

- LISTE DES FIGURES -

-----

- Figure 1 - Plan de situation
- Figure 2 - Situation du forage AEP de Garlin 1.
- Figure 3 - Diagramme d'avancement des travaux
- Figure 4 - Avancement des travaux de forage
- Figure 5 - Diagraphies
- Figure 6 - Courbe granulométrique de la fraction sableuse remontée lors des essais de développement du captage.
- Figure 7 - Coupe géologico-technique.
- Figure 8 - Relation débits - rabattements.
- Figure 9 - Evolution du niveau dynamique après un pompage de 8 h au débit de 38 m<sup>3</sup>/h les 21 et 22/4/1980.
- Figure 10 - Evolution du niveau dynamique après un pompage de 8h .
- Figure 11 - Aménagement du forage pour injection de "mud-acid".
- Figure 12 - Remontée du niveau dynamique après un pompage de 8h à 37,8 m<sup>3</sup>/h (air-lift).
- Figure 13 - Prévision pour Garlin 1.

\*\*\*\*\*

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

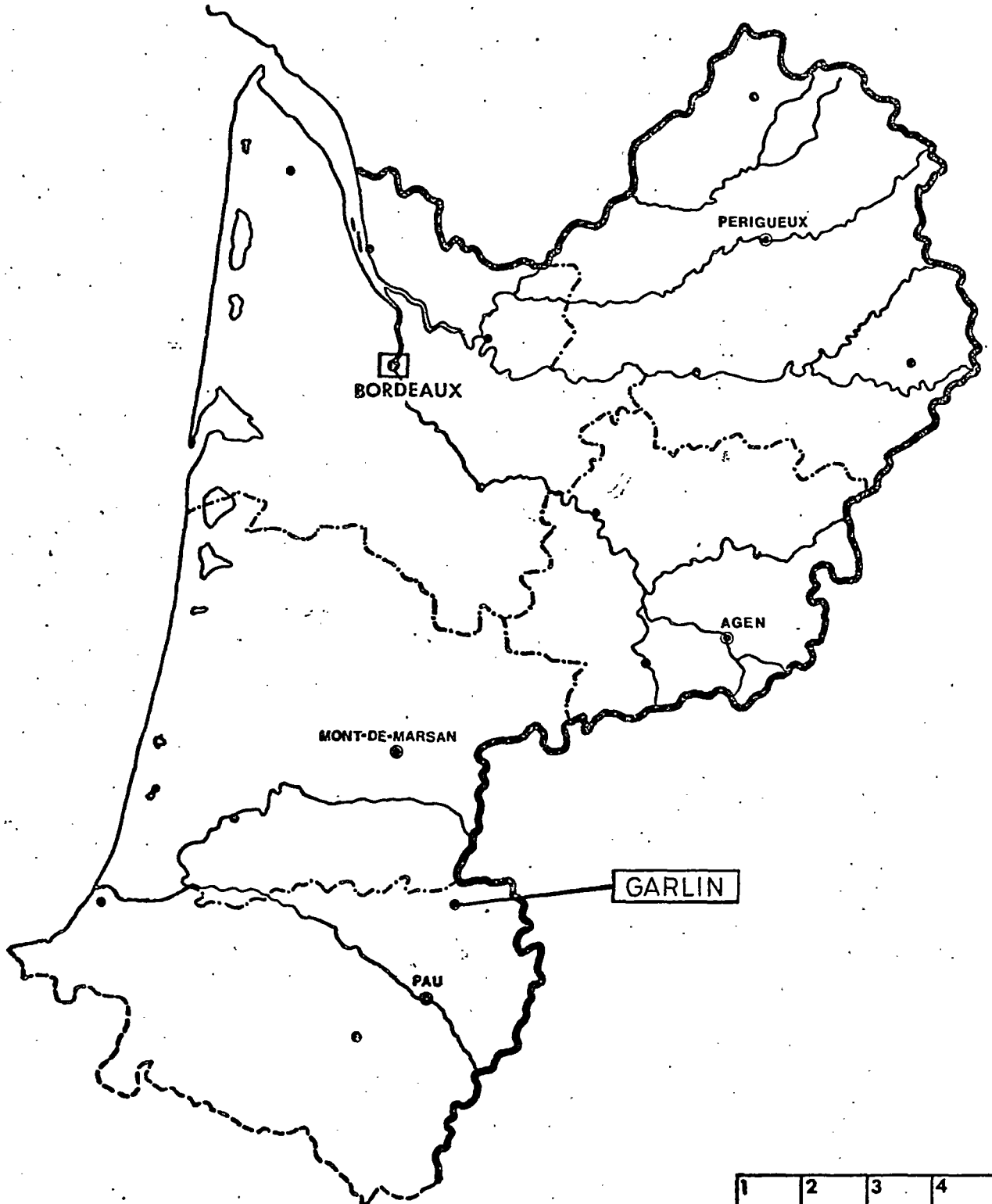
-----

A la demande du Syndicat de Garlin, le Service géologique régional Aquitaine du Bureau de recherches géologiques et minières a été chargé de la surveillance des travaux de forage et des pompages d'essai du forage AEP profond de Garlin, situé à Burosse-Mendousse et désigné sous le nom de Garlin AEP 1.

Ce rapport rend compte du déroulement des travaux réalisés par l'entreprise MONICHON-DESTRIBATS de Cenon, la Direction départementale de l'Agriculture des Pyrénées-Atlantiques assurant la maîtrise d'oeuvre de l'opération.

\*\*\*\*\*

PLAN DE SITUATION



1	2	3	4
5	6	7	8

## 1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le forage de Garlin AEP 1 est implanté sur la commune de Burosse-Mendousse, en rive droite du Grand Léés, au lieu-dit Le Prince ; ses coordonnées Lambert sont :

X = 393,210

Y = 138,360

L'altitude du sol se situe entre 147 et 148 m NGF. Cet ouvrage est archivé au B.R.G.M. sous le n° 1005-2X-6.

## 2 - CALENDRIER DES TRAVAUX

Les travaux de forage ont commencé le lundi 14 janvier 1980 (fig. 3) par l'aménagement de la plateforme de forage pour se terminer le 20 juin 1980 par la fin des traitements chimiques de l'aquifère ; le développement terminal du forage a été réalisé du 1er au 15 décembre 1980.

Le chantier a duré près de deux mois de plus que prévu, à la suite du collapsage de la crépine initiale ; il a fallu de ce fait évaluer la perte de productivité du captage provoqué par ce rétrécissement, puis à la suite de venues continues de sables fins, retirer la crépine endommagée pour la remplacer par une crépine de type Johnson de plus faible longueur.

SITUATION DU FORAGE AEP DE GARLIN 1

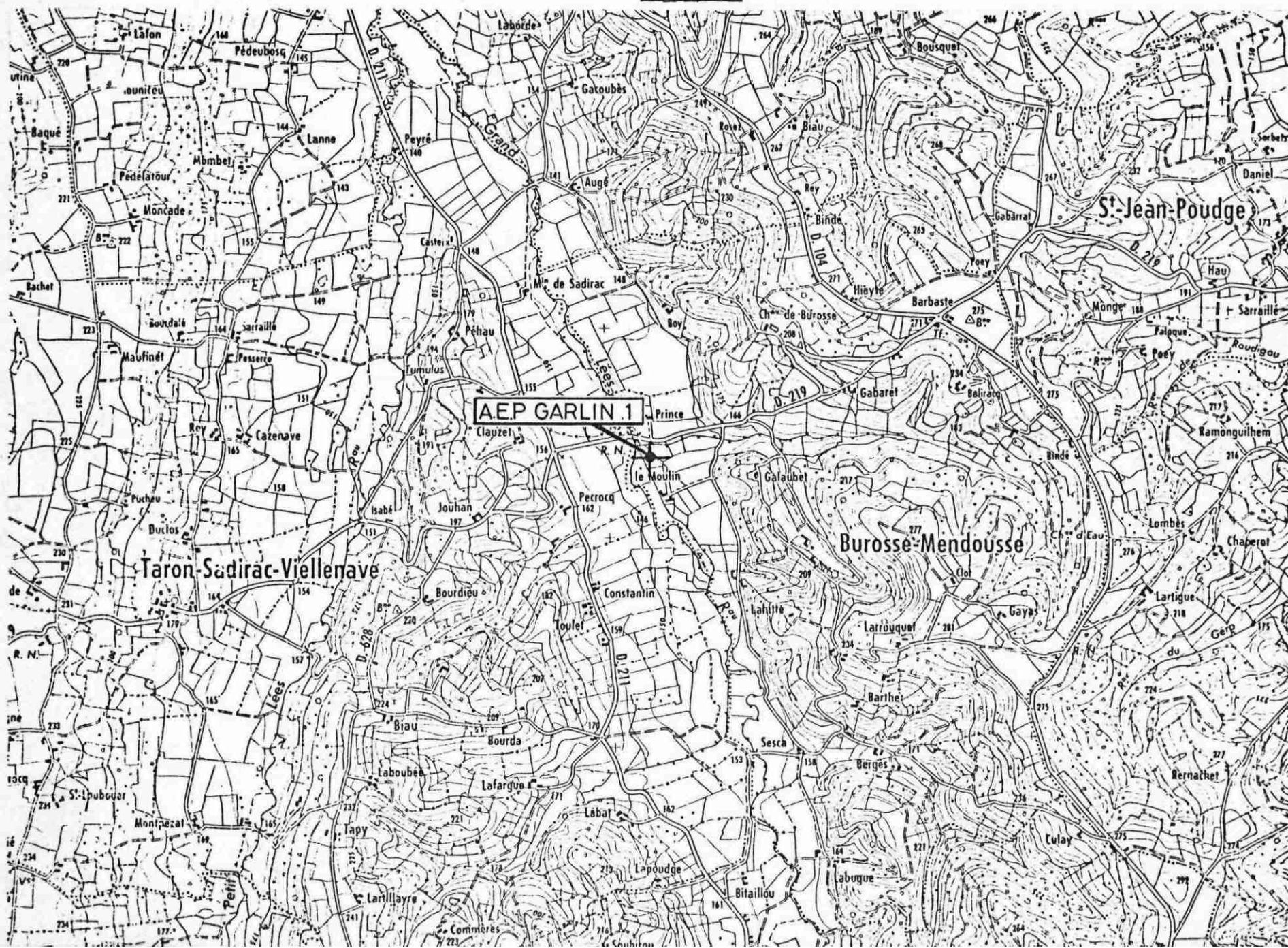


DIAGRAMME D'AVANCEMENT DES TRAVAUX

14/1/80 au 18/1/80	■	Amenée machine, installation, avant trou 24"
19/1/80 au 15/2/80	■	Forage 12" 1/4 (voir figure)
15.2.80 : 16h à 23h	■	Diagraphies
18.2. à 27.2.80	■	Elargissage en 17" 1/4 jusqu'à 103 m ; cimentation de 650 à 580 m
27.2.80 et 28.2.80	■	Mise en place du tubage, cimentation
29.2.80 au 11.3.80	■	Reforage bouchon ciment alésage en $\varnothing$ 12" 1/4
11.3.80	■	Mise en place de la crépine et du massif de graviers
12.3.80 au 21.3.80	■	Prise d'empreinte dans la crépine. Essai d'arrachage des crépines
22.3.80 au 14.4.80	■	1er traitement chimique, pompages et développement à l'air lift
5.05.80 au 22.05.80	■	Instrumentation pour repêchage de la crépine
23.05.80 au 29.05.80	■	Mise en place de l'ensemble crépiné Johnson
24.05.80	■	Premiers développements

### 3 - TRAVAUX DE FORAGE

---

La figure 4 synthétise les principales caractéristiques de l'avancement des travaux :

La boue de forage, du type bentonitique, a été utilisée à une densité pratiquement uniforme (1,15 à 1,25) mais à une viscosité variant de 46 à 35 secondes Marsh. En fait, durant la traversée des molasses, le forage s'est pratiquement effectué à l'eau claire, l'ajout de bentonite n'intervenant qu'au passage de l'aquifère sableux pour limiter les pertes de boue.

La vitesse d'avancement (1 à 2,5 m/h\*) de l'outil dépend de l'outil lui-même et du poids des tiges qui lui est appliqué. Les 25 premiers mètres ont ainsi été assez lents à forer à cause du manque de poids sur l'outil.

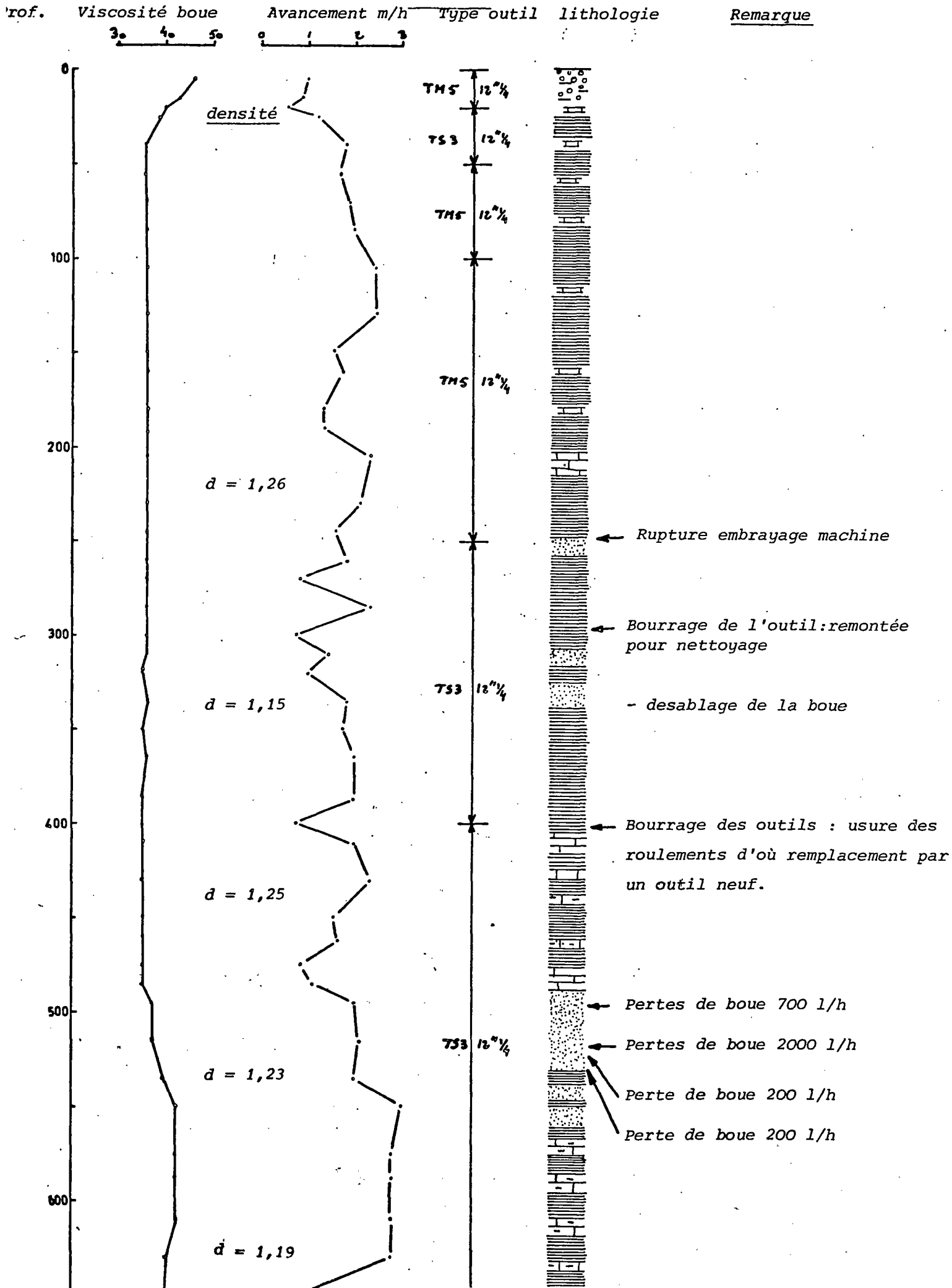
La vitesse d'avancement devient irrégulière à partir de 175 mètres, par suite de l'usure de l'outil et des bourrages de celui-ci par de l'argile plastique (cf. à 400 m de profondeur). On constate enfin que des avancements rapides ont été obtenus à partir de l'arrivée de l'outil dans l'aquifère sableux.

Le diamètre du forage a été initialement de 12" 1/4, alésé en 17" 1/2 jusqu'à 102 m de profondeur.

---

\* La vitesse d'avancement n'a pas été mesurée sur l'appareil de forage, mais calculée en fonction des avancements journaliers ; la vitesse ainsi déduite n'est donc qu'indicative.

AVANCEMENT DES TRAVAUX DE FORAGE



## 4 - LITHOLOGIE ET STRATIGRAPHIE DES TERRAINS TRAVERSES

### 4.1 - Stratigraphie -

L'analyse des "cuttings" remontés par la boue de forage (annexe 1), permet de distinguer :

- un ensemble marneux comprenant des passages sableux, calcaires ou franchement argileux : il s'agit des molasses, attribuées à l'Eocène moyen, oligocène, et Miocène indifférencié (0 à 498 m).

- un ensemble sableux de granulométrie assez hétérogène, avec des sables grossiers en tête, (492 - 516 m) puis des sables fins (516-535 m) et enfin des sables très fins alternant avec des bancs marneux (535 - 570 m). Ce deuxième ensemble sableux a été rattaché à la base de l'Eocène moyen et le sommet de l'Eocène inférieur.

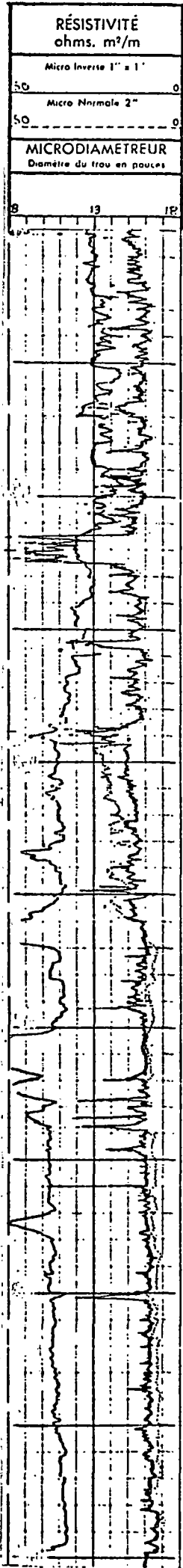
- l'Eocène inférieur est ensuite constitué de marnes indifférenciées. On constate donc ici l'absence des grès du sommet de l'Eocène inférieur qui ont été rencontrés dans les forages pétroliers de Garlin (1 et 2 par ex) et de Burosse 1.

### 4.2 - Diagraphies -

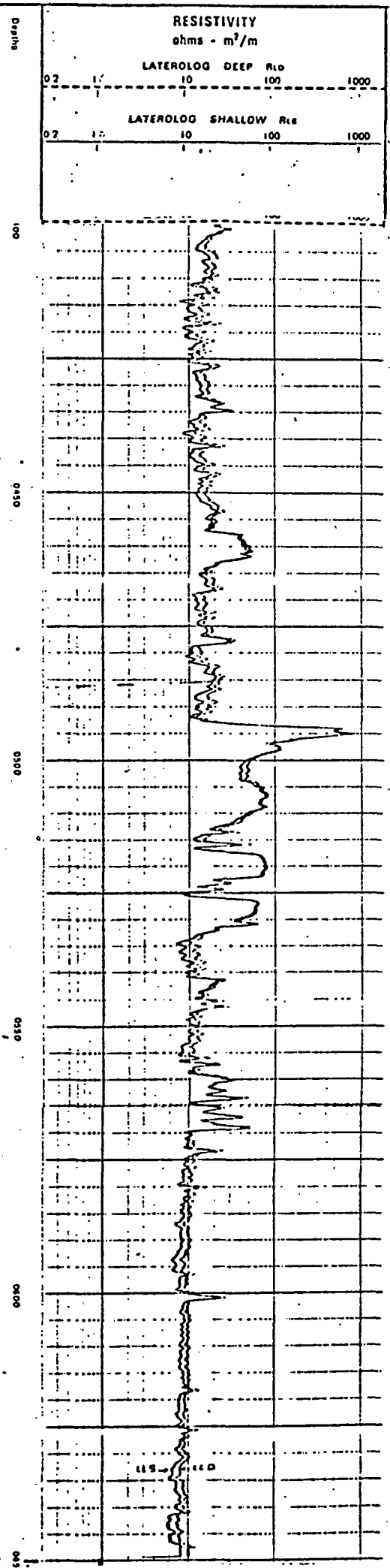
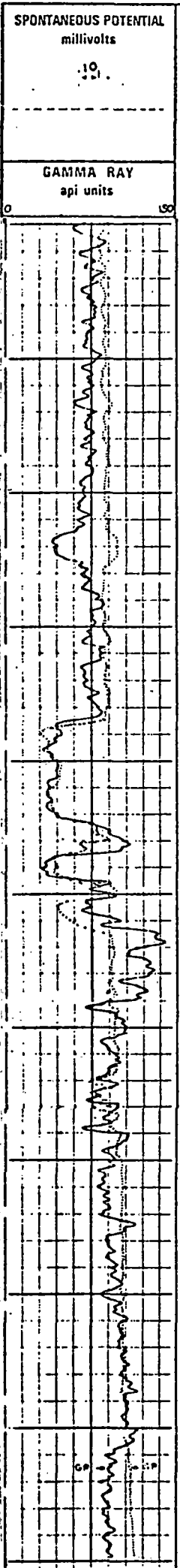
Enregistrées par SCHLUMBERGER le 15.2.80 de 16 à 23 h, les diagraphies comportaient les opérations suivantes :

- . Polarisation spontanée (P.S.) - Radio-activité naturelle (Gamma-Ray), Dual-Latérolog (1er passage).

- . Micro-log, Micro-latérolog, diamètreur (2ème passage).



↑  
aquifère  
↓



Les résultats ont été synthétisés sur la figure 5, seule la partie étant comprise entre 450 et 650 m ayant été représentée :

. La résistivité des formations est représentée par le Micro-latérolog et le Dual Latéro-log, ces deux sondes donnant pratiquement le même résultat : les terrains les plus résistants et ici les plus aquifères sont compris entre 493 et 540 m, puis entre 560 et 570 m.

. A ces mêmes profondeurs, on constate une inversion de la PS par rapport à la droite du calage. Cependant, le Gamma-Ray indique que la formation est la moins argileuse (donc la plus sableuse) en tête (493 - 517 m). Les autres passages sableux sont donc alternés avec des niveaux marneux entre 517 et 570 m.

. Les deux enregistrements micro-log (sonde normale et inverse) montrent l'importance de la zone envahie par la boue de forage : ce paramètre permet de distinguer les formations aquifères (ou poreuses) qui ont absorbé le filtrat de la boue pour former un cake. C'est le cas entre 492 et 530 m de profondeur. C'est en effet, à ce niveau qu'ont été observées des pertes de boue au moment de la traversée de ces couches par l'outil de forage.

. Enfin, le diamètreur permet de se rendre compte de l'état du trou après passage de l'outil (cavitation ou au contraire resserrement des parois).

On constate ici que les parois du trou ont tendance à se resserrer à partir de 450 m, avec des maxima dans les parties les plus sableuses (515 m, 530 m, 550, 570 m) : le diamètre du forage y était inférieur à 8" lors du passage de la sonde de diagraphie (diamètre de l'outil de forage : 12" 1/4). Ceci nécessite un recalibrage avant la pose de la crépine.

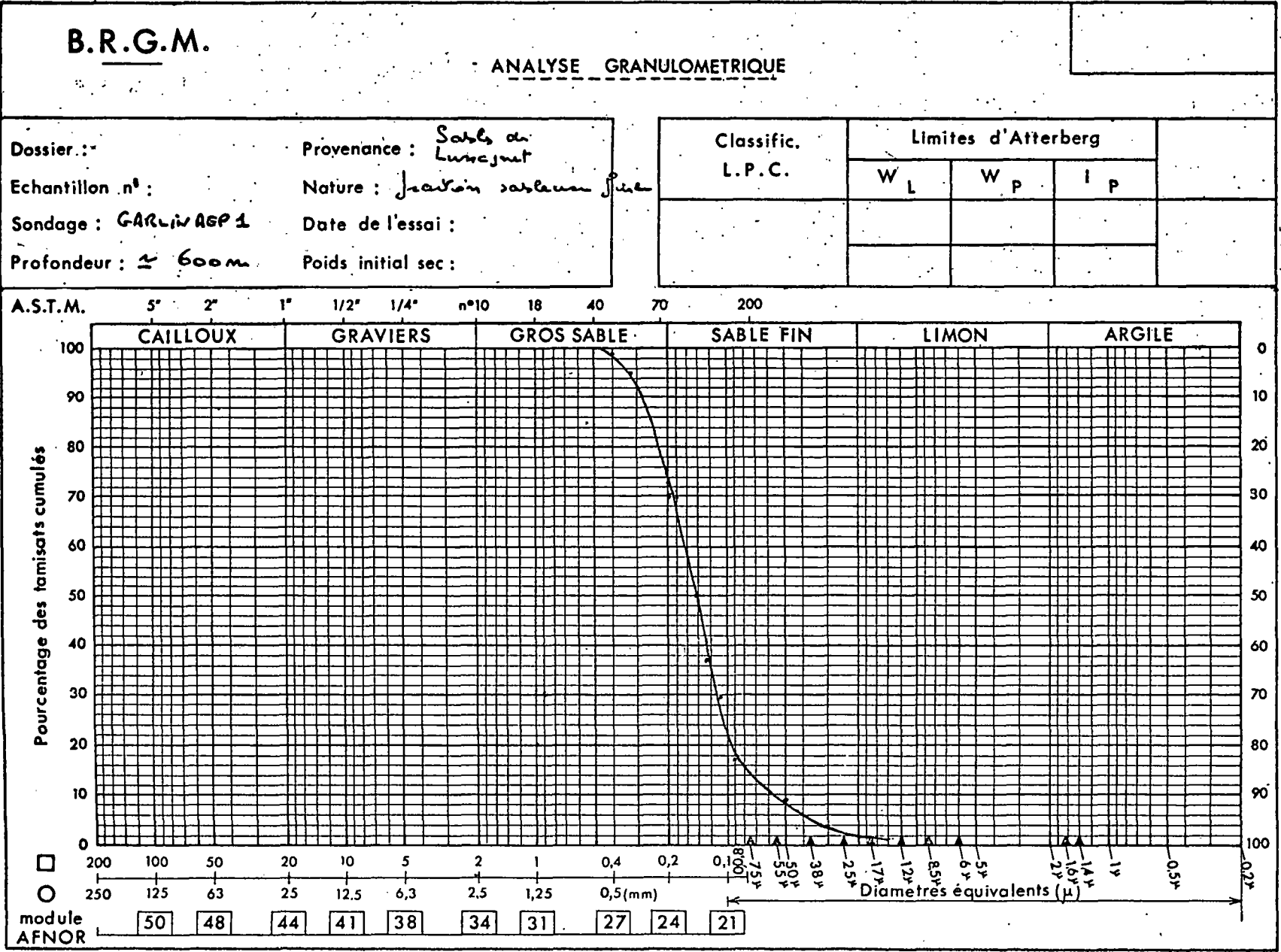
#### 4.3 - Nature du réservoir -

Le réservoir est donc constitué par la formation sableuse des "Sables de Lussagnet" de l'Eocène inférieur et moyen. Les cuttings remontés par la boue de forage indiquent que ces sables sont grossiers de 492 à 515 m, puis de granulométrie fine à très fine jusqu'à 530 m. Les sables sont alors

en alternance avec des marnes jusqu'à 970 m où la formation sableuse fait place au substratum marneux de la nappe. L'épaisseur de l'aquifère est donc de 78 m, dont la partie la plus productive est située en tête, dans les sables grossiers.

La figure 6 donne les courbes granulométriques d'un échantillon de sable très fin récoltés lors du pompage du développement du forage. Cette analyse granulométrique n'est pas représentative du terrain compte tenu des conditions de prélèvement, mais montre combien la fraction fine est importante. Ce sable est principalement composé de grains de quartz, avec quelques paillettes de muscovite (mica blanc) : il est donc le résultat de l'altération et la dégradation d'un granit.

**COURBE GRANULOMETRIQUE DE LA FRACTION SABLEUSE REMONTEE LORS DES ESSAIS DE DEVELOPPEMENT  
DU CAPTAGE**



**FIGURE 6**  
BRGM 8056N8 69A01

5 - COUPE TECHNIQUE DE L'OUVRAGE (Figure 7)

a) Les caractéristiques de l'ouvrage terminé sont :

- Forage en diamètre de 24" de 0 à 10 m ;  
Tubage API en diamètre 20"
- Forage en diamètre 17" 1/2 jusqu'à 102 m ; tubage API de 13" 3/8 du sol à 102 m.
- Forage en diamètre 12" 1/4 jusqu'à 650 m ; tubage API de 9" 5/8 jusqu'à 489,5 m ; tubage de croisement entre le tubage 13" 3/8 et 9" 5/8.
- Crépine de type Johnson de diamètre 6" en acier inoxydable de qualité NS 22 S, de 490 à 530 m ; tube porte-crêpine de 469 à 489,5 (20 m) et tube de décantation de 530 à 535 (5 m).

*REMARQUE : Initialement, la crépine était du type à nervures repoussées (diamètre 6") et était disposée de 490 à 570 m (tube de décantation 570 - 580 m). L'ouverture était de 15/10 et le massif de graviers de granulométrie 2 - 4 mm. Cependant à la suite de la constatation du resserrage de la crépine à 515,25 m, et l'impossibilité de développer correctement l'ouvrage, il a été décidé de remplacer la crépine par un élément à enroulement continu du type Johnson de 40 m de longueur (cf. paragraphe 6).*

b) Le forage a été comblé au laitier de ciment de 583 à 650 m, l'examen des diagraphies ayant démontré que cette partie n'était pas aquifère.

c) La cimentation du tubage plein a été effectuée par la Société HALLIBURTON sous pression ascendante de boue. Le laitier de ciment ( $d = 1,2$ ) s'est arrêté à 90 m de la surface (volume injecté 11 900 litres ; 14 t de ciment et 7425 litres d'eau) par suite de la rupture d'un filetage du tubage 13" 3/8 à 11,50 m de profondeur. Le complément de cimentation a été injecté à partir du sol par l'espace annulaire existant entre le terrain et le tubage 13" 3/8.

DÉPT : COMMUNE : BUROSSE MENDOUSSE

Indice de classement 1005 | 2X | 6

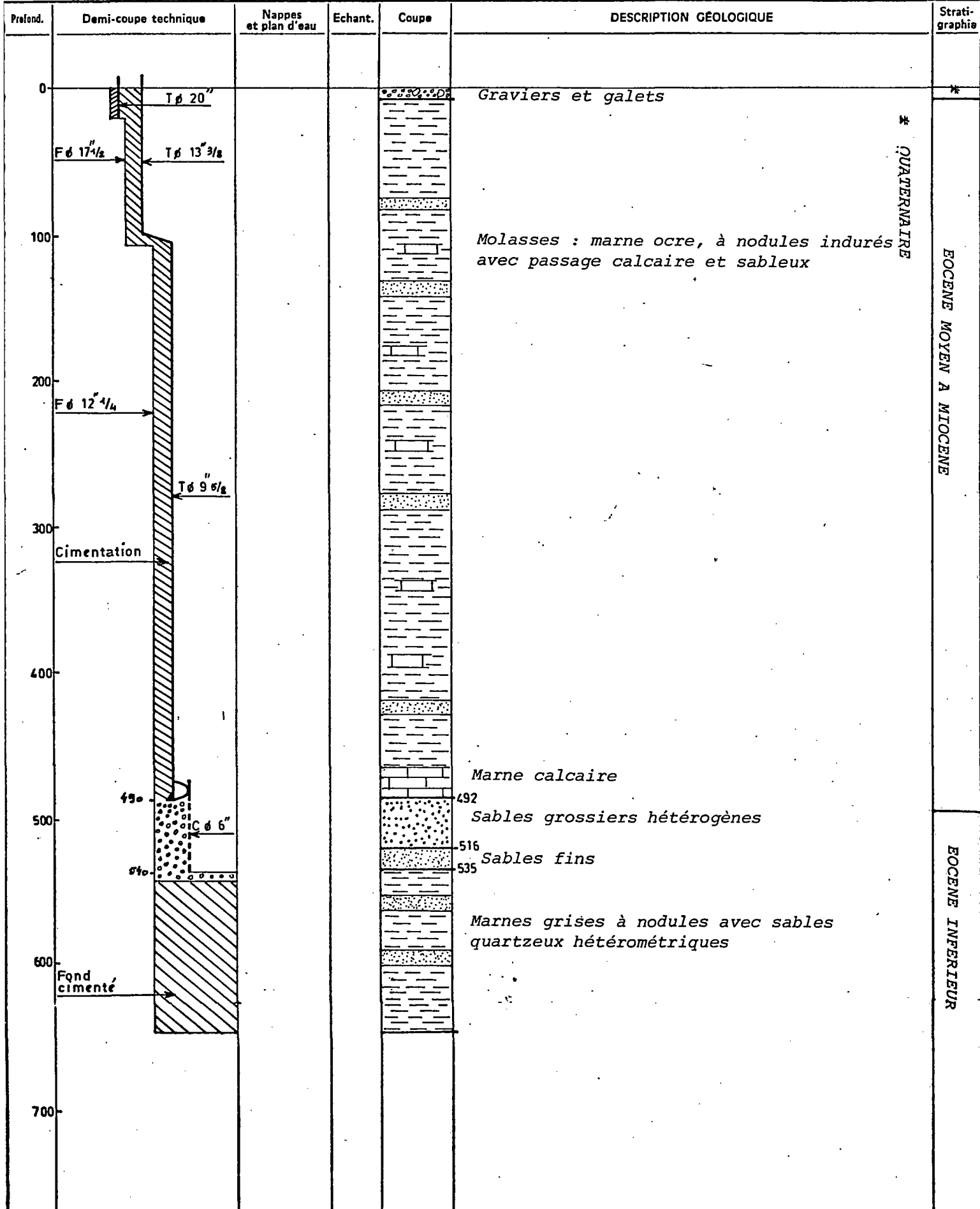
Désignation : Forage AEP Garlin 1

X = 393,210

Y = 138,360  
Z sol = 147 EPD

oupe au : établie par : D. BERNARD

Interprétée par :



## 6 - INSTRUMENTATION ET REMPLACEMENT DE LA CREPINE A NERVURES REPOUSSEES

### 6.1 - Constatation de la nécessité de l'opération -

La mise en place des crépines à nervures repoussées s'est effectuée le 11.3.1980 avec un massif de graviers de 5 250 litres. Le 12.3.1980, il a été procédé au rajout de 600 litres de gravillons.

Le 13.3.1980, après circulation de boue et dévissage du porte-crépine, le foreur redescend le train de tige à nu ; celles-ci se posent à 515,25 m. Après essai de descente du train de tige et mise en circulation le 14.3.80 et le 17.3.80, l'entreprise SERVCO procède le 18.3.80 à une prise d'empreinte de la crépine : le collapsage est constaté à 515,25 m .

Après traitement au hexamétaphosphates et développement, des venues de sables fins et très fins sont constatées (cf. paragraphe 8). Ces venues sont continues après 100 heures de développement, *et plus particulièrement lors des augmentations de débits.*

Le développement de la crépine est donc impossible, car les vitesses de circulation de l'eau dans la partie de crépine non collapsée (25 m) sont trop rapides et entraînent continuellement des particules fines. Ces deux points amènent la conclusion suivante : Il est nécessaire d'une part de retirer la crépine et de la remplacer pour éviter la propagation du resserrage sur toute la longueur, et d'autre part, de mettre en place une autre crépine avec une ouverture plus fine, et épaisseur plus importante (6 mm au lieu de 4 mm).

Une crépine du type Johnson (à enroulement d'un fil de section triangulaire) en acier inoxydable (NS 22 S) de 40 m de longueur a été choisie, car elle répond aux exigences d'ouverture et de vitesses de circulation de l'eau précisées ci-dessus. Du fait du coût supérieur de cet élément, on a choisi de ne crépiner que la partie la plus productive de l'aquifère, soit 40 m (490 - 530 m).

## 6.2 - Extraction de la crépine endommagée -

Cette opération a été réalisée du 5 mai 1980 au 22 mai 1980, par une entreprise spécialisée dans les instrumentations dans les forages pétroliers, la société SERVCO.

Les essais de repêchage se sont effectués en trois temps, d'abord essais de coupe de la crépine à 515 m et traction, puis surforage à l'extérieur de la crépine et extraction, et enfin fraisage de la partie crépinée irrécupérable.

### 6.2.1 - Premiers essais (5.4.80 au 12.4.80)

6 et 7 mai 1980 : Descente du coupe tube et découpage de la crépine à 505 m ; à la traction de 48 T, rupture du tube plein de croisement et récupération de 3,30 m de tube plein.

8 mai 1980 : Tentative infructueuse d'arracher le reste de la crépine coupée le 6 mai (traction à 42 T, puis 50 tonnes).

9 mai 1980 : Essais de coupe de la crépine à 489 m et arrachage à 53 tonnes à plusieurs reprises ; échec.

12 mai 1980 : Essai de coupe de la crépine à 466,4 m ; ancrage de l'arrache tube, mais remontée sans récupération.

### 6.2.2 - Essais d'arrachage de la crépine par surforage

13 mai 1980 : Descente de la colonne de surforage munie de l'arrache-tube et d'une coulisse de battage ; ancrage à 475 m de battage ascendant de 30 tonnes pendant 1/4 d'heure. Remontée de 26,86 m de tube plein.

14 mai 1980 : Descente de l'ensemble de surforage avec arrache tube et coulisse de battage ; ancrage à 488 m. Après traction de 10 tonnes, remontée de 15 m de crépine.

### 6.2.3 - Destruction du morceau de crépine restante

16.4.80 au 22.4.80 : Il s'agissait de fraiser la tête du "poisson" afin de pouvoir y introduire l'arrache-tube. Après surforage jusqu'à 570 mètres (longueur de la colonne de surforage : 53,31 m) il a été procédé à la récupération de 10 mètres de crépine supplémentaire. Par la suite, il a été impossible de placer l'arrache-tube correctement dans le "poisson". Un passage de l'outil 8" 1/2 dans l'espace dégagé a montré que la colonne de surforage avait écarté et écrasé la crépine endommagée contre les parois du trou. Le 22 mai 1980 au soir, les travaux de dégagement du forage étaient terminés.

### 6.3 - Installation de la nouvelle crépine -

Les cuttings remontés lors de surforage ont permis de faire des courbes granulométriques des terrains compris entre 490 et 530 m. Cette analyse conduit au choix d'une ouverture de crépine (slot) de 0,25 mm pour une crépine utilisée sans massif de gravier additionnel, ou 0,6 mm pour une crépine munie de graviers de taille 0,8 - 1,2 mm. Cette dernière option (épaisseur 0,6 mm, qualité acier inox NS 22 S, longueur 40 m) a été retenue compte tenu de la mauvaise représentativité des échantillons de sable.

L'ensemble crépiné mesurant 50 m (crépine + tube de décantation), il a été nécessaire de combler la partie de forage comprise entre 580 et 540 m. Cette opération a été réalisée grâce à 1 500 kg de ciment mélangé à 800 litres d'eau (1 285 litres de laitier de densité 1,8). Après descente de l'outil 8"1/2, le top-ciment est positionné à 537 m.

La nouvelle crépine est descendue dans le forage le 29.5.80 ainsi que le massif de graviers additionnel (2 m<sup>3</sup>).

## 7 - PREMIERS POMPAGES DE DEVELOPPEMENTS ET D'ESSAIS

### 7.1 - Calendrier des pompages -

Ceux-ci ont été réalisés en deux fois, suite au resserrement de la crépine et aux opérations en décollant. Par ailleurs, le budget prévu du forage étant épuisé, les pompages de développement et d'essais définitif ont été reportés au mois de décembre 1980.

21.3.80 au 18.04.80 : Traitements aux hexamétaphosphates puis développement à l'air lift à débit variable.

21.04.80 : Pompage par paliers de débit croissant.

21.04.80 19h 30  
au 22.04.80(8h) : Pompage d'essai à débit continu.

4.6.80 au 13.6.80 : Pompage de développement après remplacement de la crépine.

### 7.2 - Evolution de la productivité du forage -

La figure 8 donne l'évolution des rabattements en fonction des débits, avant et après toutes les phases importantes de l'équipement et du traitement de l'ouvrage.

On remarque qu'après la constatation du rendement de la crépine à nervures repoussées, le débit maxi était de 80 m<sup>3</sup>/h pour un niveau dynamique de 70 m.

Lors de l'installation de la crépine à fil enroulé sur la partie haute de l'aquifère (490 - 530 m), le forage ne donnait plus que 10 m<sup>3</sup>/h pour un niveau dynamique de 70 m. Le forage n'était donc pas développé en Mai 1980, ce qui a justifié les traitements chimiques réalisés au mois de Décembre 1980.

RELATION RABATTEMENTS - DEBITS

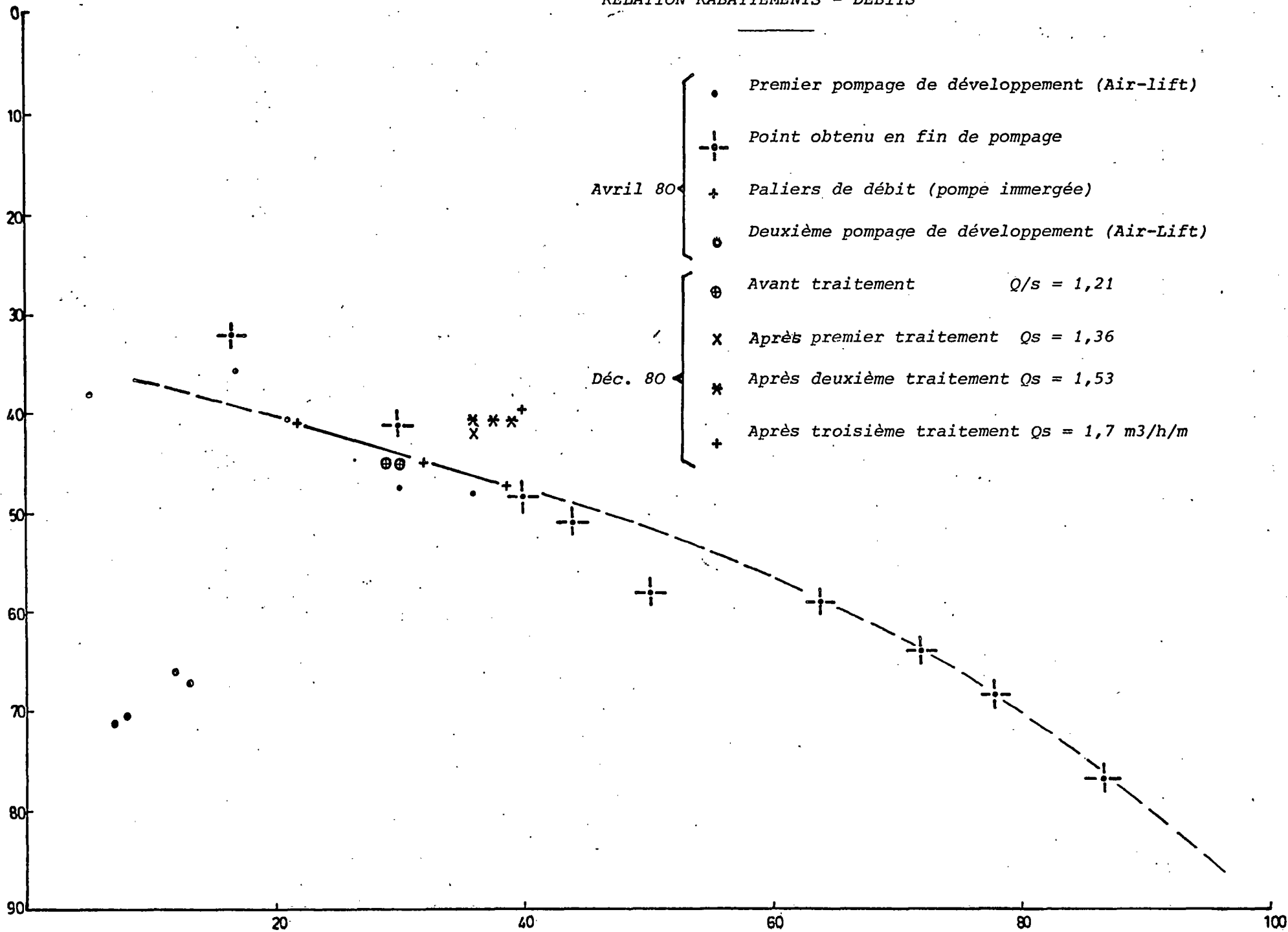


FIGURE 8  
BRGM8056N869A01

### 7.3 - Pompage à débit continu -

Le pompage de longue durée, prévu initialement de 72 heures, a été interrompu par l'arrêt de la pompe après 8 heures.

Les figures 9 et 10 donnent donc l'interprétation des courbes de remontée du niveau d'eau après 8 heures de pompage continu : on obtient une valeur de la transmissivité d'après la formulation simplifiée de JACOB comprise entre 7,5 et  $9 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s.

Toutefois les venues continues de sable très fin interdisaient l'exploitation du puits dans cet état.

GARLIN

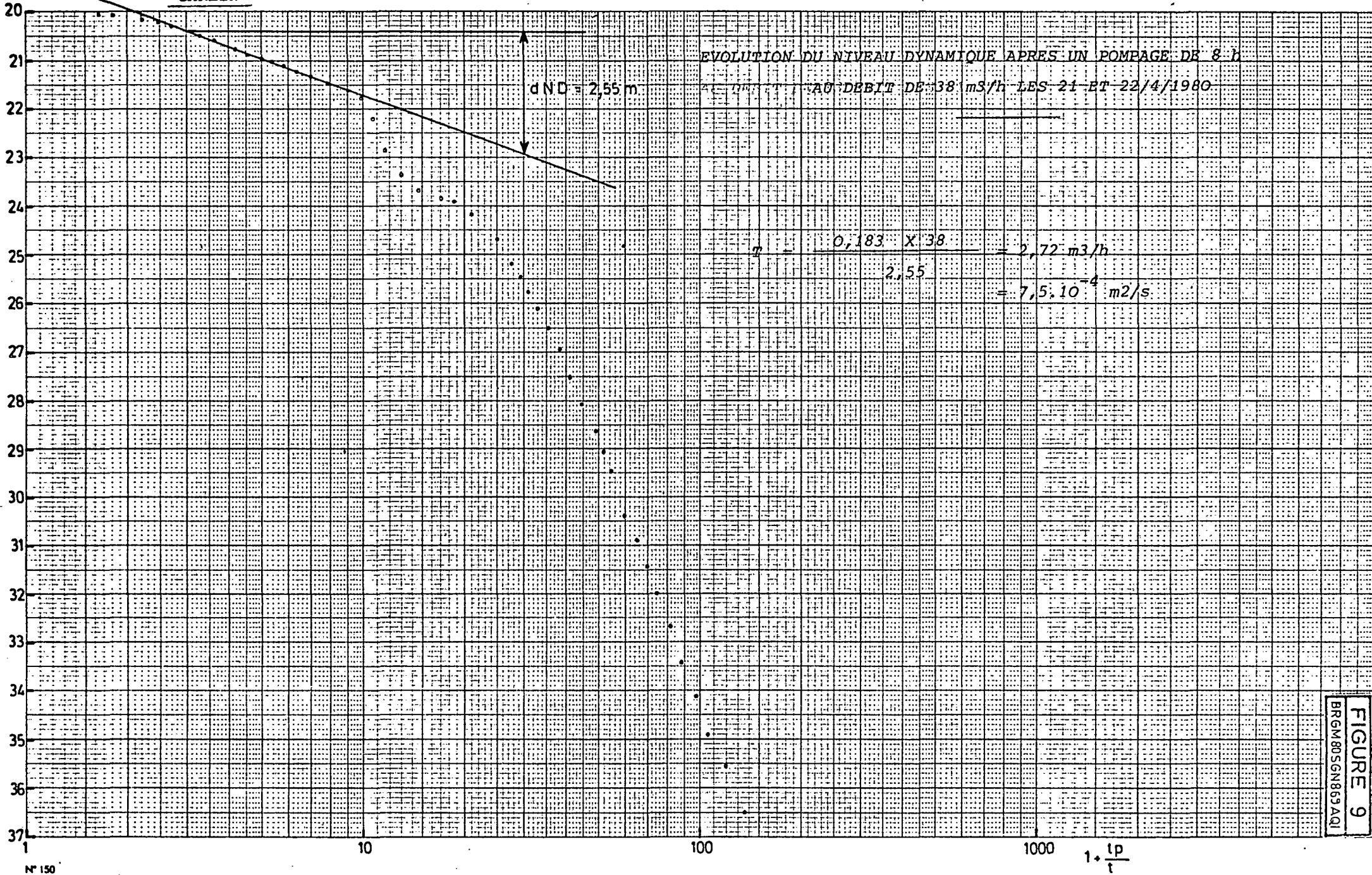


FIGURE 9  
BRGM 8056N869 A01

EVOLUTION DU NIVEAU DYNAMIQUE APRES UN POMPAGE DE 8 h

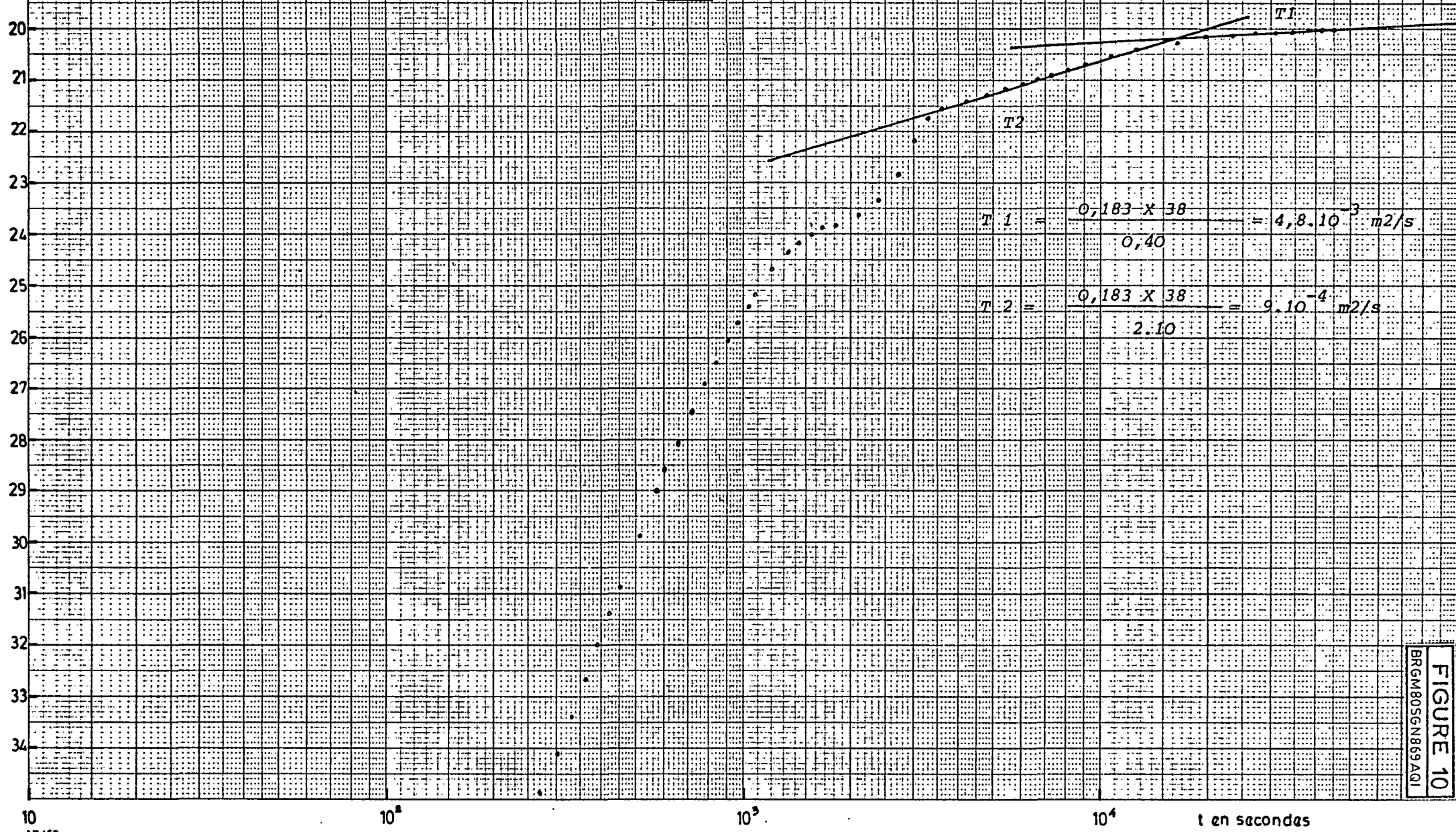


FIGURE 10  
BRGM8056N869A01

## 8 - DEVELOPPEMENT DU FORAGE EN DECEMBRE 1980

### 8.1 - Aménagement et préparation du chantier -

Les travaux de développement de Garlin 1 ont duré du 1er au 15 décembre 1980.

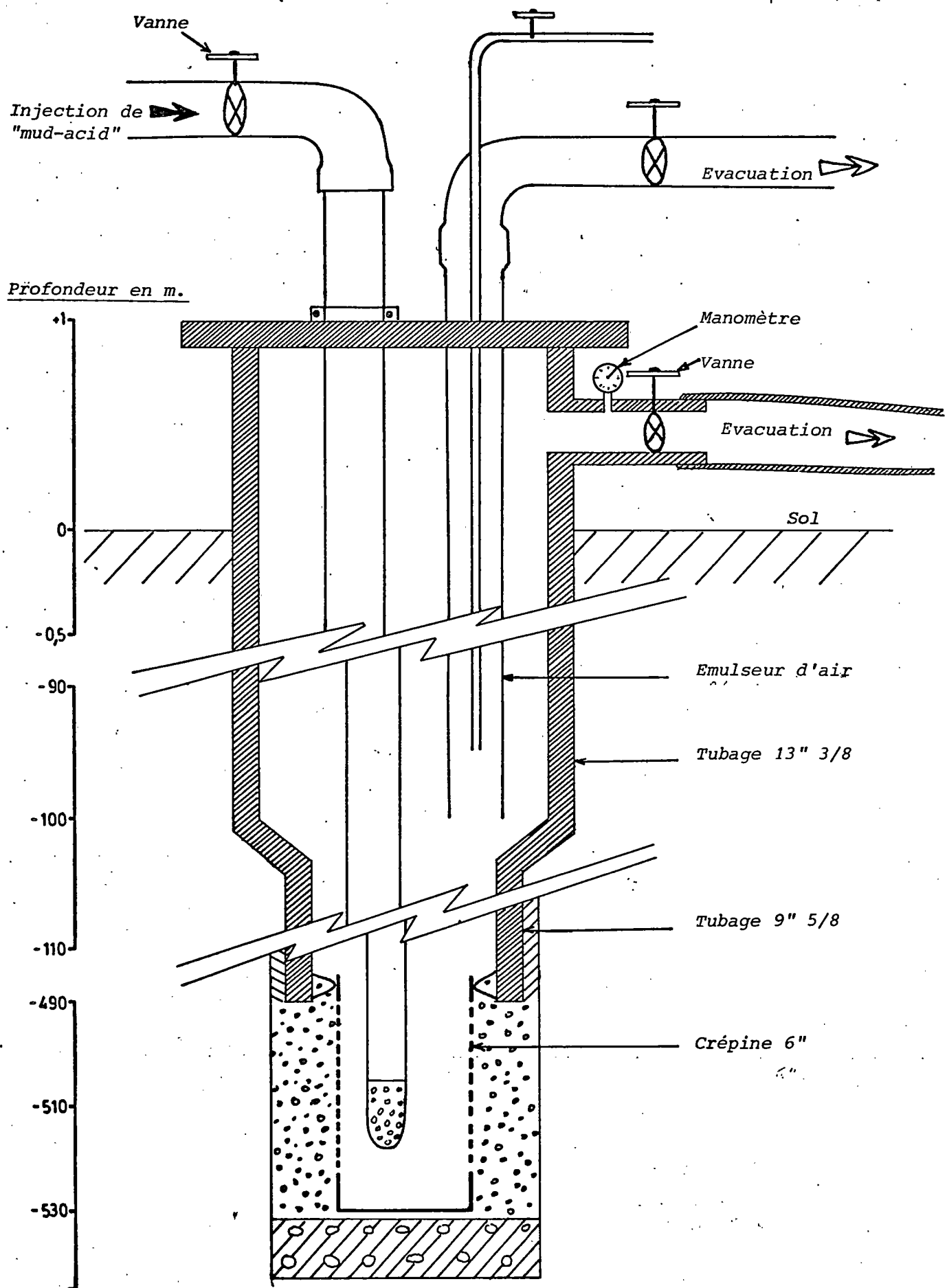
En raison de la nature sableuse du réservoir, un traitement du type "mud-acid" a été décidé. Il s'agissait d'injecter un mélange d'acide chlorhydrique à 11 % et d'acide fluorhydrique à 3 % dans le réservoir colmaté par le "cake" bentonitique. Ce mélange a été obtenu en solubilisant 150 kg de bifluorure d'ammonium dans 1 500 litres d'acide chlorhydrique diluée dans 1 500 litres d'eau (l'acide utilisé étant à 35 %, soit 22° Baumé).

Afin de limiter les frais de l'opération le mud-acid était injecté au niveau de la crépine du forage par l'intermédiaire d'une pompe à boue refoulant dans un train de tiges déposé à l'aide d'une grue. L'acide était refoulé grâce à la montée en pression d'un compresseur dans une ligne d'air de 100 mètres de longueur servant par la suite à purger et développer le forage. L'étanchéité de la tête du puits était assurée par des presse-étoupes et un jeu de vannes (figure 11). La montée en pression était contrôlée grâce à un manomètre disposé sur la conduite de refoulement.

### 8.2 - Déroulement des travaux

Trois injections suivies de pompages ont été réalisées le 1, le 3 et le 8 décembre 1980. A chaque opération, 3 m<sup>3</sup> de mélange ont été injectés devant la crépine du forage, puis comprimés à 5 bars. Après un temps de réaction de 2 à 4 heures, le forage est vidangé par un pompage à l'air lift et puis rincé par injection d'eau claire. Par la suite, l'ouvrage a été développé au maximum de rendement du compresseur.

### AMENAGEMENT DU FORAGE POUR INJECTION DE "MUD-ACID"



### 8.3 - Evolution de la productivité de l'ouvrage -

Sur la figure 8 ont été portés les points caractéristiques de l'évolution des rabattements en fonction des débits : on constate que les débits spécifiques ont augmenté de 1,21 m<sup>3</sup>/h/m à 1,7 m<sup>3</sup>/h/m. Le niveau statique a été mesuré à 16,15 m de profondeur, et le débit maxima obtenu en fin de développement a été de 40 m<sup>3</sup>/h pour un niveau dynamique de 37,5 mètres de profondeur. Enfin, l'eau a toujours été totalement exempte de sables rencontrés initialement.

Le 4.12.80 et le 10.12.80, des surveillances de la remontée de la nappe après arrêt du pompage ont été réalisées. La courbe du 4.12.80 caractéristique de la remontée du niveau dynamique est portée en figure 12. Le calcul de la transmissivité de la nappe par l'approximation de JACOB donne une valeur de  $1.10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s, ce qui correspond à la valeur enregistrée en avril 1980.

## 9 - CONDITIONS D'EXPLOITATION DE L'OUVRAGE

La figure 13 indique l'évolution des niveaux dynamiques pour divers débits en fonction du temps de pompage : il serait donc possible de prélever 75 à 80 m<sup>3</sup>/h du forage avec un niveau dynamique de l'ordre de 80 mètres (pompage de 3 mois en continu).

REMONTÉE DU NIVEAU DYNAMIQUE APRES UN POMPAGE DE 8 h

à  $37,8 \text{ m}^3/\text{h}$  (à 11 ft)

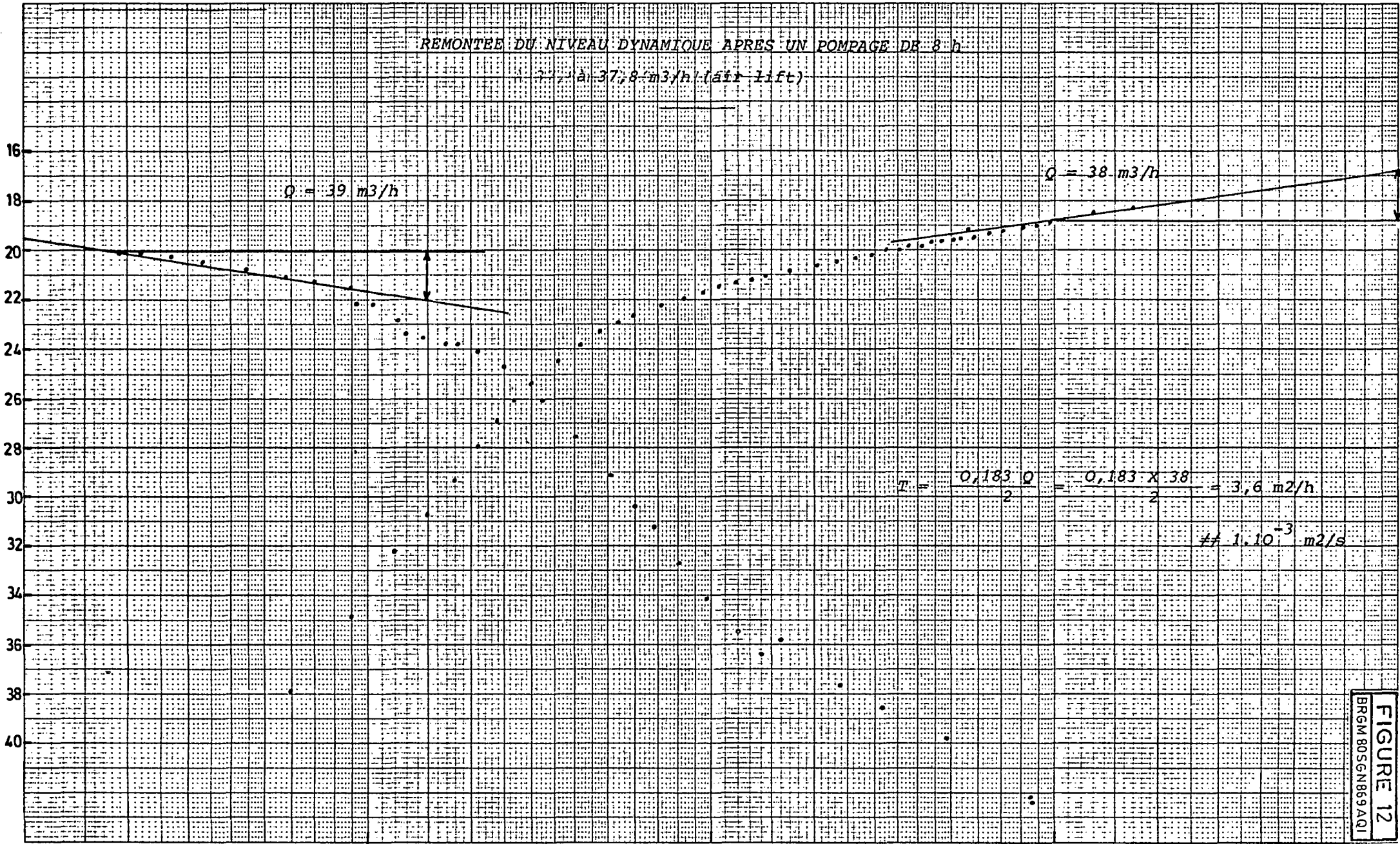
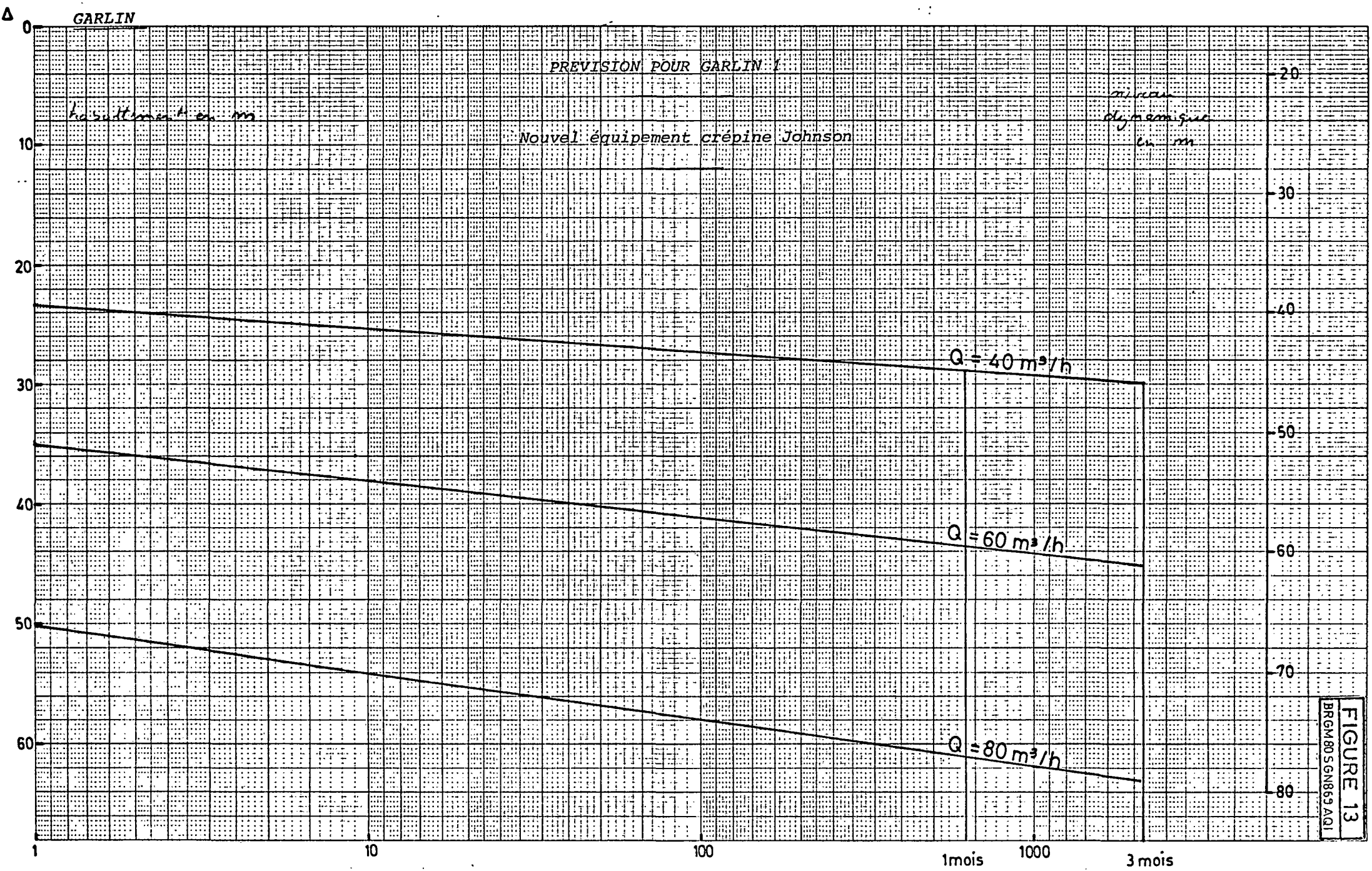


FIGURE 12  
BRGM 80SGN869AQ1



**FIGURE 13**  
BRGM80 S GN859 A Q1

10 - QUALITE CHIMIQUE DE L'EAU

Deux analyses de type II ont été réalisées à ce jour : une en avril 80, la seconde en décembre 80 (annexes 2 et 3). Une analyse de type I devra cependant être faite lors de l'installation de la pompe définitive dans le forage.

Les deux analyses chimiques reportées en annexe 2 ont le défaut d'avoir été réalisées après des traitements aux hexamétaphosphates et des acidifications ; on y retrouve ainsi des teneurs anormales en phosphates, ammoniacque et fluor.

Par contre l'eau est très douce et comporte un peu de fer dont l'évolution de la concentration est difficilement prévisible. Un pompage de longue durée sera nécessaire après la mise en place de la pompe en vue à la fois de définir le débit d'exploitation du forage et d'effectuer un prélèvement par un laboratoire agréé de première catégorie pour une analyse de type I.

Les résultats de cette analyse permettront de définir s'il y a nécessité ou non de déferriser l'eau avant distribution.

- C O N C L U S I O N -

-----

Contrairement au forage de Lespielle, la formation des Sables du Lussagnet se trouve à Garlin sous forme d'une granulométrie assez fine, comportant une fraction importante de sables très fins. L'aquifère n'a donc pas la même productivité que les sables grossiers rencontrés à Lespielle.

A la suite du resserrement de la crépine et de la venue continue de sables très fins, il a été procédé au repêchage de l'élément crépiné endommagé et à la pose d'une nouvelle crépine. Plusieurs traitements aux hexamétaphosphates et à l'acide fluohydrique ont permis d'obtenir une meilleure productivité de l'ouvrage que celle mesurée initialement. On peut envisager un débit d'exploitation de 80 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de l'ordre de 60 mètres, après un mois de pompage, soit un niveau dynamique situé à 80 mètres de profondeur.

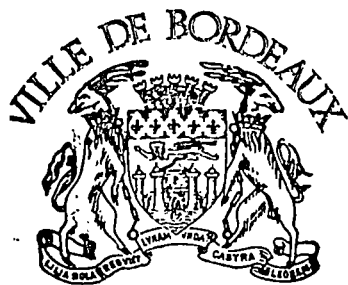
L'eau est d'excellente qualité chimique bien que les analyses n'ont pu être réalisées sur une eau débarassée de l'influence des traitements chimiques. Une analyse de type I devra donc avoir lieu au terme d'un pompage d'au minimum 4 semaines en continu avec la pompe définitive et au débit d'exploitation futur de l'ouvrage.

○○○○○○○

## DESCRIPTION LITHOLOGIQUE DES TERRAINS TRAVERSES AU FORAGE AEP DE GARLIN 1

<u>Profondeur</u>	<u>Nature</u>
De 0 à 3 m	: Graviers et galets
3 à 16 m	: Marne ocre à dominante argileuse. Quelques passages calcaires.
16 à 17 m	: Niveaux argileux rouges.
17 à 95 m	: Marne argileuse à éléments indurés, passages argile plastique.
95 à 97 m	: Niveau argileux rouge.
97 à 126 m	: Marne argileuse ocre.
126 à 135 m	: Passage sables grossiers et marnes ocre
135 à 140 m	: Marnes argileuses avec passages calcaires.
140 à 143 m	: Sables grossiers et marnes ocre.
143 à 164 m	: Marne argileuse ocre avec un passage de sables fins à 147 m.
164 à 166 m	: Passage de sables fins hétérogènes.
166 à 177 m	: Marnes argileuses ocre
177 à 186 m	: Marne argileuse ocre et quelques passées de sables grossiers.
186 à 214 m	: Marne argileuse ocre
214 à 216 m	: Marnes argileuses brun-rouge ; quelques passages calcaires.
216 à 253 m	: Marne ocre plastique à nodules indurés
253 à 268 m	: Marne ocre + calcaire finement sableuse
268 à 275 m	: Passage grisâtre moins calcaire (argile plastique légèrement calcaire de 273 à 274 m).
275 à 286 m	: Marne ocre verdâtre, grumeleuse quelques grains quartzéux fins.
286 à 305 m	: Marne ocre grumeleuse à nodules gris et roses
305 à 308 m	: Marne ocre grisâtre, finement sableuse
308 à 371 m	: Marne ocre grumeleuse, passages fauves plastiques
371 à 377 m	: Marne gris-jaunâtre grumeleuse
377 à 392 m	: d° , quelques nodules argileux rouges indurés un peu de sable quartzéux, hétérogène à grains noirs, quelques éléments calcaréo-gréseux
392 à 398 m	: Marne jaunâtre à nodules indurés et éléments de calcaire gréseux (petits bancs probables) un peu de sable.

- 398 à 402 m : Marne jaunâtre (plus facile à forer)
- 402 à 419 m : Marne ocre à nodules indurés rouges et blanchâtres, un peu de sable fin, hétérogène polychrome
- 419 à 430 m : Marne ocre, moins de sable, quelques éléments grésocalcaires.
- 430 à 450 m : Marne ocre grumeleuse, nodules indurés, quelques éléments de calcaire et de grès.
- 450 à 462 m : Marne ocre grumeleuse dures (avancement : 3 m/h).
- 462 à 481 m : Marne ocre à passées dures, quelques éléments de calcaire blanc.
- 481 à 493 m : Marne ocre et calcaire.
- 493 à 498 m : Marne ocre et calcaire blanc marno-crayeux probablement en bancs alternés (perte de boue 700 l/h) un peu de sable quartzueux fin.
- 498 à 511 m : Sable grossier hétérogène hétérométrique et argile ocre, quelques éléments de calcaire (?)
- 511 à 516 m : Sable grossier hétérogène, hétérométrique, + gravillons à grains argileux marne ocre
- 516 à 525 m : Sable argileux plus fin et marne ocre
- 525 à 533 m : Sable fin, gravillons quartzueux, éléments calcaires dans marne ocre.
- 533 à 547 m : Marne grise à nodules verts, noirâtres, ocre, éléments calcaires sableuse à partir de 542 m.
- 547 à 561 m : Marne gris-jaunâtre sableuse, rares éléments calcaires, petites Nummulites (sable fin à grossier, grains de quartz  $\varnothing$  5 mm).
- 561 à 570 m : Marne grise id. moins sableuse ( $\neq$  30 % de sable) à Nummulites éléments grésocalcaire et débris de coquilles.
- 570 à 584 m : Marne gris-jaunâtre, grumeleuse à Nummulites à nodules ocre à éléments grésocalcaires, sable quartzueux hétérométrique grains anguleux  $\varnothing$  8 mm.
- 584 à 587 m : Idem moins de sable
- 587 à 620 m : Marne grise (peu de remontée de sédiments, marne mélangée à la boue de forage)
- 620 à 650 m : idem



# LABORATOIRE MUNICIPAL

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

Agréé par le Ministère de l'Agriculture  
Service de la répression des fraudes

Agréé par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire Régional  
agréé par le Ministère de la Santé  
Laboratoire de Référence

BORDEAUX LE 04/04/80

BRGM

1

AVENUE DR A. SCHWEITZER  
33600 PESSAC

## BULLETIN D'ANALYSE

N. ANALYSE : E02987 A  
ECHANTILLON : RECU LE 26/03/80

EAU DU 25.03.80 DE GARLIN - BUROSSE MENDOUSSE  
ANALYSE CHIMIQUE D'UNE EAU TYPE 2 + NA, K.

### IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON

COMMUNE: GARLIN  
DEPARTEMENT: PYRENEES ATLANTIQUES  
LIEU DE PRELEVEMENT: BUROSSE MENDOUSSE  
ORIGINE DE L'EAU: FORAGE  
PROFONDEUR DU FORAGE: 580 METRES  
EAU TRAITEE: FILTRATION  
EAU PRELEVEE LE 25/03/1980 A 16H00  
PRELEVEUR: M. CHAMAYOU (B.R.G.M.)  
EAU RECUE LE 26/03/1980 A 16H30  
TEMPERATURE DE L'EAU: 31 DEGRES  
ANALYSE COMMENCEE LE 26/03/1980 A 16H40

### ANALYSE CHIMIQUE

#### EXAMEN PHYSIQUE

TURBIDITE	GOUTTES MASTIC	1250,00
COULEUR		INCOLORE
ODEUR		INODORE
DEPOT:ASPECT-NATURE		NOTABLE
PH ELECTROMETRIQUE		7,60
RESISTIVITE A 20 DEGRES C	OHMS/CM2/CM	2996,00
DEGRES ET TITRES DIVERS		
DEGRE HYDROTIMETRIQUE TOTAL (TH)		13,65
DEGRE HYDROTIMETRIQUE MAGNESIEN		4,65
TITRE ALCALIMETRIQUE SIMPLE (TA)		NUL
TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET (TAC)		14,75
MINERALISATION		
CARBONATES EN CO3--	MG/L	NEANT
BICARBONATES EN HCO3-	MG/L	179,95
CHLORURES EN CL-	MG/L	10,65
SULFATES EN SO4--	MG/L	20,00
CALCIUM EN CA++	MG/L	35,60
MAGNESIUM EN MG++	MG/L	11,60
SODIUM EN NA+	MG/L	20,00
POTASSIUM EN K+	MG/L	5,15
FER TOTAL EN FE	MG/L	1,00



# LABORATOIRE MUNICIPAL

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

Agréé par le Ministère de l'Agriculture  
Service de la répression des fraudes

Agréé par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire Régional  
agréé par le Ministère de la Santé  
Laboratoire de Référence

BORDEAUX LE 04/04/80

BRGM.

2

AVENUE DR A. SCHWEITZER  
33600 PESSAC

## BULLETIN D'ANALYSE

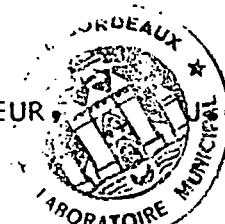
N° ANALYSE : E02987 A  
ÉCHANTILLON : RECU LE 26/03/80

### CONTROLÉ CHIMIQUE DE LA POLLUTION

MAT. ORGAN. EN MILIEU ALCALIN EN O	MG/L	0,48
AMMONIAQUE, SELS AMMONIACAUX EN NH3	MG/L	NEANT
NITRITES EN NO2	MG/L	NEANT
NITRATES EN N	MG/L	NEANT
PHOSPHATES EN P2O5	MG/L	1,03
DETERMINATION COMPLÉMENTAIRE		
FLUORURES EN F	MG/L	0,40

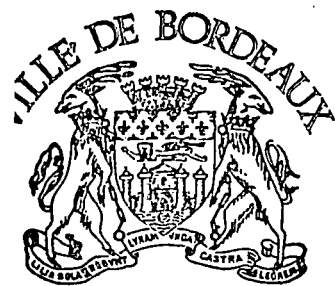
EAU DE LA NAPPE DES SABLES SOUS-MOLASSIQUES  
ENRICHIE EN NA ET MG PAR RAPPORT AUX EAUX DES  
AUTRES FORAGES CONNUS: LESPIELLE, GEAUNE, LUS-  
SAGNET. LES PHOSPHATES PROVIENNENT DE L'HY-  
DROLYSE DES POLYPHOSPHATES.

LE DIRECTEUR, J. G. FAUGERE



## LABORATOIRE MUNICIPAL

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

Agréé par le Ministère de l'Agriculture  
Service de la répression des fraudesAgréé par le Ministère de l'Environnement  
Agréé par l'Agence Nationale  
de Valorisation de la RechercheLaboratoire Régional  
agréé par le Ministère de la Santé  
Laboratoire de Référence

BORDEAUX LE 08/01/81

BRGM

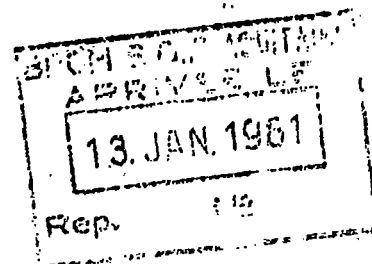
AVENUE DR A. SCHWEITZER  
33600 PESSAC

## BULLETIN D'ANALYSE

N. ANALYSE : E14728 A  
ECHANTILLON : RECU LE 15/12/80EAU DU 10.12.80 DE GARLIN - FORAGE PROFOND DE  
GARLIN 1 -  
ANALYSE CHIMIQUE D'UNE EAU TYPE 2 + FLUOR.

## IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON

COMMUNE: GARLIN  
 DEPARTEMENT: PYRENEES ATLANTIQUES  
 LIEU DE PRELEVEMENT: FORAGE PROFOND DE  
 GARLIN 1  
 ORIGINE DE L'EAU: FORAGE  
 PROFONDEUR DU FORAGE: 530 METRES  
 EAU NON TRAITEE APRES 3 TRAITEMENTS AUX  
 ACIDES ET 24 H DE DEVELOPPEMENT  
 EAU PRELEVEE LE 10/12/1980 A 12H00  
 PRELEVEUR: MONICHON DESTRIEATS  
 EAU RECUE LE 15/12/1980 A 15H00  
 PRECIPITATIONS DEPUIS 10 JOURS : ZERO  
 TEMPERATURE ATMOSPHERIQUE : 5 DEGRES  
 TEMPERATURE DE L'EAU: 26 DEGRES  
 ANALYSE COMMENCEE LE 15/12/1980 A 15H15

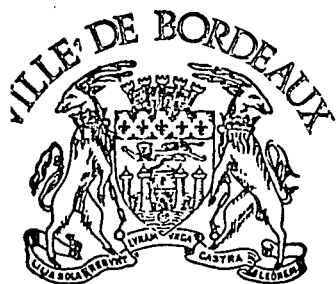


## ANALYSE CHIMIQUE

## EXAMEN PHYSIQUE

TURBIDITE	GOUTTES MASTIC	35
COULEUR		INCOLORE
ODEUR		INODORE
DEPOT: ASPECT-NATURE		FERRIQUE
PH ELECTROMETRIQUE		7,62
RESISTIVITE A 20 DEGRES C	OHMS/CM2/CM	3185
DEGRES ET TITRES DIVERS		
DEGRE HYDROTOMETRIQUE TOTAL (TH)		12,85
DEGRE HYDROTOMETRIQUE MAGNESIEN		3,85
TITRE ALCALIMETRIQUE SIMPLE (TA)		NUL
TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET (TAC)		14,50
MINERALISATION		
CARBONATES EN CO3--	MG/L	NEANT
BICARBONATES EN HCO3--	MG/L	176,90
CHLORURES EN CL-	MG/L	15,90
SULFATES EN SO4--	MG/L	7,00

VEUILLEZ ADRESSER TOUTE CORRESPONDANCE AU DIRECTEUR  
 RUE DU PROFESSEUR-VÈZES - 33300 BORDEAUX - TÉLÉPH. (56) 29.17.71 - 29.17.72



# LABORATOIRE MUNICIPAL

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

Agréé par le Ministère de l'Agriculture  
Service de la répression des fraudes

Agréé par le Ministère de l'Environnement  
Agréé par l'Agence Nationale  
de Valorisation de la Recherche

Laboratoire Régional  
agréé par le Ministère de la Santé  
Laboratoire de Référence

BORDEAUX LE 08/01/81

BRGM

2

AVENUE DR A. SCHWEITZER  
33600 PESSAC

## BULLETIN D'ANALYSE

N. ANALYSE : E14728 A  
ECHANTILLON : RECU LE 15/12/80

CALCIUM EN CA <sup>++</sup>	MG/L	36,00
MAGNESIUM EN MG <sup>++</sup>	MG/L	9,40
FER TOTAL EN FE	MG/L	0,70
CONTROLE CHIMIQUE DE LA POLLUTION		
MAT. ORGAN. EN MILIEU ALCALIN EN O	MG/L	0,72
AMMONIAQUE SELS AMMONIACAUX EN NH <sub>3</sub>	MG/L	2,15
NITRITES EN NO <sub>2</sub>	MG/L	0,04
NITRATES EN N	MG/L	NEANT
PHOSPHATES EN P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MG/L	0,84
FLUORURES EN F	MG/L	2,12

TENEUR NOTABLE EN FER. TAUX ANORMALEMENT ELEVE EN FLUOR DU A L'ACIDIFICATION PAR HF.

LE DIRECTEUR,

J.G. FAUGERE

