

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE

INDRE ET LOIRE

REGION DU LATHAN

(Indre et Loire)

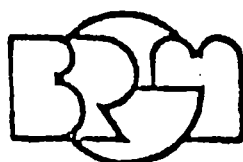
Recherches des possibilités aquifères du Turonien

Par

D. Chigot

avec la collaboration de

S. Chevrel et C. Talon



83 SGN 361CEN

Mai 1983

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE

10, avenue Buffon - 45045 Orléans Cédex
Tél. (38) 63.55.66

TABLE DES MATIERES

RESUME

1. INTRODUCTION	1
1.1 - But de l'étude	1
1.2 - Localisation	1
1.3 - Moyens mis en oeuvre	1
2. FORAGE DE CHANNAY SUR LATHAN	3
2.1 - Localisation	3
2.2 - Déroulement des travaux	3
2.3 - Coupe technique	4
2.4 - Résultats obtenus	4
2.41 - Géologie	4
2.42 - Diagraphie	6
2.43 - Résultat de l'essai de débit	6
2.44 - Résultats d'analyse physico-chimique	8
3. FORAGE DE RILLE	9
3.1 - Localisation	9
3.2 - Déroulement des travaux	9
3.3 - Coupe technique	10
3.4 - Résultats obtenus	10
3.41 - Géologie	10
3.42 - Diagraphie	12
3.43 - Résultat de l'essai de débit	12
3.44 - Résultat d'analyse physico-chimique	16
4. CONCLUSIONS	17
4.1 - Comparaison entre les deux forages	17
4.2 - Le forage définitif	18

FIGURES

1. Situation de l'étude
2. Coupe technique du forage de Channay-sur-Lathan
3. Forage de Channay-sur-Lathan : essai de débit (remontée)
4. Coupe technique du forage de Rillé
5. Courbe caractéristique
6. Forage de Rillé : essai de débit (remontée) calcul de la transmissivité
7. Schéma technique à prévoir pour le forage définitif

ANNEXES

1. Résultat géologique d'après les diagraphies Gamma Ray et l'analyse des échantillons
2. Résultat d'analyse physico-chimique
 - 2.1 - Forage de Channay-sur-Lathan
 - 2.2 - Forage de Rillé

REGION DU LATHAN

RECHERCHE DES POSSIBILITES AQUIFERES DU TURONIEN

RESUME

A la demande de la Direction départementale de l'Agriculture de l'Indre-et-Loire, le Service géologique régional Centre du BRGM a procédé à la reconnaissance de l'aquifère Turonien dans la région du Lathan (30 km au Nord-Ouest de Tours).

Cette étude fait suite à des travaux de recherche réalisés en 1982 dans la même région à savoir : Inventaire des ressources potentielles des aquifères (rapport BRGM 82 SGN 422 CEN) et recherche des couches aquifères du Turonien par prospection électrique (rapport BRGM 82 SGN 732 CEN).

Le but de la présente étude était de vérifier par des forages et des pompages les hypothèses émises lors des rapports précédents.

Pour cela, il a été réalisé deux forages de 90 à 102 m de profondeur.

Les coupes des terrains traversés confirmées par des diagraphies Gamma Ray ont permis de repérer les formations du Turonien et de constater que les faciès et les capacités hydrogéologiques sont très différents d'un forage à l'autre.

- Forage de RILLE : faciès sableux, débit possible : $35 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un rabattement de l'ordre de 8 m
- Forage de CHANNAY : faciès calcaire, débit de l'ordre de $9 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un rabattement de plus de 50 m.

Un ouvrage de captage définitif pourra être réalisé à proximité du forage de reconnaissance ; il aura 85 m de profondeur environ et il sera possible d'obtenir $35 \text{ m}^3/\text{h}$ d'une eau de bonne qualité, dépourvue de nitrates.

1. INTRODUCTION

1.1 - BUT DE L'ETUDE

L'étude a pour but de vérifier les hypothèses avancées lors de la prospection géophysique et de connaître les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère turonien.

1.2 - LOCALISATION (figure 1)

La zone étudiée se situe au Nord-Ouest de Tours, sur les communes de Channay-sur-Lathan et de Rillé.

1.3 - MOYENS MIS EN OEUVRE

Deux forages destructifs ont été effectués, l'un à Channay-sur-Lathan, l'autre à Rillé. Chaque forage a été accompagné d'un essai de débit, d'un prélèvement d'eau pour analyse et d'une diagraphie Gamma Ray.

Le présent rapport rend compte des résultats obtenus sur les deux forages.

2. FORAGE DE CHANNAY-SUR-LATHAN

2.1 - LOCALISATION

Ce forage a été positionné au Sud-Ouest de Channay-sur-Lathan à proximité du lieu-dit Lessay.

2.2 - DEROULEMENT DES TRAVAUX

Le sondage de reconnaissance a été effectué par l'entreprise MONTAVON en rotation avec une "Failing 1500". Les travaux se sont déroulés durant les mois de mars et d'avril 1983 :

- 09.03 - Choix du site en accord avec la DDA 37 et l'entreprise de forage
- 18 au 21.03 - Travaux d'aménagement
- 22.03 - Début du forage : creusement de 0 à 7 m 28 en 12"1/4
- 23.03 - Creusement de 7 m 28 à 37 m en 12"1/4
- 24.03 - Creusement de 37 m à 50 m en 12"1/4. Pose du tubage en Ø 260 de 0 à 49 m
Mise en place d'un bouchon d'argile
- 25.03 - Creusement de 50 à 56,21 m en 9"7/8
- 28.03 - Creusement de 56,21 m à 73 m en 9"7/8
- 29.03 - Creusement de 73 m à 95 m en 9"7/8
- 30.03 - Creusement de 95 m à 102 m en 9"7/8 - Pose de la crépine en 9"7/8 et mise en place du gravier (1 m³)
- 31.03 - Mise en place de graviers (0,9 m³) - Traitement de la boue à l'eau oxygénée
- 01.04 - Pompage à l'émulleur - Traitement à l'eau oxygénée
- 05.04 - Pompage à l'émulleur - Pose de la pompe immergée
- 06.04 - Essai de débit d'une durée de 9 h. Prise de la remontée
- 07.04 - Remontée de la garniture et mise en place d'un tube PVC Ø 100
- 08 au 12.04 - Travaux de déménagement du chantier
- 11.04 - Fin de travaux de déménagement - Fermeture du chantier
- 02.05 - Diagraphie Gamma Ray

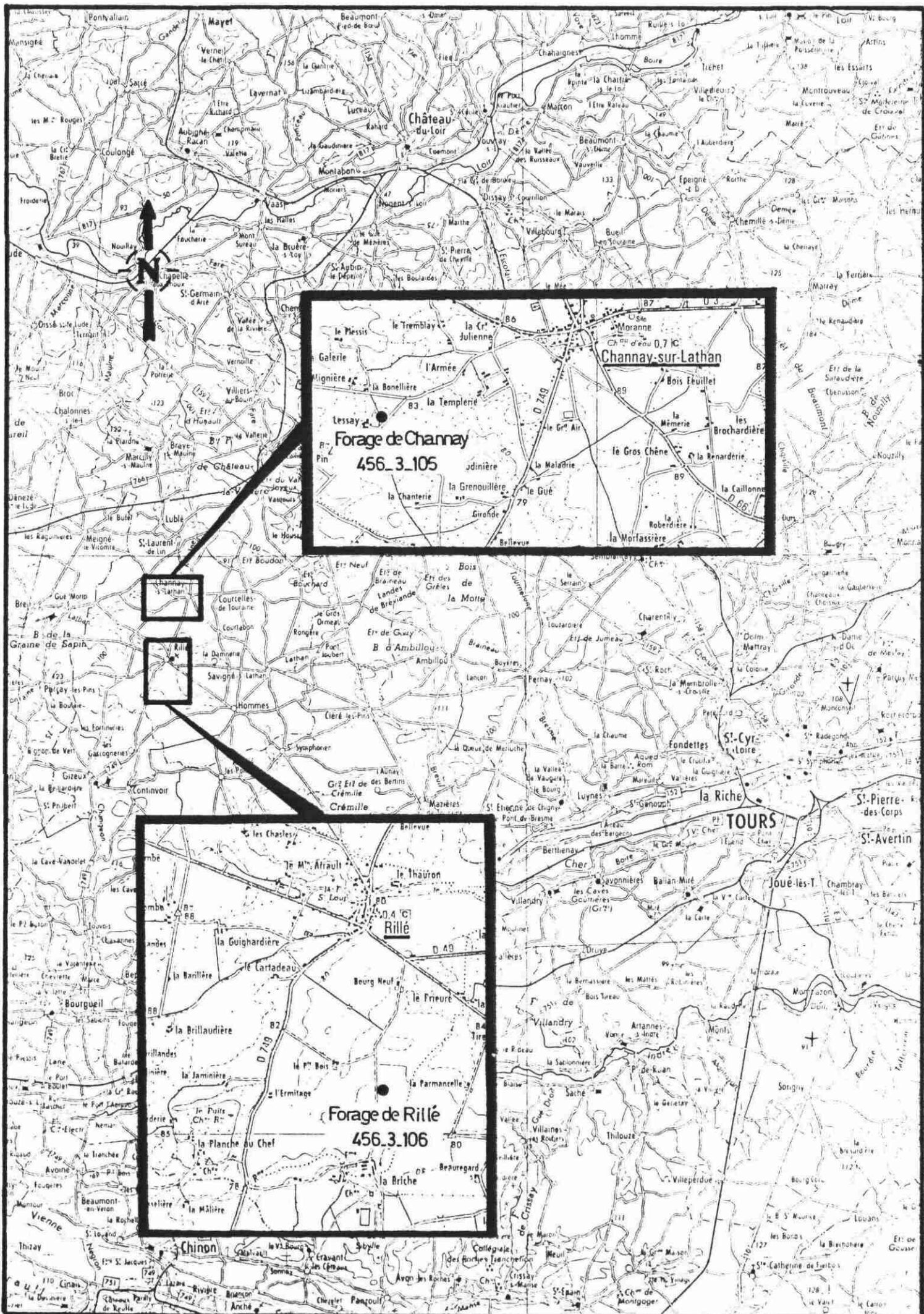
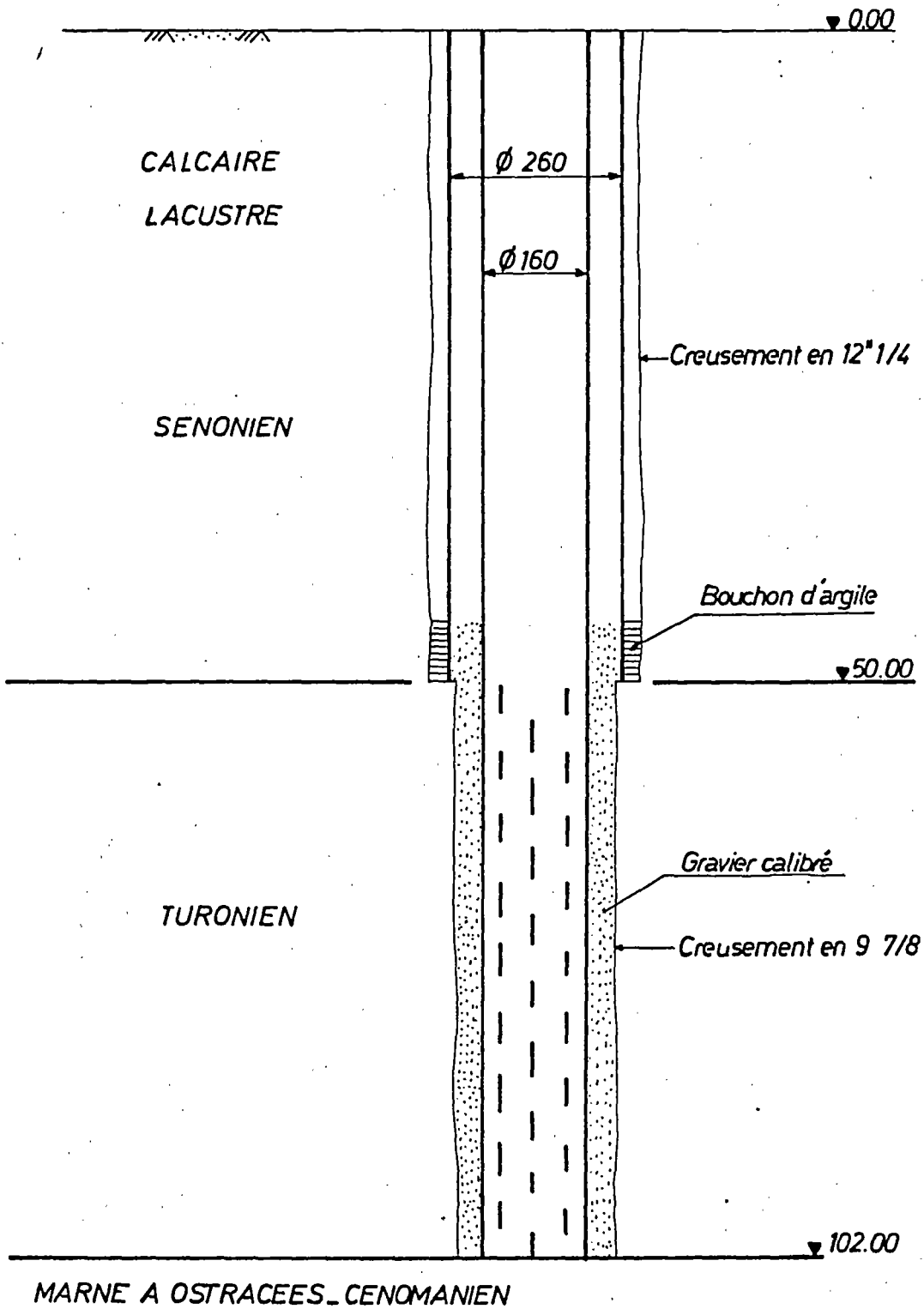


Fig n°2_ Coupe technique du forage de Channay/Lathan



2.3 - COUPE TECHNIQUE (Figure 2)

Le forage a été équipé temporairement par un tube plein de Ø 260 mm de 0 à 50 m et un tube plein en Ø 160 mm de 0 à 50 m, et de 50 à 102 m par une crépine de même diamètre entourée de graviers. Un bouchon d'argile a permis l'isolation de la nappe du Sénonien.

L'ensemble des équipements a été retiré et remplacé par un tube PVC en 100 mm de Ø plein de 0 à 50 m et crépiné de 50 à 100 m.

2.4 - RESULTATS OBTENUS

2.41 - Géologie

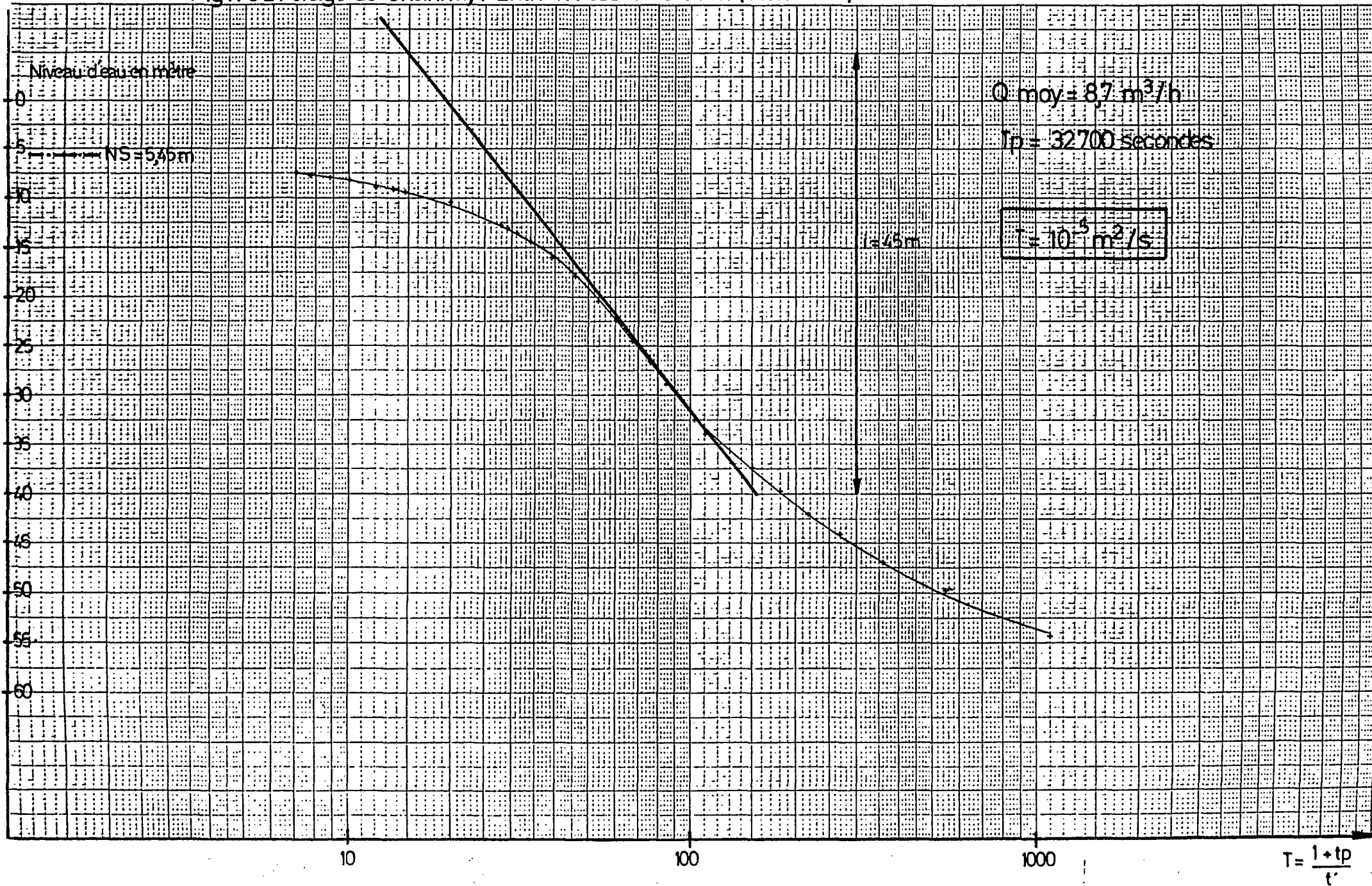
La prospection géophysique avait donné le toit du Turonien à 50 m du sol et celui du Cénomanién à 90 m. Les faciès du Turonien avaient été assimilés à des faciès carbonatés (par différence avec les faciès sableux). L'examen des échantillons a permis la description des terrains traversés :

- 0 - 0,5 m - Terre végétale
- 0,5 - 22,0 m - Calcaire lacustre avec passées d'argile verte
- 22,0 - 32,0 m - Sable avec passées argileuses vertes et blanches
- 32,0 - 39,0 m - Sables avec débris coquilliers
- 39,0 - 54,0 m - Marno-calcaire avec silex blonds
- 54,0 - 75,0 m - Calcaire bleu marneux
- 75,0 - 98,0 m - Craie avec passages calcaires
- 98,0 - 102,0 m - Marnes à Ostracées glauconieuses

Cette coupe peut être résumée selon les différents étages géologiques :

- 0 - 22 m - Ludien
- 22 - 54 m - Sénonien
- 54 - 98 m - Turonien
- 98 - 102 m - Toit du Cénomanién

Fig n°3 _ Forage de Channay / Lathan : essai de débit (remontée)



2.42 - Diagraphie (annexe 1)

Une diagraphie Gamma Ray a été effectuée le 2 mai 1983 au forage de Channay. Celle-ci a permis d'affiner la coupe ci-dessus :

- 0 - 25 m - Calcaire lacustre avec passées d'argile verte à 5 m, 16 m, 19 m
(d'épaisseur 1 à 2 m)
- 25 - 55 m - Sable sénonien argileux
- 55 - 84 m - Turonien calcaro-marneux

Il faut remarquer que les faciès sont de plus en plus argileux en profondeur. Le niveau le plus argileux est le Turonien.

Le bouchon d'argile a été repéré sur la diagraphie entre 47 m et 51 m. La diagraphie n'a pas pu être faite jusqu'au fond du forage à cause du remblayage par les graviers éboulés lors du retrait des crépines acier.

2.43 - Résultat de l'essai de débit (figure 3)

Le niveau statique a été mesuré à 5 m 45 du sol. Pour un débit de $8,50 \text{ m}^3$, maintenu pendant 6 h, le rabattement a été de 53,11 m.

Le résultat de l'essai de débit est reporté sur la figure 3 donnant la transmissivité calculée à partir de la courbe de remontée. On a obtenu :

$$T = 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

La durée de pompage a été réduite par rapport au programme initial à cause des mauvais résultats obtenus.

2.44 - Résultat d'analyse physico-chimique (annexe 2-1)

A la fin de l'essai, une prise d'échantillon d'eau a été effectuée en vue d'une analyse physico-chimique.

La température de l'aquifère est de 13°3 C.

Les résultats montrent une eau de bonne qualité, bicarbonatée calcique, de dureté moyenne (22°7).

Les teneurs en éléments azotés sont faibles, hormis l'ammoniaque :

NO₃ : 2,0 mg/l

NO₂ : 0,01 "

NH₄ : 0,2 "

La teneur en ammoniaque est forte mais inférieure à la concentration maximale admissible requise par les normes (0,5 mg/l).

L'eau issue du Turonien carbonaté est dépourvue de fer.

3. FORAGE DE RILLE

3.1 - LOCALISATION

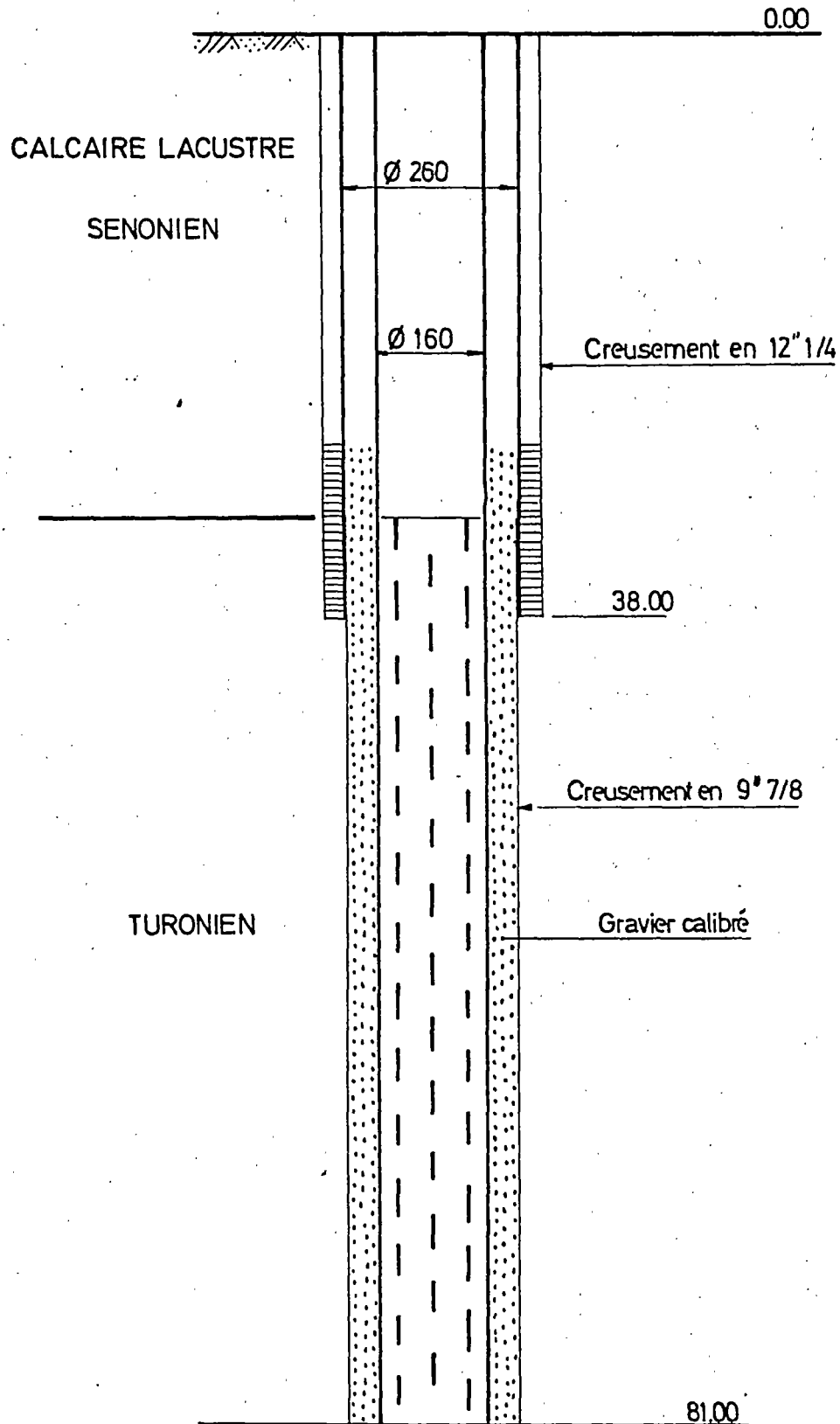
Le forage se situe sur la commune de Rillé, à proximité du château de la Briche.

3.2 - DEROULEMENT DES TRAVAUX

Le sondage a été effectué avec la même machine que le forage de Channay-sur-Lathan. Les opérations se sont déroulées durant le mois d'avril 1983.

- 11.04 - Choix de l'emplacement en présence de M. MARTEAU (DDA 37) et de M. ALBERT (entreprise MONTAVON)
- 13.04 - Travaux d'aménagement
- 14.04 - Creusement en 12"1/4 de 0 à 21 m
- 15.04 - Creusement en 12"1/4 de 21 à 29 m
- 18.04 - Creusement en 12"1/4 de 29 à 38 m - Alésage en 12" 1/4 de 0 à 15 m
- 19.04 - Alésage en 12"1/4 de 15 à 35 m
 - pose d'un tubage en Ø 260 mm et mise en place du bouchon de ciment
 - creusement de 38 à 44 m en 9"7/8
- 20.04 - Creusement en 9"7/8 de 44 à 81 m
- 21.04 - Pose de la crépine Ø 160 mm et du massif de gravier
- 22.04 - Traitement de la boue à l'eau oxygénée
- 25.04 - Pompage à l'émulleur
- 26.04 - Pose de la pompe et début de pompage
- 27.04 - Fin de l'essai de débit et prise de remontée
- 28.04 - Retrait de l'équipement acier et pose d'un PVC en Ø 100
- 29.04 au 02.05 - Déménagement du chantier
- 02.05 - Diagraphie Gamma Ray.

Fig n°4_Coupe technique du forage de Rillé



3.3 - COUPE TECHNIQUE (figure 4)

Le forage a été équipé provisoirement d'un tube acier en Ø 260 mm de 0 à 37 m, puis d'un tube plein en acier de Ø 160 mm de 0 à 37 m suivi d'une crépine en même diamètre entourée d'un massif de graviers de 37 à 81 m.

Ces éléments ont été retirés en fin de forage, pour être remplacés par un tube PVC en Ø 100 mm permettant ainsi d'utiliser le sondage comme piézomètre.

3.4 - RESULTATS OBTENUS

3.41 - Géologie

Les renseignements donnés par la géophysique avait permis de positionner le toit du Turonien vers 28 m. Il n'avait pas été possible de connaître la profondeur du Cénomanién. Cet élément nous est fourni par les forages de la Briche où les marnes à Ostracées du Cénomanién ont été rencontrées entre 92 et 95 m de profondeur.

L'examen des échantillons a permis de donner la coupe suivante :

- 0 - 1 m - Terre végétale
- 1 - 5 m - Calcaire blanc lacustre
- 5 - 12 m - Argile verte
- 12 - 33 m - Calcaire crème à silex
- 33 - 42 m - Calcaire gris, sableux à la base
- 42 - 45 m - - d° - mais plus argileux
- 45 - 46 m - Sable fin gris clair
- 46 - 76 m - Sable fin plus ou moins argileux avec débris coquilliers et micas
- 76 - 77 m - Argile sableuse
- 77 - 81 m - Argile verte sableuse

Cette coupe peut être résumée selon les différents étages rencontrés :

- 0 - 12,5 m - Ludien
- 12,5 - 33,0 m - Sénonien
- 33,0 - 81,0 m - Turonien

3.42 - Diagraphie (annexe 1)

Le 2 mai 1983, une diagraphie Gamma ray effectuée dans le forage a permis de préciser in situ la superposition des couches :

- 0 - 5,0 m - Calcaire franc
- 5,0 - 12,5 m - Argile
- 12,5 - 32,0 m - Sénonien - Tendence plus argileuse à la base
- 32,0 - 77,0 m - Turonien sableux avec passées argileuses

Dans le Turonien, les niveaux de sable argileux sont localisés de 43 à 45 m. On observe des teneurs un peu plus fortes en argile de 46 à 54 m et enfin une passée argileuse à 70-71 m de profondeur.

Le bouchon d'argile a été repéré entre 33 et 38 m de profondeur.

On peut effectuer une comparaison avec la diagraphie effectuée par M. PIERSON à la Parmencelle. Les résultats obtenus donnaient :

- 0 - 12 m - Eocène
- 12 - 26 m - Sénonien argileux
- 26 - 40 m - Sable argileux avec passées de grès.

Il apparaît donc des différences importantes sur le plan de l'interprétation. Par contre, les faciès rencontrés sont semblables.

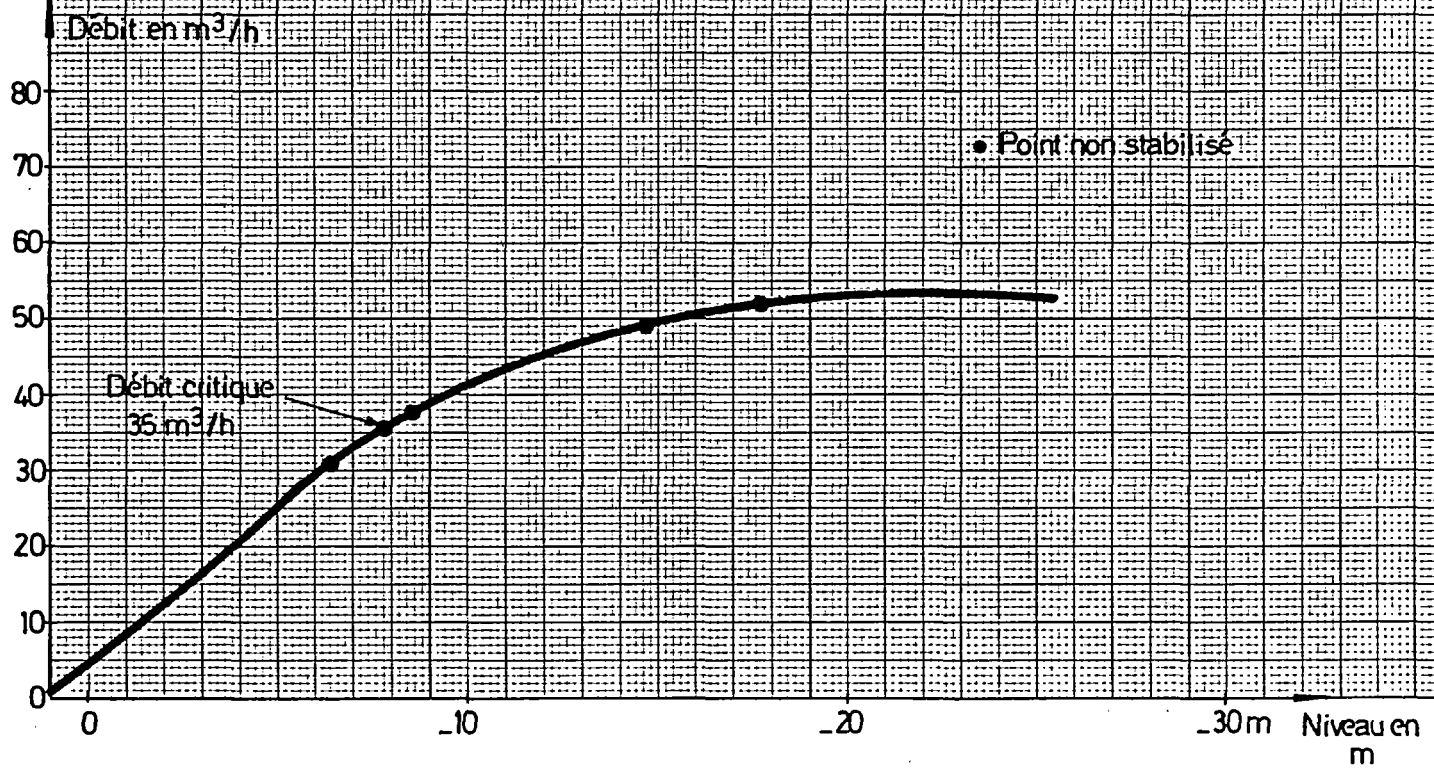
3.43 - Résultat de l'essai de débit

Les essais de débit se sont déroulés du 25 au 27.04.1983. Ils ont été effectués tout d'abord à l'émulleur, puis par une pompe immergée.

3.431 - Courbe caractéristique (figure 5)

Des paliers de débits successifs ont été effectués. Pour chacun, on a noté le rabattement. Le report sur un graphique arithmétique permet de définir si le débit critique a été atteint.

Fig n°5 Courbe caractéristique



Le tableau suivant résume l'ensemble des observations.

Date	Débit m ³ /h	Niveau m	Débit spécifique m ³ /h/m
25.04.1983	2,70 (artésien)	+0,50	3,8
25.04.1983	31,00	-6,37	4,1
25.04.1983	34,50	-7,78	3,8
26.04.1983	2,700 (artésien)	+0,50	3,8
26.04.1983	35,60	-8,42	3,7
26.04.1983	47,80	-14,68	3,0
26.04.1983	72,20	-23,51	2,9
26.04.1983	50,00	-17,56	2,6

Le tracé de ces points sur la figure 5 montre que le débit maximum pourra être de 35 m³/h. Au-delà de ce débit, on risque d'épuiser la nappe par manque de réalimentation. La présence de nombreuses failles et des variations de faciès servent de barrières de réalimentation.

3.432 - Transmissivité

La transmissivité a été calculée à partir de la remontée du niveau en fin de pompage. La figure 6 reprend les mesures en pompage.

Celle-ci est de : $1,1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

Cette transmissivité est plus forte que celle de la moyenne des forages au Turonien.

Fig n°6 Forage de Rillé : essai de débit (remontée)

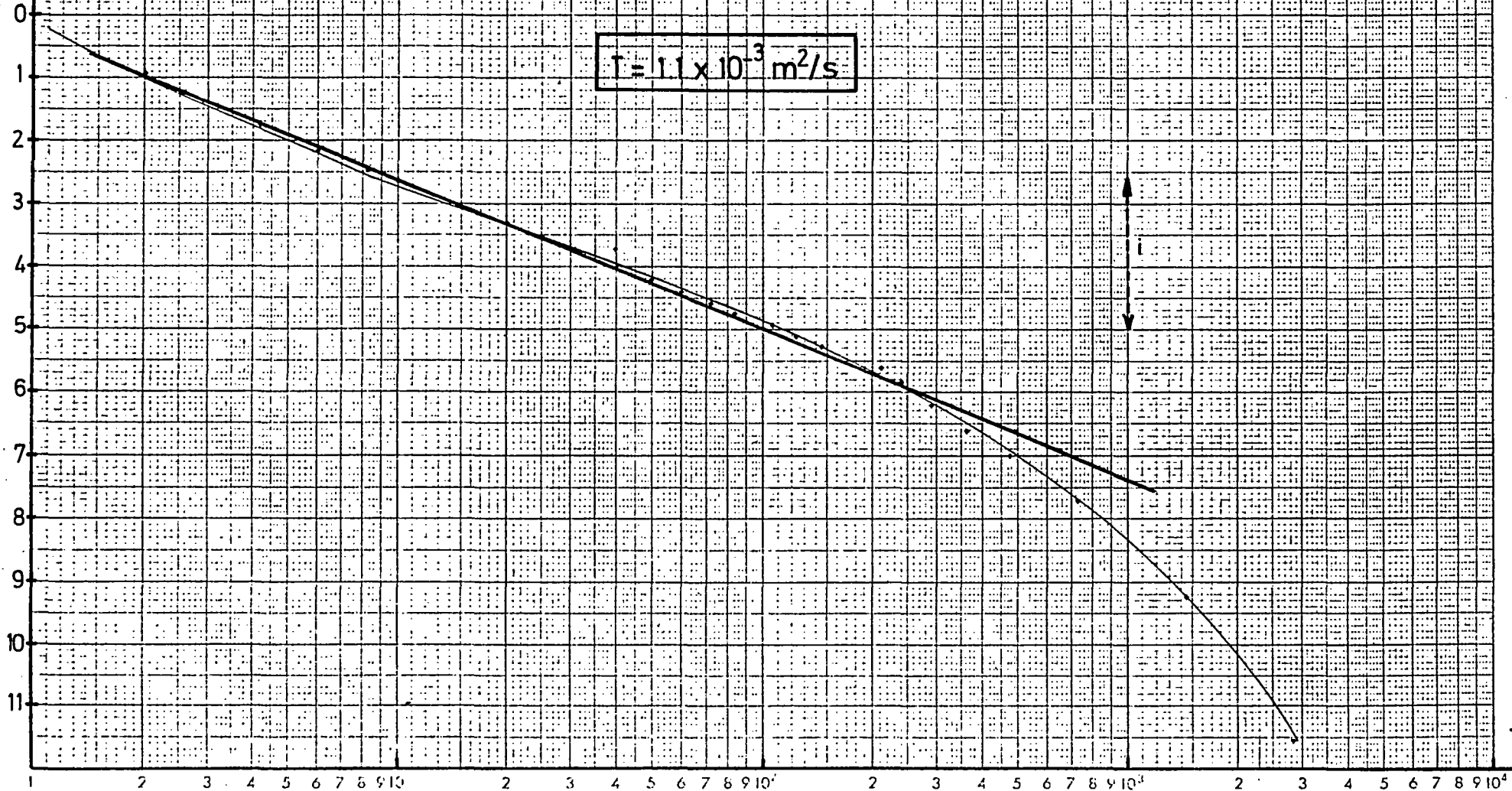
Calcul de la transmissivité

$$Q = 54 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$T_p = 87\,300 \text{ secondes}$$

Niveau d'eau en mètre

$$T = 11 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$



$$T = \frac{1 + t_p}{t}$$

3.44 - Résultat d'analyse chimique

A la fin de l'essai, un échantillon d'eau a été prélevé en vue d'une analyse physico-chimique.

La température de l'aquifère était de 14°C.

Les résultats montrent une eau de bonne qualité.

Les teneurs en éléments azotés sont faibles :

NO₃ : 4,6 mg/l

NO₂ : < 0,01 "

NH₄ : < 0,1 "

L'eau issue de l'aquifère testé est dépourvue de fer.

4. CONCLUSIONS

4.1 - COMPARAISON ENTRE LES DEUX FORAGES

Les deux forages de reconnaissance ont permis de connaître la productivité des faciès du Turonien ainsi que la différence géologique et chimique existant dans la région :

- Des différences importantes existent au point de vue géologique entre les deux forages :

- . le calcaire lacustre est plus réduit en épaisseur au forage de Rillé
- . la proportion d'argile est plus importante dans ce dernier
- . le Sénonien est à dominante sableuse au forage de Channay-sur-Lathan. Ce faciès ne se retrouve pas au forage de Rillé. Dans les deux sondages, on retrouve un passage de marne calcaire à silex
- . le Turonien est à dominante carbonatée à Channay-sur-Lathan avec une proportion d'argile importante, tandis que le faciès principal du sondage de Rillé est sableux
- . la base du Turonien est identique dans les deux forages et correspond à une argile verte sableuse.

- Du point de vue hydrogéologique, le forage de Channay-sur-Lathan a un niveau statique à la cote 84,5 NGF. Il produit $9 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un rabattement supérieur à 50 m. Le forage de Rillé est artésien à $2,7 \text{ m}^3/\text{h}$ à 0,5 m du sol. Son niveau statique s'équilibrerait à 81,20 m. Sa productivité maximale est de $35 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un rabattement de l'ordre de 8 m.

4.2 - LE FORAGE DEFINITIF

Le résultat des deux essais montre qu'il faut chercher la ressource en eau dans le faciès sableux et qu'il faut abandonner le faciès carbonaté à cause de sa faible productivité.

Le forage définitif pourra être implanté à environ 50 m du sondage de reconnaissance au coin Nord de la parcelle 102 (figure 7).

La coupe géologique de ce forage sera la même que celle du sondage de reconnaissance, c'est-à-dire :

- 0 - 12,5 m - Ludien lacustre
- 12,5 - 33,0 m - Sénonien crayeux
- 33,0 - 81,0 m - Turonien sableux et argileux à la base

Les marnes à Ostracées seront certainement trouvées entre 85 et 90 m.

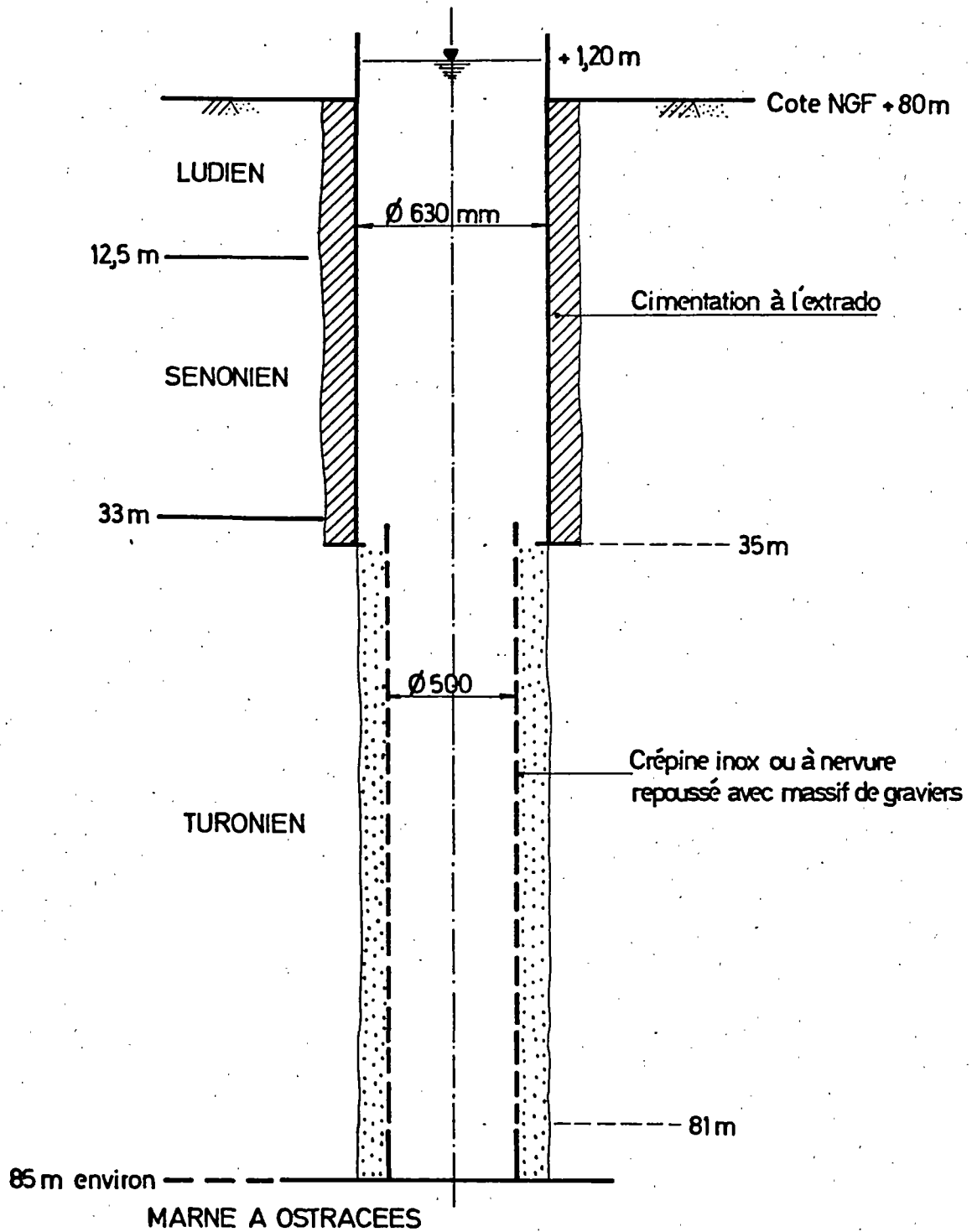
La coupe technique de ce forage pourra être effectuée selon le principe suivant (figure 7), en rotation.

	Creusement Ø en pouces	Tube Ø en mm	Equipement
0 - 35 m	32"	630	Cimentation à l'extrado
35 - 85 m	24"	500	Crépine inox ou à nervure repoussée avec massif de gravier

Le forage devra produire 35 m³/h maximum sans crainte d'abaissement rapide du niveau piézométrique.

Un pompage de 48 h devrait permettre de s'assurer de la capacité du forage. Des mesures seront effectuées sur le piézomètre afin de connaître le rayon d'action du forage ainsi que le coefficient d'emmagasinement de l'aquifère.

Figⁿ°7_Schéma technique à prévoir pour le forage définitif



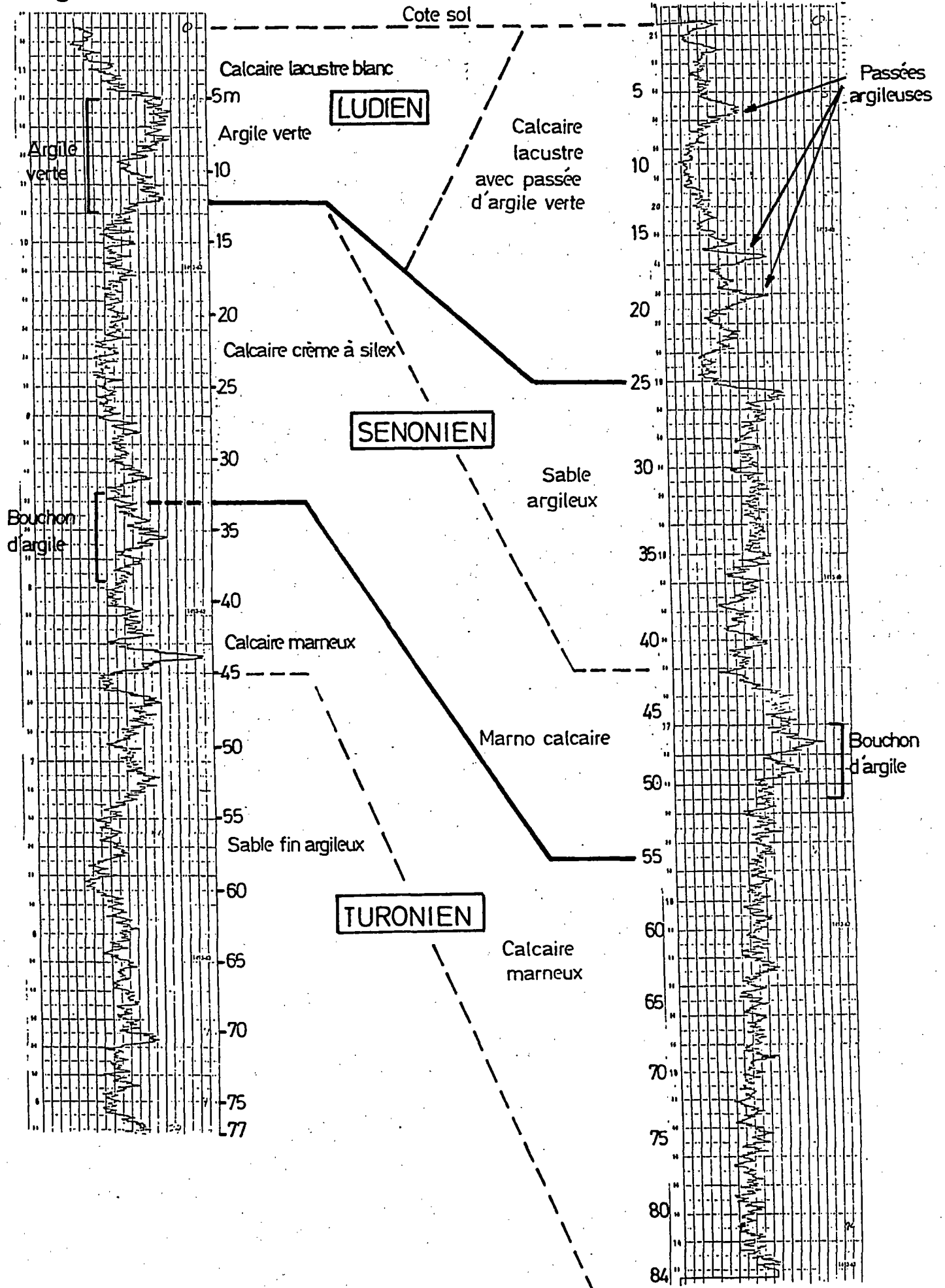
ANNEXE 1

RESULTAT GEOLOGIQUE
D'APRES LES DIAGRAPHIES GAMMA RAY
ET L'ANALYSE DES ECHANTILLONS

Annexe 1 - Résultats géologiques d'après diagraphie γ Ray et analyse des échantillons

Forage de Rillé

Forage de Channay/Lathan



ANNEXE 2

RESULTAT D'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

2.1 - Forage de Channay-sur-Lathan

2.2 - Forage de Rillé

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

Département : M.G.A., le 28 avril 1983

Demandeur CHIGOT

Service : ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

V/Réf.:

N/Réf. : M. 4226/Hyc. 2740

Provenance : SGR CENTRE

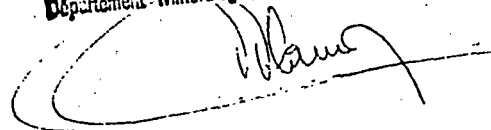
RESULTATS D'ETUDES

N° de Travail RT 626 Bordereau N° 9682

N° Ech. : CHANAY (LATHAN 37)B I L A N

Résistivité (Ωcm à 20°)	2486	HCO ₃	4,56
pH	7,7	Cl	0,30
TH	22°71	SO ₄	0,17
HCO ₃ (mg/l)	278	NO ₃	0,03
Cl	10,7	<hr/>	
SO ₄	8	Total anions (mē) =	5,06
NO ₃	2,0		
NH ₄	0,2	Ca	3,89
Ca	78	Mg	0,63
Mg	7,7	Na	0,45
Na	10,3	K	0,10
K	3,9	<hr/>	
Fe	<0,10	Total cations (mē) =	5,07
NO ₂	<0,01		

P. JEANROT
 Coordonnateur des Études
 Département Minéralogie, Géochimie, Analyses



BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

Département : M.G.A., le 25 mai 1983

Demandeur : CHIGOT

Service : Hyc.

V/Réf. :

N/Réf. : M. 4226/Hyc.2758

Provenance : SGR CENTRE

N° DE TRAVAIL RT 626 N° BORDEREAU 9684

RESULTATS D'ETUDES

RILLE 25/4/83

Résistivité (Ω cm à 20°)	1900
pH	7,6
TH	30°17
HCO ₃ (mg/l)	360
Cl	25,8
SO ₄	16
NO ₃	4,6
NO ₂	<0,01
NH ₄	<0,1
Ca	107,0
Mg	8,2
Na	14,6
K	3,3
Fe	<0,1

B I L A N

HCO ₃	5,90
Cl	0,73
SO ₄	0,33
NO ₃	0,07
Total anions (mè)	= 7,03
Ca	5,34
Mg	0,67
Na	0,63
K	0,08
Total cations (mè)	= 6,72

P. JEANROT
Coordonnateur des Études
Département Minéralogie, Géochimie, Analyses