



BRGM

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES

DEPARTEMENT D'ILLE-ET-VILAINE

SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL
S.G.R. Bretagne-Pays de Loire
Rue Henri Picherit
44300 NANTES
Tél. 74.49.00
74.56.75
74.94.49

BASSIN TERTIAIRE DE ST AUBIN D'AUBIGNE

(Ille-et-Vilaine)

par

L. BRUNEL et H. TALBO

78 SGN 266 BPL

Mai 1978

RESUME

L'étude hydrogéologique du bassin tertiaire (faluns miocènes) de "la Douétée" - commune de St Aubin d'Aubigné (Ille-et-Vilaine), réalisée à la demande de la Direction Départementale de l'Agriculture, montre que les faluns sont dans une situation favorable leur permettant de drainer l'eau contenue dans le socle antécambrien et primaire encaissant.

Grâce à une alimentation importante par les terrains anciens, les prélèvements actuels pourraient sans doute être légèrement augmentés, sous réserve que le dispositif de captage soit modifié (décolmatage ou remplacement du puits de la Douétée, réalisation d'un autre ouvrage d'exploitation dans le Sud du bassin). En cas de besoin, des appoints pourraient être trouvés dans le socle à proximité des formations tertiaires.

Enfin, si l'eau est de bonne qualité, encore que dure, l'extension des élevages industriels et la progression des pratiques d'épandage des lisiers augmentent fortement les risques de pollution et devraient inciter à une protection de la nappe.

S O M M A I R E

| | <u>Page</u> |
|--|-------------|
| RESUME | I |
| INTRODUCTION | 1 |
| 1 - HISTORIQUE DU CAPTAGE | 2 |
| 11 - Première reconnaissance | 2 |
| 12 - Réalisation du captage | 2 |
| 13 - Essais | 2 |
| 2 - DEROULEMENT DE L'ETUDE | 3 |
| 21 - Travaux réalisés | 3 |
| 3 - CADRE GEOLOGIQUE | 4 |
| 31 - Stratigraphie | 4 |
| 32 - Tectonique | 6 |
| 4 - GEOMETRIE DE L'AQUIFERE | 7 |
| 5 - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DE L'AQUIFERE | 10 |
| 51 - Forage provisoire | 10 |
| 52 - Mesures sur le piézomètre N° 4 | 12 |
| 53 - Valeur des paramètres hydrauliques | 12 |
| 6 - ETAT DU CAPTAGE DE LA DOUETEE | 17 |
| 61 - Performances actuelles | 17 |
| 62 - Performances au moment de la mise en service | 17 |
| 63 - Actions à entreprendre | 22 |

| | <u>Page</u> |
|--|-------------|
| 7 - EVOLUTION DE LA SURFACE PIEZOMETRIQUE | 23 |
| 71 - Graphique de fluctuations dans le temps | 23 |
| 72 - Cartes piézométriques | 26 |
| 8 - AMPLITUDE DES FLUCTUATIONS - VARIATION DES RESERVES | 32 |
| 81 - Variation entre le 11/12/75 et le 7/12/76 | 32 |
| 82 - Variation entre le 11/12/75 et le 9/5/77 | 32 |
| 9 - DONNEES SUR LES RESSOURCES DE LA NAPPE | 36 |
| 91 - Essai de bilan | 36 |
| 92 - Volumes exploitables | 38 |
| 93 - Comportement du dispositif d'exploitation - possibilités d'augmentation des ressources | 39 |
| 10 - PROTECTION DE LA NAPPE | 41 |
| 101 - Qualité chimique et bactériologique | 41 |
| 102 - Surveillance au cours de l'étude | 41 |
| 103 - Risques de pollution | 43 |
| CONCLUSIONS | 45 |

LISTE DES FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES

| | Page |
|--|------|
| Fig. 1 - Esquisse géologique | 5 |
| 2 - Esquisse du substratum | 9 |
| 3 - Graphique semi-log (remontée - forage d'essai) | 14 |
| 3 bis - " " (descente - piézo 4) | 15 |
| 3 ter - " " (remontée - piézo 4) | 16 |
| 4 - Graphique Δ/Q = essai de puits (captage) | 19 |
| 4 bis - Graphique semi-log " " (piézo 3) | 20 |
| 4 ter - " semi-log " " (piézo 3) | 21 |
| 5 - Graphique des fluctuations du niveau, de la pluviométrie, des prélèvements | 24 |
| 6 - Profils N-S et W-E du bassin | 27 |
| 7 - Carte piézométrique au 11/12/75 | 29 |
| 8 - Carte piézométrique au 09/12/76 | 30 |
| 9 - Carte piézométrique au 09/05/77 | 31 |
| 10 - Carte de la variation de la nappe (Déc. 75/Déc. 76) | 33 |
| 11 - " " " (Déc. 75/Mai 77) | 34 |
| 12 - Carte du bassin d'alimentation | 37 |

TABLEAUX

| | |
|---|----|
| I - Logs géologiques et techniques des sondages | 8 |
| II - Mesures piézométriques Déc. 75 à Juin 77. | 25 |
| III - Volumes des prélèvements au captage | 40 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| IV - Analyse d'eau type 1 (captage) | 42 |
| v - " " sommaire (piézomètres) | 44 |

ANNEXES

| | |
|---|----|
| I - Log et coupe technique du captage de la Douétée | 47 |
| II - Limnigraphe Août/Sept 76 | 48 |
| III - Tableaux des mesures (pompage d'essai) | 49 |
| IV - " " (essai de puits) | 55 |

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

La nappe contenue dans le bassin tertiaire, à remplissage de faluns, du secteur de "la Douétée", sur la commune de St Aubin d'Aubigné est activement exploitée depuis 1962.

Les prélèvements du Syndicat Intercommunal sont passés de 330.000 m³ en 1972 à 460.000 m³ en 1976. A l'inverse de cet accroissement, la productivité du captage de "la Douétée" a fortement diminué. L'ouvrage qui en 1962, avait été testé à 150 m³/h et dont le débit était de 110 m³/h en 1963, n'est plus exploité qu'à 66 m³/h en 1976, avec un rabattement doublé.

D'autre part, la nappe subaffleurante en 1962, a subi une importante baisse de niveau de plusieurs mètres depuis cette date. L'étude initiale sur la géométrie du bassin avait évalué à 200 ou 300.000 m³ les réserves d'eau emmagasinées, valeurs très largement dépassées depuis par l'exploitation.

La Direction Départementale de l'Agriculture d'Ille-et-Vilaine devant la nécessité de prévoir le développement futur des besoins du syndicat, a chargé le B.R.G.M. d'une étude permettant : de préciser les ressources du bassin et déterminer la possibilité éventuelle d'améliorer la productivité.

Le présent rapport rend compte des résultats obtenus au cours de cette étude et des conclusions qu'ils autorisent.

1 - HISTORIQUE DU CAPTAGE DE "LA DOUETEE"

11 - Première reconnaissance

En 1960, une campagne de prospection géophysique (profils et sondages électriques), précédée d'une reconnaissance par une série de trous à la tarière, a été réalisée par la Compagnie de Prospection Géophysique Française (CPGF). Complétée par 7 sondages mécaniques à la soupape (entreprise F. Boucher), cette étude a montré l'existence de faluns épais d'une douzaine de mètres au maximum sous un écran argileux de 3 à 5 m d'épaisseur et a permis de reconnaître l'extension approximative du bassin.

12 - Réalisation du captage

Au vu des résultats précédents, les services du Génie Rural ont confié, en 1961, à la Société Parisienne pour l'Industrie Electrique (SPIE) la réalisation d'un captage à une centaine de mètres environ au Sud-Est de la ferme de "la Douétée", sensiblement au centre du bassin tel qu'il avait été déterminé par la reconnaissance.

L'ouvrage (coupe en annexe I) creusé en 1.250 m/m jusqu'à 8 m de profondeur, puis 1.000 m/m jusqu'au fond (à 20 m), a été équipé d'un tube de 700 m/m de diamètre, en APS 5, crépiné de 6,80 m à 16,80 m, avec interposition de graviers entre faluns et crépines et cimentation du reste de l'annulaire de 6,80 m jusqu'au sol.

13 - Essais

Deux pompages d'essais ont été effectués en Janvier et Novembre 1962. Ils ont été poussés par paliers jusqu'à 150 m³/h pour le premier et 133 m³/h pour le second. Les rabattements obtenus étant relativement faibles (2 m à 150 m³/h au bout de 200 heures en Janvier, puis 1,77 m après 130 heures en Novembre) l'ouvrage a été finalement équipé de deux pompes, pouvant fournir respectivement 65 et 85 m³/h.

2 - DEROULEMENT DE L'ETUDE

La Direction Départementale de l'Agriculture d'Ille-et-Vilaine a chargé le B.R.G.M. (convention 75032 du 1 avril 1975) de procéder à l'étude hydrogéologique du bassin tertiaire de St Aubin d'Aubigné afin de déterminer l'état du captage de la Douétée, de préciser le volume des ressources en eau mobilisable par l'exploitation et d'examiner tous les éléments en relation avec les problèmes de protection de la nappe.

21 - Travaux réalisés

Après le recueil et le dépouillement des informations existantes (cf. ci-dessus), les travaux de terrain ont commencé en décembre 1975 par la réalisation de 9 sondages (Société PARINI) destinés à préciser l'extension et la puissance des faluns qui constituent l'aquifère. 8 de ces sondages, ayant effectivement rencontré la nappe, ont été équipés en piézomètres.

Un forage a été réalisé en février-mars 1976 et a fait l'objet d'un pompage d'essai en juin.

L'ensemble du réseau d'observation ainsi constitué a été rattaché au nivellement général de la France.

Depuis décembre 1975, les fluctuations de niveau de la nappe sont régulièrement mesurées dans les différents piézomètres, des échantillons d'eau ont été prélevés et analysés. Une reconnaissance assez détaillée des abords du bassin tertiaire a permis d'en préciser l'environnement géologique.

Enfin, un essai de puits a été réalisé en mars 1977 sur le captage de la Douétée pour en contrôler l'état.

3 - CADRE GEOLOGIQUE

Les diverses observations de terrain ont servi à dresser l'esquisse géologique à 1/20.000 de la figure 1.

31 - Stratigraphie

Le secteur à l'Est de St Aubin d'Aubigné se caractérise par la superposition des formations primaires de l'Ordovicien et du Dévonien sur l'antécambrien (Briovérien). La coupe géologique comporte, de bas en haut :

- les schistes briovériens (X), tendres, altérés en surface, marquant la dépression topographique orientée Est/Ouest où est localisé le bassin de la "Douétée".

- en situation anticlinale, le briovérien est bordé par :

au sud

- les grès armoricains O1, très résistants, qui forment la crête du "Rocher Moriau"

- les schistes à calymènes O2, en rares affleurements.

au nord (dans la limite de la carte, fig. 1)

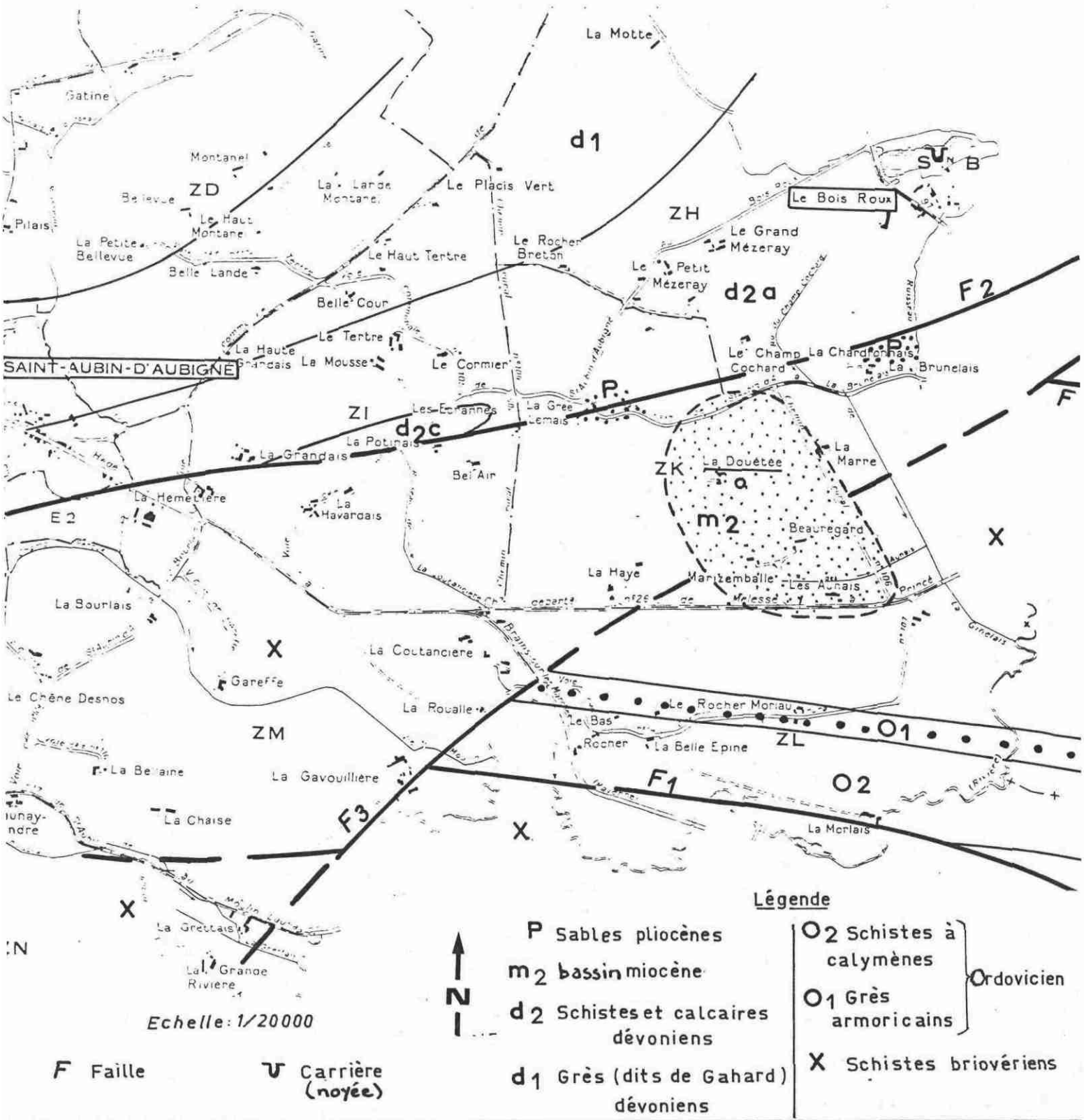
- les grès dits de "Gahard" d1 constituant un relief élevé vers le "Rocher Breton"

- les schistes et calcaires d2 bien déterminés à l'ancienne exploitation du "Bois Roux".

A ces terrains anciens indurés, se superposent les formations meubles du tertiaire, représentées par le dépôt de faluns miocènes m2 piégés dans la cuvette de "la Douétée" et par quelques placages, peu épais de sables rougeâtres, attribués au Pliocène P (de la "Grée Lemais" à la "Brunelais").

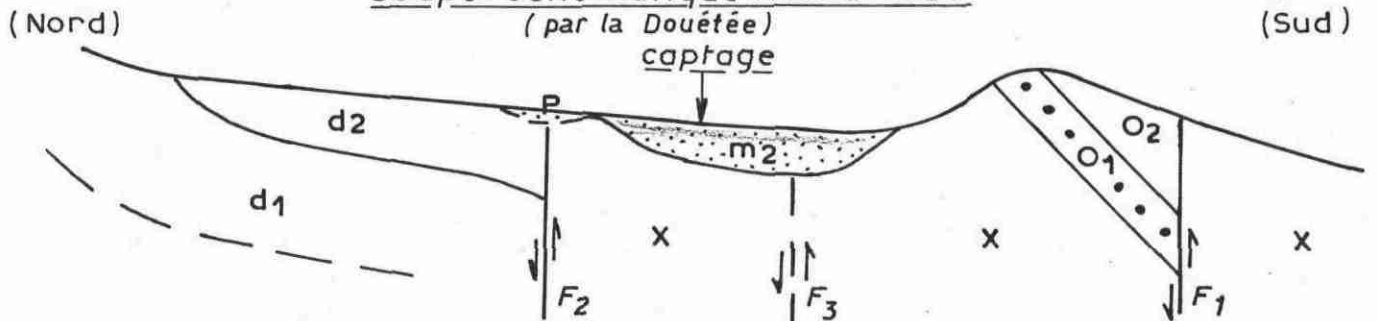
Esquisse géologique du secteur de la "Douëtée"

- Fig.1 -



Coupe schématique Nord-Sud

- Fig.1 bis -
(Sud)



32 - Tectonique (fig. 1 et 1 bis)

Les accidents majeurs qui affectent le secteur se résument en deux failles directionnelles, sensiblement Est-Ouest, mentionnées F1 et F2 et une faille oblique aux précédentes sensiblement Nord-Est/Sud-Ouest qui interrompt la faille F1 et l'Ordovicien vers l'Ouest et traverse l'anticlinal briovérien.

Les failles F1 et F2 qui soulignent le contact anormal entre briovérien/Ordovicien au Sud et briovérien/dévonien au Nord, seraient le résultat d'un mouvement relatif ayant occasionné la remontée des terrains anciens et l'enfoncement des terrains plus récents.

La faille F3, résultante probable des deux autres, passant par le bassin de "la Douëtée", pourrait expliquer, dans une certaine mesure, la localisation du dépôt des faluns.

4 - GEOMETRIE DE L'AQUIFERE

Les résultats obtenus aux différents ouvrages réalisés dans le bassin tertiaire de la Douétée sont résumés sur le tableau ci-après.

Sous un recouvrement limoneux et argileux, constant à tous les forages mais d'épaisseur variable (1 m à 8,50 m), on trouve des faluns (sables coquilliers) argileux en tête puis plus sableux, avec quelques passages indurés en rognons ou petits bancs ; au-dessus du substratum schisteux (briovérien), ils présentent en général un faciès marneux.

Les faluns comblent une cuvette due vraisemblablement à des phénomènes locaux d'effondrement du socle (graben) à la faveur des rejeux de failles anciennes. Les points les plus bas reconnus par sondages ne se trouvant toutefois qu'à 17 m environ sous la surface de la vallée, cette profondeur est relativement faible comparée à celle d'autres bassins du même type en Ille-et-Vilaine.

Sur la carte (fig. 2), l'isohypse + 44 NGF représente approximativement la limite continue des faluns aquifères. Dans sa totalité le bassin est un peu plus étendu, mais au-dessus de + 44 NGF on ne trouve plus que limons, argile ou faluns argileux (cf. forage 1 p. ex).

Cette limite est certainement plus complexe dans le détail, ainsi que l'image donnée pour la représentation du substratum, image qui résulte d'une interpolation entre les points reconnus par sondage. En tout état de cause, les divergences avec la réalité ne peuvent être que minimes et sans importance pratique.

La forme d'ensemble du bassin est celle d'une cuvette grossièrement elliptique, d'environ 800 x 450m, dont le grand axe, orienté Nord-Ouest/Sud-Est correspond au maximum d'épaisseur.

Le bassin ainsi défini a une superficie d'environ 0,3 km², il contient approximativement 2.000.000 m³ de faluns.

ST AUBIN D'AUBIGNE - (BASSIN DE LA DOUETEE)

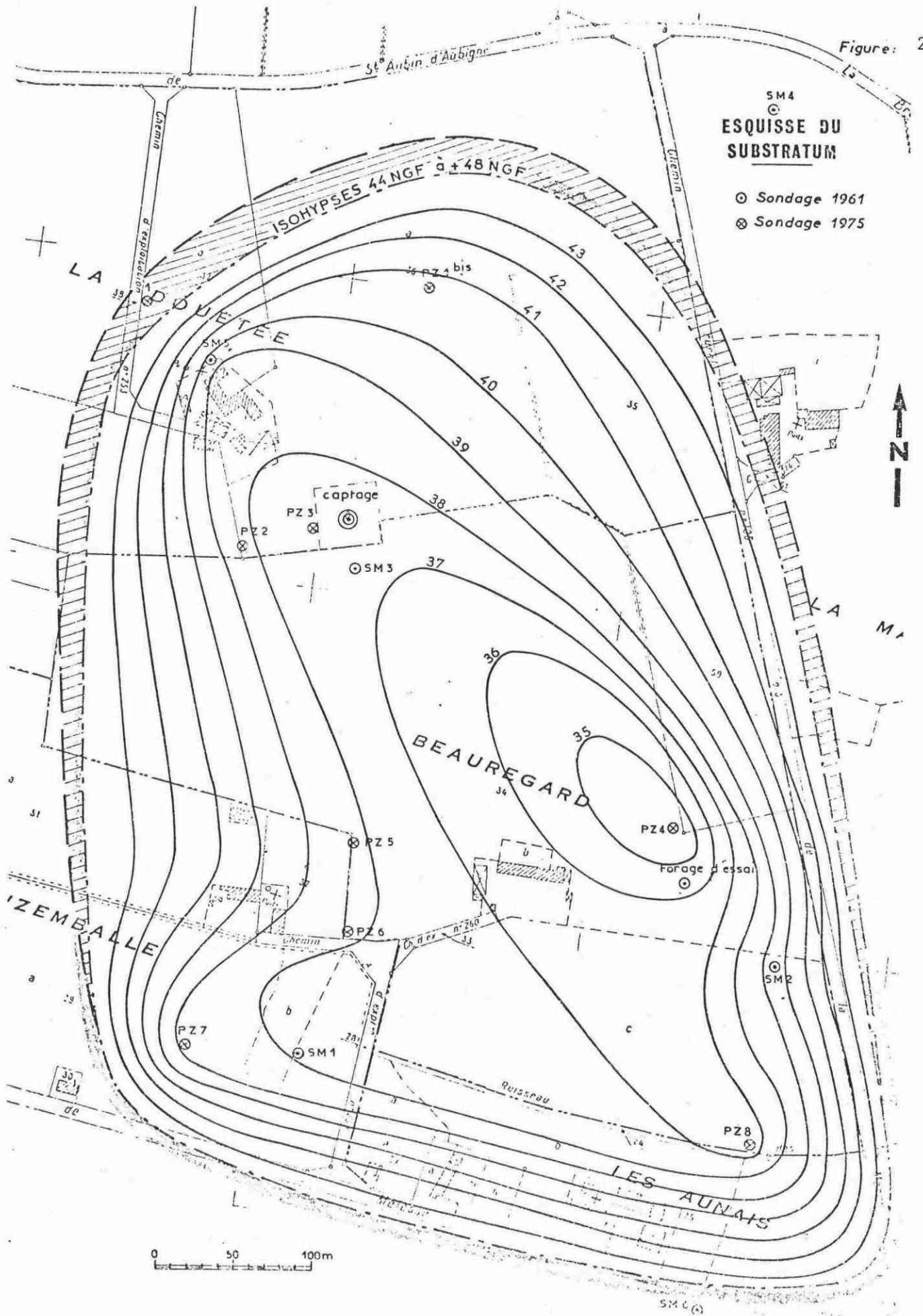
- COUPES GEOLOGIQUES ET TECHNIQUES DES SONDAGES -
(Epaisseurs des formations, profondeurs et équipements, en m)

1
8
1

| Description | NGF (sol) | Sondages 1975 - (Equipement en piézomètre = PZ) | | | | | | | | | | Sondages 1961 | | | | | |
|---|--------------|---|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 | PZ 1 bis | PZ 2 | PZ 3 | PZ 4 | PZ 5 | PZ 6 | PZ 7 | PZ 8 | FE 9 | SM 1 | SM 2 | SM 3 | SM 4 | SM 5 | SM 6 |
| | + | 56,00 | 54,50 | 55,00 | 54,70 | 49,90 | 50,65 | 49,60 | 49,35 | 48,85 | 51,00 | 50,70 | 49,35 | 54,15 | 56,00 | 55,25 | 49,40 |
| Limon et argile | | 7,50 | 7,50 | 5 | 4,70 | 2,70 | 4 | 4 | 4,50 | 4,50 | 2,70 | 5 | 1 | 5 | 9,50 | 8,50 | 5,50 |
| Faluns argileux | | 2,50 | 2,50 | 1,50 | 1,80 | | 1,70 | | 6,50 | | | 4,50 | | | | | |
| Faluns sableux fins | | | 3 | | 6 | 8,60 | | 6,50 | | | 6,8 | | | | | | |
| faluns sableux | | | | | 2,50 | 4,20 | 3,80 | 1,50 | | 7,20 | 6 | | 6,50 | 9,50 | | 7,70 | |
| faluns indurés | | | | 1 | | | | | | | | 0,60 | | 0,50 | | | |
| faluns marno/sableux | | 1 | 0,95 | 7,30 | | 0,5 | 2,50 | | 0,50 | 0,50 | | 6,90 | 2,10 | 2 | | | |
| Profondeur du substratum (argile ou schistes) | | 11 | 13,95 | 17 | ? | 16 | 12,50 | 12 | 11,50 | 12,20 | 15,50 | 17 | 9,60 | 17 | ? | 16,20 | 5,50 |
| Profondeur du tube piézométrique | | / | 13,10 | 16,85 | 14,70 | 14,85 | 12,50 | 11,75 | 11,35 | 12,20 | 15,10 | | | | | | |
| Hauteur crépinée depuis la base | | | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9,50 | | | | | | |

NB : le sondage, 1961, (SM7) qui ne figure pas sur le tableau était situé nettement en dehors du bassin au S/SE.
Il avait atteint les schistes sous 5 m d'argile.

Figure: 2



5 - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DE L'AQUIFERE

Un pompage d'essai a été effectué les 3 et 4 juin 1976 sur le forage provisoire situé à 320 m environ au Sud-Ouest du captage de la Douétée.

51 - Forage provisoire

Ce forage a été réalisé début mars 1976 (entreprise PARINI) au moyen d'une tarière Ø 200 m/m jusqu'à 11 m de profondeur, poussé ensuite à la soupape avec enfoncement d'un tubage à l'avancement descendu à - 15,50 m du sol.

Coupe des terrains rencontrés

| | | |
|--|----|----------------------------------|
| - terre végétale brun clair | de | 0,00 à 0,40 m |
| - limon argileux " | - | 0,40 à 2,00 m |
| - limon argileux avec faluns | - | 2,00 à 2,70 m |
| - faluns très fins, marneux | - | 2,70 à 6,00 m |
| - faluns sableux, blancs | - | 6,00 à 9,50 m |
| - faluns sableux, jaunâtres parfois indurés en rognons | - | 9,50 à 15,50 m |
| - argile verdâtre et petits fragments de schistes | - | 15,50 à 15,70 m (fin de sondage) |

Equipement

Le tubage acier a permis la descente d'un tube PVC Ø 160 m/m, à la profondeur de 15,10 m. Ce tube, destiné à recevoir la pompe, a été lanterné (aux traits de scie) de - 15,00 m à - 5,50 m du sol soit sur toute l'épaisseur des faluns sableux. Un remplissage annulaire en petits graviers alluvionnaires a comblé ensuite l'espace entre PVC et faluns lors du retrait du tubage.

Déroulement de l'essai

L'essai a été exécuté au moyen d'une pompe KSB de 5 CV Ø 135 m/m (descendue à - 12 m) alimentée par un groupe électrogène, et l'exhaure assurée par une tuyauterie jusqu'au fossé de la route, soit à une distance de 120 m.

Le pompage a duré du 3 juin à 14 h au 4 juin à 16 h, et la remontée observée jusqu'à 19 h. Le débit ayant été constant et voisin de 17 m³/h.

Les niveaux ont été mesurés régulièrement à la sonde électrique dans le forage et dans le piézomètre N° 4 distant de 29 m. Des observations ont été faites sur les piézomètres N° 8, 5 et 6 situés à 170 et 220 m. Deux ouvrages n'ont pas été influencés par le pompage pendant la durée de l'essai.

Exploitation des mesures

Les mesures (tableau en annexe III et IV bis ont été exploitées par les méthodes mises au point par Theis et Jacob pour rendre compte de l'écoulement souterrain en régime transitoire.

Rappelons que le rabattement s est donné par les formules :

$$s = \frac{0,183 Q}{T} \text{ Log } \frac{2,25 Tt}{X^2 S} \quad \text{à la descente}$$

$$s' = \frac{0,183 Q}{T} \text{ Log } \left(1 + \frac{t}{t'}\right) \quad \text{à la remontée}$$

T est la transmissivité de l'aquifère (produit de la perméabilité par la hauteur mouillée)

S le coefficient d'emmagasinement

Q le débit de pompage

t le temps de pompage

t' le temps depuis l'arrêt du pompage

Mesures sur le forage

Descente : les mesures enregistrées lors de la descente ont été très perturbées par les phénomènes de développement de l'ouvrage, et sont de ce fait difficiles à interpréter.

Remontée (fig. 3) : le report graphique des mesures de la remontée montre que les points s'alignent suivant une droite dont les caractéristiques permettent le calcul de la transmissivité (T).

52 - Mesures sur le piézomètre N° 4

Descente (fig. 3 bis) : la première partie du report est assez confuse. Toutefois, un peu avant la deuxième heure de pompage (100') l'alignement des points commence à se préciser. A partir de la neuvième heure (540') on constate un abaissement plus rapide du niveau qui indique une transmissivité plus faible. Il apparaît que la droite devient double, ce qui peut s'interpréter comme étant l'effet d'une limite de moindre transmissivité à une certaine distance.

Remontée (fig. 3 ter) : une assez bonne répartition des points suivant une pente régulière va permettre le calcul de la transmissivité de l'aquifère dans cette partie du bassin.

53 - Valeur des paramètres hydrauliques

Le calcul de la transmissivité T donne les valeurs

suivantes (en 10^{-2} m²/s)

| | Descente | Remontée |
|--------------|----------|----------|
| T = (Forage) | | 3,0 |
| (Piézo 4) | 4,2 | 4,5 |

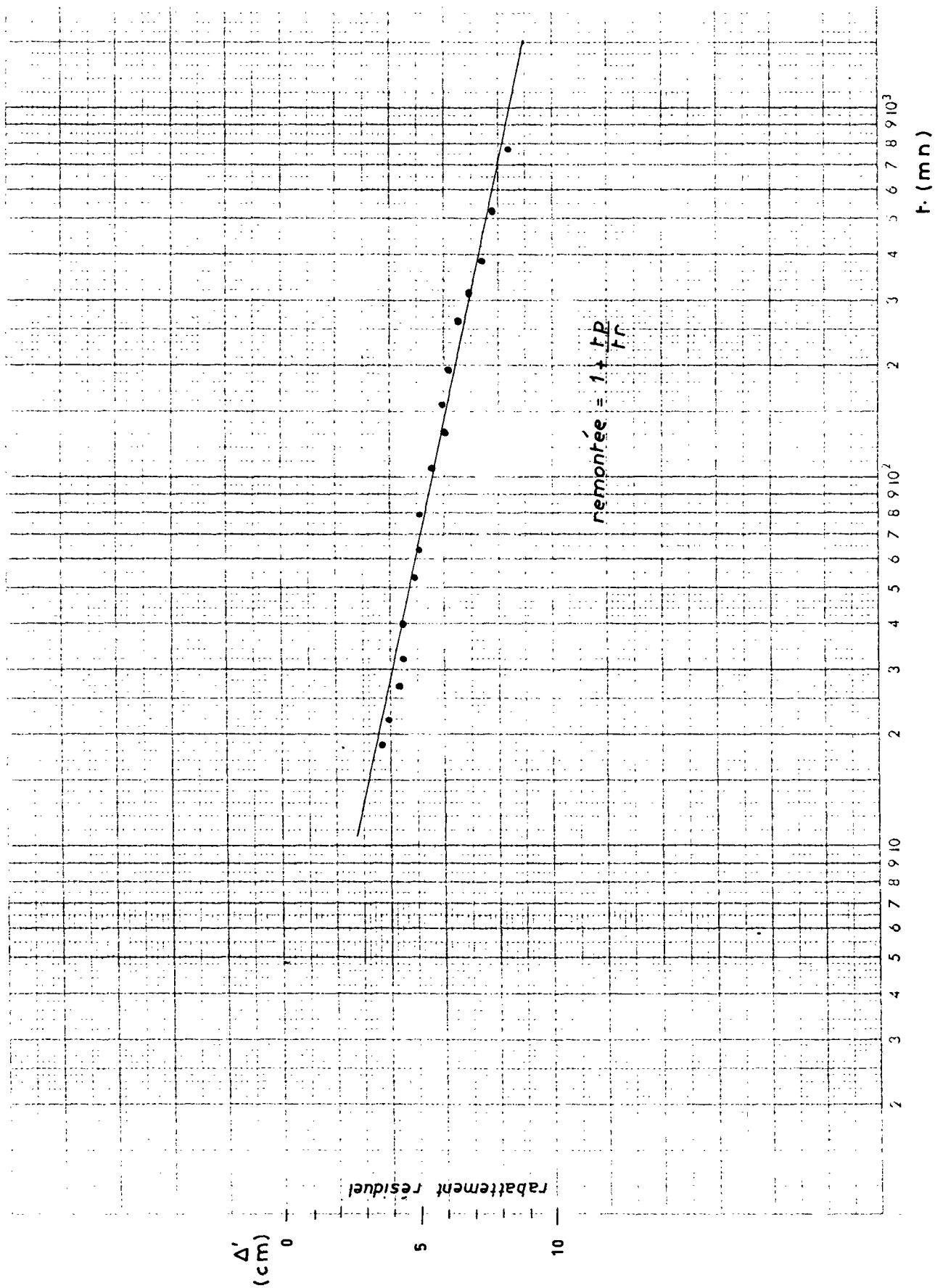
La descente enregistrée au piézomètre permet de calculer un coefficient d'emmagasinement $S = 11 \%$.

L'essai réalisé fournit l'image d'un aquifère très transmissif ($T = 2$ à $4 \cdot 10^{-2}$ m²/s) mais d'extension limitée (apparition d'une limite après 9 heures de pompage).

S^T-AUBIN d'AUBIGNE

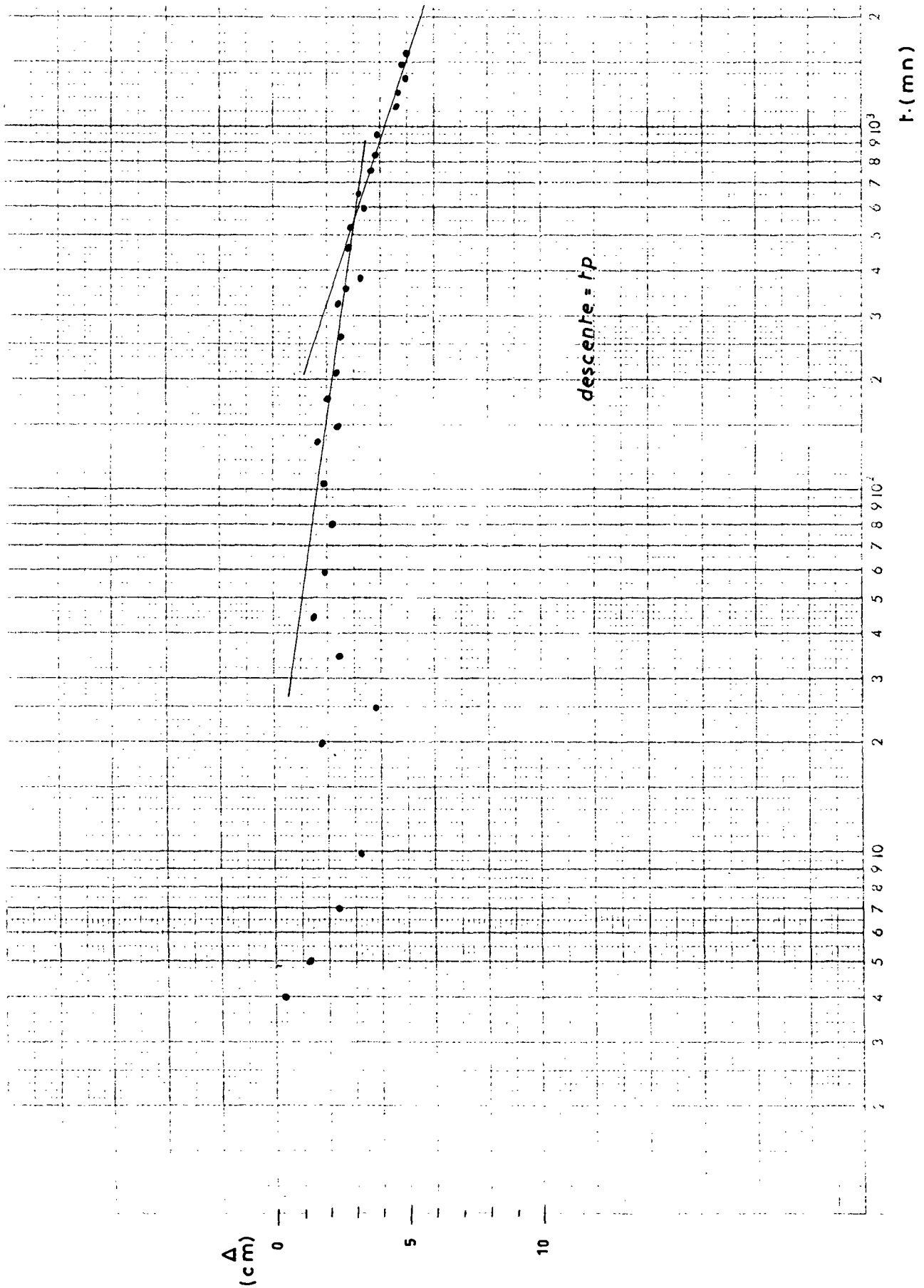
pompage d'essai du 3/4/76 - $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$

(mesures sur le forage)



ST AUBIN d' AUBIGNE

pompage d'essai du 3/4/76 - $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$
Piézomètre n° 4 - (distance au forage = 29 m)

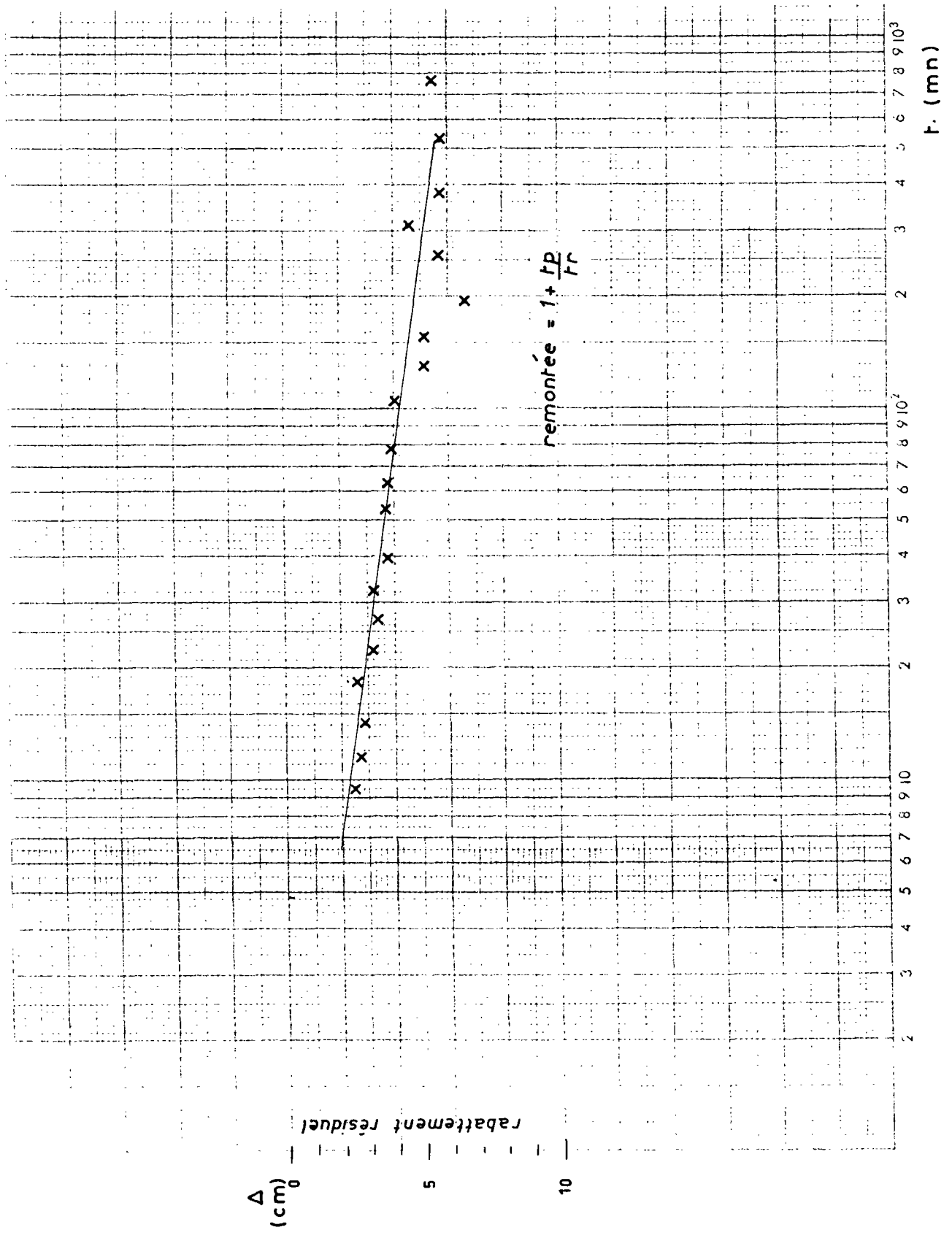


S^TAUBIN d' AUBIGNE

- Fig. 3^{ter} -

pompage d'essai du 3-4/6/76 - Q=17 m³/h

Piézomètre n°4-(distance au forage=29 m)



6 - ETAT DU CAPTAGE DE LA DOUETEE

61 - Performances actuelles

Le 23/3/77, deux pompages de courtes durées (2 h) ont été réalisés sur le puits de la Douétée aux débits respectifs de 88 et 66 m³/h (débits nominaux des pompes, non vérifiés). Les essais ont été précédés d'un arrêt d'exploitation de 12 heures, un arrêt de 3 heures a été effectué entre les deux essais. Le niveau d'équilibre de la nappe au repos, avant le début de chaque pompage, était à près de 10 m sous le repère de mesure.

| | Q | Rabattement après 2 h de pompage | Débit spécifique |
|------------|----------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| 1er essai | 88 m ³ /h | 4,26 m | 21,15 m ³ /h/m |
| 2ème essai | 66 m ³ /h | 2,66 m | 24,8 m ³ /h/m |

62 - Performances au moment de la mise en service

Des séries d'essais ont été réalisées par le constructeur en Janvier et Novembre 1962. Il s'agit d'essais enchainés à débits constants, difficiles à interpréter. D'après les graphiques existants en archives, le premier pompage (20/2/62) à 13,7 m³/h, a provoqué un rabattement de 0,10 m après deux heures, soit un débit spécifique de 137 m³/h par mètre de rabattement. Le premier pompage de la deuxième série d'essais (20/11/62), le puits étant alors considéré comme développé, a été réalisé à 50 m³/h ; il a provoqué un rabattement de 0,33 m après 2 heures de fonctionnement, soit un débit spécifique de 151 m³/h par mètre de rabattement.

On peut considérer que de 1962 à 1977, les performances du puits de la Douétée ont été divisées par 6.

Cette diminution peut être due à une modification de la transmissivité locale, au colmatage de l'ouvrage ou à la conjugaison des deux phénomènes.

En 1962, l'aquifère noyé avait une épaisseur de 11,5 m, elle n'est plus (nappe au repos) que de 6,5 m en 1977. La transmissivité étant le produit de la perméabilité par la hauteur de la tranche noyée, si la perméabilité est homogène sur toute la puissance de l'aquifère, la transmissivité doit diminuer lorsque, sous l'effet des prélèvements, l'épaisseur de la nappe diminue.

Les essais de Novembre 1962 ont consisté en pompages à débits différents et enchainés. On peut les interpréter en fonction du rabattement spécifique : $s/Q = f(\log t)$. Bien que peu précise (on ne dispose pas de mesures faites à cette époque mais seulement d'un graphique de report à petite échelle) cette interprétation permet de déterminer une transmissivité de l'ordre de $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ (90 m²/h).

Des essais de courtes durées réalisés en 1977, on peut tirer des valeurs comparables : (fig. 4)

| | Descente | Remontée |
|-------------------------------|--|--|
| essai de 66 m ³ /h | $T = 2,58 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ (93 m ² /h) | |
| essai de 88 m ³ /h | $T = 2,47 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ (89 m ² /h) | $T = 2,64 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ (95 m ² /h) |

Les mesures faites au piézomètre proche (x = 22 m) donnent des valeurs légèrement plus fortes, à rapprocher de celles obtenues au forage d'essai (cf. plus haut) : (fig. 4^{bis} et 4 Ter)

| | Transmissivité | Emmagasinement |
|------------------------------|---|----------------|
| essai à 66 m ³ /h | $2,92 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ (105 m ² /h) | 6,8 % |
| essai à 88 m ³ /h | $2,97 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ (107 m ² /h) | 6,9 % |

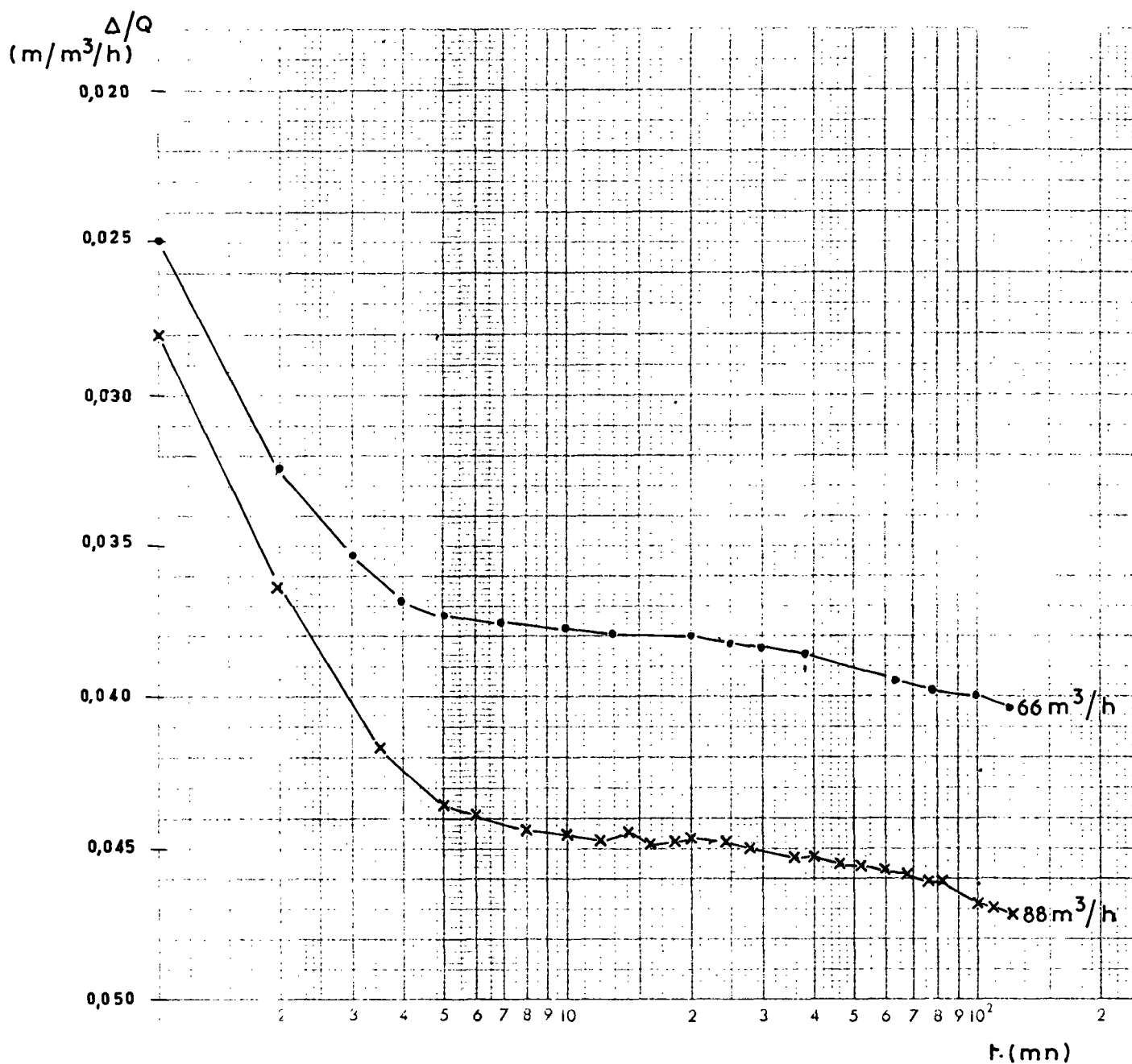
Il semble donc que l'essentiel de la baisse de productivité du puits de la Douétée puisse être imputé au colmatage de sa crépine et/ou des terrains immédiatement proches. Ces pertes de charge peuvent représenter les 5/6 des rabattements mesurés.

S^TAUBIN d'AUBIGNE

- Fig 4 -

Captage de La Douëtée -(Essai de puits)
(23-3-1977)

- x pompage à 88 m³/h
- pompage à 66 m³/h

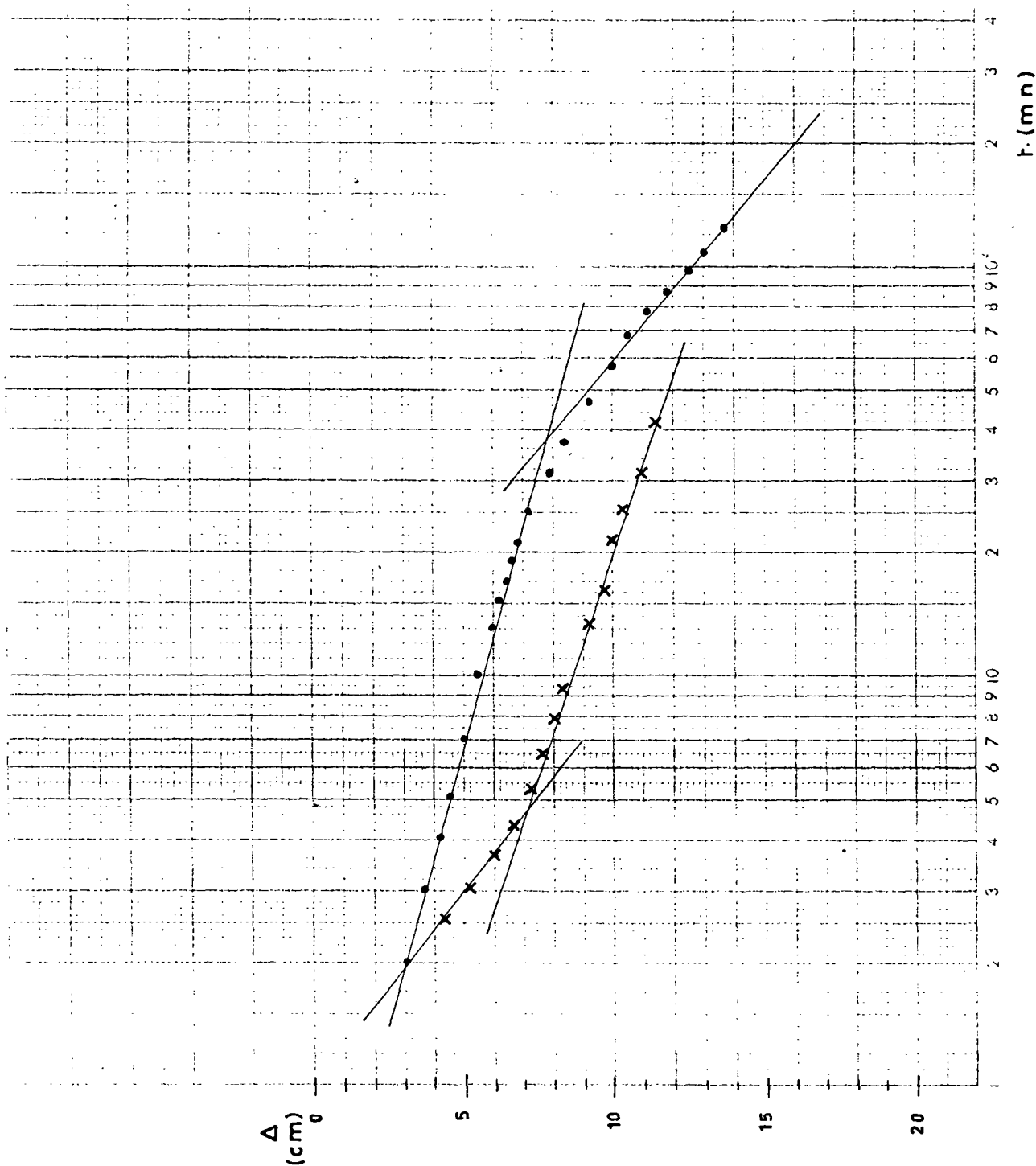


S^T AUBIN d'AUBIGNE

La Douétée - 23/3/77 - Q = 66 m³/h

Piézomètre 3 (distance au captage 22m)

- descente = t_p
- x remontée = $1 + \frac{t_p}{t_r}$



S^T AUBIN d'AUBIGNE

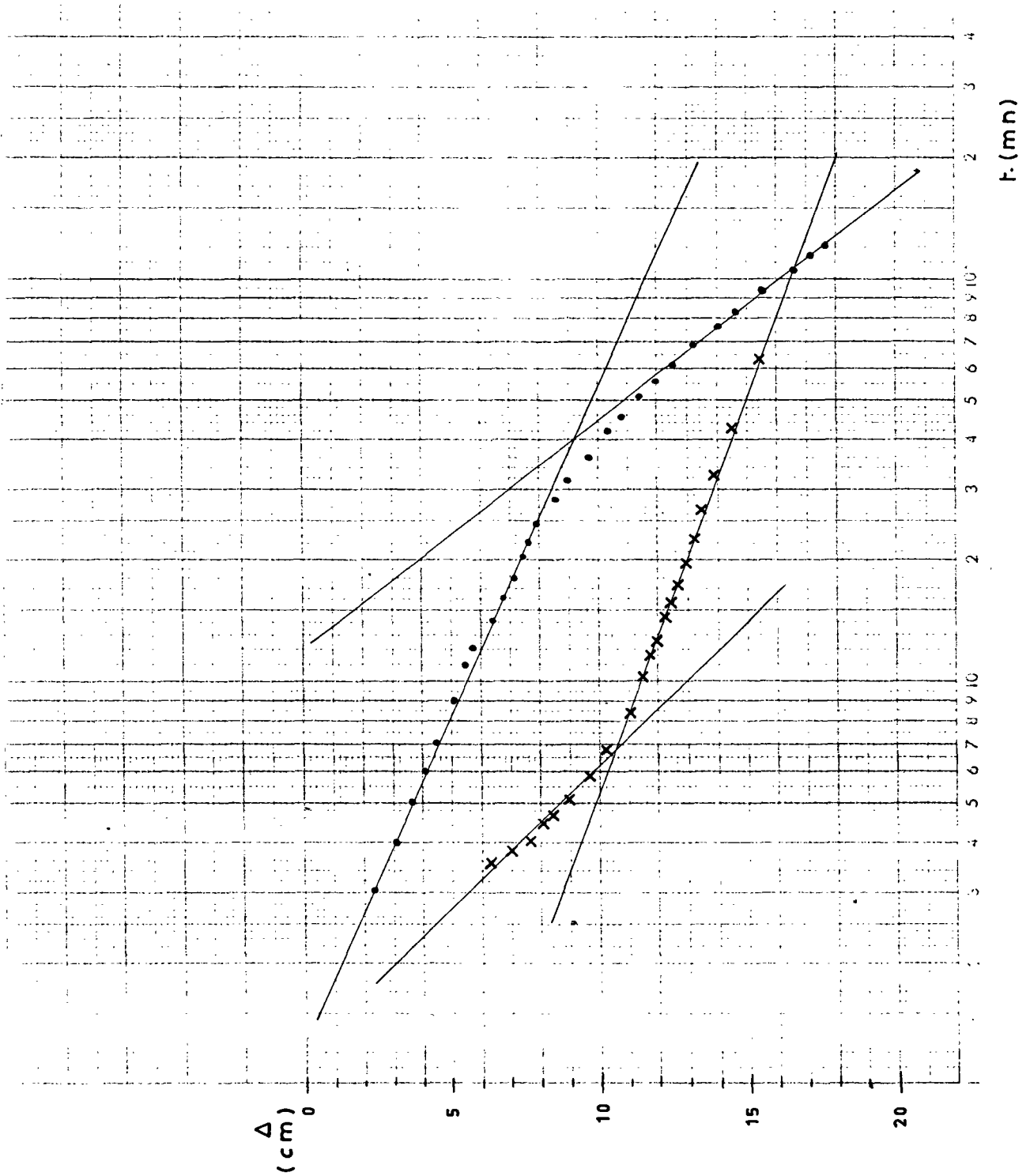
- Fig.4^{ter} -

La Douétée - 23/3/77 - Q = 88 m³/h

Piézomètre n°3 - (distance au captage = 22 m)

• descente = t_p

x remontée = $1 + \frac{t_p}{t_r}$



63 - Actions à entreprendre

L'hypothèse la plus vraisemblable est que ce colmatage est dû à des incrustations calcaires. Une opération d'acidification permettrait de régénérer l'ouvrage. Elle pourra être entreprise dans la mesure où l'exploitation pourra être arrêtée assez longtemps (4 à 5 jours) pour permettre l'instrumentation.

La mise en place de l'acide peut se faire gravitairement ou, de préférence sous pression. L'acide du commerce est généralement concentré à 20 - 22 %. Il est souhaitable de le diluer à 15 % (deux volumes d'acide pour un volume d'eau), d'y ajouter de l'acide citrique (environ 10 grammes par litre) pour éviter la précipitation des oxydes de fer contenus dans le terrain.

L'acidification de décolmatage devra être réalisée en deux fois

1 - les pompes d'exploitation étant sorties, injection d'1 tonne d'acide (gravitaire ou sous-pression). L'acide ne sera pas laissé en place plus d'une heure. Nettoyage du puits (par pompage) jusqu'à eau claire ; les produits sortis (eau acidifiée - boue calcaire) devront être rejetés en dehors du bassin de faluns.

2 - injection d'1,5 tonne d'acide. Après une heure de contact, pompage de nettoyage jusqu'à obtention d'eau claire. On laissera alors la nappe revenir à son niveau d'équilibre et on procédera à un essai de pompage de courte durée (2 h) à un débit constant, de façon à contrôler l'effet du décolmatage. Si le débit spécifique de l'ouvrage s'est accru fortement sans toutefois atteindre ses valeurs de 1962, une nouvelle acidification pourra être envisagée.

7 - EVOLUTION DE LA SURFACE PIEZOMETRIQUE

Les fluctuations de la surface de la nappe ont été régulièrement mesurées dans les 8 piézomètres (occasionnellement dans le captage lui-même et dans quelques puits fermiers). De Décembre 1975 à Mai 1977, 16 tournées de mesure ont été effectuées, elles sont récapitulées sur le tableau ci-contre. Les variations de niveau ont en outre été mesurées en continu (limnigraphe) au piézomètre 3, situé à 70 m du captage, du 2 Mars 1976 au 8 Juin 1976. En annexe II, le limnigraphe d'août à septembre 1976, montre l'atténuation de la vidange de la nappe, due très vraisemblablement à la diminution du rythme d'exploitation et à l'apparition des premières précipitations importantes.

71 - Graphiques de fluctuations dans le temps

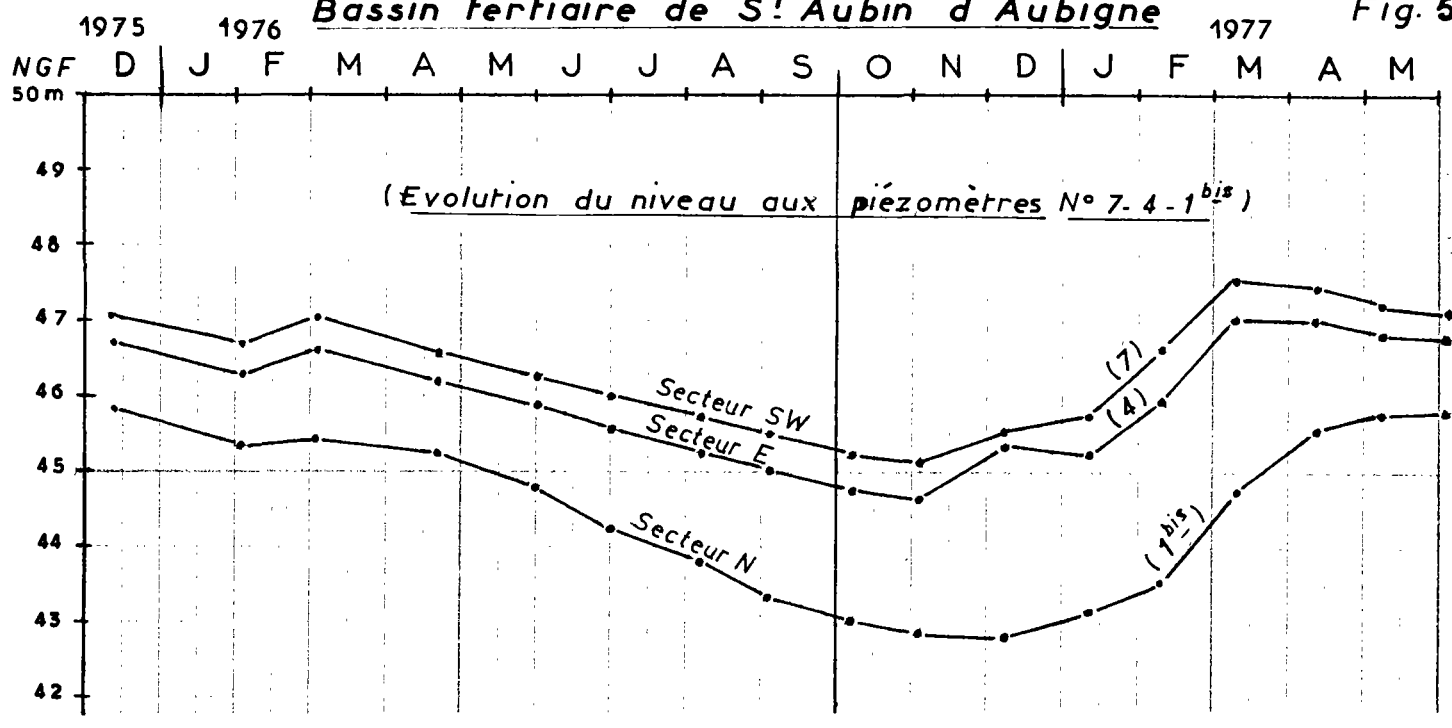
Sur le graphique de la figure 5 sont reportés :

- les fluctuations de la surface de la nappe à trois piézomètres représentatifs de l'ensemble
- les données météorologiques, précipitations totales et précipitations efficaces (calculées d'après la méthode de Turc, en considérant une RFU de 100 mm). Aux précipitations très faibles de l'hiver 1975-76 (39 mm) ont succédé pendant l'hiver 1976-77 des précipitations efficaces excédentaires (330 mm) par rapport aux valeurs moyennes qui sont de l'ordre de 140 mm.
- les prélèvements dus aux pompages dont on remarquera qu'ils ont notablement augmenté pendant l'été 1976.

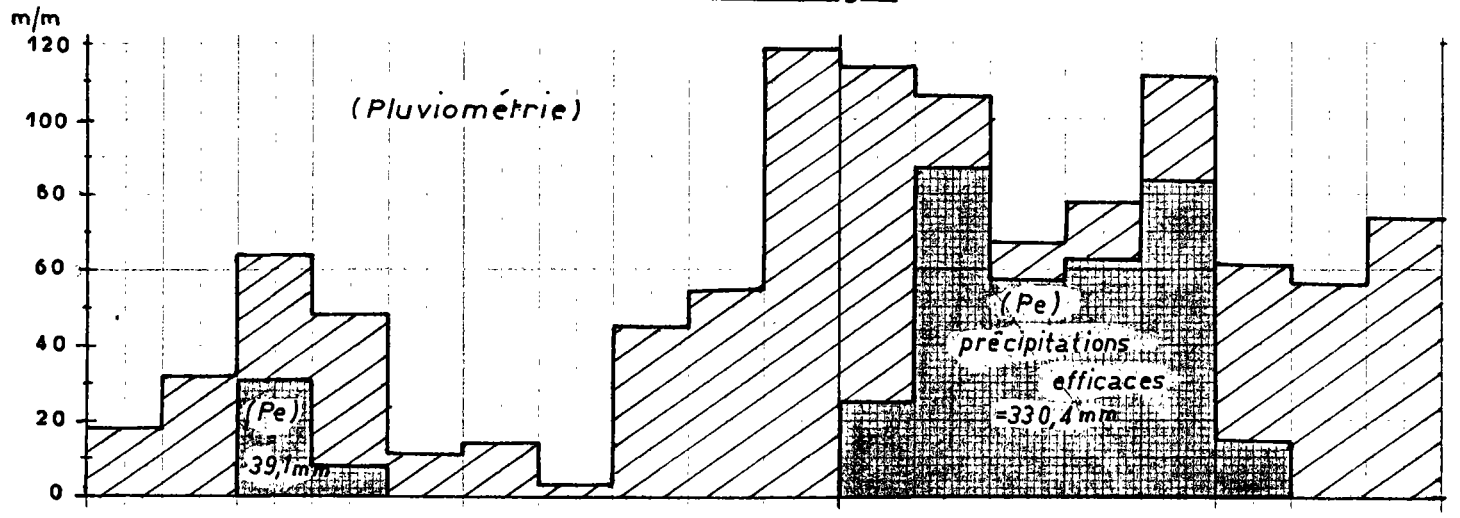
Les précipitations efficaces particulièrement faibles de l'hiver 1975-76 n'ont provoqué qu'une très faible remontée des niveaux dans les secteurs Sud-Ouest et Est du bassin (0,35 m et 0,31 m). Dans le secteur Nord, la remontée est pratiquement nulle (0,09 m), l'alimentation se traduisant plutôt par un retard de l'abaissement.

Bassin tertiaire de ST Aubin d'Aubigné

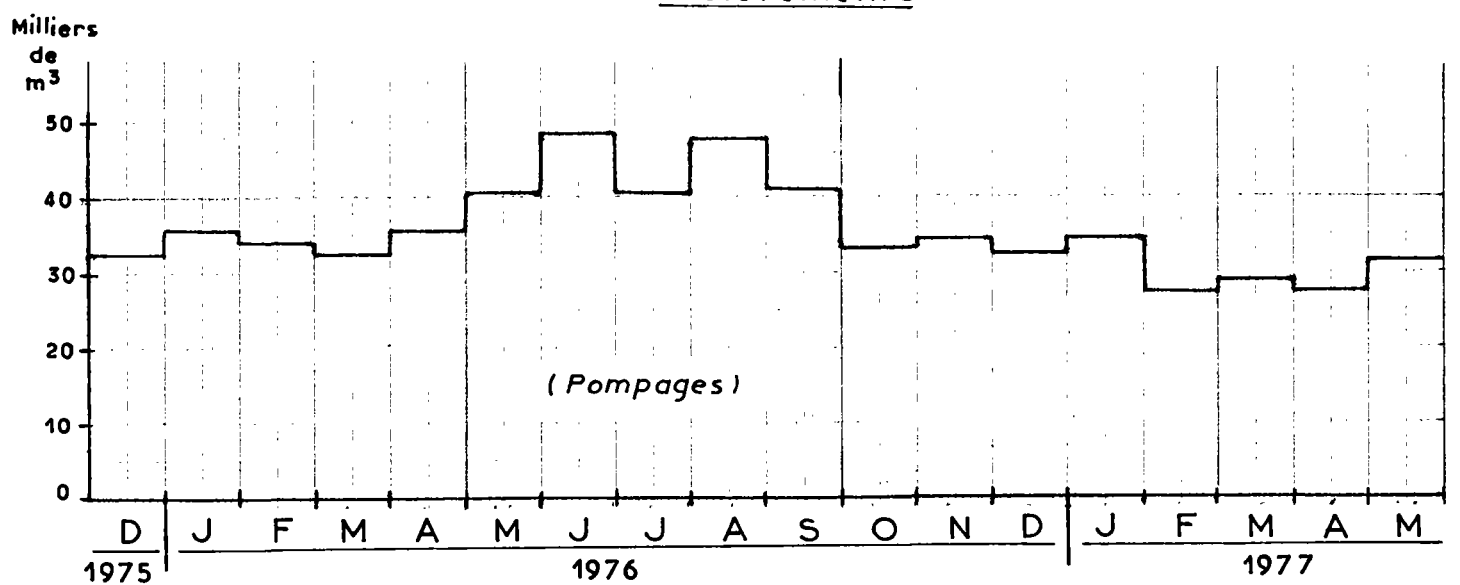
Fig. 5



Météorologie



Prélèvements



ST AUBIN D'AUBIGNE

Relevé des niveaux piézométriques

(de Décembre 75 à juin 77)

(d'après repère (R) = bord du tube. Cotes rattachées au NGF)

| Dates | NGF (R) | 56,19 | 54,83 | 55,32 | 54,94 | 50,03 | 50,87 | 49,76 | 49,52 | 49,29 |
|---------------|------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | N° | 1 | PZ1 bis | PZ2 | PZ3 | PZ4 | PZ5 | PZ6 | PZ7 | PZ8 |
| <u>(1975)</u> | | | | | | | | | | |
| 11/12 | | 45,74 | 45,83 | 45,83 | 45,63 | 46,72 | 46,83 | 46,83 | 47,05 | 46,88 |
| <u>(1976)</u> | | | | | | | | | | |
| 3/2 | | 45,33 | 45,35 | 45,37 | 45,09 | 46,30 | 46,42 | 46,46 | 46,70 | 46,46 |
| 2/3 | | 45,43 | 45,44 | 45,54 | 45,23 | 46,61 | 46,75 | 46,79 | 47,04 | 46,83 |
| 20/4 | | 45,19 | 45,23 | 45,28 | 44,97 | 46,20 | 46,34 | 46,38 | 46,60 | 46,38 |
| 31/5 | | 45,07 | 44,80 | 44,82 | 44,40 | 45,88 | 46,02 | 46,04 | 46,28 | 46,06 |
| 1/7 | | 45,01 | 44,24 | 44,20 | 43,75 | 45,58 | 45,75 | 45,76 | 46,01 | 45,79 |
| 6/8 | | 44,99 | 43,82 | 43,76 | 43,29 | 45,27 | 45,44 | 45,45 | 45,73 | 45,48 |
| 3/9 | | - | 43,38 | 43,32 | 42,87 | 45,02 | 45,20 | 45,21 | 45,50 | 45,24 |
| 6/10 | | - | 43,02 | 42,85 | 42,51 | 44,77 | 44,95 | 45,00 | 45,27 | 45,03 |
| 2/11 | | - | 42,87 | 42,80 | 42,34 | 44,63 | 44,82 | 44,86 | 45,16 | 44,87 |
| 7/12 | | - | 42,82 | 42,65 | 42,34 | 45,36 | 45,50 | 45,50 | 46,02 | 45,79 |
| <u>(1977)</u> | | | | | | | | | | |
| 12/1 | | - | 43,17 | 43,12 | 42,70 | 45,22 | 45,44 | 45,41 | 45,74 | 45,47 |
| 8/2 | | - | 43,54 | 43,53 | 43,05 | 45,93 | 46,14 | 46,09 | 46,67 | 46,23 |
| 9/3 | | 44,97 | 44,73 | 44,92 | 44,63 | 47,04 | 47,32 | 47,29 | 47,59 | 47,31 |
| 12/4 | | - | 45,59 | 45,67 | 45,34 | 47,01 | 47,18 | 47,19 | 47,48 | 47,20 |
| 9/5 | | 45,73 | 45,78 | 45,82 | 45,49 | 46,83 | 46,98 | 47,01 | 47,23 | 47,01 |
| 8/6 | | 45,79 | 45,80 | 45,78 | 45,54 | 46,79 | 46,93 | 46,94 | 47,16 | 46,95 |

De Mars à Novembre 1977, la surface de la nappe s'abaisse dans son ensemble, régulièrement, mais de façon un peu plus importante dans le secteur Nord.

Dès Novembre 1976 on constate aux piézomètres 4 et 7 l'amorce de la recharge due aux précipitations efficaces de l'hiver 1976-77. Dans le secteur Nord du bassin, la remontée est décalée d'environ 1,5 mois et est moins brutale : la hauteur de faluns non saturés est plus importante que dans le Sud du bassin et, de ce fait, l'infiltration est plus lente et plus étalée dans le temps.

Sur les profils transversaux de la figure 6 sont reportés outre la topographie et la géologie du bassin de St Aubin, le profil de la surface de la nappe entre Décembre 1975 et Décembre 1976. On remarquera que l'abaissement du aux prélèvements pendant la sécheresse exceptionnelle de 76 est réparti sur l'ensemble de la nappe, mais cependant plus marqué dans le secteur Nord (influence directe des pompages) ou l'aquifère saturé n'a plus qu'environ 5 m de puissance alors qu'il a encore plus de 10 m d'épaisseur au piézomètre 4.

72 - Cartes piézométriques

Nous avons dressé les cartes de la surface piézométrique aux dates des 11/12/75 et 7/12/76, soit à un intervalle d'un an, afin de permettre l'établissement d'un premier bilan, ainsi qu'une carte comparative au 9/5/77 après l'importante recharge de l'hiver 76/77.

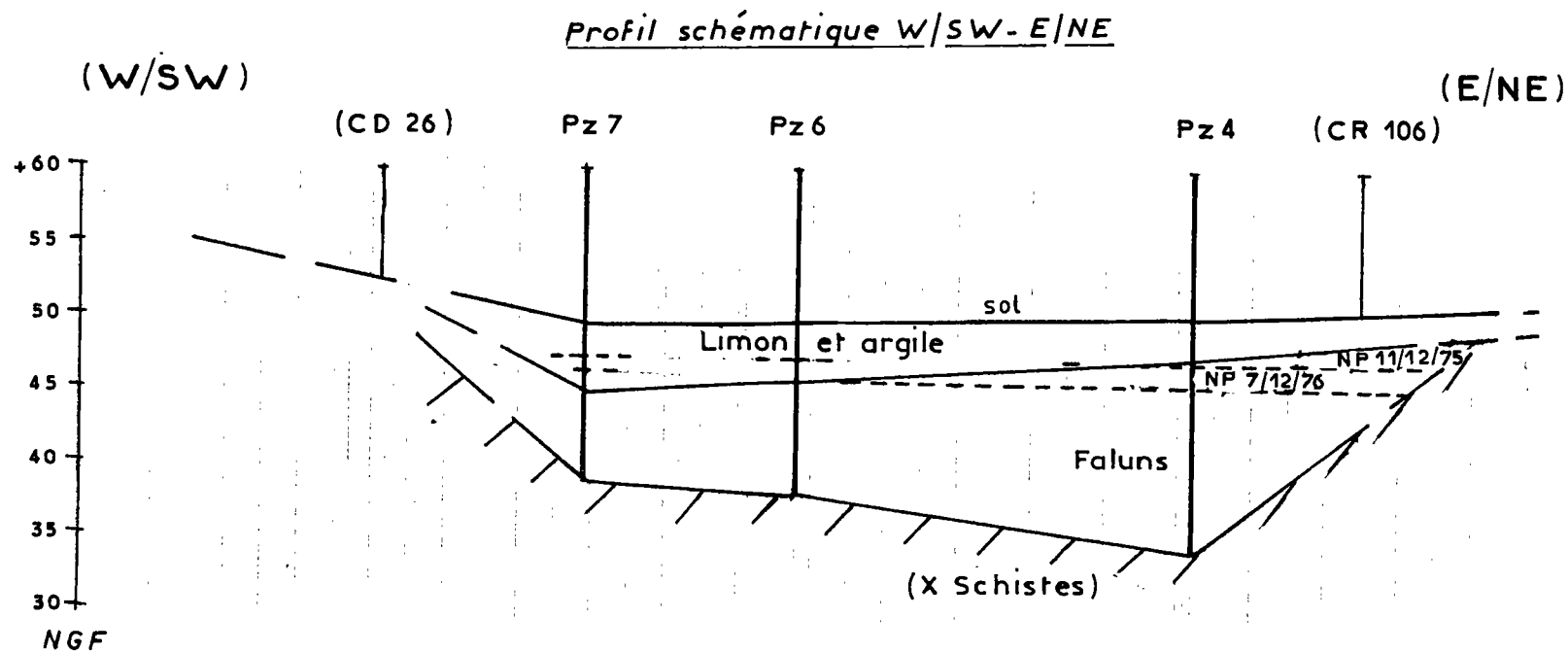
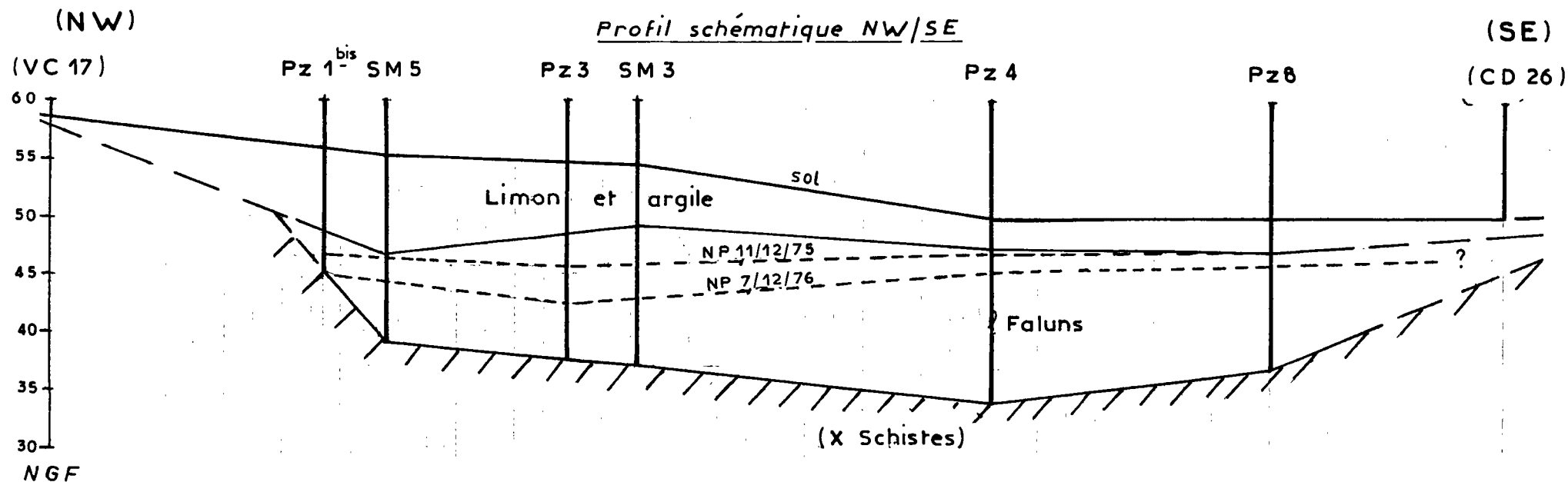
Carte piézométrique au 11/12/75 (carte fig.7)

On constate que la surface de la nappe est "creusée" dans sa partie Nord-Ouest ; conséquence des pompages effectués sur le captage de "la Douétée".

Les courbes izopiézométriques montrent en outre une direction d'écoulement venant du Sud-Est et deux autres plus atténuées venant du Sud-Ouest et du Nord-Est.

Le gradient hydraulique moyen est de l'ordre de 3 % ; il est particulièrement faible dans le Sud du bassin : 1,2 % entre "les Aunaïs" et "Beauregard", ce qui peut correspondre à une zone de meilleure transmissivité (cf. résultats obtenus au pompage d'essai sur le forage proche de PZ4).

Il est à remarquer que le sens d'écoulement actuel de la nappe sous l'effet de l'exploitation est l'inverse de ce qu'il était à l'origine, la nappe s'écoulait alors naturellement du Nord vers le Sud.



Echelle :
L = 1/4000
H = 1/500

Carte piézométrique au 7/12/76 (carte fig. 8)

La carte représentant la surface de la nappe à cette date est assez différente de la précédente établie un an auparavant (avant la sécheresse). Le creusement centré sur le captage est beaucoup plus important et affecte les 3/5 du bassin dans sa partie Nord où les courbes izopiézométriques sont régulièrement resserrées alors qu'elles restent encore assez espacées au Sud - Sud-Est (meilleure transmissivité). Le ressèment des courbes à l'Ouest - Sud-Ouest peut indiquer une alimentation plus importante depuis cette direction. Les deux autres axes d'écoulement depuis le Sud-Est et le Nord - Nord-Est sont également bien marqués.

Carte piézométrique au 9/5/77 (carte fig. 9)

L'hiver 76/77 a amené une importante recharge qui comble l'abaissement dû à la sécheresse 75/76. La nappe a repris sensiblement la même forme qu'en Décembre 75. Dans la partie Nord autour du captage, la courbe 45,75 n'a pas encore repris entièrement son tracé antérieur, par contre au Sud, la courbe 47,00 qui s'écarte vers le centre témoigne d'une recharge plus importante dans cette partie du bassin.

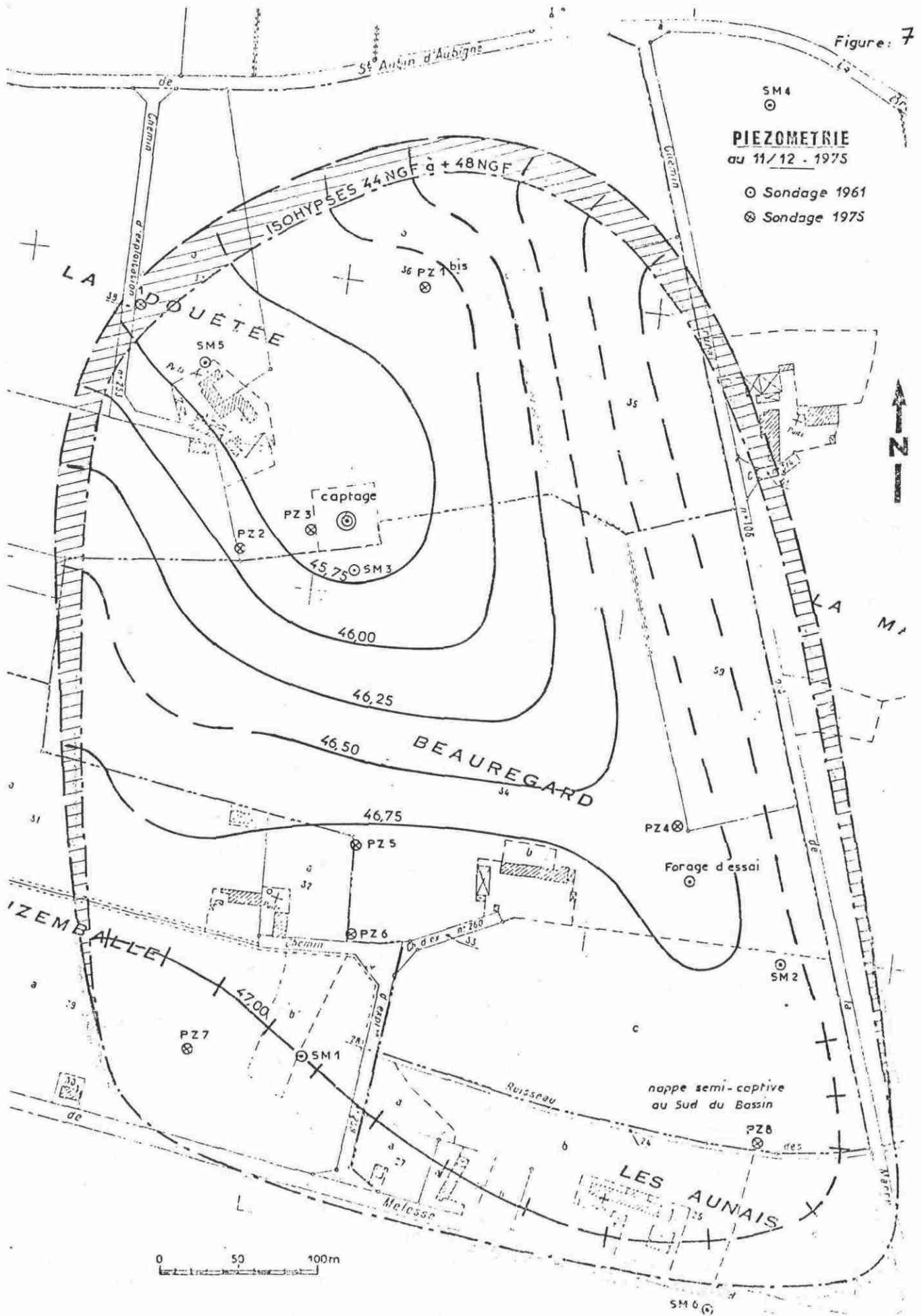


Figure: 8

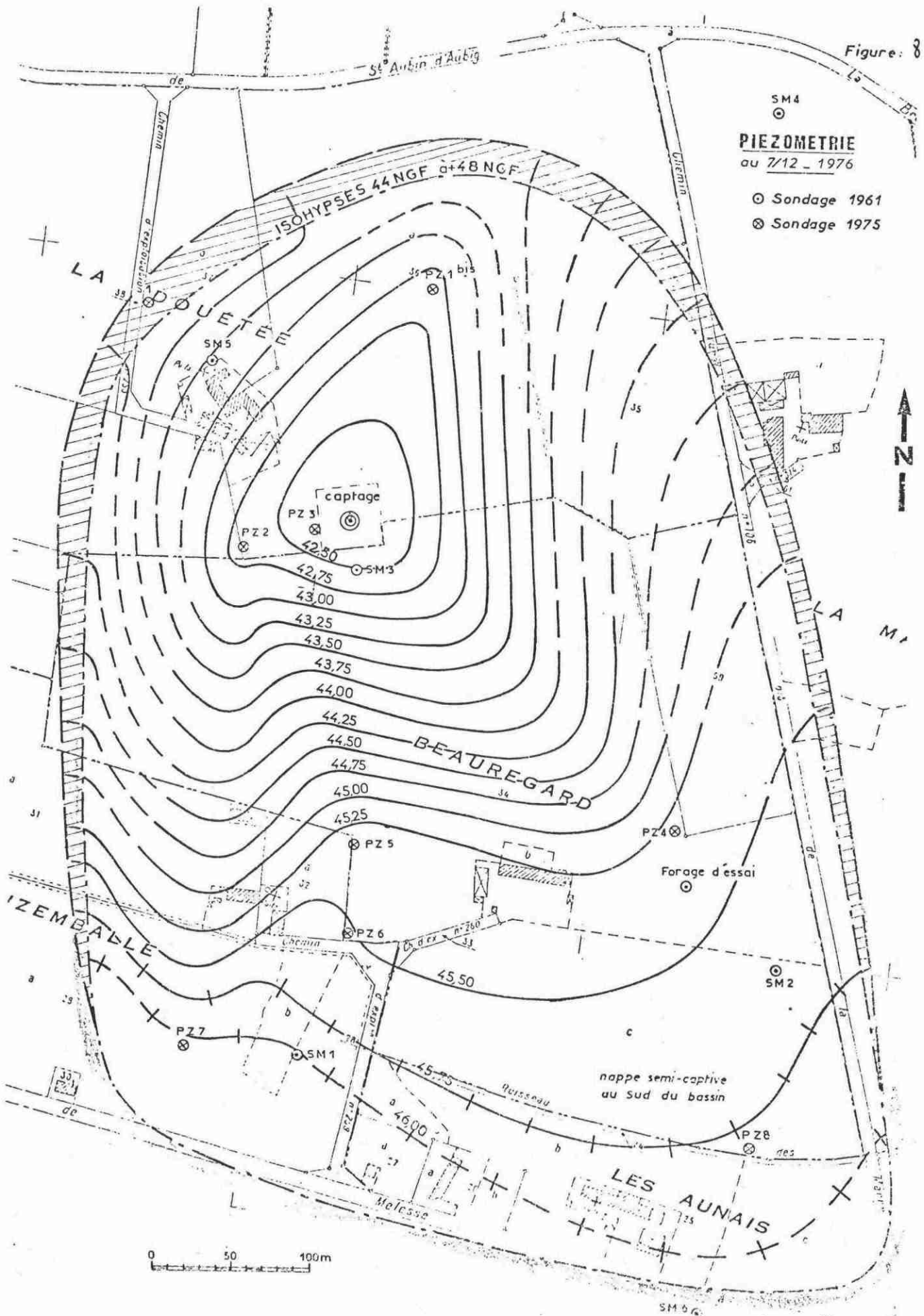
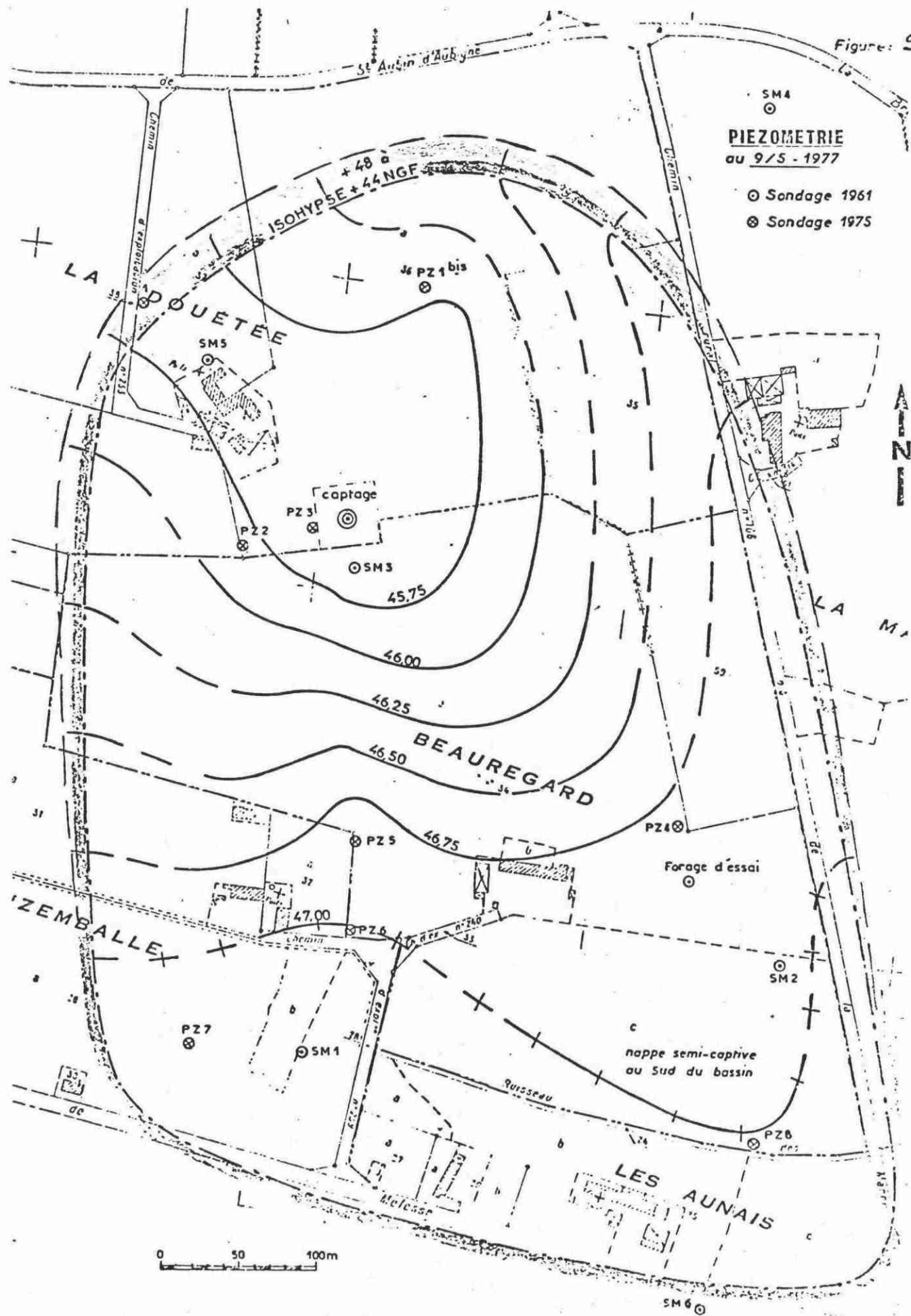


Figure: 9



8 - AMPLITUDE DES FLUCTUATIONS - VARIATION DES RESERVES

Les mesures prises aux divers piézomètres permettent de dresser des cartes d'iso variations de la surface de la nappe entre deux dates données. Le planimétrage des aires comprises entre les courbes permet alors d'estimer le volume d'aquifère dénoyé ou resaturé pendant la même période.

81 - Variation entre le 11/12/75 et le 7/12/76 (carte fig. 10)

Entre ces deux dates, la baisse a été générale sur l'ensemble du bassin mais elle est beaucoup plus marquée dans sa moitié Nord où l'abaissement atteint 1,5 m à 3,25 m, alors qu'au Sud il reste compris entre 1 m et 1,5 m.

Au total, le volume des faluns "dénoyés" au cours de cette période a été de 470.000 m³.

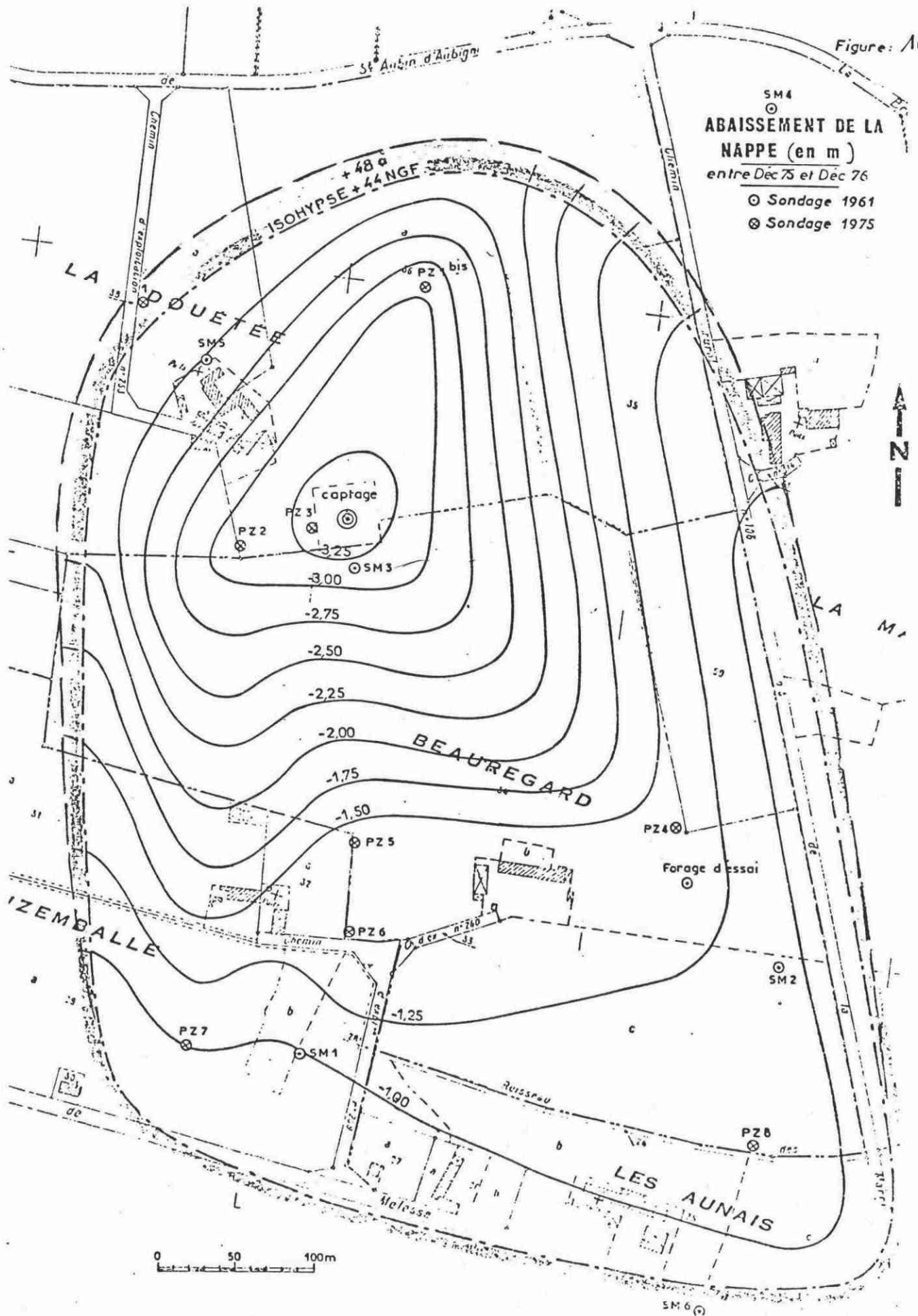
On peut considérer que le coefficient d'emménagement moyen des faluns est de l'ordre de 9 % (11 % au forage d'essai, 7 % au captage). Du 11/12/75 au 7/12/76, les réserves du bassin tertiaire auraient alors diminué de 42.300 m³.

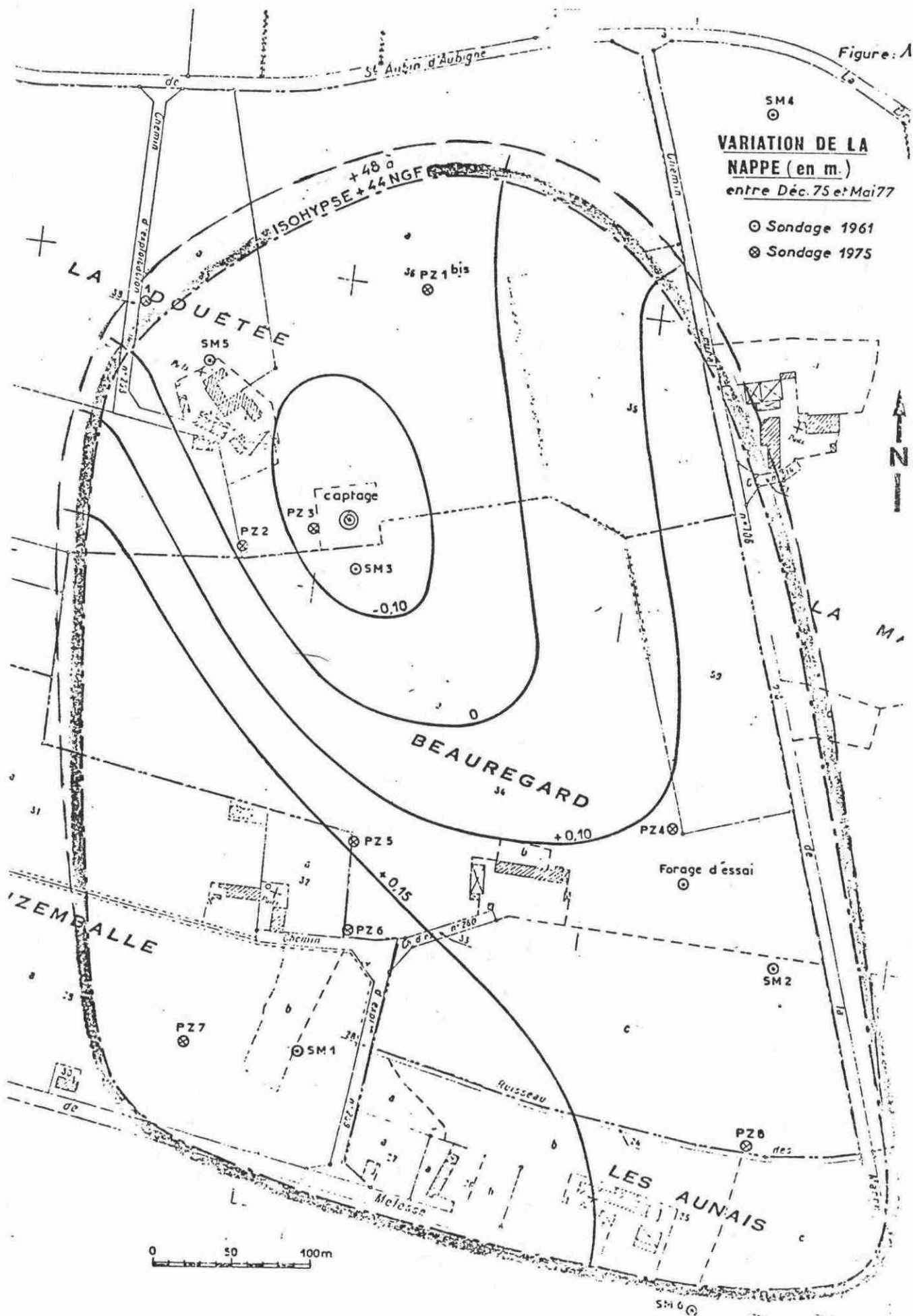
Le même calcul montre qu'entre le 11/12/75 et le 2/11/76 (avant que n'intervienne la recharge de l'hiver 1976/77), les réserves du bassin ont diminué d'environ 63.000 m³

82 - Variation entre le 11/12/75 et le 9/5/77 (carte fig. 11)

La carte des égales variations comparée à la précédente montre l'incidence de la recharge de l'hiver 1976/77 qui a permis à la nappe de combler son déficit. Une très légère variation négative subsiste

Figure: 10





dans le quart Nord/Nord-Ouest alors que tout le reste du bassin accuse une faible variation positive, de l'ordre de + 10 cm à + 15 cm.

Entre ces deux dates, 25.000 m³ de faluns ont été "resaturés", ce qui représente une légère augmentation des réserves de la nappe (+ 2250 m³).

9 - DONNEES SUR LES RESSOURCES DE LA NAPPE

91 - Essai de bilan

La nappe peut être alimentée

- par les précipitations efficaces, qui provoquent les importantes remontées observées en hiver. On peut considérer que la totalité des précipitations efficaces tombées directement sur le bassin d'alimentation (défini par analogie avec le bassin versant d'un cours d'eau) peut arriver à la nappe. Le bassin d'alimentation des faluns de St Aubin d'Aubigné a une superficie de 1,5 km² (fig. 12).

- par des apports depuis des aquifères adjacents.

L'encaissant des faluns est constitué de schistes affectés d'accidents importants (cf. chapitre 3) qui peuvent les rendre perméables. Les cartes piézométriques semblent indiquer des alimentations non négligeables depuis le Sud-Est, le Sud-Ouest et le Nord-Est. Le bassin hydrogéologique capable de participer à l'alimentation des faluns peut être étendu et très différent de son "bassin d'alimentation" tel que défini ci-dessus à partir de critères uniquement topographiques.

De Décembre 1975 à début Novembre 1976, les précipitations efficaces n'ont été que de 39 mm (méthode de Turc mensuelle en considérant une RFU de 39 mm, et d'après les données des stations météorologiques de Feins et Mézières). Elles ont pu apporter :

- tombées directement sur les faluns :

$$0,039 \times 300.000 \text{ m}^2 = 11.700 \text{ m}^3$$

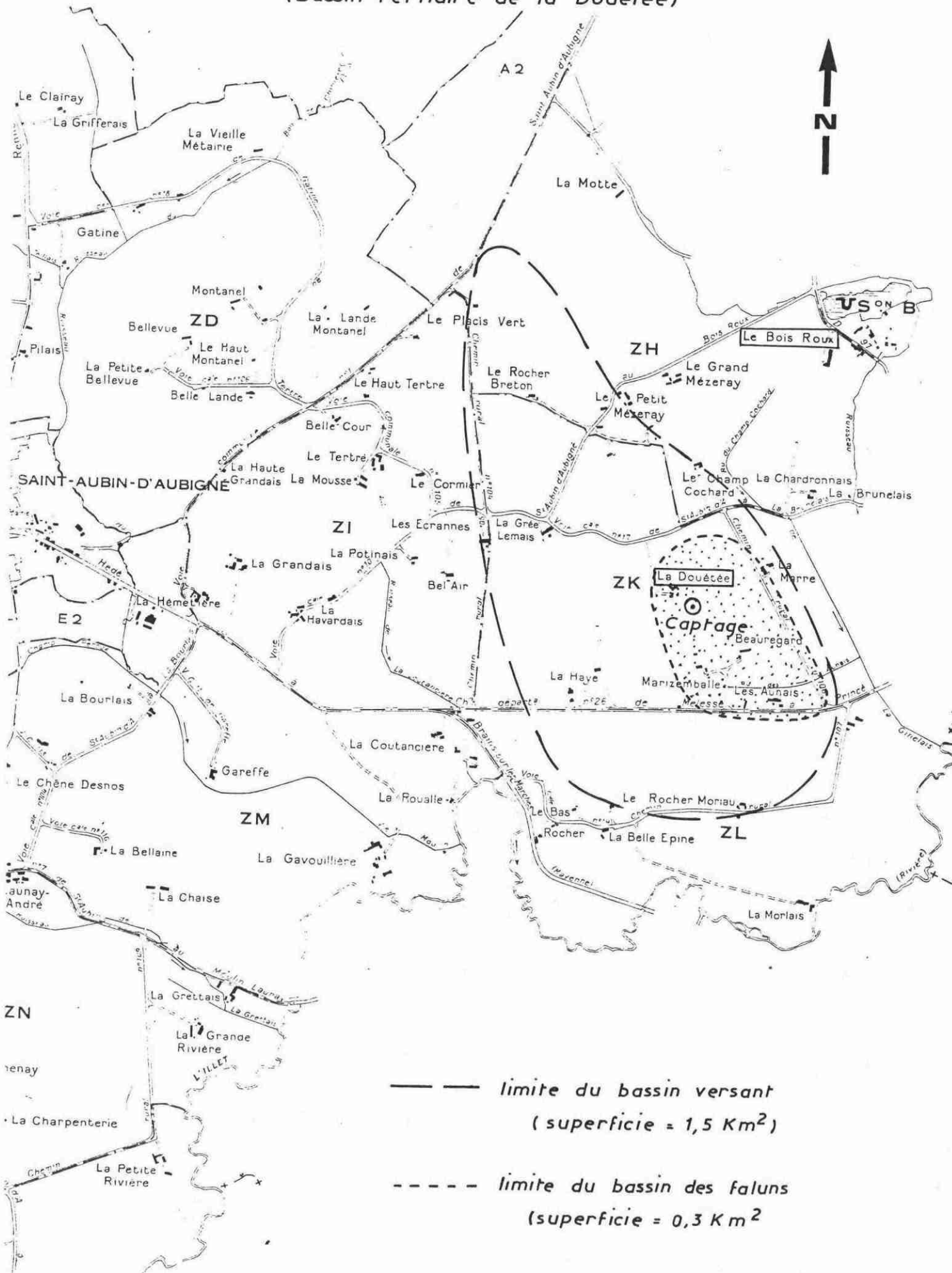
- tombées sur son bassin d'alimentation (au sens topographique)

$$0,039 \times 1.500.000 \text{ m}^2 = 58.500 \text{ m}^3$$

En admettant que tout ce qui est tombé sur le bassin topographique d'alimentation ait pu arriver à la nappe (ce qui en réalité n'est guère envisageable), réduit à ces seuls apports, la nappe des faluns aurait reçu au maximum 70.000 m³ d'eau (chiffres arrondis).

ST Aubin d'Aubigné (Bassin tertiaire de la Douëtée)

Fig. 12



— — — limite du bassin versant
(superficie = 1,5 Km²)

- - - - - limite du bassin des faluns
(superficie = 0,3 Km²)

Or, pendant cette même période, l'exploitation a prélevé 416.000 m³ d'eau alors que les réserves de la nappe n'ont diminué que de 63.000 m³. On est conduit à admettre que les apports depuis les terrains encaissants, dénommés X à cause de leur détermination imprécise, ont été d'au moins :

$$X : 416.000 - 63.000 - 70.000 = 283.000 \text{ m}^3$$

Le ruissellement sur le bassin topographique d'alimentation n'ayant certainement pas amené jusqu'à la nappe des faluns la totalité des précipitations, on peut vraisemblablement arrondir ce chiffre à 300.000 m³, soit un apport moyen journalier de l'ordre de 920 m³. Les apports X représenteraient l'essentiel des prélèvements, les faluns ne jouant qu'un rôle de collecteur des terrains environnants.

Les apports X ne sont pas constants. Fonction du gradient hydraulique, ils croissent lorsque la surface de la nappe s'abaisse et diminuent lorsqu'elle remonte. L'évolution des gradients de bordures entre les situations de basses eaux et de hautes eaux (cf. cartes piézométriques) montre que les apports depuis l'encaissant doivent pouvoir varier au moins du simple au double.

Entre Novembre 1976 et Mai 1977, la nappe s'est augmentée de 65.000 m³ alors que l'exploitation a extrait 192.000 m³ d'eau. Pendant cette période, les apports ont donc été de 65.000 + 192.000 = 257.000 m³, provenant :

- pour 99.000 m³ des précipitations efficaces tombées directement sur les faluns (0,33 m x 300.000 m²)
- pour le reste, 158.000 m³, à la fois des terrains encaissants et du ruissellement sur le bassin topographique d'alimentation, la part de chacun étant impossible à déterminer.

92 - Volumes exploitables

Finalement, les ressources de la nappe des faluns de St Aubin d'Aubigné, sont principalement conditionnées par les apports depuis les terrains encaissants, eux-même dépendant de l'extension (non connue) de la zone influencée et du gradient hydraulique à l'entrée dans le bassin tertiaire. A cet égard, l'année 1975-76 a valeur d'exemple : avec le dispositif actuel on ne peut envisager un étiage beaucoup plus bas qu'en Novembre 1976 ; dans la mesure où à cette situation ont correspondu des apports X de 920 m³/jour en moyenne, ceux-ci ne pourraient vraisemblablement guère dépasser 950 m³/jour pour une situation de nappe légèrement plus déprimée.

En conséquence, l'exploitation équilibrée de la nappe du bassin tertiaire de St Aubin d'Aubigné pourrait, en année moyenne (précipitations efficaces de l'ordre de 150 mm), bénéficier des apports suivants :

- les apports X = 950 m³ x 365 jours = 346.750 m³

- les précipitations efficaces tombées directement sur les faluns et s'infiltrant rapidement :

$$= 0,15 \times 300.000 \text{ m}^2 = 45.000 \text{ m}^3$$

- une partie (40 à 70 % ?) des précipitations efficaces tombées sur le bassin topographique d'alimentation et pouvant arriver avec un certain retard à la nappe des faluns :

$$0,15 \times 1.500.000 \times 0,5 \text{ à } 0,7 = 112.500 \text{ à } 145.500 \text{ m}^3$$

Soit un total de 500.000 à 550.000 m³

93 - Comportement du dispositif d'exploitation - Possibilités d'augmentation des ressources

Actuellement, même en s'en tenant à des prélèvements raisonnables (cf. ci-dessus), l'exploitation est vulnérable : en étiage il reste à peine 5 m de faluns noyés dans la zone du puits de "la Douétée" et, par le fait des pertes de charge, moins de 3 m dans l'ouvrage lui-même, alors que la nappe est encore relativement peu déprimée au Sud (secteur du forage d'essai). Le colmatage du puits ne pouvant évoluer qu'en s'accroissant il serait souhaitable d'envisager rapidement soit les opérations d'acidification préconisées plus haut, soit le remplacement du forage.

Par ailleurs, la réalisation d'un deuxième forage d'exploitation, dans le secteur du forage d'essai, permettrait, sans augmenter les volumes globalement prélevés, de mieux répartir les rabattements et de conserver dans la nappe une réserve tampon exploitable en cas de nécessité. Les deux ouvrages pourraient fonctionner alternativement en période normale et simultanément en période de pointe.

Enfin, il faut remarquer que les terrains encaissants semblent très productifs *. Des recherches appropriées permettraient très vraisemblablement de découvrir des possibilités d'apports non négligeables à proximité de l'infrastructure en place (station - canalisation).

* l'ancienne carrière du Bois Roux, creusée à 1 km au Nord-Est du bassin dans les calcaires dévoniens contiendrait au moins 0,5 million de m³ d'eau

BASSIN TERTIAIRE DE ST AUBIN D'AUBIGNE (35)

(Tableau des prélèvements sur le captage de la "Douétée")

(d'après la Sté Sablaise)

| | | <u>Mois</u> | <u>Jour</u> |
|-------------|-----------|-------------|-------------|
| <u>1975</u> | OCTOBRE | 34.755 m3 | 1.121 m3 |
| | NOVEMBRE | 32.976 | 1.099 |
| | DECEMBRE | 32.556 | 1.050 |
| <u>1976</u> | JANVIER | 35.969 | 1.160 |
| | FEVRIER | 34.100 | 1.217 |
| | MARS | 33.500 | 1.080 |
| | AVRIL | 35.700 | 1.190 |
| | MAI | 41.200 | 1.329 |
| | JUIN | 48.600 | 1.620 |
| | JUILLET | 40.800 | 1.316 |
| | AOUT | 47.800 | 1.542 |
| | SEPTEMBRE | 40.900 | 1.363 |
| | OCTOBRE | 33.464 | 1.079 |
| | NOVEMBRE | 34.679 | 1.156 |
| | DECEMBRE | 32.653 | 1.053 |
| <u>1977</u> | JANVIER | 34.315 | 1.107 |
| | FEVRIER | 27.362 | 977 |
| | MARS | 28.866 | 931 |
| | AVRIL | 27.596 | 920 |
| | MAI | 31.636 | 1.020 |

Total année 1976 = 459.365 m3 Moyenne mois = 38.280 m3 Moyenne jour = 1.258 m3

10 - PROTECTION DE LA NAPPE

101 - Qualité chimique et bactériologique

La dernière analyse de type 1, en date du 16/6/77, de l'eau brute du captage de la Douëtée est portée dans le tableau IV ci-après.

Aucun indice de pollution bactérienne n'a été constaté, et aucune trace de métaux lourds ni de phénol n'a été décelée.

Il s'agit d'une eau à dominante bicarbonatée calcique ayant une potabilité bonne à passable (classification de G. Waterlot).

Au total, l'eau prélevée au captage de la Douëtée est assez dure, entartrante, (le degré hydrotimétrique est de 37,6).

102 - Surveillance au cours de l'étude

Une surveillance chimique d'une possible contamination organique a été faite de Mars à Mai 1977 (période d'épandages des purins et lisiers) par prélèvements d'échantillons d'eau dans les 8 piézomètres répartis sur le bassin.

La recherche avait seulement porté sur les éventuels excès en chlorures, nitrates, nitrites et ammoniac. Les résultats fournis par l'ENSP de Rennes sont consignés dans le tableau V ci-joint.

On constate que sauf quelques exceptions, les concentrations sont restées en deçà de la limite des normes de potabilité.

On relève toutefois :

- un excès de NH_4^+ sur les piézomètres N° 2 et 1 bis en Avril et Mai 77 (partie Nord-Ouest et Nord du bassin, secteur du captage)

ST AUBIN D'AUBIGNE - (CAPTAGE DE LA DOUETEE)

Analyse : par ENSP Rennes (16/06/76)
déposé par (DDASS)

Examen physico-chimique

P_{Ω} cm à 20° : 1457 pH : 6,8
Dureté (°F) : 37,6 TAC : 27,75 (°F)
Silice (mg/l) : 3,6 CO₂ : 24,2 (mg/l) O₂ : 2,4

| | | | |
|------------------------------|------------|---------------------------------|--------|
| Ca ⁺⁺ | 129,6 mg/l | CO ₃ ⁻⁻ | 0 mg/l |
| Mg ⁺⁺ | 12,48 | HCO ₃ ⁻ | 338,55 |
| NH ₄ ⁺ | 0 | Cl ⁻ | 35,5 |
| Na ⁺ | 22,3 | SO ₄ ⁻⁻⁻ | 71,04 |
| K ⁺ | 8,75 | NO ₂ ⁻ | 0 |
| Fe ⁺⁺ | 0,06 | NO ₃ ⁻ | 4,1 |
| Mn ⁺⁺ | 0 | PO ₄ ⁻⁻⁻⁻ | 0 |
| Al ⁺⁺⁺ | 0 | | |

(Métaux lourds : néant - Phénol : néant)

Examen microbiologique

| | | |
|--------------------------------|--------|-----------|
| Dénombrement total de germes | (72 h) | 0,1 ml |
| | (48 h) | 0,1 ml |
| Coliformes | (48 h) | 0,10 ml |
| Coliformes fécaux | (48 h) | 0,10 ml |
| Streptocoques fécaux | (48 h) | 0,10 ml |
| Clostridium sulfito-réducteurs | (24 h) | 0,20 ml |
| Bactériophages E. Coli | | 0,100 ml |
| " Shigella | | 0,100 ml |
| Bactéries pathogènes | | 0,5 litre |

- un léger excès de NO_3 sur le piézomètre N° 4, en Avril (à l'Est du bassin)
- des NO_2 sur les piézomètres N°1 bis, 4 et 7, en Mai (respectivement au Nord à l'Est et au Sud-Ouest du bassin).

103 - Risques de pollution

Malgré l'absence d'une pollution effective de la nappe, des risques n'en subsistent pas moins.

En particulier, un fossé, partant de la ferme "la Douétée" et allant vers le captage, permet l'écoulement (et l'infiltration) du purin jusqu'aux abords du périmètre immédiat. D'autre part, les nouvelles porcheries et élevages industriels du secteur conduisent à une pratique d'épandage du lisier de plus en plus fréquente sur le bassin versant et parfois directement sur le bassin aquifère comme nous l'avons constaté.

Enfin, les profonds fossés artificiels qui entament l'écran de limon argileux, lequel couvre et protège les faluns, ne sont pas de nature à améliorer la protection de la nappe. Nous avons en effet observé que tout le ruissellement, drainé du bassin versant par cette voie, s'infiltrait ainsi très rapidement et en totalité dans les faluns.

Si les fossés situés à l'Est et au Sud du bassin sont assez éloignés du captage pour permettre à une pollution accidentelle, une dilution suffisante dans le temps, il n'en serait pas de même en ce qui concerne le fossé passant à proximité du captage. La solution consisterait soit à canaliser ce fossé (canal bétonné, étanche) sur une centaine de mètres en amont et aval de l'ouvrage, soit plus simplement à le dévier et à combler son tracé actuel avec les limons argileux ainsi extraits.

(ST AUBIN D'AUBIGNE)

Analyses sommaires aux piézomètres

| N° piézomètre | (ELEMENTS - DOSES OU MESURES) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------|
| | (P Ω cm à 20°) | | | (pH) | | | (NH4) mg/l | | | (Cl) mg/l | | | (NO ₂) mg/l | | | (NO ₃) mg/l | | |
| | (1977) | | | (1977) | | | (1977) | | | (1977) | | | (1977) | | | (1977) | | |
| | 9/3 | 13/4 | 10/5 | 9/3 | 13/4 | 10/5 | 9/3 | 13/4 | 10/5 | 9/3 | 13/4 | 10/5 | 9/3 | 13/4 | 10/5 | 9/3 | 13/4 | 10/5 |
| 1 bis | 1440 | 1480 | 1504 | 7,2 | 7,3 | 7,4 | 0,10 | 0 | 1,75 | 37,5 | 36 | 37,5 | 0,05 | 0 | 0,3 | 7,6 | 3,5 | 4,8 |
| 2 | 1240 | 1352 | 1262 | 7,2 | 7,35 | 7,3 | 1,25 | 0 | 0 | 37,5 | 36 | 37,5 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,5 | 1,1 |
| 3 | 1430 | 1288 | 1259 | 7,3 | 7,2 | 7,3 | 0 | 0 | 0 | 30,5 | 36 | 42 | 0 | 0,05 | 0 | 11,7 | 1,2 | 9 |
| 4 | 2260 | 2077 | 2137 | 7,6 | 7,7 | 7,5 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 29,5 | 27 | 28 | 0,05 | 0,05 | 0,2 | 55,7 | 3,2 | 23,1 |
| 5 | 1580 | 1590 | 1538 | 7,4 | 7,45 | 7,3 | 0,1 | 0 | 0 | 45,5 | 41 | 41,5 | 0 | 0 | 0 | 31,8 | 1,6 | 8,5 |
| 6 | 1290 | 1340 | 1366 | 7,5 | 7,45 | 7,4 | 0,1 | 0 | 0 | 28,5 | 24 | 25,5 | 0,1 | 0 | 0 | 3,7 | 2,4 | 1,7 |
| 7 | 980 | 1140 | 1304 | 7,1 | 7,2 | 7,2 | 0,25 | 0,125 | 0,5 | 23,5 | 17 | 17,5 | 0,05 | 0,075 | 0,4 | 5,5 | 2,1 | 1,9 |
| 8 | 1500 | 1414 | 1369 | 7,4 | 7,55 | 7,45 | 0,25 | 0 | 0 | 26,5 | 25 | 26 | 0 | 0 | 0 | 28,3 | 4,1 | 11,4 |
| aptage | | | 1349 | | | 7,3 | | | 0 | | | 33 | | | 0 | | | 11 |
| | (1973) 28/5 | (1975) 27/10 | (1976) 16/6 | (1973) 28/5 | (1975) 27/10 | (1976) 16/6 | (1973) 28/5 | (1975) 27/10 | (1976) 16/6 | (1973) 28/5 | (1975) 27/10 | (1976) 16/6 | (1973) 28/5 | (1975) 27/10 | (1976) 16/6 | (1973) 28/5 | (1975) 27/10 | (1976) 16/6 |
| aptage | 1697 | 1643 | 1457 | 7,25 | 7,2 | 7 | 0 | 0 | 0 | 32,5 | 33,5 | 35,5 | 0 | 0 | 0 | 3,5 | 4 | 4,1 |

B : les nombres cerclés \bigcirc sont indicatifs de concentrations supérieures à la limite des normes de potabilité

C O N C L U S I O N S

L'étude réalisée permet de préciser la géométrie du bassin dit de "la Douétée" en St Aubin d'Aubigné, la nature de son remplissage, de connaître le régime de la nappe qu'il contient, ses possibilités et ses limites d'exploitation.

Géométrie et structure du bassin

Ce bassin, d'âge tertiaire, correspond au comblement d'un effondrement du substratum briovérien à la faveur du rejeu de failles anciennes. Les dépôts tertiaires sont assez peu puissants, sans variations importantes d'épaisseur ; la surface d'affleurement est limitée, de forme elliptique régulière.

Nature et caractéristiques de l'aquifère

L'aquifère est constitué d'une formation unique de faluns sableux, rarement cimentés, pouvant être argilo-marneux dans le secteur Nord, Ouest et Sud-Ouest. La perméabilité de cette formation est bonne ; toutefois, elle paraît sensiblement plus intéressante dans la partie Sud du bassin.

Exploitation de la nappe

Il semble établi que le bassin de la Douétée joue vis-à-vis des terrains encaissants le rôle d'un puits de grand diamètre. Une part très importante de l'alimentation de la nappe provient en effet des schistes briovériens. On a pu estimer qu'en moyenne, les prélèvements ne devraient pas excéder environ 500.000 m³ par an (460.000 m³ ont été pompés en 1976).

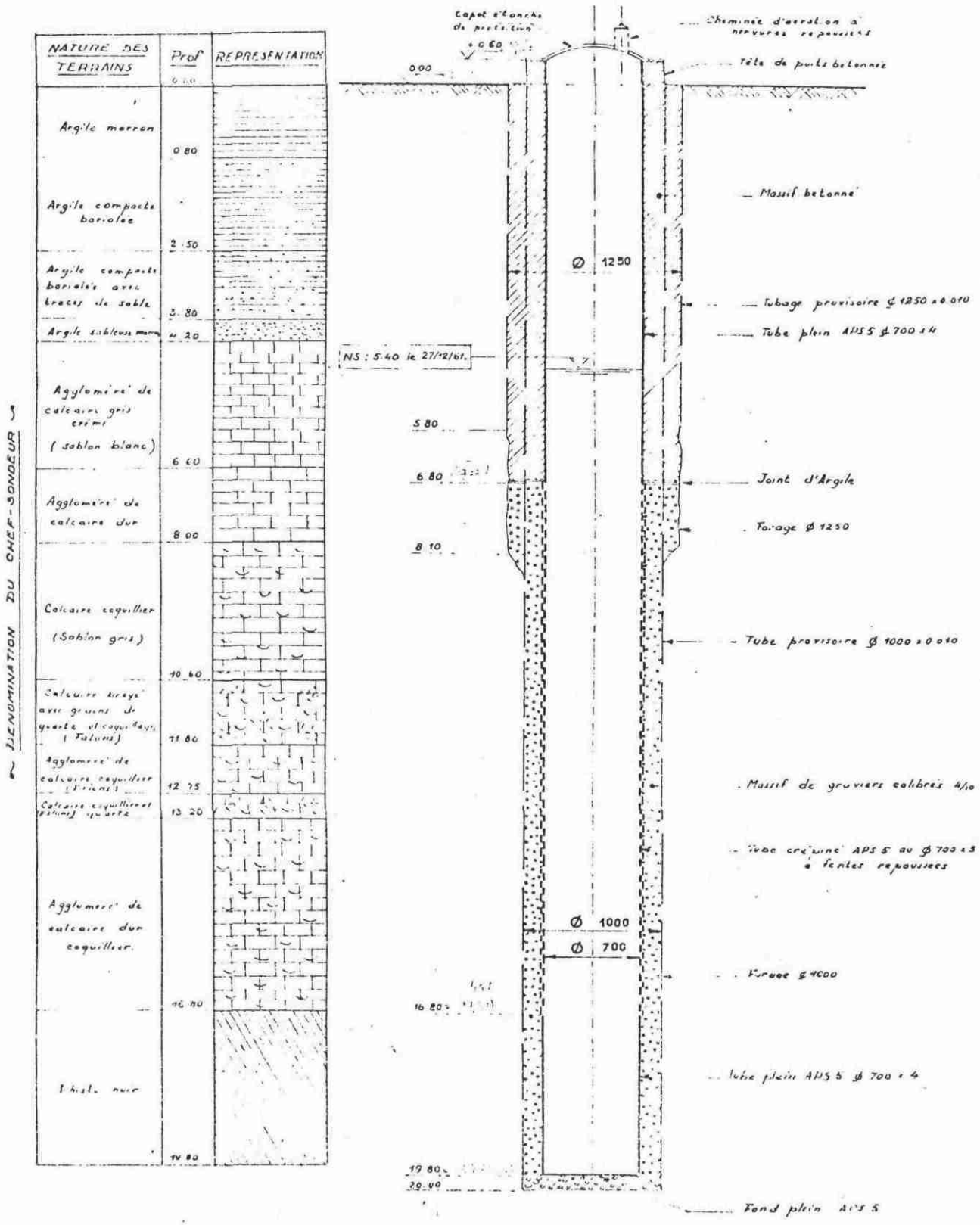
Comportement du dispositif d'exploitation - ressources complémentaires

Le captage en service paraît assez fortement colmaté, affecté de pertes de charge importantes qui augmentent artificiellement le rabattement en cours de pompage. Il conviendrait d'envisager soit son traitement par acidification, soit son remplacement. Par ailleurs, la réalisation d'un deuxième forage d'exploitation, dans le secteur Sud du bassin, permettrait, sans augmenter les volumes prélevés annuellement, de mieux répartir l'abaissement de la surface de la nappe et de conserver ainsi une sécurité appréciable en cas d'étiage prononcé et prolongé.

Enfin, si un appoint limité aux ressources actuelles était nécessaire, des recherches appropriées menées dans les terrains encaissants à proximité des installations existantes, semblent avoir de bonnes chances d'aboutir à des résultats positifs.

ST. AUBIN d'AUBIGNE

Captage de La Douérée : 1961-62

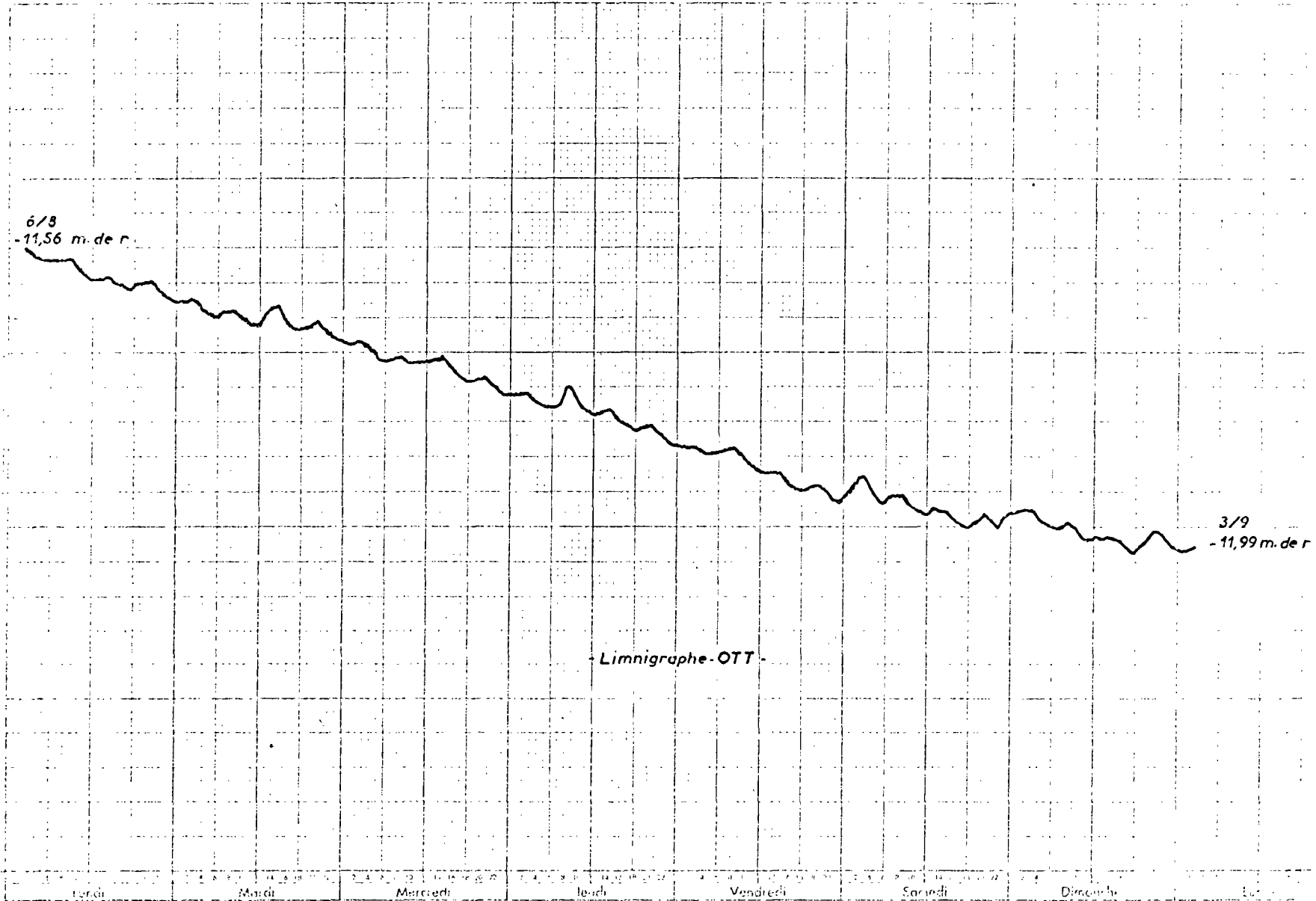


Station **ST AUBIN d'AUBIGNE**

Piezomètre n°3

Enregistrement du 6/8 au 3/9/76

enregistrement à 1/20 h



POMPAGE D'ESSAI DU 3/6/76 AU 4/6/76

DEPART^o COMMUNE

35 - S Aubin d'Aubigné

DESIGNATION : Bassin de la "Douâtée"

NATURE & REFERENCE : Forage d'essai

PROFONDEUR : 15,10 m

CREPINE DE 5,60 A 15,10

Ø DE A :

160 m/m DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : bord tube

COTE DU REPERE :

COTE SOL :

HAUTEUR REPERE-SOL : 0,70

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 3/6 A 14 h : 5,85

LE A :

N° D'ARCHIVAGE

FEUILLE N° 1

DESCENTE REMONTEE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABATTEMENT SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|----------------------------------|--------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| 3/6 | 14 h | | | 5,85 | | | | | | |
| | | 0,5 | | 6,40 | 0,55 | | | | | |
| | | 1 | | 6,44 | 0,59 | | | | | |
| | | 2 | | 6,45 | 0,60 | | | | | |
| | | 3 | | 6,49 | 0,64 | | | | | |
| | | 6 | | 6,50 | 0,65 | | | | | |
| | | 10 | | 6,54 | 0,69 | | | | | |
| | | 14 | | 6,60 | 0,75 | | | | | |
| | | 20 | | 6,60 | 0,75 | | | 16,58 | | |
| | | 30 | | 6,61 | 0,76 | | | | | |
| | | 40 | | 6,60 | 0,75 | | | | | |
| | | 50 | | 6,61 | 0,76 | | | | | |
| | | 60 | | 6,60 | 0,75 | | | 16,78 | | |
| | | 75 | | 6,60 | 0,75 | | | | | |
| | | 90 | | 6,59 | 0,74 | | | | | |
| | | 135 | | 6,488 | 0,638 | | | | | |
| | | 150 | | 6,494 | 0,644 | | | 16,88 | | |
| | | 180 | | 6,49 | 0,64 | | | | | |
| | | 240 | | 6,486 | 0,636 | | | | | |
| | | 300 | | 6,467 | 0,617 | | | | | |
| 360 | | 6,494 | 0,644 | | | 16,88 | | | | |
| 420 | | 6,474 | 0,624 | | | | | | | |
| 480 | | 6,442 | 0,592 | | | | | | | |
| 540 | | 6,446 | 0,596 | | | | | | | |
| 600 | | 6,465 | 0,615 | | | 16,88 | | | | |
| 4/6 | 1 h | 660 | | 6,442 | 0,592 | | | | | |
| | | 780 | | 6,44 | 0,59 | | | | | |
| | | 900 | | 6,438 | 0,588 | | | | | |

* t_p temps à compter du debut du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 3/6/76 AU 4/6/76

DEPART⁰¹ COMMUNE

35 - St Aubin d'Avignat

DESIGNATION : Bassin de la Douette

NATURE & REFERENCE : Forage d'essai

PROFONDEUR : 15, 10 m

CREPINE DE 5,60 A 15,10

Ø DE A :

160 mm DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : bord tube

COTE DU REPERE :

COTE SOL :

HAUTEUR REPERE-SOL : 0,70

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 3/6 A 14h : 5,85

LE A :

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

FEUILLE N°2

DESCENTE REMONTÉE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABAT ⁰¹ SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|--|------------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| | | 1020 | | 6,458 | 0,608 | | | 16,88 | | |
| | | 1140 | | 6,448 | 0,598 | | | | | |
| | | 1260 | | 6,442 | 0,592 | | | | | |
| | | 1380 | | 6,523 | 0,673 | | | | | |
| | 16 h | 1560 | | 6,454 | 0,604 | | | 16,88 | | Arrêt du pompage |

* t_p temps à compter du début du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 3/6/76 AU 4/6/76

DEPART⁰¹ COMMUNE

35 - St Aubin d'Aubigné

DESIGNATION : Bassin de la Bouétée

NATURE & REFERENCE : Forage d'essai

PROFONDEUR : 15, 10 m

CREPINE DE 5,60 A 15, 10

Ø DE A :

160 m/4 DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : Bord tube

COTE DU REPERE : 51,64

COTE SOL : 51

HAUTEUR REPERE-SOL :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 3/6 A 14h: 5,85

LE A :

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

FEUILLE N° 3

DESCENTE REMONTÉE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABATTEMENT SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|----------------------------------|--------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| 4/6 | 16 h | 1560 | | 6,454 | | | | | | Remontée |
| | | | 1 | 5,98 | 0,13 | | | | | |
| | | | 2 | 5,934 | 0,084 | | | | | |
| | | | 3 | 5,927 | 0,077 | | | | | |
| | | | 4 | 5,924 | 0,074 | | | | | |
| | | | 5 | 5,919 | 0,069 | | | | | |
| | | | 6 | 5,915 | 0,065 | | | | | |
| | | | 8 | 5,912 | 0,062 | | | | | |
| | | | 10 | 5,91 | 0,06 | | | | | |
| | | 1570 | 12 | 5,91 | 0,06 | | | | | |
| | | | 15 | 5,906 | 0,056 | | | | | |
| | | | 20 | 5,901 | 0,051 | | | | | |
| | | | 25 | 5,90 | 0,05 | | | | | |
| | | | 30 | 5,899 | 0,049 | | | | | |
| | | | 40 | 5,895 | 0,045 | | | | | |
| | | 1600 | 50 | 5,895 | 0,045 | | | | | |
| | | | 60 | 5,893 | 0,043 | | | | | |
| | | | 75 | 5,89 | 0,04 | | | | | |
| 90 | 5,887 | | 0,037 | | | | | | | |
| 180 | 5,855 | | 0,005 | | | | | | | |
| 19 h | 1740 | | | | | | | | Arrêt des observations | |

* t_p temps à compter du debut du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 3/6/76 AU 4/6/76

DEPART⁰¹ COMMUNE

35 - St Aubin d'Aubigné

DESIGNATION : Bassin de la Douzière

NATURE & REFERENCE : Piezomètre N° 4

PROFONDEUR : 14,85

CREPINE DE 8,85 A 14,85

Ø DE A :

100 m/m DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : bord tube

COTE DU REPERE : 50,03

COTE SOL : 49,90

HAUTEUR REPERE-SOL : + 0,13

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI : 29,20 m.

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 3/6 A 14h : 4,179

LE A :

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

FEUILLE N° bi :

DESCENTE REMONTÉE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABATTE SPECIFIQUE Δ/Q | observations | |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|------------------------------|--------------|--|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en. sec. | Q m ³ /h | | | |
| 3/6 | 14 h | | | 4,179 | | | | | | | |
| | | 1 | | 4,179 | | | | | | | |
| | | 2 | | 4,179 | | | | | | | |
| | | 3 | | 4,179 | | | | | | | |
| | | 4 | | 4,181 | 0,002 | | | | | | |
| | | 5 | | 4,190 | 0,011 | | | | | | |
| | | 7 | | 4,202 | 0,023 | | | | | | |
| | | 10 | | 4,210 | 0,031 | | | | | | |
| | | 15 | | 4,187 | 0,008 | | | | | | |
| | | 20 | | 4,196 | 0,017 | | | | 16,58 | | |
| | | 25 | | 4,217 | 0,038 | | | | | | |
| | | 30 | | 4,217 | 0,038 | | | | | | |
| | | 40 | | 4,19 | 0,011 | | | | | | |
| | | 50 | | 4,193 | 0,014 | | | | | | |
| | | 60 | | 4,197 | 0,018 | | | | | | |
| | | 70 | | 4,192 | 0,013 | | | | | | |
| | | 80 | | 4,20 | 0,021 | | | | | | |
| | | 105 | | 4,196 | 0,017 | | | | | | |
| | | 150 | | 4,202 | 0,023 | | | | | | |
| | | 210 | | 4,201 | 0,027 | | | | | | |
| 270 | | 4,203 | 0,033 | | | | | | | | |
| 330 | | 4,203 | 0,027 | | | | | | | | |
| 390 | | 4,212 | 0,033 | | | | 16,88 | | | | |
| 480 | | 4,206 | 0,027 | | | | | | | | |
| 600 | | 4,212 | 0,033 | | | | | | | | |
| 4/6 | 1 h | 660 | | 4,211 | 0,032 | | | | | | |
| | | 780 | | 4,215 | 0,036 | | | | | | |
| | | 840 | | 4,216 | 0,037 | | | | | | |
| | | 900 | | 4,213 | 0,034 | | | | | | |

* t_p temps à compter du début du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 3/6/76 AU 4/6/76

DEPART^{nt} COMMUNE

35 - S^t Aubin d'Aubigné

DESIGNATION : Bassin de la Douette

NATURE & REFERENCE : Piezomètre N°4.

PROFONDEUR : 14,85

CREPINE DE 8,85 A 14,85

Ø DE A :

100mm DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : bord tube

COTE DU REPERE : 50,03

COTE SOL : 49,90

HAUTEUR REPERE-SOL : + 0,13

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI : 29,20 m

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 3/6 A 14' : 4,123

LE A :

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

FEUILLE N°2bi

DESCENTE

REMONTÉE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABAT ^{nt} SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|--|------------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| | | 1020 | | 4,220 | 0,041 | | | | | |
| | | 1140 | | 4,224 | 0,045 | | | | | |
| | | 1260 | | 4,225 | 0,046 | | | | | |
| | | 1380 | | 4,228 | 0,049 | | | | | |
| | | 1440 | | 4,230 | 0,051 | | | | | |
| | | 1500 | | 4,227 | 0,048 | | | | | |
| | 16 h | 1560 | | 4,228 | 0,049 | | | 16,88 | | Arrêt du pompage |

* t_p temps à compter du début du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 3/6/76 AU 4/6/76

DEPART^{NT} COMMUNE

35 - ST Aubin d'Aubigné

DESIGNATION : Bassin de la Douette

NATURE & REFERENCE : Piezomètre N° 4.

PROFONDEUR : 14,85

CREPINE DE A
 Ø DE A :
 DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

bord tube

COTE DU REPERE : 50,03

COTE SOL : 49,90

HAUTEUR REPERE-SOL : + 0,13

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI : 29,20 m

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 3/6 A 14^h : 4,179 (der)

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

FEUILLE N° 3bi

DESCENTE

REMONTÉE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | 1 + $\frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABATTEMENT SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|----------------------------------|--------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| 4/6 | 16 h | 1560 | | 4,228 | | | | | | |
| | | | 1 | 4,227 | 0,048 | | | | | |
| | | | 2 | 4,234 | 0,055 | | | | | |
| | | | 3 | 4,237 | 0,058 | | | | | |
| | | | 4 | 4,236 | 0,057 | | | | | |
| | | | 5 | 4,225 | 0,046 | | | | | |
| | | | 6 | 4,236 | 0,057 | | | | | |
| | | | 8 | 4,245 | 0,066 | | | | | |
| | | | 10 | 4,231 | 0,052 | | | | | |
| | | | 12 | 4,220 | 0,052 | | | | | |
| | 15 | 4,218 | 0,041 | | | | | | | |
| | 20 | 4,217 | 0,039 | | | | | | | |
| | 25 | 4,217 | 0,038 | | | | | | | |
| | 30 | 4,217 | 0,038 | | | | | | | |
| | 40 | 4,217 | 0,038 | | | | | | | |
| | 50 | 4,212 | 0,033 | | | | | | | |
| | 60 | 4,213 | 0,034 | | | | | | | |
| | 75 | 4,212 | 0,033 | | | | | | | |
| | 90 | 4,207 | 0,028 | | | | | | | |
| | 120 | 4,208 | 0,029 | | | | | | | |
| 150 | 4,206 | 0,027 | | | | | | | | |
| 19 h | 1740 | 180 | 4,204 | 0,025 | | | | | Arrêt des observations | |

* t_p temps à compter du debut du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 23/3/77 au (essai de fuites)

DEPART^{mt} COMMUNE

95 - St Aubin d'Aubigné

DESIGNATION : La Douétée

NATURE & REFERENCE : Captage

PROFONDEUR : 19,80 m

CREPINE DE 6,80 A 16,80

Ø DE A :

700 m/DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

COTE DU REPERE : 55,17 (u)

COTE SOL : 54,57.

HAUTEUR REPERE-SOL :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/3 A 9^h : 9,98 de (u)

LE A :

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

FEUILLE N° 1

DESCENTE REMONTÉE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABAT ^{mt} SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|--|--------------------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| 23/3 | 9 h | 0 | | 9,98 | | | | 88 | | (Descente) 1er palier |
| | | 1 | | 12,52 | 2,54 | | | | | |
| | | 2 | | 13,19 | 3,21 | | | | | |
| | | 3,5 | | 13,65 | 3,67 | | | | | |
| | | 5 | | 13,82 | 3,84 | | | | | |
| | | 6 | | 13,85 | 3,87 | | | | | |
| | | 8 | | 13,89 | 3,91 | | | | | |
| | | 10 | | 13,91 | 3,93 | | | | | |
| | | 12 | | 13,925 | 3,945 | | | | | |
| | | 14 | | 13,90 | 3,92 | | | | | |
| | 16 | | 13,935 | 3,955 | | | | | | |
| | 18 | | 13,928 | 3,948 | | | | | | |
| | 20 | | 13,92 | 3,94 | | | | | | |
| | 24 | | 13,93 | 3,95 | | | | | | |
| | 28 | | 13,94 | 3,96 | | | | | | |
| | 30 | | 13,965 | 3,985 | | | | | | |
| | 36 | | 13,98 | 4,00 | | | | | | |
| | 40 | | 13,975 | 3,995 | | | | | | |
| | 46 | | 13,985 | 4,005 | | | | | | |
| | 51 | | 13,995 | 4,015 | | | | | | |
| 55 | | 14,00 | 4,02 | | | | | | | |
| 60 | | 14,01 | 4,03 | | | | | | | |
| 68 | | 14,03 | 4,05 | | | | | | | |
| 76 | | 14,045 | 4,065 | | | | | | | |
| 82 | | 14,048 | 4,068 | | | | | | | |
| 100 | | 14,110 | 4,13 | | | | | | | |
| 110 | | 14,117 | 4,137 | | | | | | | |
| 11 h | 120 | | 14,14 | 4,16 | | | | | | |

* t_p temps à compter du debut du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 23/3/77 (essai de piés)

DEPART¹ COMMUNE

35 - S^t Aubin d'Aubigné

DESIGNATION : La Douzière

NATURE & REFERENCE : Captage

PROFONDEUR : 19,80 m

CREPINE DE 6,80 A 16,80

Ø DE A :

700 mm DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : bord capt

COTE DU REPERE : 55,17

COTE SOL : 54,57

HAUTEUR REPERE-SOL :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/3 A 94 : 9,98 de (e)

LE A :

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

Feuille N°2

DESCENTE

REMONTÉE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABATTEMENT SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| | | 121 | 1 | 11,35 | 1,37 | 121 | | | | Remontée |
| | | 122 | 2 | 10,395 | 0,415 | 61 | | | | |
| | | 123 | 3 | 10,235 | 0,255 | 41 | | | | |
| | | 124 | 4 | 10,20 | 0,22 | 31 | | | | |
| | | 125 | 5 | 10,19 | 0,21 | 25 | | | | |
| | | 126 | 6 | 10,18 | 0,20 | 21 | | | | |
| | | 128 | 8 | 10,265 | 0,185 | 16 | | | | |
| | | 130 | 10 | 10,17 | 0,19 | 13 | | | | |
| | | 132 | 12 | 10,155 | 0,175 | 11 | | | | |
| | | 135 | 15 | 10,147 | 0,167 | 9 | | | | |
| | | 140 | 20 | 10,135 | 0,155 | 7 | | | | |
| | | 147 | 27 | 10,121 | 0,141 | 5,4 | | | | |
| | | 155 | 35 | 10,106 | 0,126 | 4,4 | | | | |
| | 11h40 | 160 | 40 | 10,105 | 0,125 | 4 | | 88 | | |
| | | 165 | 45 | 10,095 | 0,115 | 3,7 | | | | |
| | | 172 | 52 | 10,09 | 0,11 | 3,3 | | | | |
| | 12 h | 180 | 60 | 10,077 | 0,097 | 3 | | | | |
| | | 190 | 70 | 10,061 | 0,081 | 2,7 | | | | |
| | | 200 | 80 | 10,03 | 0,05 | 2,5 | | | | |
| | 14 h | 300 | 180 | 9,97 | 0,01 | | | | | |
| | 14h23 | 0 | | 9,98 | | | | 66 | | Descente 2ème palier |
| | | 1 | | 11,625 | 1,645 | | | | | |
| | | 2 | | 12,12 | 2,14 | | | | | |
| | | 3 | | 12,31 | 2,33 | | | | | |
| | | 4 | | 12,42 | 2,44 | | | | | |
| | | 5 | | 12,442 | 2,462 | | | | | |
| | | 7 | | 12,46 | 2,48 | | | | | |
| | | 10 | | 12,47 | 2,49 | | | | | |

* t_p temps à compter du début du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 23/3/77 au (essai de fuites)

DEPART^{mt} COMMUNE
 35 - ST Aubin d'Aubigné
 DESIGNATION : La Douétée
 NATURE & REFERENCE : Captage
 PROFONDEUR : 19,80 m
 CREPINE DE 6,80 A 16,80

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : baro capté
 COTE DU REPERE : 55,17
 COTE SOL : 54,57
 HAUTEUR REPERE-SOL :
 DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :
 NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/3 A 9^h : 9,98 de (+)

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

FEUILLE N°3

Ø DE A :
 100 mm DE A :

DESCENTE
 REMONTEE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATEMENT Δ (m) | 1 + $\frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABAT ^{mt} SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|-------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|--|-------------------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| 15h01 | | 13 | | 12,482 | 2,502 | | | | | |
| | | 16 | | 12,484 | 2,504 | | | | | |
| | | 20 | | 12,492 | 2,512 | | | | | |
| | | 25 | | 12,502 | 2,522 | | | | | |
| | | 30 | | 12,517 | 2,537 | | | | | |
| | | 38 | | 12,53 | 2,55 | | | | | |
| | | 56 | | 12,613 | 2,633 | | | | | |
| | | 65 | | 12,585 | 2,605 | | | | | |
| | | 77 | | 12,61 | 2,63 | | | | | |
| | | 88 | | 12,605 | 2,625 | | | | | |
| | | 98 | | 12,625 | 2,635 | | | | | |
| | | 109 | | 12,635 | 2,655 | | | | | |
| 120 | | 12,64 | 2,66 | | | | | | | |
| 16h26 | | 123 | 1 | 10,67 | 0,69 | 123 | | | | Remontée 2ème palier |
| | | 124 | 2 | 10,215 | 0,235 | 62 | | | | |
| | | 125 | 3 | 10,14 | 0,16 | 42 | | | | |
| | | 126 | 4 | 10,12 | 0,14 | 31 | | | | |
| | | 127 | 5 | 10,117 | 0,137 | 25 | | | | |
| | | 128 | 6 | 10,104 | 0,124 | 21 | | | | |
| | | 130 | 8 | 10,093 | 0,113 | 16 | | | | |
| | | 132 | 10 | 10,087 | 0,107 | 13 | | | | |
| | | 137 | 15 | 10,075 | 0,095 | 9 | | | | |
| | | 142 | 20 | 10,068 | 0,088 | 7,1 | | | | |
| | | 162 | 40 | 10,067 | 0,087 | 4 | | | | |
| | | 182 | 60 | 10,055 | 0,075 | 3 | | | | |

* t_p temps à compter du début du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 23/3/77 AU (Essai de puits)

DEPART¹ COMMUNE

35 - ST Aubin d' Aubigné

DESIGNATION : La Douétée

NATURE & REFERENCE : Piezomètre N°3

PROFONDEUR : 14,70 m

CREPINE DE 8,70 A 14,70

Ø DE A :

100 m/m DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

bord tube

COTE DU REPERE : 54,94

COTE SOL : 54,60

HAUTEUR REPERE-SOL : 0,34

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI : 22,20 m.

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/3/77 A 9h : 9,78 de r

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

FUILLE N°1bi.

DESCENTE

REMONTÉE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABATTE SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| 23/3 | 9 h | | | 9,78 | | | | 88 | | Descente 1er palier |
| | | 3 | | | 0,023 | | | | | |
| | | 4 | | | 0,03 | | | | | |
| | | 5 | | | 0,036 | | | | | |
| | | 6 | | | 0,039 | | | | | |
| | | 7 | | | 0,044 | | | | | |
| | | 9 | | | 0,05 | | | | | |
| | | 11 | | | 0,054 | | | | | |
| | | 12 | | | 0,057 | | | | | |
| | | 14 | | | 0,063 | | | | | |
| | | 16 | | | 0,067 | | | | | |
| | | 18 | | | 0,071 | | | | | |
| | | 20 | | | 0,074 | | | | | |
| | | 22 | | | 0,076 | | | | | |
| | | 24 | | | 0,078 | | | | | |
| | | 28 | | | 0,085 | | | | | |
| | | 31 | | | 0,089 | | | | | |
| | | 36 | | | 0,096 | | | | | |
| | | 42 | | | 0,102 | | | | | |
| | | 46 | | | 0,107 | | | | | |
| | | 51 | | | 0,113 | | | | | |
| | | 56 | | | 0,118 | | | | | |
| | | 61 | | | 0,123 | | | | | |
| | | 69 | | | 0,131 | | | | | |
| | | 76 | | | 0,139 | | | | | |
| | | 82 | | | 0,144 | | | | | |
| | | 87 | | | 0,148 | | | | | |
| | | 94 | | | 0,154 | | | | | |
| | | 99 | | | 0,159 | | | | | |

* t_p temps à compter du debut du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 23/3/77 AU (essai de fuite)

DEPART^{mt} COMMUNE
 35 - St Aubin d'Aubigné
 DESIGNATION : La Douétée
 NATURE & REFERENCE : Piezomètre N°3
 PROFONDEUR : 14,70 m
 CREPINE DE 8,70 A 14,70
 Ø DE A :
 100 m/m DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : bord tube
 COTE DU REPERE : 54,94
 COTE SOL : 54,60
 HAUTEUR REPERE-SOL : 0,34
 DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI : 22,20 m
 NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/3/77 A 9^h : 9,78 dec
 LE 23/3/77 A 11^h : 9,555

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

Feuille N°2bi

DESCENTE
 REMONTEE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABAT ^{mt} SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|--|------------------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| | 11 h | 106 | | | 0,164 | | | | | |
| | | 112 | | | 0,169 | | | | | |
| | | 115 | | | 0,171 | | | | | |
| | | 120 | | 9,955 | 0,175 | | | | | |
| | | 123 | 3 | | 0,165 | | | | | Remontée 1er palier |
| | | 124 | 4 | | 0,153 | | | | | |
| | | 125 | 5 | | 0,143 | | | | | |
| | | 126 | 6 | | 0,138 | | | | | |
| | | 127 | 7 | | 0,133 | | | | | |
| | | 128 | 8 | | 0,131 | | | | | |
| | | 129 | 9 | 9,908 | 0,128 | | | | | |
| | | 130 | 10 | | 0,126 | | | | | |
| | | 131 | 11 | | 0,124 | | | | | |
| | | 132 | 12 | | 0,121 | | | | | |
| | | 134 | 14 | | 0,118 | | | | | |
| | | 135 | 15 | | 0,116 | | | | | |
| | | 137 | 17 | | 0,114 | | | | | |
| | | 141 | 21 | | 0,11 | | | | | |
| | | 148 | 28 | | 0,101 | | | | | |
| | | 155 | 35 | | 0,095 | | | | | |
| | | 161 | 41 | | 0,089 | | | | | |
| | | 168 | 48 | | 0,084 | | | | | |
| | | 173 | 53 | | 0,081 | | | | | |
| | | 182 | 62 | | 0,076 | | | | | |
| | | 190 | 70 | | 0,070 | | | | | |
| | | 202 | 82 | 9,846 | 0,062 | | | | | |

* t_p temps à compter du debut du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 23/3/77 *AN (essai de piés)*

DEPART^{mt} COMMUNE

35 - St Aubin d'Aubigné

DESIGNATION : La Douëtiée

NATURE & REFERENCE : Piezométrie N°3

PROFONDEUR : 14,70 m

CREPINE DE 8,70 A 14,70

Ø DE A :

100 m/4 DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : bord tube

COTE DU REPERE : 54,94

COTE SOL : 54,60

HAUTEUR REPERE-SOL : 0,34

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI : 22,20 m

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/3/77 A 9^h : 9,78

LE 23/3/77 A 14^h : 9,55

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

Feuille N° 3bi

DESCENTE

REMONTÉE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABATTE SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| 23/3 | 14h23 | 0 | | 9,795 | 0,015 | | | | | Descente 2ème palier |
| | | 1 | | | 0,021 | | | | | |
| | | 2 | | | 0,031 | | | | | |
| | | 3 | | | 0,036 | | | | | |
| | | 4 | | | 0,041 | | | | | |
| | | 5 | | | 0,044 | | | | | |
| | | 6 | | | 0,047 | | | | | |
| | | 7 | | | 0,049 | | | | | |
| | | 8 | | | 0,051 | | | | | |
| | | 9 | | | 0,052 | | | | | |
| | | 10 | | | 0,054 | | | | | |
| | | 11 | | | 0,056 | | | | | |
| | | 12 | | | 0,058 | | | | | |
| | | 13 | | | 0,059 | | | | | |
| | | 14 | | | 0,061 | | | | | |
| | | 17 | | | 0,064 | | | | | |
| | | 21 | | | 0,068 | | | | | |
| 25 | | 0,072 | | | | | | | | |
| 29 | | 0,075 | | | | | | | | |
| 35 | | 0,082 | | | | | | | | |
| 42 | | 0,088 | | | | | | | | |
| 52 | | 0,095 | | | | | | | | |
| 62 | | 0,101 | | | | | | | | |
| 82 | | 9,894 | 0,114 | | | | | | | |
| 92 | | | 0,120 | | | | | | | |
| 107 | | | 0,128 | | | | | | | |
| 117 | | | 0,135 | | | | | | | |
| 122 | | | 9,915 | 0,135 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Arrêt |

* t_p temps à compter du début du pompage

POMPAGE D'ESSAI DU 23/3/77 au (essai de fuite)

DEPART^{!!} COMMUNE

35 - St Aubin d'Aubigné

DESIGNATION : La Douétée

NATURE & REFERENCE : piezomètre n°3

PROFONDEUR : 14,70 m

CREPINE DE 8,70 A 14,70 m

Ø DE A :

100 m DE A :

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : bord tube

COTE DU REPERE : 54,94

COTE SOL : 54,60

HAUTEUR REPERE-SOL : 0,34

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI : 22,20 m

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/3 A 9^h : 9,78LE A 11^h : 9,55A 14^h25 : 9,795

N° D'ARCHIVAGE

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

FEUILLE N°4bi

DESCENTE REMONTÉE

| DATE | HEURE | MINUTES * | | NIV. DYNAM. ou lecture (m) | RABATTEMENT Δ (m) | $1 + \frac{t_p}{t_r}$ | DEBIT | | RABAT ^{!!} SPECIFIQUE Δ/Q | observations |
|------|-------|----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|--|--------------|
| | | t _p | t _r | | | | lit. en..sec. | Q m ³ /h | | |
| | 16h26 | 123 | 1 | | 0,125 | | | | | Remontée |
| | | 125 | 3 | | 0,114 | | | | | |
| | | 126 | 4 | | 0,109 | | | | | |
| | | 127 | 5 | | 0,103 | | | | | |
| | | 128 | 6 | | 0,10 | | | | | |
| | | 129 | 7 | | 0,098 | | | | | |
| | | 130 | 8 | | 0,096 | | | | | |
| | | 131 | 9 | | 0,094 | | | | | |
| | | 132 | 10 | | 0,092 | | | | | |
| | | 133 | 11 | | 0,09 | | | | | |
| | | 134 | 12 | | 0,088 | | | | | |
| | | 135 | 13 | | 0,087 | | | | | |
| | | 136 | 14 | | 0,086 | | | | | |
| | | 137 | 15 | | 0,084 | | | | | |
| | | 138 | 16 | | 0,083 | | | | | |
| | | 140 | 18 | | 0,081 | | | | | |
| | | 143 | 21 | | 0,078 | | | | | |
| | | 145 | 23 | | 0,076 | | | | | |
| | | 151 | 29 | | 0,072 | | | | | |
| | | 159 | 37 | | 0,066 | | | | | |
| | | 168 | 46 | | 0,06 | | | | | |
| | | 182 | 60 | | 0,052 | | | | | |
| | | 201 | 79 | 9,823 | 0,043 | | | | | |

* t_p temps à compter du début du pompage