



BRGM

P. PASCAUD

Novembre 1990

R 31 731 BNO 4S 90

S.I. AEP DE JUAYE-MONDAYE (Calvados)
REALISATION SUR LA COMMUNE DE JUAYE-MONDAYE
DU FORAGE F3b DESTINE
A L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

S.I. AEP DE JUAYE - MONDAYE

REALISATION A JUAYE-MONDAYE (Calvados)
DU FORAGE F3b DESTINE A L'ALIMENTATION
EN EAU POTABLE

R E S U M E

A la demande du syndicat des eaux de Juaye-Mondaye, un forage d'exploitation pour l'alimentation en eau potable a été réalisé. Le BRGM, agence de Basse Normandie, est intervenu en assistance technique du maître d'oeuvre, le bureau d'étude TECHNIA, pour assurer la direction et le contrôle des travaux de forage ainsi que l'interprétation des essais de pompage en vue de la détermination des conditions optimales d'exploitation de cet ouvrage.

Le forage situé sur la commune de JUAYE-MONDAYE (Calvados), au lieu-dit la Ferme d'Asnelles, a été exécuté selon les conclusions du programme détaillé établi par le BRGM.

L'ouvrage, réalisé en juillet 1990, profond de 18,5 m capte l'aquifère des formations gravelo-sableuses du Trias. Il a fait l'objet de pompages d'essai dont l'interprétation a permis la détermination des conditions optimales d'exploitation.

La nappe est captive.

Les valeurs retenues de la transmissivité $T = 3,3 \cdot 10^{-3}$ m²/s et du coefficient d'emmaganissement $S = 1 \cdot 10^{-5}$ sont représentatives de cet aquifère.

L'eau est de bonne qualité chimique et bactériologique, conforme au décret du 3 janvier 1989.

Les résultats sont intéressants et l'ouvrage sera équipé d'une pompe immergée pouvant donner le débit demandé de 20 m³/h (400 m³/jour) avec un rythme de pompage de 20 h / 24.

L'évolution de la nappe sera surveillé en période de pompage comme en période d'arrêt.

Un programme comprenant des consignes d'installation et de surveillance a été défini pour assurer la pérennité de l'ouvrage.

R 31 731 - BNO 4S 90

TABLE DES MATIERES

	pages
Résumé	
1- INTRODUCTION	1
2- DESCRIPTION DES TRAVAUX	1 à 12
2.1. Généralités	1
2.2. Situation	1
2.3. Foration	3
2.4. Géologie	3
2.5. Cadre hydrogéologique	3
2.6. Equipement	4
2.7. Mise en production	5
2.7.1. Pompage d'essai de puits	5
2.7.2. Pompage d'essai de nappe	7
2.8. Qualité des eaux	12
2.8.1. Analyse bactériologique	12
2.8.2. Analyse physico-chimique	12
2.8.3. Recherche virale	12
3- CONSIGNES POUR ASSURER LA PERENNITE DE L'OUVRAGE	13
3.1. Consignes d'installation	13
3.2. Consignes de surveillance	13
4- CONCLUSION	14

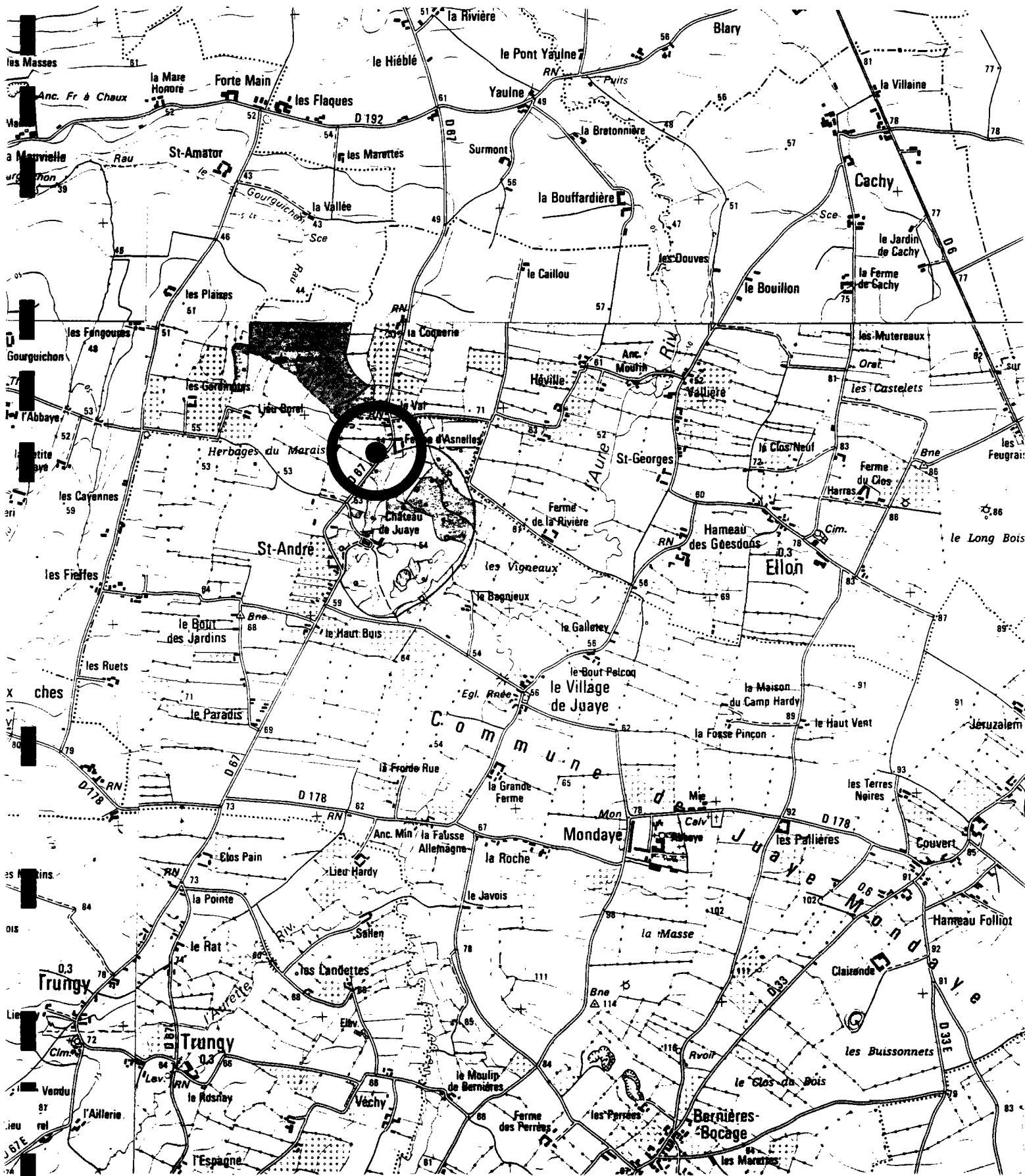
LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Plan de situation du forage F3b et du forage d'essai F3
Annexe 2	Fiche d'identification de l'ouvrage
Annexe 3	Coupe géologique et technique de l'ouvrage
Annexe 4	Coupe géologique détaillée de l'ouvrage
Annexe 5	Résultats des analyses granulométriques
Annexe 6	Essai de puits, bilan des pompages par palier
Annexe 7	Tableaux des résultats de l'essai de puits
Annexe 8	Essai de puits, évolution des rabattements et des débits en fonction du temps
Annexe 9	Courbe caractéristique du forage
Annexe 10	Pompage par paliers sur le forage
Annexe 11	Tableaux des résultats de l'essai de nappe, forage F3b
Annexe 12	Tableaux des résultats de l'essai de nappe sur le piézomètre F3
Annexe 13	Graphique de l'évolution des rabattements et des débits en fonction du temps, forage F3b
Annexe 14	Graphique de l'évolution des rabattements et des débits en fonction du temps, piézomètre F3
Annexe 15	Graphique d'interprétation de l'essai de nappe, forage F3b
Annexe 16	Graphique d'interprétation de l'essai de nappe, piézomètre F3
Annexe 17	Graphique d'interprétation de l'essai de puits, forage F3b
Annexe 18	Résultats de l'analyse physico-chimique type européen, 03/07/1990, forage F3b
Annexe 19	Résultats de la recherche virale, forage F3b
Annexe 20	Diagramme d'analyses de Schoeller-Berkaloff, forage F3b

SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)
LOCALISATION DU FORAGE

Extrait des cartes IGN BALLEROY 4-8 et BAYEUX 1-5
à 1/25 000



1- INTRODUCTION

En raison du vieillissement du forage F3 de la ferme d'Asnelles, situé sur la commune de Juaye-Mondaye (forage réalisé pendant la campagne de recherche 1974-1975), le syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de Juaye-Mondaye a demandé la création d'un nouveau forage d'exploitation (F3b) destiné au renforcement de l'alimentation en eau potable du syndicat.

Pour ce faire, par lettre de commande de juin 1990, il a demandé à l'agence de Basse Normandie du BRGM une assistance technique, en liaison avec le maître d'oeuvre, le bureau d'études TECHNA de Caen. Ceci pour assurer la direction et le contrôle des travaux de forage, ainsi que l'interprétation des essais de pompages en vue de la détermination des conditions optimales d'exploitation de cet ouvrage.

Le forage F3b a été réalisé selon le programme technique détaillé établi par le BRGM.

Le présent rapport rend compte des travaux réalisés.

2- DESCRIPTION DES TRAVAUX

2.1. GENERALITES

Le forage a été réalisé du 13 juin au 27 juillet 1990 par les établissements MONTAVON de Chambray-lès-Tours (37171).

Il a fait l'objet d'une déclaration à la Direction régionale de l'Industrie et de la Recherche de Basse Normandie, enregistrée sous le numéro 90/42 - 14/671.

2.2. SITUATION (cf. fig. 1 et annexe 1)

Le forage d'exploitation F3b a été implanté à l'emplacement approximatif du petit sondage réalisé par l'entreprise FONDOUEST (29/06/1987) et à 12,80 m à l'ouest du forage abandonné F3.

Ses coordonnées Lambert sont :

X = 378,30

Y = 1173,73

Z = + 52 EPD

Le forage F3b (indice national de classement 0119.5X.0209) est situé sur la commune de Juaye-Mondaye, au lieu-dit la Ferme d'Asnelles.

2.3. FORATION (cf. annexes 2 et 3)

Il a été entièrement foré au battage trépan-soupape :

- 0,00 à 3,80 m : benne Bénoto Ø 950 et 740 mm avec une colonne provisoire de soutènement de Ø 900 mm
- 3,80 à 9,60 m : benne Bénoto Ø 740 et 630 mm avec une colonne provisoire de soutènement Ø 850 mm, jusqu'à 11 m de profondeur
- 9,60 à 18,50 m : trépan Ø 825 mm et benne Bénoto Ø 630 mm avec une colonne provisoire de soutènement Ø 740 mm sur toute la hauteur de 0 à 18,50 m

2.4. GEOLOGIE (cf. annexes 3, 4 et 5)

La coupe géologique détaillée est donnée en annexe 4 ; elle peut être résumée de la façon suivante :

- | | |
|---|--|
| [| 0,00 à 0,50 m : limon argileux |
| | 0,50 à 1,10 m : argile |
| | 1,10 à 3,80 m : sable, galets et cailloutis |
| | 3,80 à 4,90 m : argile avec passées de sable fin argileux |
| | 4,90 à 9,60 m : sable cailloutis et galets avec passage argileux (5,7 à 6,7 m) |
| | 9,60 à 11,20 m : argile |
| | 11,20 à 14,60 m : galets et cailloutis emballés dans une gangue argilo-sableuse |
| [| 14,60 à 16,50 m : argile onctueuse avec galets et cailloutis |
| | 16,50 à 18,50 m : argile onctueuse d'altération des schistes et schistes altérés |

De plus, compte-tenu de la nature des sables rencontrés, et en vue de la précision du choix de l'équipement (slot et massif de graviers) 3 prélèvements pour analyse granulométrique ont été effectués sur des échantillons prélevés aux profondeurs suivantes :

- G1 : 5,7 - 6,7 (annexe 5a)
- G2 : 6,7 - 7,7 (annexe 5b)
- G3 : 8,5 - 9,6 (annexe 5c)

2.5. CADRE HYDROGEOLOGIQUE (cf. annexes 1 à 4)

Le forage capte le réservoir graveleux et sablo-argileux du Trias.

La nappe est captive, protégée au toit par un faible niveau argileux (environ 0,6 m), puis par des passages de sable argileux jusqu'à la profondeur de 4,9 m.

En fin d'équipement (colonnes provisoires enlevées) le niveau du plan d'eau se situait à 1,8 m du sol. La nappe captive est donc ascendante, avec une zone de production majeure située d'une part entre 4,9 et 5,7 m et d'autre part entre 6,7 et 9,6 m de profondeur (Trias sableux). Une zone probablement moins productive se situe entre 11,2 et 14,6 m de profondeur (Trias argilo-sableux).

Il est important de préciser que les premiers niveaux de sable, cailloutis et galets rencontrés au droit du forage (de 1,1 à 3,8 m) sont compris entre deux niveaux argileux (de 0 à 1,1 m au toit et 3,8 à 4,9 m au mur).

Grâce à la dépression topographique, il peuvent affleurer dans la zone du marais de Juaye, le niveau argileux ayant vraisemblablement disparu. Dans ce cas, les sources diffuses du marais émergent de la nappe devenue libre de ce premier aquifère peu important (recoupement de la nappe par la surface topographique).

Lors des pompages de l'essai de nappe réalisé sur le nouveau forage F3b, l'ancien forage F3 situé à 12,8 m a été utilisé comme piézomètre. Rappelons que cet ouvrage a été abandonné, son débit étant devenu très faible (3 à 5 m³/h avec dénoyage et bruits de chutes d'eau dans le forage). Nous verrons par la suite, lors de l'interprétation des pompages d'essai de nappe que le coefficient d'emménagement calculé sur le piézomètre ($2 \cdot 10^{-3}$) correspond à celui d'une nappe libre. Cet ouvrage doit être totalement colmaté dans sa partie inférieure et seul le niveau supérieur (galets) doit être encore productif.

Le forage ne pourra être utilisé qu'en piézomètre court, représentatif de ce niveau (niveau totalement isolé par cimentation spéciale dans le nouveau forage F3b).

Le coefficient d'emménagement calculé sur le forage F3b ($3,3 \cdot 10^{-5}$) correspond à celui d'une nappe captive.

En conclusion, nous retiendrons que le forage F3b capte la nappe captive du Trias et que le forage F3 utilisé comme piézomètre, abandonné, suite à son colmatage, ne capte plus que le niveau supérieur du Trias.

2.6. EQUIPEMENT (cf. annexes 2 et 3)

La coupe technique de l'ouvrage est donnée en annexe 3. Elle est détaillée en annexe 2 (description trou nu, tubages, caractéristiques des crépines, annulaires).

L'objectif qualité étant primordial, la tête de forage a fait l'objet d'une cimentation spéciale afin, d'une part, d'éviter toute infiltration d'eau de surface au droit du forage, et d'autre part, d'isoler totalement les premiers niveaux gravelo-sableux rencontrés en partie supérieure. Cette cimentation (mortier armé de fibre de fonte expansif pour cimentation des forages d'eau) mise en place sur une profondeur de 4,6 m a été étudiée par le CEBTP à Caen.

Elle a été effectuée le 16/08/1990, après positionnement du massif de graviers et développement de l'ouvrage. Avant cette opération, deux cannes d'alimentation pour la recharge du massif filtrant ont été installées. Ces deux cannes (\emptyset 80/90 mm) sont munies de joints isolants.

A la suite des résultats des analyses granulométriques (cf. annexe 5), l'équipement de l'ouvrage prévu initialement a été modifié :

- tubage plein devant les sables fin : de 5,6 à 6,9 m
- slot de 0,8 mm au lieu de 1 mm
- massif de graviers de 1 - 2,5 mm au lieu de 2,5 - 5 mm

Le forage a été équipé de tubage en acier inoxydable AISI 316 L de 4 mm d'épaisseur avec des crépines à fentes continues de type Johnson (fil enroulé). La description détaillée est donnée en annexe 2 (tubages, caractéristiques des crépines et annulaire).

Un bouchon de pied, fond plat, en acier inoxydable AISI 316 L a été positionné à 18,50 m de profondeur.

2.7. MISE EN PRODUCTION

(cf. annexe 2 : développement de l'ouvrage et pompages d'essais)

Compte-tenu de la nature du réservoir essentiellement constitué de sable, galets et cailloutis emballés dans une gangue argilo-sableuse, un développement poussé de l'ouvrage par procédé mécanique et chimique a été nécessaire.

La mise en production s'est déroulée de la façon suivante :

- ◆ Le 30/07/90, pompages à la pompe à débits progressifs pendant 4h, suivi de pompages à débits alternés pendant également 4h.
- ◆ Le 31/07/90, pompage en continu pendant 5h au débit de 5 m³/h.

- ◆ Les 01 et 02/08/90, premier traitement à l'hexamétaphosphate :
 - . 50 kg de produit
 - . pompage air-lift pendant un total de 4,5h
 - . pistonnage léger et serré sur un total de 18h
- ◆ Les 06 et 07/08/90, second traitement à l'hexamétaphosphate :
 - . 100 kg de produit
 - . pompage air-lift sur un total de 5h
 - . pistonnage léger et serré sur un total de 18h
- ◆ Le 08/08/90 : pompage à la pompe en continu, pendant 7 h au débit de 24 m³/h
- ◆ Les 09 et 10/08/90 : troisième traitement à l'hexamétaphosphate :
 - . 150 kg de produit
 - . pompage air-lift pendant un total de 6h
 - . pistonnage léger et serré sur un total de 6h
- ◆ Le 13/08/90 : pompages à la pompe progressifs puis alternés sur un total de 8h 30
- ◆ Le 14/08/90 : pompage à la pompe à débits alternés pendant 8 h
- ◆ Le 15/08/90 : pompage à la pompe en continu au débit de 36 m³/h pendant 8 h
- ◆ Le 20/08/90 : pompage d'essai de puits (5 paliers de 1h chacun)
- ◆ Du 20 au 24/08/90 : pompage d'essai de nappe (longue durée) pendant 101h: descente = 96 h de pompage à 19,2 m³/h, remontée = 5 h

2.7.1. Pompage d'essai de puits (cf. annexes 6 à 10)

Le pompage a été réalisé le 20/08/90, de 7h à 17h. Il a comporté 5 paliers de 1h chacun et séparés par des remontées de durée équivalente.

Les résultats enregistrés lors de cet essai sont résumés dans le tableau 1.

N° du palier	Q en m ³ /h	s en m	Q/s m ³ /h/m	s/Q m/m ³ /h
1	5,2	0,66	7,88	0,127
2	10,1	1,25	8,08	0,124
3	21,1	3,04	6,94	0,144
4	29,1	4,56	6,38	0,156
5	37,7	6,93	5,44	0,184

Les résultats détaillés rassemblés en annexes 6 et 7 sont exploités sur les graphiques des annexes 7 à 10.

Nous constatons au palier n° 2 un léger développement de l'ouvrage entraînant une faible augmentation du débit spécifique (7,88 à 8,08 m³/h/m). Aussi nous ne prendrons pas en compte les résultats du palier n° 1 pour l'interprétation de l'essai de puits.

2.7.1.1. Détermination du débit critique

Le débit critique est le débit maximal pouvant affluer d'un aquifère à un puits de pompage en écoulement laminaire, c'est-à-dire sans dépassement de la vitesse critique marquant le seuil de l'écoulement turbulent.

En pratique, c'est le débit pompé au-delà duquel les pertes de charge ne croissent plus en fonction linéaire du débit.

Le graphique de l'annexe 8 : Evolution des rabattements et des débits en fonction du temps, pour les 5 paliers du pompage de l'essai de puits (descente et remontée), permet de préciser que les pertes de charge dues à l'écoulement turbulent deviennent significatives au-delà du palier n° 4.

Sur le graphique de l'annexe 9 $s = f(Q)$, nous constatons que le débit critique est voisin de 30 m³/h.

En conclusion, le débit critique est voisin de 30 m³/h. Le forage devra donc, en régime de pointe maximale, être exploité impérativement à un débit inférieur à ce dernier.

2.7.1.2. Calcul et évolution des pertes de charge

Sur le graphique de l'annexe 10, nous constatons que les points représentatifs du rabattement spécifique (s/Q en m/m³/h) en fonction du débit (Q en m³/h) s'alignent sensiblement sur une droite pour les paliers 2, 3 et 4, le palier n°1 n'étant pas pris en compte (cf. chapitre 2.7.1).

L'équation du rabattement dans le forage est donc de la forme

$$s = bQ + CQ^2$$

avec $b = 1,07 \cdot 10^{-1} \text{ h/m}^2$
 $C = 1,77 \cdot 10^{-3} \text{ h}^2/\text{m}^5$

Le coefficient b représente les pertes de charge linéaires.

Le coefficient C représente les pertes de charge quadratiques.

A titre d'exemple, nous pouvons estimer que les pertes de charge dues au puits CQ² seront de l'ordre de 0,71 m (1 h d'essai) pour un débit d'exploitation de 20 m³/h. Les pertes de charge dans l'aquifère, pour ce même débit, seront de l'ordre de 2,14 m.

Cela indique que les pertes de charge dues au puits représentent 25 % des pertes de charges totales. Celles-ci caractérisent le complexe aquifère / ouvrage.

Les pertes de charge linéaires provoquées par l'écoulement laminaire dans l'aquifère lui-même, représentent 75 % des pertes de charge totale.

Le graphique $s = f(Q)$ de l'annexe 10 précise l'évolution de ces pertes de charge. Nous constatons sur ce graphique que les pertes de charge turbulentes dues au puits deviennent importantes pour un débit supérieur à 30 m³/h et qu'elles restent faibles pour un débit inférieur à 17 m³/h.

En conclusion, les pertes de charge dues au puits représentent 25 % des pertes de charges totales, ce qui reste acceptable compte-tenu de la nature du réservoir capté.

2.7.2. Pompage d'essai de nappe (cf. annexes 11 à 17)

Il a été réalisé pendant un total de 101 h, du 20 au 24 août 1990 (96 h de descente et 5 h de remontée).

Il s'est déroulé dans les conditions suivantes :

- La descente pendant 96h au débit moyen de 19,6 m³/h pour un débit maximal en début de pompage de 20,8 m³/h, sans aucun arrêt de pompage. Il faut cependant préciser que les débits étaient calculés à l'aide d'un tube horizontal diaphragmé donnant des résultats à + ou - 5 %.
- La remontée a été observée pendant 5h. Le graphique de l'évolution des rabattements et des débits en fonction du temps est donné en annexe 14.
- Le refoulement, pendant le pompage, était assuré par une conduite d'environ 200 m en direction du ruisseau du marais de Juaye.

Avant le début du pompage de longue durée, le niveau du plan d'eau dans le forage était à 1,95 m du sol ; en fin de pompage, il était à 4,85 m du sol, soit un rabattement de 2,9 m.

Au cours des essais, l'eau était parfaitement claire.

En fin de remontée, (5h) le rabattement résiduel était de 0,05 m.

Les résultats de l'essai de nappe du forage F3b sont donnés en annexe 11.

Le forage d'essai (F3 - 1975) a été utilisé comme piézomètre (cf. chapitre 2.5) dans les conditions suivantes :

- la descente pendant 96 h
- la remontée pendant 13 h.

Les résultats de l'essai de nappe du piézomètre F3 sont donnés en annexe 12.

Le rabattement en fin de pompage (96 h) était de 0,72 m. Après 5h de remontée, le rabattement résiduel était de 0,05 m, le niveau initial du plan d'eau était retrouvé après 10h de remontée.

2.7.2.1. Analyse des données du pompage de l'essai de nappe (cf. annexes 13 et 14)

En début d'essai (1h), aux variations près de débit, on constate très rapidement une stabilisation du niveau du plan d'eau. Cet effet de limite alimentée est observée aussi bien sur le forage que sur le piézomètre.

Rappelons que cet effet de limite alimentée (distante de 1 700 m du forage) n'a pas nécessairement la signification d'un apport d'eau de la rivière à la nappe mais celle de l'effet d'une limite à niveau constant qui arrête la propagation de la dépression due au pompage.

A l'arrêt du pompage (96h), on observe dans le forage une remontée très rapide du niveau du plan d'eau. Le rabattement résiduel est de 0,05 m à 5h de remontée.

L'historique des pompages, graphiques de l'évolution des rabattements et des débits en fonction du temps, est donné en annexe 10 pour le forage et en annexe 14 pour le piézomètre.

2.7.2.2. Interprétation des pompages (cf. annexes 15 et 16)

Les mesures effectuées pendant les essais ont été exploitées par le logiciel d'interprétation semi-automatique des pompages d'essai ISAPE du département EAU du BRGM. Les interprétations sont données en annexes.

Ces méthodes d'interprétation ont pour objet de définir un milieu hydraulique équivalent au milieu hydrogéologique réel ; cette assimilation à un milieu de référence est effectuée en cherchant la meilleure superposition entre la courbe réelle des rabattements et la courbe théorique.

La situation hydrogéologique (cf. chapitre 2.5) et la courbe de l'évolution des rabattements en fonction du temps, aussi bien au puits qu'au piézomètre, conduisent à utiliser la méthode de Theis.

Le meilleur calage entre la courbe réelle des rabattements et la courbe théorique est obtenu avec les valeurs de T et de S suivantes :

	Forage F3b	Piézomètre F3
Transmissivité T en m ² /s	3,3 10 ⁻³	3,2 10 ⁻³
Emmagasinement S	1 10 ⁻⁵	2 10 ⁻³

Les valeurs de transmissivité (T) sont équivalentes pour le forage F3b et le piézomètre F3. Elles sont satisfaisantes et représentatives de cet aquifère.

Les valeurs d'emmagasinement (S) sont, par contre, très différentes. Elles correspondent à des valeurs de nappe captive pour le forage et de nappe libre pour le piézomètre.

Ceci semble tout à fait cohérent d'une part avec le cadre géologique et hydrogéologique (cf. chapitres 2.4 et 2.5) et, d'autre part, avec le mode de captage des deux ouvrages (cf. chapitre 2.6) :

- Au droit du forage, le premier niveau de cailloutis et galets reposant sur des argiles a été totalement isolé par cimentation spéciale (ciment expansif) et la nappe est captive ascendante.

- Au piézomètre (ancien forage), lors de sa réalisation tous les niveaux gravelo-sableux communiquaient entre eux, aucune cimentation n'ayant été effectuée. De plus, actuellement seul le niveau supérieur semble encore faiblement productif, suite au colmatage des niveaux inférieurs (cf. chapitre 2.5).

L'ouvrage n'est donc plus représentatif que de ce niveau qui se comporte en aquifère de nappe libre.

En conclusion, la méthode de Theis utilisée est compatible avec les conditions géologiques identifiées sur le terrain et nous retiendrons les valeurs de transmissivité (T) et d'emmagasinement (S) calculées au forage comme représentatives de cet aquifère (nappe captive d'un aquifère gravelo-sableux).

Ces paramètres $T = 3,5 \cdot 10^{-3}$ et $S = 1 \cdot 10^{-5}$ appliqués à l'essai de puits du 20/08/90 donnent un très bon calage pour les 4 premiers paliers (débit inférieur au débit critique de l'ouvrage). Cf. annexe 17.

Cependant, les valeurs trouvées restent relativement faibles et illustrent bien la productivité moyenne de l'aquifère. Aussi l'ouvrage ne devra pas être exploité à un débit supérieur à celui des essais (20 m³/h). D'une part, pour assurer une meilleure sécurité et d'autre part pour tenir compte de la remontée très rapide de la nappe, nous retiendrons une exploitation maximale de 20 m³/h 20h/24, soit un débit journalier de 400 m³ (ces conditions d'exploitation ne tiennent pas compte d'éventuels effets de limite qui n'auraient pas pu être mis en évidence pendant la durée des essais).

En conclusion, on retiendra que le débit d'exploitation optimum de l'ouvrage est de 20 m³/h, avec un rythme de pompage de 20 h / 24, soit un débit journalier de 400 m³.

2.8. QUALITE DES EAUX (cf. annexes 18 à 20)

Pendant les pompages, nous avons procédé à des prélèvements d'eau qui ont fait l'objet d'analyses. Ces analyses ont été effectuées par le laboratoire départemental et régional de biologie et d'hygiène de Caen.

Le prélèvement pour l'analyse correspondant au décret n°89-3 du 3 janvier 1989 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles a été effectué le 24 août 1990 à 90 h de pompage, au débit moyen de 19,6 m³/h.

On peut faire les commentaires suivants :

2.8.1. Analyse bactériologique

L'eau est de bonne qualité bactériologique, cependant elle présente des signes de légère contamination uniquement au niveau du dénombrement des bactéries aérobies.

2.8.2. Analyse physico-chimique

L'eau est de type bicarbonaté-calciqque et sodique (cf. annexe 20 : diagramme d'analyse d'eau de Schoeller-Berkaloff), agressive, conforme au décret du 3 janvier 1989. Précisons que la teneur en nitrates est relativement élevée (34,2 mg/l), même si cette teneur est inférieure à la norme de potabilité (50 mg/l en NO₃). Une surveillance attentive des valeurs en nitrates est à prévoir.

2.8.3. Recherche virale (annexes 19)

La recherche virale est négative.

En conclusion, l'eau est conforme au décret du 3 janvier 1989.

3- CONSIGNES POUR ASSURER LA PERENNITE DE L'OUVRAGE

Les résultats obtenus permettent d'envisager une exploitation de l'ouvrage au débit de 20 m³/h (400 m³/j) avec un rythme de pompage de 20 h / 24. Cependant, il conviendra de respecter les consignes d'installation et de surveillance qui suivent.

3.1. CONSIGNES D'INSTALLATION

Le forage devra être coiffé par une tête de puits de façon à ce qu'elle ressorte au-dessus du sol.

La crépine d'aspiration de la pompe devra être placée dans la chambre de puisage entre 15 et 18 m de profondeur par rapport au sol (cf. coupe technique en annexe 3).

On placera la sécurité manque d'eau à la profondeur de 5,1 m du niveau du sol (5,65 m par rapport au repère), ceci afin d'éviter de dénoyer le premier niveau de crépine.

L'électrode de remise en service sera placée à 3,5 m du niveau du sol.

La pompe devra avoir un débit nominal de 20 m³/h pouvant être obtenu par une plage de hauteur manométrique entre 5 et 6 m, pour élever l'eau au niveau du sol. A cette hauteur manométrique devront s'ajouter les pertes de charge dues aux installations diverses.

La pompe devra être munie de centreurs en plastique pour éviter tout contact avec la colonne captante.

La colonne d'exhaure devra être en acier inoxydable de même nature que celui de l'équipement de forage, ou mieux en plastique.

Un compteur volumétrique devra être installé afin de permettre un relevé des débits.

Une vanne sera positionnée en série sur la canalisation, de manière à permettre un réglage optimum d'exploitation.

Un tube guide de 9 m de longueur en plastique, d'un diamètre de 1,5" environ, devra être mis en place dans le forage afin de permettre un relevé des niveaux d'eau.

3.2. CONSIGNES DE SURVEILLANCE

Des mesures systématiques de la profondeur du plan d'eau, en même temps qu'un relevé précis du compteur volumétrique devront être effectués au minimum 2 fois par semaine en période de prélèvement intensif. En période d'arrêt prolongé, le niveau piézométrique devra également être suivi au minimum d'une façon hebdomadaire.

En fonction de ces relevés il sera possible, après un an d'exploitation, de préciser les conditions optimales d'exploitation de la ressource, le débit critique de l'ouvrage étant légèrement supérieur.

4- CONCLUSIONS

A la demande du syndicat des eaux de Juaye-Mondaye (Calvados) un forage d'exploitation destiné à l'alimentation en eau potable a été réalisé au lieu-dit la Ferme d'Asnelles, sur la commune de JUAYE-MONDAYE. Le BRGM, agence Basse Normandie, est intervenu en assistance technique du maître d'oeuvre le Bureau d'Etudes TECHNIA, pour assurer la direction et le contrôle des travaux de forage ainsi que l'interprétation des essais de pompages en vue de la détermination des conditions optimales d'exploitation de cet ouvrage.

L'ouvrage a été exécuté en juillet 1990, selon le programme technique détaillé établi par le BRGM.

Le forage profond de 18,50 m capte la nappe captive de l'aquifère gravelo-sableux du Trias.

Il a fait l'objet d'un essai de puits et d'un essai de nappe. Le débit critique de l'ouvrage est voisin de 30 m³/h.

Les valeurs de la transmissivité $T = 3,3 \cdot 10^{-3}$ m²/s et du coefficient d'emménagement $S = 1 \cdot 10^{-5}$ sont représentatives de cet aquifère.

Les résultats des essais ont montré la possibilité d'exploiter l'ouvrage au débit de 20 m³/h, avec un rythme de pompage de 20 h / 24 (400 m³/jour) sous réserve qu'aucun effet de limite naturelle n'intervienne.

L'eau est de type bicarbonaté-calcique, agressive. Elle est de bonne qualité chimique et bactériologique, conforme au décret du 3 janvier 1989.

Un programme comprenant des consignes d'installation et de surveillance a été défini pour assurer la pérennité de l'ouvrage.

CAEN, novembre 1990

P.PASCAUD
Hydrogéologue au BRGM

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Plan de situation du forage F3b et du forage d'essai F3
Annexe 2	Fiche d'identification de l'ouvrage
Annexe 3	Coupe géologique et technique de l'ouvrage
Annexe 4	Coupe géologique détaillée de l'ouvrage
Annexe 5	Résultats des analyses granulométriques
Annexe 6	Essai de puits, bilan des pompages par palier
Annexe 7	Tableaux des résultats de l'essai de puits
Annexe 8	Essai de puits, évolution des rabattements et des débits en fonction du temps
Annexe 9	Courbe caractéristique du forage
Annexe 10	Pompage par paliers sur le forage
Annexe 11	Tableaux des résultats de l'essai de nappe, forage F3b
Annexe 12	Tableaux des résultats de l'essai de nappe sur le piézomètre F3
Annexe 13	Graphique de l'évolution des rabattements et des débits en fonction du temps, forage F3b
Annexe 14	Graphique de l'évolution des rabattements et des débits en fonction du temps, piézomètre F3
Annexe 15	Graphique d'interprétation de l'essai de nappe, forage F3b
Annexe 16	Graphique d'interprétation de l'essai de nappe, piézomètre F3
Annexe 17	Graphique d'interprétation de l'essai de puits, forage F3b
Annexe 18	Résultats de l'analyse physico-chimique type européen, 03/07/1990, forage F3b
Annexe 19	Résultats de la recherche virale, forage F3b
Annexe 20	Diagramme d'analyses de Schoeller-Berkaloff, forage F3b

SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

Création dossier: 26/07/90	FICHE OUVRAGE	N° classt : 0119-5X-0209
Mise à jour : 22/10/90		Désignation : F3b

Page 1/4

IDENTIFICATION ET LOCALISATION

Projet : Département : CALVADOS
 Marché : Commune : JUAYE-MONDAYE
 Financement : Lieu-dit : LA FERME D'ASNELLES
 N° commune : 346

Maître d'ouvrage : SYND JUAYE-MONDAYE Zone Lambert : 1
 Maître d'oeuvre : TECHNIA X = 378.300 km
 Ingénieur Conseil : BRGM Y = 1173.730 km
 Entrepreneur : MONTAVON Z = 52.000 m +/- 1m

Forage Objet : exploitation Etat : exploité

Usage : A.E.P.

Réalisé du 13/06/90 au 27/07/90

Carte topographique: BAYEUX (119) Echelle : 1/25000

DESCRIPTION DU TROU NU

Diamètre (mm)	Profondeur/sol (m)	Mode de foration	Fluide utilisé
900	0.00 - 9.60	Battage	Eau claire
850	9.60 - 14.60	Battage	Eau claire
740	14.60 - 18.50	Battage	Eau claire

TUBAGES

Type de tube	Øint. (mm)	Profondeur (m) sup. - inf.	Nature du tube	Epaisseur tube (mm)
Tube plein	336	+0.50 - 5.10	INOX AISI 316	4
Crépine n°1	336	5.10 - 5.60	INOX AISI 316	4
Tube plein	336	5.60 - 6.90	INOX AISI 316	4
Crépine n°2	336	6.90 - 9.60	INOX AISI 316	4
Tube plein	336	9.60 - 11.50	INOX AISI 316	4
Crépine n°3	336	11.50 - 14.50	INOX AISI 316	4
Tube plein	336	14.50 - 18.50	INOX AISI 316	4
Fond plat	336	18.50 - 18.55	INOX AISI 316	5

CARACTERISTIQUES DES CREPINES				
N°	Type de crépine	Slot (mm)	Vide (%)	Centreurs
1	Fil enroulé	0.8	20.0	1
2	Fil enroulé	0.8	10.0	1
3	Fil enroulé	0.8	20.0	1

ANNULAIRES

ESPACE ANNULAIRE EXTERNE (entre trou nu et tubage externe)

Profondeur/sol sommet base		Type d'annulaire	Nature (et texture)	Granulométrie (mm - mm)
0.00	4.60	Cimentation	Ciment	1.2 - 2.5
4.60	4.90	Cimentation	Bentonite	
4.90	18.50	Massif filtrant	Siliceux (Concassé)	

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Aquifère (ou nappe)	Faciès lithologique	Type de porosité	Type de nappe	Profondeur/sol	
				toit	mur
TRIAS	Gravier	Poreux	Semi-capt.	1.10	14.60

Création dossier: 26/07/90	FICHE OUVRAGE	N° classt : 0119-5X-0209
Mise à jour : 22/10/90		Désignation : F3b

Page 3/4

DEVELOPPEMENT DE L'OUVRAGE

Début du développement : 30/07/90

Type de développement	Durée (h) ou quantité	Débit moyen (m3/h)
Pomp progressif	4.00	5.0
Pompage alterné	4.00	
Pompage continu	5.00	
Polyphos. (kg)	50.00	
Pistonnage	18.00	
Air-lift	4.50	
Polyphos. (kg)	100.00	
Pistonnage	18.00	24.0
Air-lift	5.00	
Pompage continu	7.00	
Polyphos. (kg)	150.00	
Pistonnage	10.00	
Air-lift	6.00	
Pompage alterné	8.50	
Pompage alterné	8.00	36.0
Pompage continu	8.00	

POMPAGES D'ESSAI

Niveau au repos : 2.40 m/repère (20/08/90) Repère / sol : 0.55 m
Début des pompages le 20/08/90 à 7 h 0 mn N.P. initial : 2.40 m
Chambre de pompage : de 14.50 à 18.50 m/sol Diamètre : 336 mm

D E S C E N T E			R E M O N T E E	
Durée (h)	Débit (m3/h)	N.P. final	Durée (h)	N.P. final
1.00	5.20	3.06	1.00	2.42
1.00	10.10	3.65	1.00	2.43
1.00	21.15	5.44	1.00	2.45
1.00	29.15	6.96	1.00	2.48
1.00	37.70	9.33	1.00	2.50
96.00	19.20	5.40	101.00	2.55

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

Les analyses chimiques réalisées sont de type 1

Date échantillonnage : 24/08/90 (échantil. avec ouvrage en exploitation)

Température de l'eau : 11.6 °C Conductivité : 444 µS/cm

pH in situ : 6.6 pH laboratoire : 7.0

Dureté (TH) : 20 °F

Silice : 12.00 mg/l O2 dissous : 4.85 mg/l

CO2 dissous : 37.84 mg/l

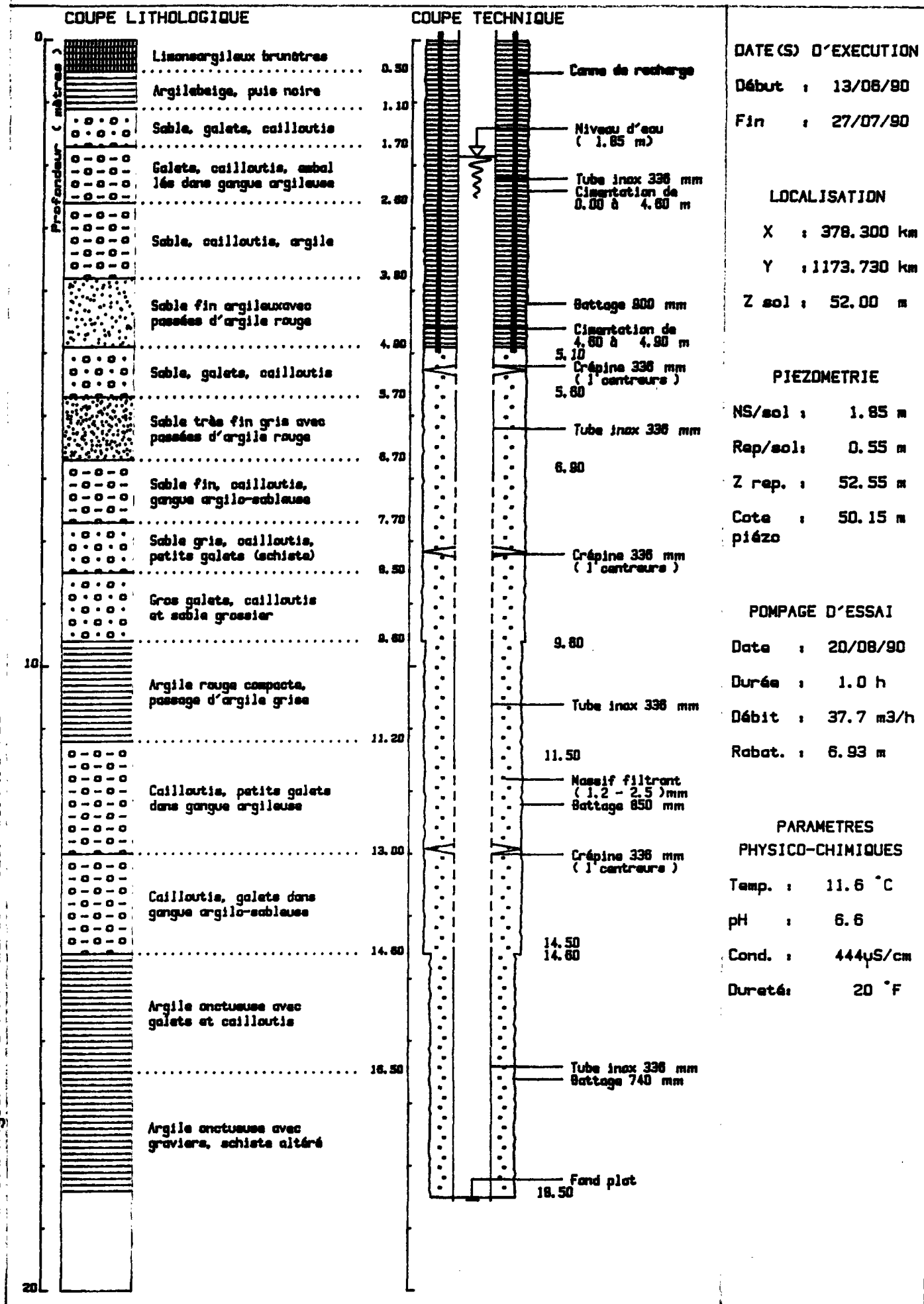
Cations	mg/l	meq/l	Anions	mg/l	meq/l
Ca ⁺⁺	70.00	3.49	HCO ₃ ⁻	188.00	3.08
Mg ⁺⁺	8.00	0.66	Cl ⁻	35.00	0.99
Na ⁺	19.00	0.83	SO ₄ ⁻⁻	26.00	0.54
K ⁺	0.05	0.00	NO ₃ ⁻	34.20	0.55
Somme des cations		4.98	Somme des anions		5.16

Balance ionique : 0.18 meq/l

Ecart : 4 % (déficit cationique)

Ca / Na	Na / Mg	Ca / Mg	SO ₄ / Cl	Cl ⁻ -(Na+K) / Cl
4.23	1.26	5.31	0.55	0.16

COUPES GEOLOGIQUES ET TECHNIQUES DE L'OUVRAGE



Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

Coupe géologique détaillée

Profondeur en m		Description des terrains
0,00 à 0,50	↑ sableux - argilo	Limon argileux brunâtre à beige
0,50 à 1,10		Argile beige passant à une argile gris-noir (matières organiques)
1,10 à 1,70		Sable grossier, cailloutis et gros galets
1,70 à 2,60		Galets et cailloutis emballés dans une gangue argileuse rougeâtre
2,60 à 3,30		Sable fin, galets et cailloutis emballés dans une gangue argilo-sableuse rougeâtre
3,30 à 3,80		Sable, galets et cailloutis dans matrice argileuse rougeâtre
3,80 à 4,90		Sable fin très argileux avec passées importantes d'argile rouge
4,90 à 5,70		Sable, gros galets et cailloutis
5,70 à 6,70		Sable très fin ris avec passées d'argile rouge (prélèvement G1 pour analyse granulométrique)
6,70 à 7,70		TRIAS Sable fin gris avec cailloutis emballés dans un sable argilo-sableux (prélèvement G2 pour analyse granulométrique)
7,70 à 8,50	Sable gris, cailloutis avec petits galets et débris de schistes altérés à la base	
8,50 à 9,60	Sable grossier, cailloutis et gros galets (prélèvement G3 pour analyse granulométrique)	
9,60 à 11,20	Argile rouge compacte avec petits passages d'argile grise	
11,20 à 13,00	Petits galets et cailloutis emballés dans une argile beige	
13,00 à 14,60	↓ altéré	Galets et cailloutis emballés dans une gangue argilo-sableuse gris-beige
14,60 à 16,00	Cailloutis et galets dans matrice argileuse d'altération, argile onctueuse	
16,00 à 18,00	PRECAMBRIEN Cailloutis et graviers dans matrice argileuse d'altération et schistes gréseux gris-vert altéré en plaquettes	
18,00 à 18,50	Schistes altérés	

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

Annexe 5a

RESULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMETRIQUE

EU : LA RICHE (37)

CHANTIER : F — Juaye-Mondaye

NATURE

ERATEUR (S) : Guerche-C

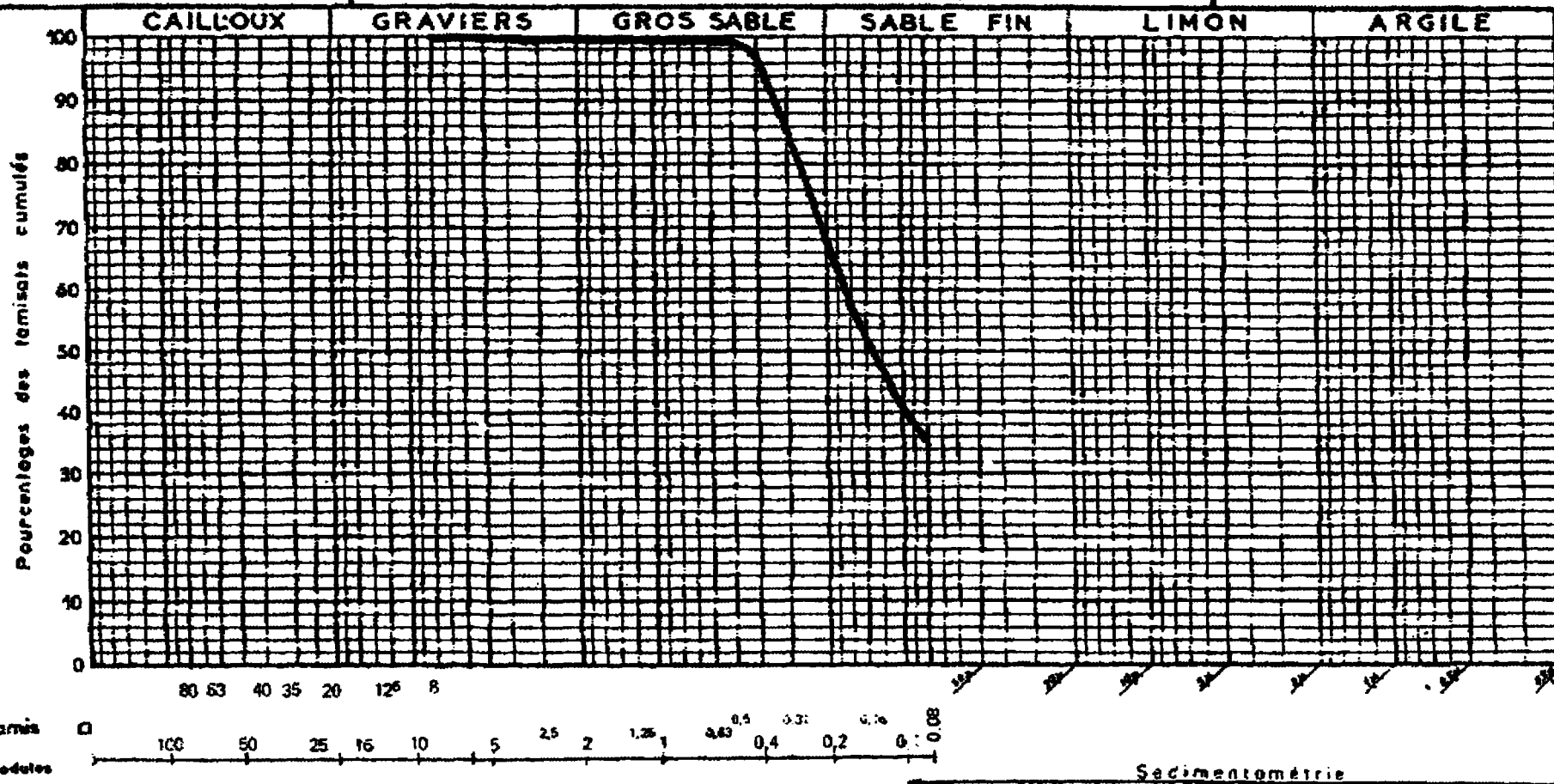
(14)

N° DOSSIER :

TE : 20/06/90

SONDAGE : F3b - G1

PROFONDEUR : 5,70 / 6,70 m



LIMITES D'ATTERBERG			E.S		∅ Maxi (mm)	Refus à 5 mm	Refus à 2 mm	Fassant à 80 μ	W % naturelle	CLASSIFICATION
W _l	W _p	I.P	Riston	Visuel						
—	—	—	—	—	6,3	0,4 %	0,4 %	35,4 %	—	—

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

RESULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Site : LA RICHE (37)

CHANTIER : Forage Juaye-Mondaye

NATURE DU MATERIAU : _____

OPERATEUR (S) : Guerche C

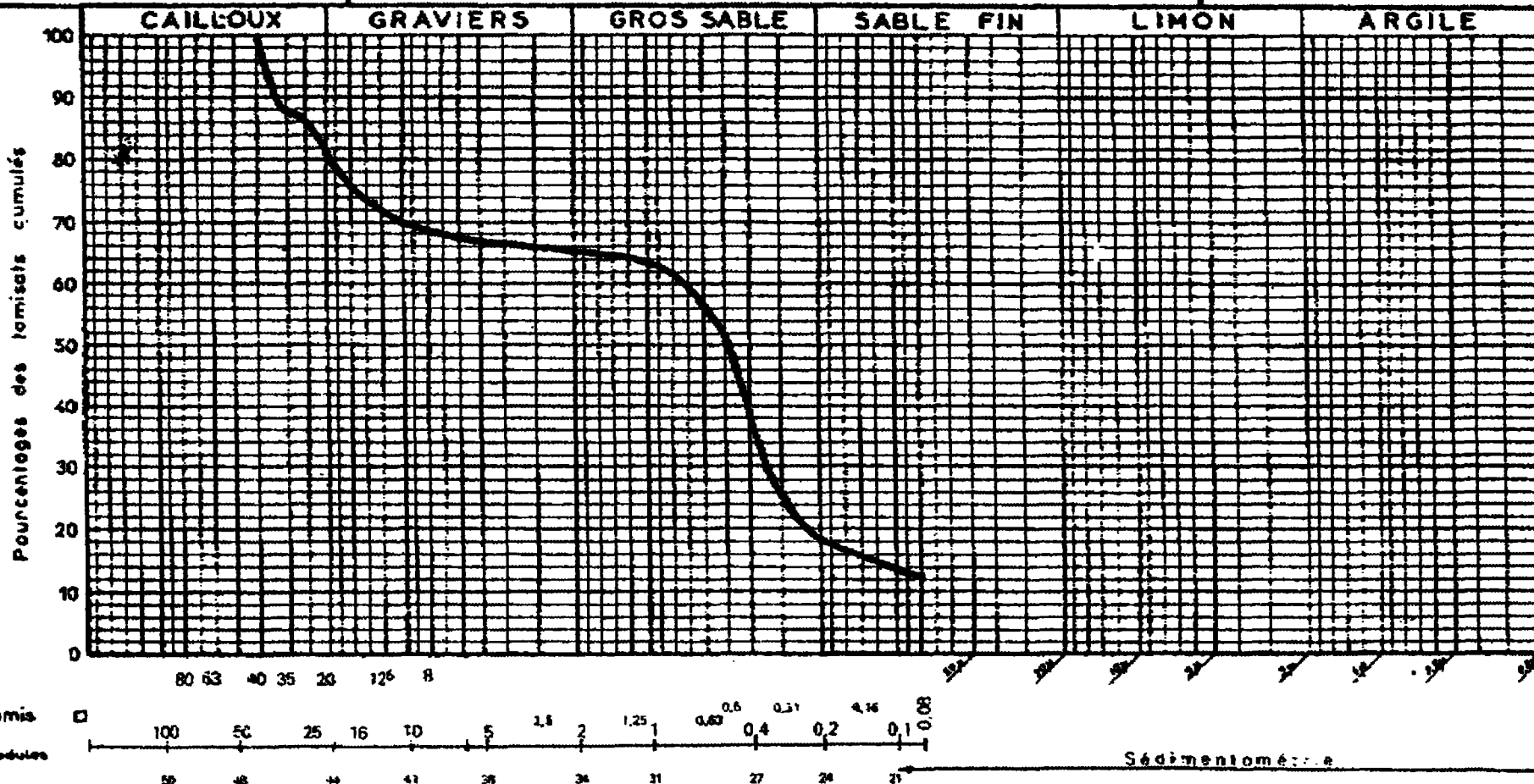
(14)

N° DOSSIER : _____

DATE : 20/06/90

SONDAGE : F3b - G2

PROFONDEUR : 6,70 / 7,70 m



LIMITES D'ATTERBERG		E.S		Ø Maxi (mm)	Refus à 5 mm	Refus à 2 mm	Passant à 80µ	W % naturelle	CLASSIFICATION
W _l	W _p	I.P	Riston	Visuel					
—	—	—	—	—	31,5	33,2	1 %	12,9 %	—

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

RESULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMETRIQUE

LA RICHE (37)

CHANTIER : Forage — Juaye-Mondaye

NATURE DU MATERIAU :

OPERATEUR (S) : Guerche C

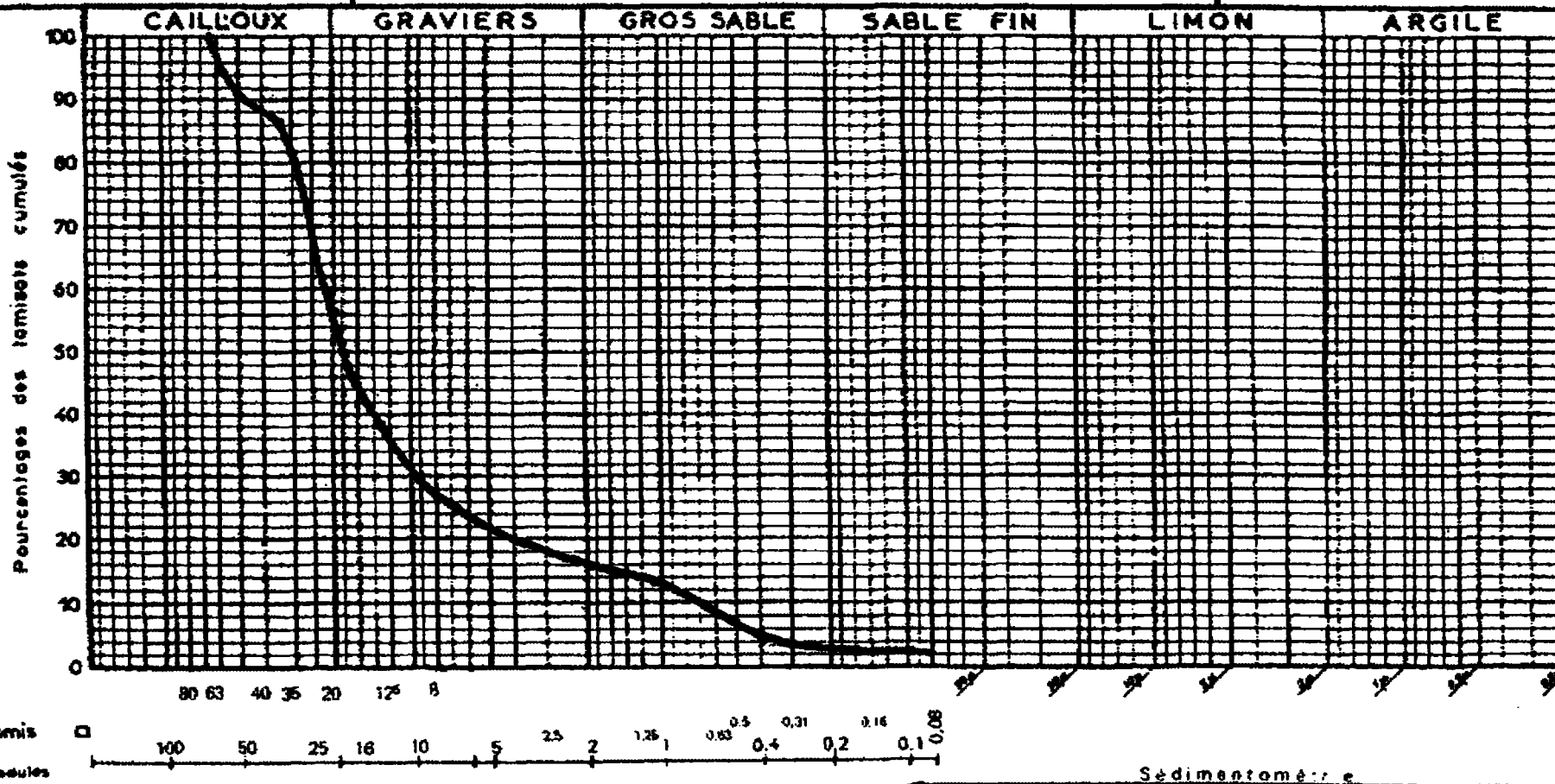
(14)

N° DOSSIER : _____

DATE : 20/06/90

SONDAGE : F3b - G3

PROFONDEUR : 8,50 / 9,60 m



LIMITES D'ATTERBERG		E.S		Ø Maxi: (mm)	Refus à 5 mm	Refus à 2 mm	Passant à 80µ	W % naturelle	CLASSIFICATION
W _p	I.P.	Piston	Visuel						
—	—	—	—	50	78,5 %	83,6 %	2,1 %	—	—

SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

ESSAI DE PUIITS

BILAN DES POMPAGES PAR PALIERS

Temps Cumule (MN.)	Duree Descente (MN.)	Duree Remontee (MN.)	Rabat. Mini. (M.)	Rabat. Maxi. (M.)	Debit Moyen (M3/H)	Debit Maxi. (M3/H)	Nbre Mesures
120.00	60.00	60.00	0.000	0.950	5.84	6.50	16
240.00	60.00	60.00	0.020	1.470	10.84	12.00	16
360.00	60.00	60.00	0.030	3.640	22.02	31.90	16
480.00	60.00	60.00	0.050	4.560	29.41	30.00	16
570.00	60.00	30.00	0.080	6.930	38.01	39.00	14

Nombre total de mesures pour les 5 paliers: 78

SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

TABLEAU DES RESULTATS DE L'ESSAI DE PUIITS

Nom du fichier: JUAYEP Pompage numero: 20/08/1990

LE PUIITS TESTE L' AQUIFERE: TRIAS
DIAMETRE DU PUIITS : 740. mm
RAYON D'OBSERVATION : 0.37 m
NIVEAU HYDROSTATIQUE INITIAL : 2.40 m

PALIER NO: 1 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
1	0.00	0.00	0.000	6.500	0.00
2	1.00	1.00	0.950	6.500	0.00
3	5.00	5.00	0.660	6.500	0.00
4	10.00	10.00	0.640	6.400	0.00
5	15.00	15.00	0.650	6.300	0.00
6	30.00	30.00	0.670	5.300	0.00
7	45.00	45.00	0.660	5.300	0.00
8	60.00	60.00	0.660	5.200	0.00

PALIER NO: 1 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
9	0.00	60.00	0.660	0.000	0.00
10	1.00	61.00	0.170	0.000	61.00
11	5.00	65.00	0.060	0.000	13.00
12	10.00	70.00	0.050	0.000	7.00
13	15.00	75.00	0.040	0.000	5.00
14	30.00	90.00	0.030	0.000	3.00
15	45.00	105.00	0.020	0.000	2.33
16	60.00	120.00	0.020	0.000	2.00

PALIER NO: 2 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
17	0.00	120.00	0.020	12.000	0.00
18	1.00	121.00	0.560	12.000	0.00
19	5.00	125.00	1.470	12.000	0.00
20	10.00	130.00	1.220	11.600	0.00
21	15.00	135.00	1.210	11.000	0.00
22	30.00	150.00	1.250	10.400	0.00
23	45.00	165.00	1.230	10.100	0.00
24	60.00	180.00	1.250	10.100	0.00

PALIER NO: 2 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
25	0.00	180.00	1.250	0.000	0.00
26	1.00	181.00	0.290	0.000	61.00
27	5.00	185.00	0.120	0.000	13.00
28	10.00	190.00	0.060	0.000	7.00
29	15.00	195.00	0.060	0.000	5.00
30	30.00	210.00	0.040	0.000	3.00
31	45.00	225.00	0.035	0.000	2.33
32	60.00	240.00	0.030	0.000	2.00

PALIER NO: 3 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
33	0.00	240.00	0.030	31.900	0.00
34	1.00	241.00	3.640	31.900	0.00
35	5.00	245.00	2.820	20.800	0.00
36	10.00	250.00	2.870	21.150	0.00
37	15.00	255.00	2.900	21.150	0.00
38	30.00	270.00	2.910	21.150	0.00
39	45.00	285.00	2.910	21.150	0.00
40	60.00	300.00	3.040	21.150	0.00

PALIER NO: 3 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
41	0.00	300.00	3.040	0.000	0.00
42	1.00	301.00	0.850	0.000	61.00
43	5.00	305.00	0.180	0.000	13.00
44	10.00	310.00	0.110	0.000	7.00
45	15.00	315.00	0.100	0.000	5.00
46	30.00	330.00	0.080	0.000	3.00
47	45.00	345.00	0.060	0.000	2.33
48	60.00	360.00	0.050	0.000	2.00

PALIER NO: 4 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
49	0.00	360.00	0.050	30.000	0.00
50	1.00	361.00	3.140	30.000	0.00
51	5.00	365.00	3.840	29.650	0.00
52	10.00	370.00	4.300	29.400	0.00
53	15.00	375.00	4.380	29.400	0.00
54	30.00	390.00	4.500	29.400	0.00
55	45.00	405.00	4.520	29.150	0.00
56	60.00	420.00	4.560	29.150	0.00

PALIER NO: 4 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
57	0.00	420.00	4.560	0.000	0.00
58	1.00	421.00	1.130	0.000	61.00
59	5.00	425.00	0.280	0.000	13.00
60	10.00	430.00	0.220	0.000	7.00
61	15.00	435.00	0.180	0.000	5.00
62	30.00	450.00	0.150	0.000	3.00
63	45.00	465.00	0.100	0.000	2.33
64	60.00	480.00	0.080	0.000	2.00

PALIER NO: 5 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
65	0.00	480.00	0.080	39.000	0.00
66	1.00	481.00	3.490	39.000	0.00
67	5.00	485.00	6.160	38.500	0.00
68	10.00	490.00	6.530	38.100	0.00
69	15.00	495.00	6.670	37.900	0.00
70	30.00	510.00	6.850	37.900	0.00
71	45.00	525.00	6.910	37.700	0.00
72	60.00	540.00	6.930	37.700	0.00

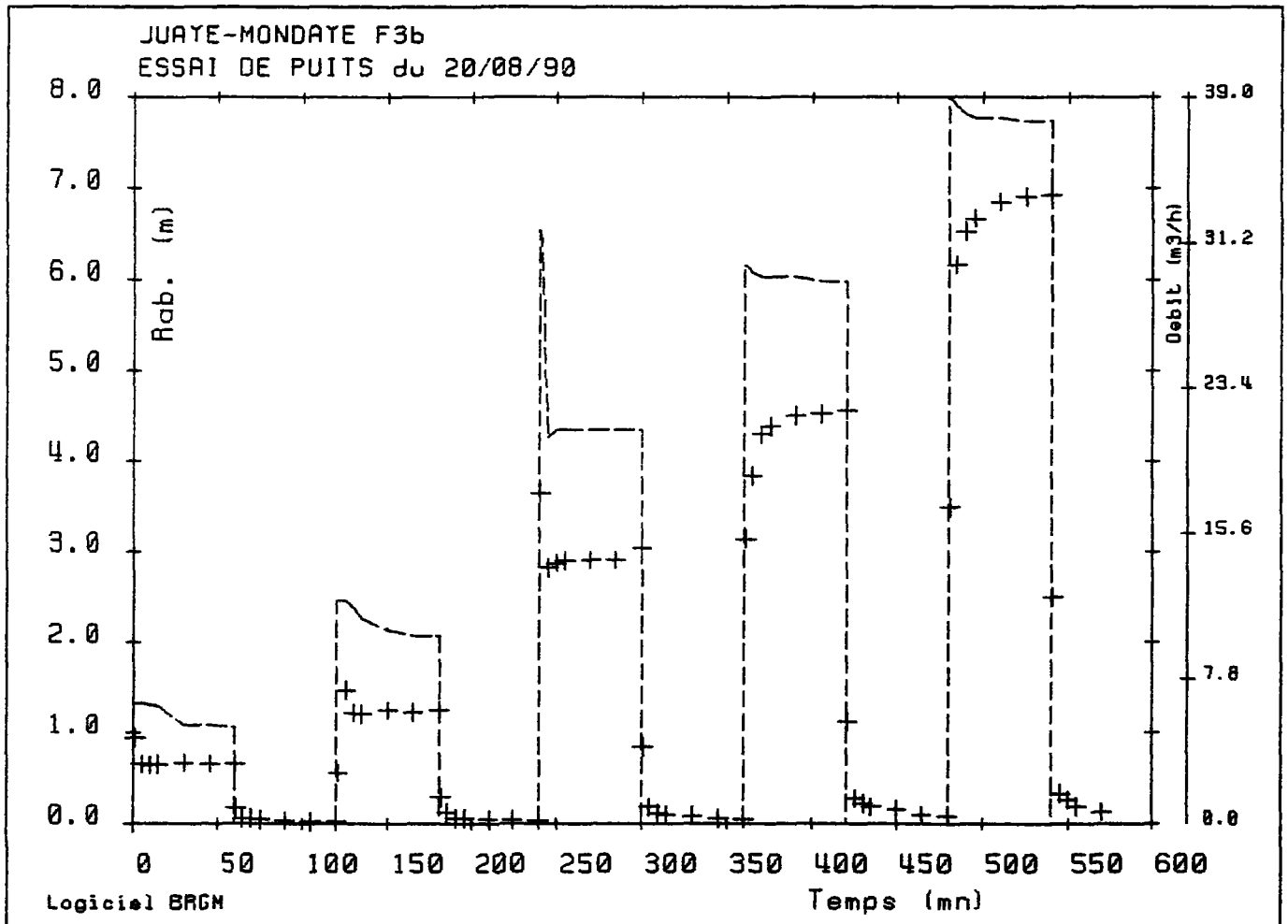
PALIER NO: 5 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
73	0.00	540.00	6.930	0.000	0.00
74	1.00	541.00	2.500	0.000	61.00
75	5.00	545.00	0.330	0.000	13.00
76	10.00	550.00	0.260	0.000	7.00
77	15.00	555.00	0.190	0.000	5.00
78	30.00	570.00	0.130	0.000	3.00

SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

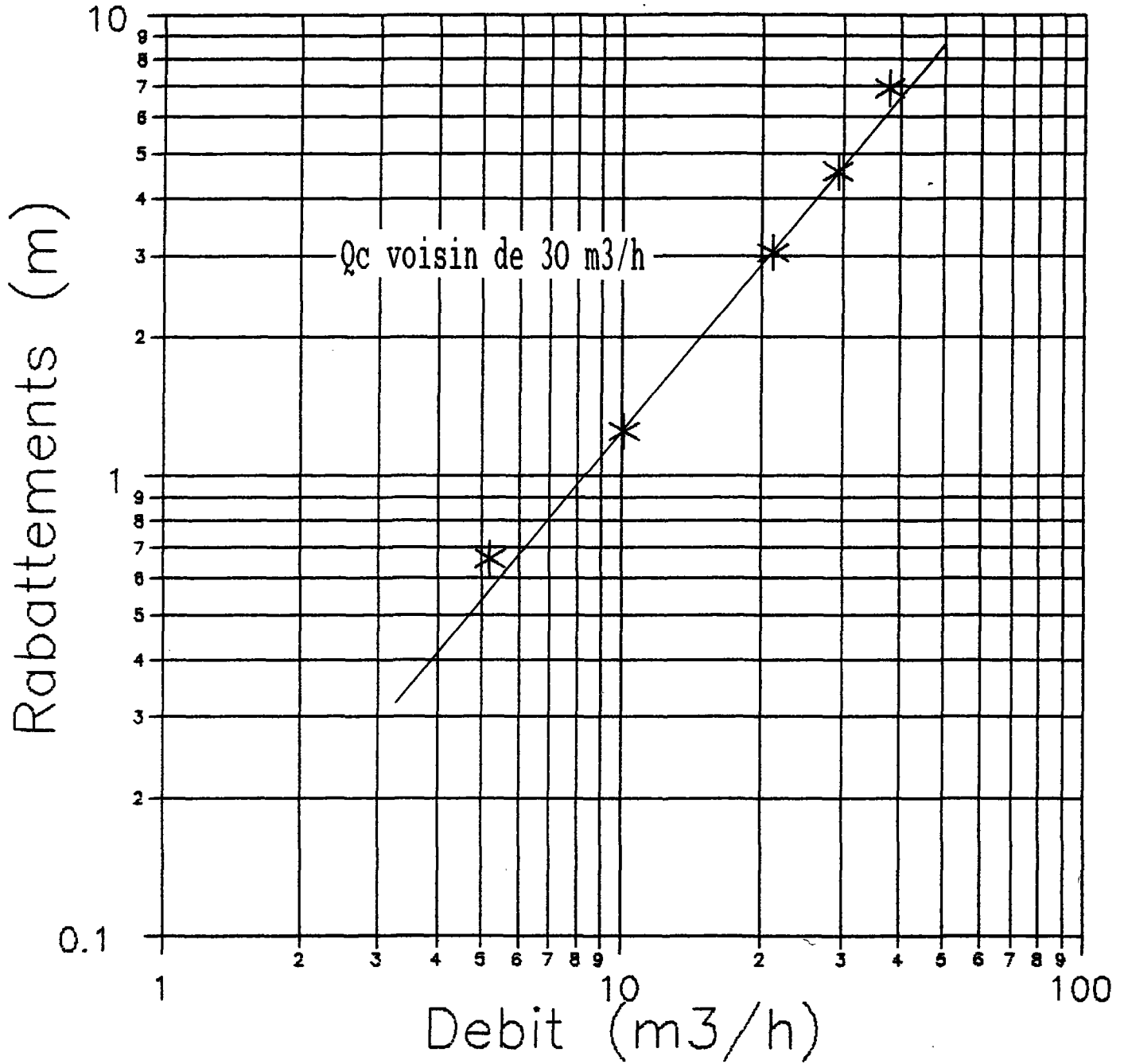
EVOLUTION DES RABATTEMENTS ET DES DEBITS
EN FONCTION DU TEMPS



SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

COURBE CARACTERISTIQUE DU FORAGE
(28/08/1990)



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE

Département : CALVADOS	N° classement : 0119-5X-0209
Commune : JUAYE-MONDAYE	Désignation : F3b
Date du pompage : 20/08/90	Niveau initial: 1.85 m/sol

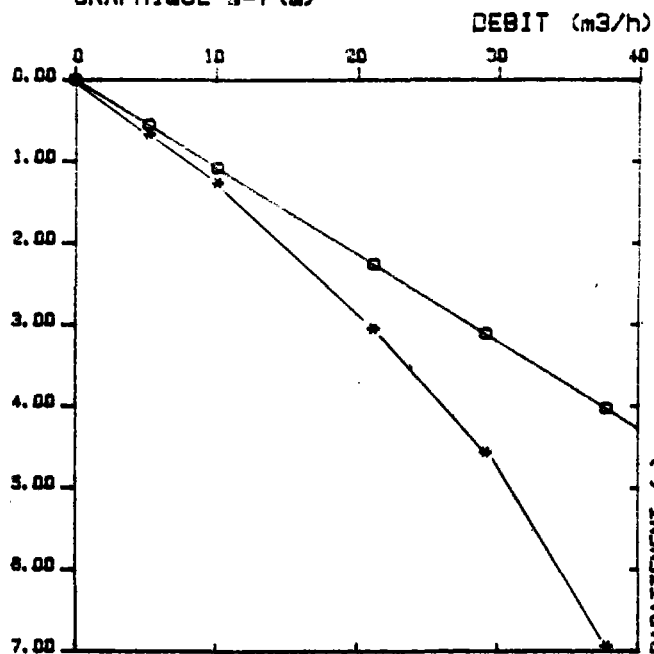
DESCRIPTION DU POMPAGE

PALIER	DUREE DU POMPAGE (minutes)	DEBIT MOYEN (m3/h)	RABATTEMENT FINAL (m)	RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2)
n° 1	60	5.2	0.66	0.127
n° 2	60	10.1	1.25	0.124
n° 3	60	21.1	3.04	0.144
n° 4	60	29.1	4.56	0.156
n° 5	60	37.7	6.93	0.184
n° 6				

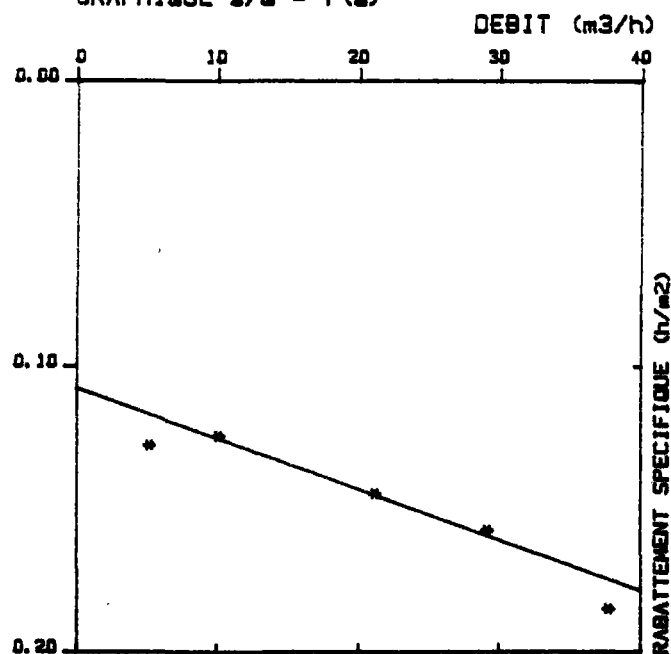
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- pertes de charge linéaires : $b = 1.07 \cdot 10^{-1} \text{ h/m}^2 = 3.85 \cdot 10^2 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 1.77 \cdot 10^{-3} \text{ h}^2/\text{m}^3 = 2.29 \cdot 10^4 \text{ s}^2/\text{m}^3$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (*)
LINEAIRES (a)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 

SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

TABLEAU DES RESULTATS DE L'ESSAI DE NAPPE
DU FORAGE F3b
(du 20/08/90 au 24/08/90)

Nom du fichier: JUAYELD Pompage numero: 20/08/1990

LE PUIITS TESTE L' AQUIFERE:
DIAMETRE DU PUIITS : 750. mm
RAYON D'OBSERVATION : 0.38 m
NIVEAU HYDROSTATIQUE INITIAL : 2.50 m

PALIER NO: 1 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
1	0.00	0.00	0.000	19.200	0.00
2	1.00	1.00	1.760	19.200	0.00
3	2.00	2.00	1.960	19.200	0.00
4	3.00	3.00	1.990	19.200	0.00
5	4.00	4.00	1.850	19.200	0.00
6	5.00	5.00	1.720	19.200	0.00
7	6.00	6.00	1.670	19.200	0.00
8	7.00	7.00	2.520	19.200	0.00
9	8.00	8.00	2.760	19.200	0.00
10	9.00	9.00	2.900	19.200	0.00
11	10.00	10.00	2.950	21.850	0.00
12	15.00	15.00	2.980	21.150	0.00
13	20.00	20.00	2.960	20.800	0.00
14	25.00	25.00	2.930	20.800	0.00
15	30.00	30.00	2.970	20.800	0.00
16	60.00	60.00	2.960	20.800	0.00
17	90.00	90.00	2.990	20.400	0.00
18	120.00	120.00	2.990	20.400	0.00
19	150.00	150.00	3.020	20.400	0.00
20	180.00	180.00	3.040	20.400	0.00
21	210.00	210.00	3.060	20.400	0.00
22	240.00	240.00	3.080	20.400	0.00
23	270.00	270.00	3.090	20.400	0.00
24	300.00	300.00	3.090	20.400	0.00
25	360.00	360.00	3.110	20.400	0.00
26	420.00	420.00	3.100	20.400	0.00
27	480.00	480.00	3.110	20.400	0.00
28	540.00	540.00	3.130	20.400	0.00
29	600.00	600.00	3.140	20.000	0.00
30	660.00	660.00	3.140	20.000	0.00
31	720.00	720.00	3.140	20.000	0.00
32	780.00	780.00	3.140	20.000	0.00
33	840.00	840.00	3.150	19.600	0.00
34	900.00	900.00	3.150	19.600	0.00
35	960.00	960.00	3.030	19.600	0.00
36	1020.00	1020.00	3.050	19.600	0.00
37	1080.00	1080.00	2.990	19.600	0.00
38	1140.00	1140.00	2.980	19.600	0.00
39	1200.00	1200.00	2.970	19.600	0.00
40	1320.00	1320.00	2.970	19.600	0.00

PALIER NO: 1 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (H.)	TEMPS CUM. (H.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
41	1440.00	1440.00	2.980	19.600	0.00
42	1560.00	1560.00	2.940	19.600	0.00
43	1680.00	1680.00	2.950	19.600	0.00
44	1800.00	1800.00	2.970	19.600	0.00
45	1920.00	1920.00	2.980	19.600	0.00
46	2040.00	2040.00	2.990	19.600	0.00
47	2160.00	2160.00	3.010	19.600	0.00
48	2280.00	2280.00	3.010	19.600	0.00
49	2400.00	2400.00	3.010	19.600	0.00
50	2520.00	2520.00	3.010	19.600	0.00
51	2640.00	2640.00	3.010	19.600	0.00
52	2760.00	2760.00	3.010	19.600	0.00
53	2880.00	2880.00	3.020	19.600	0.00
54	3000.00	3000.00	3.030	19.600	0.00
55	3300.00	3300.00	3.070	19.600	0.00
56	3600.00	3600.00	3.080	19.600	0.00
57	3900.00	3900.00	3.000	19.600	0.00
58	4200.00	4200.00	2.995	19.200	0.00
59	4500.00	4500.00	3.020	19.200	0.00
60	4800.00	4800.00	3.040	19.200	0.00
61	5100.00	5100.00	3.050	19.200	0.00
62	5400.00	5400.00	3.040	19.200	0.00
63	5700.00	5700.00	2.900	19.200	0.00
64	5760.00	5760.00	2.900	19.200	0.00

PALIER NO: 1 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
65	0.00	5760.00	2.900	0.000	0.00
66	1.00	5761.00	0.890	0.000	5761.00
67	2.00	5762.00	0.450	0.000	2881.00
68	3.00	5763.00	0.330	0.000	1921.00
69	4.00	5764.00	0.290	0.000	1441.00
70	5.00	5765.00	0.260	0.000	1153.00
71	6.00	5766.00	0.240	0.000	961.00
72	7.00	5767.00	0.220	0.000	823.86
73	8.00	5768.00	0.210	0.000	721.00
74	9.00	5769.00	0.200	0.000	641.00
75	10.00	5770.00	0.195	0.000	577.00
76	15.00	5775.00	0.180	0.000	385.00
77	20.00	5780.00	0.165	0.000	289.00
78	25.00	5785.00	0.155	0.000	231.40
79	30.00	5790.00	0.145	0.000	193.00
80	60.00	5820.00	0.110	0.000	97.00
81	90.00	5850.00	0.100	0.000	65.00
82	120.00	5880.00	0.090	0.000	49.00
83	150.00	5910.00	0.080	0.000	39.40
84	180.00	5940.00	0.070	0.000	33.00
85	210.00	5970.00	0.060	0.000	28.43
86	240.00	6000.00	0.055	0.000	25.00
87	270.00	6030.00	0.050	0.000	22.33
88	300.00	6060.00	0.045	0.000	20.20

BILAN PAR PALIER

Temps Cumule (MN.)	Duree Descente (MN.)	Duree Remontee (MN.)	Rabat. Mini. (M.)	Rabat. Maxi. (M.)	Debit Moyen (M3/H)	Debit Maxi. (M3/H)	Nbre Mesures
6060.00	5760.00	300.00	0.000	3.150	19.60	21.85	88

Nombre total de mesures pour les 1 paliers: 88

SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

TABLEAU DES RESULTATS DE L'ESSAI DE NAPPE
PIEZOMETRE (ancien forage F3 - 1975)
(du 20/08/90 au 24/08/90)

Nom du fichier: JUAYEZLD Pompage numero: 01185X0198

LE PIEZO TESTE L' AQUIFERE: TRIAS
DIAMETRE DU PIEZO : 800. mm
RAYON D'OBSERVATION : 12.00 m
NIVEAU HYDROSTATIQUE INITIAL : 2.68 m

PALIER NO: 1 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (H.)	TEMPS CUM. (H.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
1	0.00	0.00	0.000	19.200	0.00
2	0.08	0.08	0.320	19.200	0.00
3	0.17	0.17	0.480	21.850	0.00
4	0.33	0.33	0.590	20.800	0.00
5	0.50	0.50	0.610	20.800	0.00
6	1.00	1.00	0.620	20.800	0.00
7	1.50	1.50	0.630	20.400	0.00
8	2.00	2.00	0.640	20.400	0.00
9	3.00	3.00	0.650	20.400	0.00
10	4.00	4.00	0.660	20.400	0.00
11	5.00	5.00	0.670	20.400	0.00
12	6.00	6.00	0.680	20.400	0.00
13	7.00	7.00	0.680	20.400	0.00
14	8.00	8.00	0.680	20.400	0.00
15	9.00	9.00	0.690	20.400	0.00
16	10.00	10.00	0.700	20.000	0.00
17	12.00	12.00	0.700	20.000	0.00
18	14.00	14.00	0.700	19.600	0.00
19	15.00	15.00	0.700	19.600	0.00
20	16.00	16.00	0.690	19.600	0.00
21	18.00	18.00	0.690	19.600	0.00
22	20.00	20.00	0.690	19.600	0.00
23	22.00	22.00	0.690	19.600	0.00
24	24.00	24.00	0.680	19.600	0.00
25	26.00	26.00	0.680	19.600	0.00
26	28.00	28.00	0.680	19.600	0.00
27	30.00	30.00	0.680	19.600	0.00
28	32.00	32.00	0.690	19.600	0.00
29	34.00	34.00	0.700	19.600	0.00
30	36.00	36.00	0.700	19.600	0.00
31	38.00	38.00	0.700	19.600	0.00
32	40.00	40.00	0.700	19.600	0.00
33	42.00	42.00	0.700	19.600	0.00
34	44.00	44.00	0.700	19.600	0.00
35	46.00	46.00	0.700	19.600	0.00
36	48.00	48.00	0.700	19.600	0.00
37	50.00	50.00	0.710	19.600	0.00
38	55.00	55.00	0.720	19.600	0.00
39	60.00	60.00	0.720	19.600	0.00
40	65.00	65.00	0.720	19.600	0.00

PALIER NO: 1 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (H.)	TEMPS CUM. (H.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
41	70.00	70.00	0.720	19.200	0.00
42	75.00	75.00	0.720	19.200	0.00
43	80.00	80.00	0.720	19.200	0.00
44	85.00	85.00	0.720	19.200	0.00
45	90.00	90.00	0.720	19.200	0.00
46	95.00	95.00	0.720	19.200	0.00
47	96.00	96.00	0.720	19.200	0.00

PALIER NO: 1 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (H.)	TEMPS CUM. (H.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
48	0.00	96.00	0.720	0.000	0.00
49	0.17	96.17	0.200	0.000	565.71
50	0.33	96.33	0.160	0.000	291.91
51	0.50	96.50	0.140	0.000	193.00
52	1.00	97.00	0.110	0.000	97.00
53	1.50	97.50	0.090	0.000	65.00
54	2.00	98.00	0.080	0.000	49.00
55	3.50	99.50	0.060	0.000	28.43
56	6.00	102.00	0.040	0.000	17.00
57	8.00	104.00	0.020	0.000	13.00
58	10.00	106.00	0.010	0.000	10.60
59	12.00	108.00	0.000	0.000	9.00
60	13.00	109.00	0.000	0.000	8.38

BILAN PAR PALIER

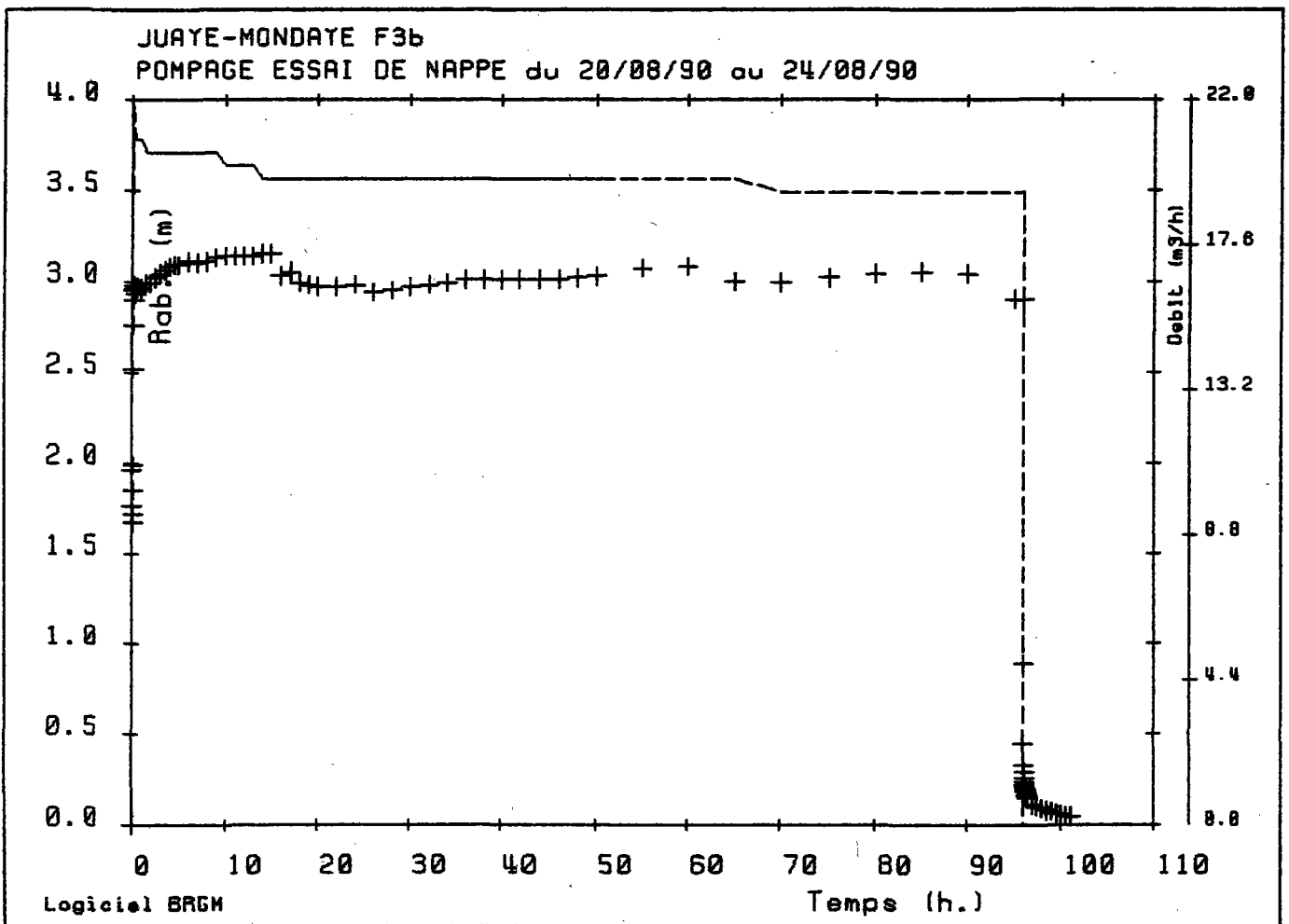
Num. Pal.	Temps Cumule (H.)	Duree Descente (H.)	Duree Remontee (H.)	Rabat. Mini. (M.)	Rabat. Maxi. (M.)	Debit Moyen (M3/H)	Debit Maxi. (M3/H)	Nbre Mesures
1	109.00	96.00	13.00	0.000	0.720	19.60	21.85	60

Nombre total de mesures pour les 1 paliers: 60

SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

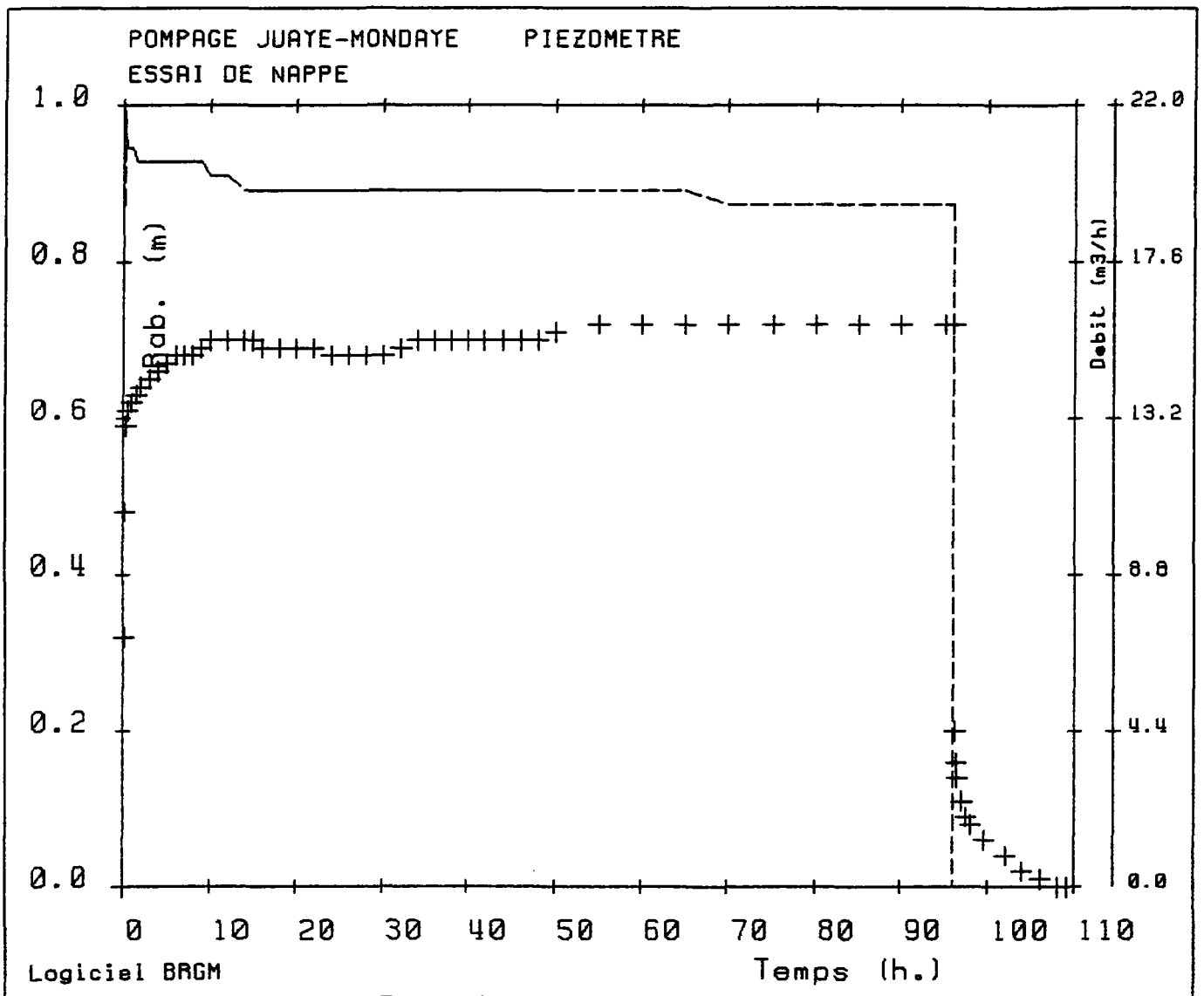
GRAPHIQUE DE L'EVOLUTION DES RABATTEMENTS ET DES DEBITS
EN FONCTION DU TEMPS SUR LE FORAGE F3b



SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

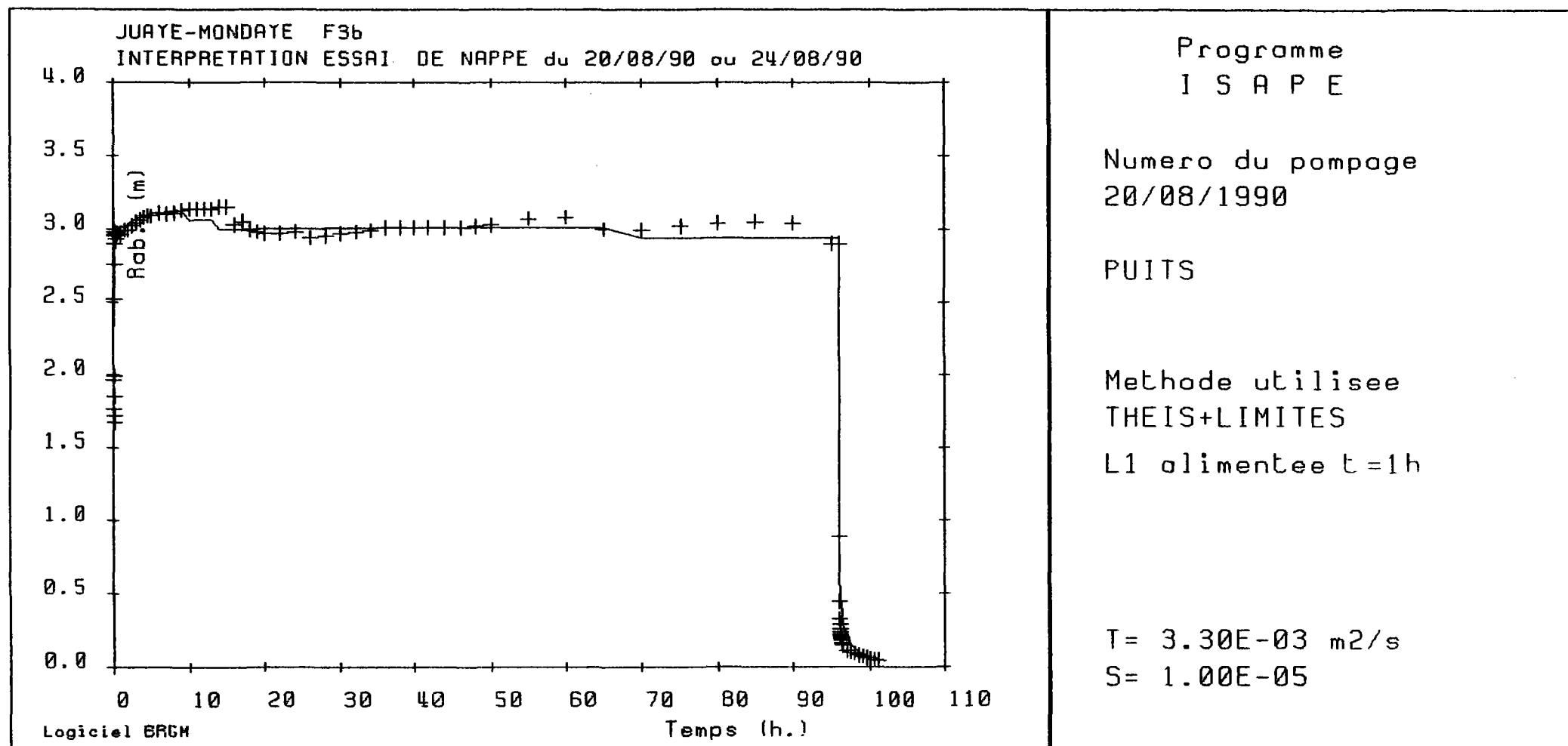
GRAPHIQUE DE L'EVOLUTION DES RABATTEMENTS ET DES DEBITS
EN FONCTION DU TEMPS SUR LE PIEZOMETRE (F3 - 1975)



SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

GRAPHIQUE D'INTERPRETATION DE L'ESSAI DE NAPPE
SUR LE FORAGE F3b

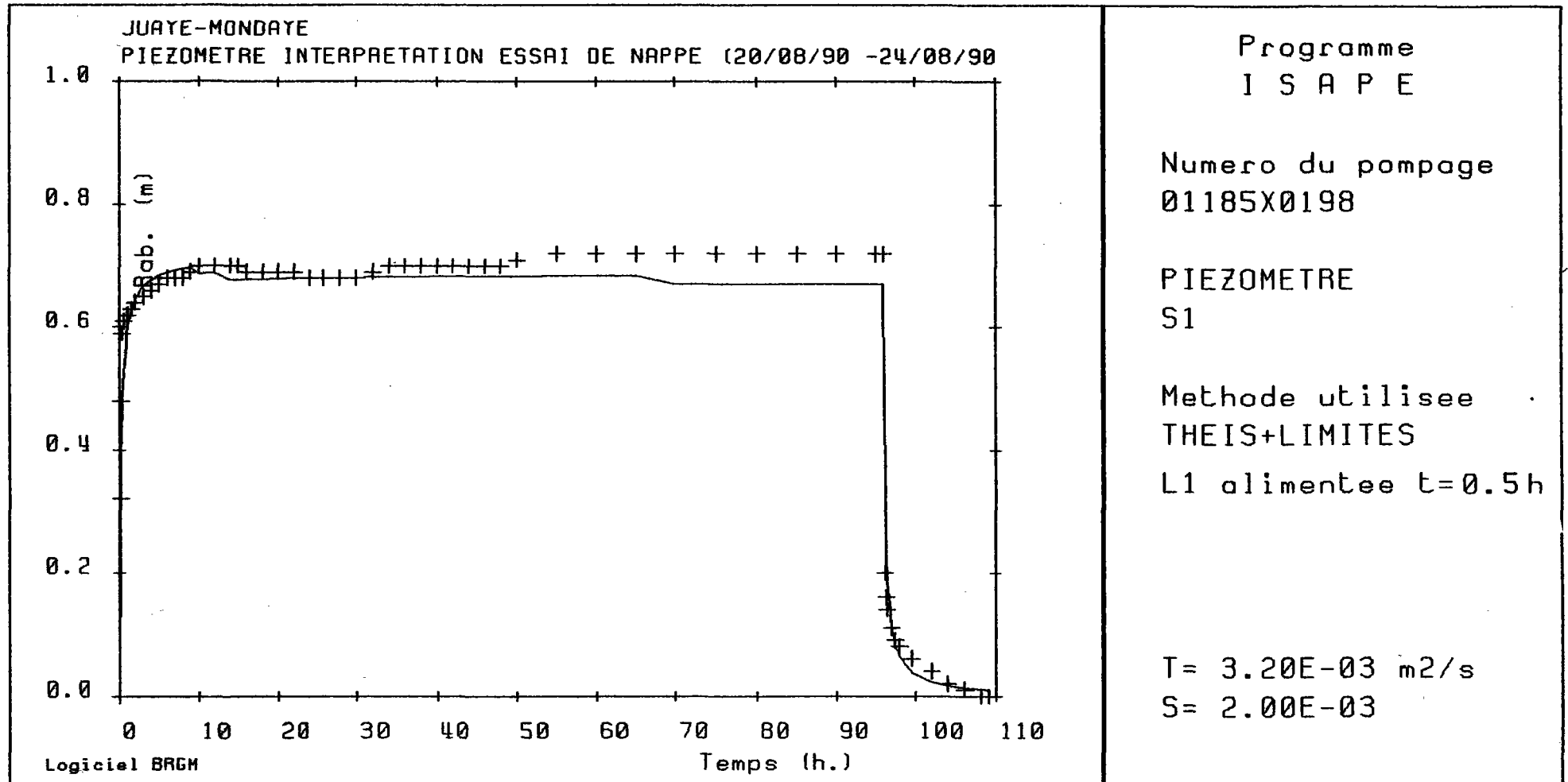


SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Annexe 16

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

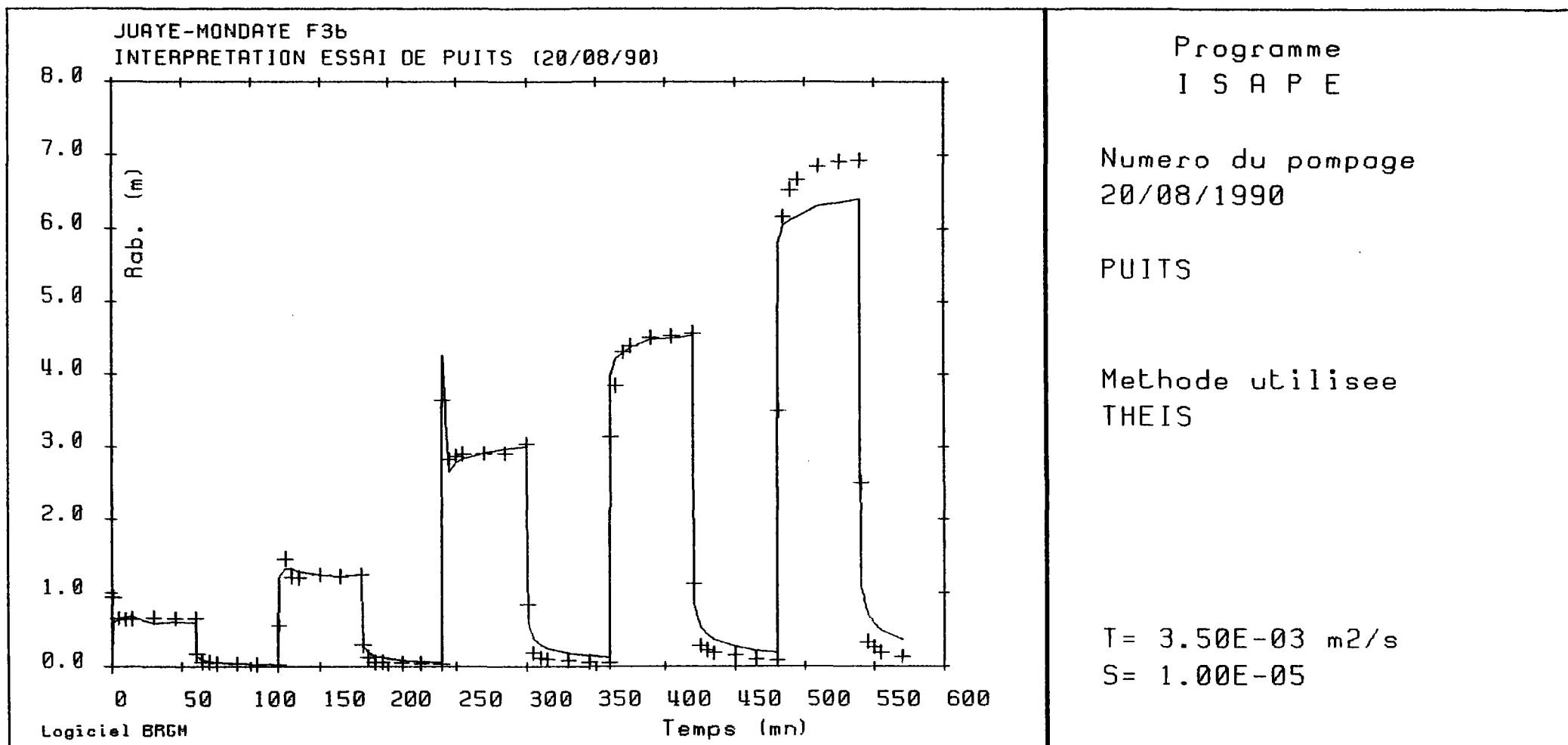
GRAPHIQUE D'INTERPRETATION DE L'ESSAI DE NAPPE
SUR LE PIEZOMETRE (F3 - 1975)



SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

GRAPHIQUE D'INTERPRETATION DE L'ESSAI DE PUIITS
SUR LE FORAGE F3b



SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Réalisation du forage F3b au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

RESULTATS DE L'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE TYPE EUROPEEN
(03/07/1990)

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL ET REGIONAL
DE BIOLOGIE ET D'HYGIENE

36, Rue Fred Scamaroni B.P. 303
14014 CAEN CEDEX
Tél : 31.86.20.67

B.R.G.M.

2 rue du Général Moulin

ETABLISSEMENT MONTAVON

14000 CAEN

37170 CHAMBRAY LES TOURS

Entrée du 24/08/90

Page : 1

Dossier N: 5978

Nature du prélèvement: 1 eau

Préleveur: Agent de laboratoire

Prélevé le: 24.08.90 à 10h15 heures

Lieu: JUAYE MONDAYE refoulement pompe d'essais - Nouveau forage

Usage de l'eau: non indiqué

Origine: forage

Mode de traitement: non indiqué

Motif de l'analyse: projet de captage

Température de l'air: 22.5 C

de l'eau: 11.6 C

Demandeur: B.R.G.M CAEN

Facturation: ETS MONTAVON

METAUX (Décret du 03/01/89)

Aluminium.....	0,15	mg/l
Fer.....	< 0.050	mg/l
Manganèse.....	< 0.015	mg/l
Cuivre.....	< 0.03	mg/l
Zinc.....	< 0.020	mg/l
Argent.....	< 0.002	mg/l
Arsenic.....	< 0.010	mg/l
Cadmium.....	< 0.001	mg/l
Chrome total.....	< 0.010	mg/l
Mercure.....	< 0.0001	mg/l
Nickel.....	< 0.010	mg/l
Plomb.....	< 0.005	mg/l
Antimoine.....	< 0.005	mg/l
Sélénium.....	< 0.010	mg/l

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (en microgramme(s) par litre)

Fluoranthène.....	<0.010
Benzo 3,4 fluoranthène.....	<0.010
Benzo 11,12 fluoranthène.....	<0.010
Benzo 3,4 pyrène.....	<0.010
Benzo 1,12 pérylène.....	<0.010
Indéno 1,2,3-cd pyrène.....	<0.010

**LABORATOIRE DEPARTEMENTAL ET REGIONAL
DE BIOLOGIE ET D'HYGIENE**

36, Rue Fred Scamaroni B.F. 303
14014 CAEN CEDEX
Tél : 31.86.20.67

Entrée du 24/08/90

Page : 2

Dossier N: 5978

PESTICIDES (en microgramme(s) par litre)

H.C.B.....	< 0.005
Alpha H.C.H.....	< 0.005
Gamma H.C.H.....	< 0.005
Beta H.C.H.....	0.010
Heptachlore.....	< 0.010
Aldrine.....	< 0.010
Heptachlore epoxide.....	0.10
P-P'DDE.....	0.020
Diéldrine.....	< 0.020
O-P'DDD.....	< 0.020
Endrine.....	< 0.020
O-P'DDT.....	< 0.020
P-P'DDD (TDE).....	< 0.020
P-P'DDT.....	< 0.050
Diazinon.....	< 0.05
Malathion.....	< 0.020
Méthyl-parathion.....	0.010
Ethyl-parathion.....	< 0.05
Ronnel (Fenchlorphos).....	< 0.05
Atrazine.....	< 0.31 **
Simazine.....	< 0.10
Aroclor (1254)...DP5.....	< 0.100
Aroclor (1260)...DP6.....	< 0.100

Azote kjeldahl.....	0.70	ng/l
Phénols au laboratoire.....	<0.05	ng/l
Cyanures totaux.....	<0.01	ng/l
Hydrocarbures totaux, spectro I.R.....	10.05	ng/l
Couleur en mg/l PT/CO.....	45	
Résidu sec a 180 C.....	258	mg/l
Détergents anioniques.....	<0.01	mg/l

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE D'UNE EAU

Référence au décret du 3 Janvier 1989

Bacteries aérobies à 22 C en 72 h.par ml	1 600
Bacteries aerobies à 37 C en 24 h.par ml	142
Bactéries coliformes par 100 ml (nl)	0
Coliformes thermotolérants /100 ml	0
Streptocoques fécaux par 100 ml(nl)	0
Clostridium sulfito-réducteurs/100 ml	0
Staphylocoques par 100 ml	0
Recherche de salmonelles sur 5 ou 10 l.	négative

**LABORATOIRE DEPARTEMENTAL ET REGIONAL
DE BIOLOGIE ET D'HYGIENE**

36, Rue Fred Scanaroni B.P. 303
14014 CAEN CEDEX
Tél : 31.86.20.67

Entrée du 24/08/90

Page : 3

Dossier N: 5978

Aspect	normal	
Turbidité	1,2	unités Jackson
Résistivité	2 252	Ohms /cm
Titre hydrotimétrique total	20,8	Degres francais
Oxydabilité en milieu acide	0,88	mg d'O2
Oxygène dissous	4,85	mg/l
Anhydride carbonique libre	89,2	mg/l
Silice	12	mg/l SiO2

RECHERCHE DE L'AGRESSIVITE

après marche

pH	5,63	7,03	Unités
Titre alcalimétrique TA	0	0	Degres Français
Titre alcalimétrique complet TAC	15,4	24,0	Degres Français
Titre en sels d'acide fort SAF	10,39		Degres Français
Titre en acide fort TAF	0		Degres Français
CO2 agressif au calcaire	37,84		mg/l

BALANCE IONIQUE

CATIONS

meq/l mg/l

H+ acides libres	0,00	0
Calcium en CA ++	3,49	70
Magnésium en MG ++	0,66	8,0
Ammonium en NH4 +	0,00	0
Sodium en NA +	0,83	19
Potassium en K +	0,05	0,05

ANIONS

meq/l mg/l

OH- bases libres	0,00	0
Carbonates en CO3--	0,00	0
Bicarbonates en HCO3-	3,02	188
Chlorures en Cl-	0,97	35
Sulfates en SO4--	0,54	26
Nitrites en NO2-	0,00	0
Nitrates en NO3-	0,55	34,2
Phosphates en PO4---	0,04	1,17

Somme----- 5,03 99,06 Somme----- 5,20 224,37

Salinité totale 383 mg/l

Fluor en F(nl)..... <0,10 mg/l

** Teneur(s) non conforme(s) aux normes du decret du 3/01/89, mais admise(s) par la circulaire du 12/04/90

INTERPRETATION:

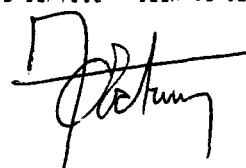
Flore aérobie mésophile élevée *

Eau ne présentant pas d'anomalie de composition chimique

Eau agressive.

Pour le Président du Conseil Général et par délégation

Le Chef du service - Caen le 12.9.1990



Laboratoire de Virologie
CHRU de Caen
Av. G. Clémenceau
14033 CAEN Cédex

Annexe 19

SI AEP DE JUAYE-MONDAYE

Pr. F. Freymuth
Tél. 31.44.81.12 p 43.46

Réalisation du forage F3b
au lieu-dit Ferme d'Asnelles
à JUAYE-MONDAYE (14)

RESULTATS DE LA RECHERCHE VIRALE

RECHERCHE D'ENTEROVIRUS DANS LES EAUX

- PRELEVEMENT* : Volume analysé : 10 litres. (2x5)
Eau du **Forage de la Ferme d'Asnelles**,
reçue le **25/08/90.**
- TECHNIQUE* : Concentration par ultrafiltration - sur filtre Ø 142
mm, porosité 0,2 µ, remise en solution du
dépot retenu sur le filtre.
Inoculation à des lignées Diploïdes de fibroblastes
humains embryonnaires MRC 5 (50 cm²).
- RESULTAT* : Identification par séroneutralisation en cultures
cellulaires.

RECHERCHE VIRALE NEGATIVE

le 14 septembre 1990
Pr. FREYMUTH



N° classement	Désignation	Figuré	pH	Cond. (µsi/cm)	Erreur balance (%)	Annexe 20 DIAGRAMME D'ANALYSES D'EAU 'SCHOELLER BERKALOFF'
0119-5X-0209	F3b	-----	6.6	444		

