

D.R.A.F. CHAMPAGNE-ARDENNE  
Service Régional de l'Aménagement  
des Eaux

---

01324X0026

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE  
L'EQUIPEMENT  
District du Mont de Berru

---

COMMUNE DE BEINE-NAUROY :  
RECHERCHE EN EAU POUR L'A.E.P. du SYNDICAT  
DU MONT DE BERRU

--oo0oo--

Résultats des travaux réalisés en 1984

4ème phase

SRAE-BOUTON (Mai 1985)

### NOTATIONS EMPLOYEES

Notation employée	Signification	Unités
$Q$	Débit de pompage ou débit d'exhaure	$m^3/h - m^3/s$ $l/h - l/s$
$Q_s$	Débit spécifique	$m^3/h/m - m^3/s/m$
$Q_c$	Débit critique	$m^3/h - m^3/s$ $l/h - l/s$
$W$	Volume	$m^3 - l$
$t$	Temps écoulé depuis le début du pompage ou le début de la mesure de l'exhaure	$s - h - mn$
$t_p$	Durée de pompage	$s - h - mn$
$t_r$	Temps écoulé depuis l'arrêt du pompage	$s - h - mn$
$\Delta$	Rabattement du niveau de la nappe dans l'ouvrage considéré	$m - cm$
$\Delta_s$	Rabattement spécifique	$m/m^3/h - m/m^3/s$
$\Delta_{th}$	Rabattement théorique	$m - cm$
$\Delta_r$	Rabattement résiduel	$m - cm$
$\Delta_c$	Rabattement corrigé	$m - cm$
$\delta$	Pente d'une droite (à la valeur d'un rabattement sur 1 cycle log)	sans
$r$	Rayon intérieur d'un ouvrage de pompage	$m$
$x$	Distance entre l'ouvrage de pompage et un ouvrage pris comme piézomètre de contrôle	$m$
$d$	Distance d'un point à une limite hydraulique	$m$
$b$	Epaisseur de la tranche d'eau contenue dans une couche aquifère	$m$
$T$	Transmissivité	$m^2/s - cm^2/s$
$S$	Coefficient d'emmagasinement	sans

## SOMMAIRE

	<u>Pages</u> :
Avant-propos	1
I - Synthèse des résultats du complément d'étude de géophysique électromagnétique	4
II - Caractéristiques de l'ouvrage de reconnaissance F4	8
III - COUPE DES TERRAINS TRAVERSES	8
IV - ETUDE DES POMPAGES	9
IV.1. Description des travaux	9
IV.2. Interprétation des résultats	9
IV.2.1. Le pompage par palier	9
IV.2.2. Le pompage de longue durée	12
V - GENERALITES DE L'EAU	15
VI - CONCLUSION	16

## LISTE DES FIGURES

	Pages :
Fig n° 1 : Situation géographique des zones à étudier	3
Fig n° 2 : Campagne de géophysique électromagnétique Implantation des mesures	5
Fig n° 3 : Campagne de géophysique électromagnétique Carte de résistivité en AB 20 m dipôle horizontal	6
Fig n° 4 : Campagne de géophysique électromagnétique Carte de résistivité en AB 20 m dipôle vertical	7
Fig n° 5 : Essai de pompage par palier dans le forage F4	10
Fig n° 6 : Essai de pompage par palier dans le forage F4	11
Fig n° 7 : Essai de pompage à débit constant dans le forage F4	14

--ooOoo--

AVANT-PROPOS :

En mars de l'année 1983, le S.R.A.E. CHAMPAGNE-ARDENNE chargé de l'étude hydrogéologique en vue de la recherche d'une nouvelle ressource en eau pour le Syndicat du Mont de Berru, a remis un rapport définissant les caractéristiques du futur champ captant au lieu-dit "Les Nouvelles", sur la commune de BEINE-NAUROY.

Ce choix a été motivé par les résultats, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif obtenus, à partir des travaux exécutés de 1981 à 1983.

Tous ces résultats ont été consignés dans les rapports suivants :

"ETUDE HYDROGEOLOGIQUE SUR LE TERRITOIRE DU DISTRICT DU MONT DE BERRU :

- 1ère phase : Préliminaire aux travaux de recherche en eau potable,

- 2ème phase : Etude de géophysique électrique ; préparation de la campagne de forages de reconnaissance,

- 3ème phase : forages de reconnaissance, essais de débits ; synthèse des résultats."

En 1984, à la suite des travaux de remembrement en cours, non portés à la connaissance des intéressés au moment de la définition du site à exploiter, la collectivité a souhaité que soit réexaminée l'implantation du futur champ captant, en tenant compte en particulier du nouvel état parcellaire et de la création d'une zone boisée protégée dans le vallon des "Nouvelles" ; environ 500 m à l'aval du site précédemment retenu.

Cette zone boisée partiellement agrandie, couvrant dans son état futur, une superficie de 5 à 6 hectares a été pressentie comme une modification idéale du milieu pour l'instauration des périmètres immédiat et rapproché, d'un futur champ captant.

.../...

Avant donc d'envisager de déplacer le secteur d'exploitation en eaux souterraines ; le S.R.A.E. a souhaité appréhender les caractéristiques hydrogéologiques de l'aquifère crayeux.

Les travaux exécutés ont été les suivants :

- Un complément d'étude géophysique électrique qui a permis de confirmer et préciser la carte de fissuration établie à partir de l'analyse des photosaériennes et d'implanter un forage de reconnaissance.

- La réalisation d'un forage de reconnaissance avec test de pompage et contrôle de la qualité de l'eau.

Tous ces travaux ont été menés entre Août et Novembre 1984.

.../...















## I - SYNTHÈSE DES RESULTATS DU COMPLEMENT D'ETUDE DE GEOPHYSIQUE ELECTROMAGNETIQUE :

Il a été effectué en fin Août 1984, à l'aide de 2 profils respectivement de 14 et 10 points à la maille 20 m, complétés par 23 sondages électromagnétiques.

Trois sondages ont été réalisés aux emplacements des sondages 10, 11, 12 de la campagne précédente, afin d'établir une corrélation entre les deux séries de mesures.

A partir de ces travaux, ont été construites deux cartes de résistivité pour des profondeurs d'investigation différentes (Voir fig n° 2-3-4).

De ces travaux on retient pour l'essentiel l'existence d'un axe à plus faible résistivité, prolongeant vers le Nord un axe considéré déjà très conducteur.

Après discussion avec les Ingénieurs de la C.P.G.F.\*, il a été convenu d'implanter un forage de reconnaissance à proximité du sondage n° 11, au point de mesure 106 sur le profil P' 1 (Voir fig n° 4 page 7).

Le forage a été implanté à proximité du chemin rural existant encore avant le remembrement à 250 m environ du CD 64.

Le nouveau forage se situe à environ 650 m du forage F3 réalisé au lieu-dit "Les Nouvelles".

\* : C.P.G.F. = Compagnie de Prospection Géophysique Française.



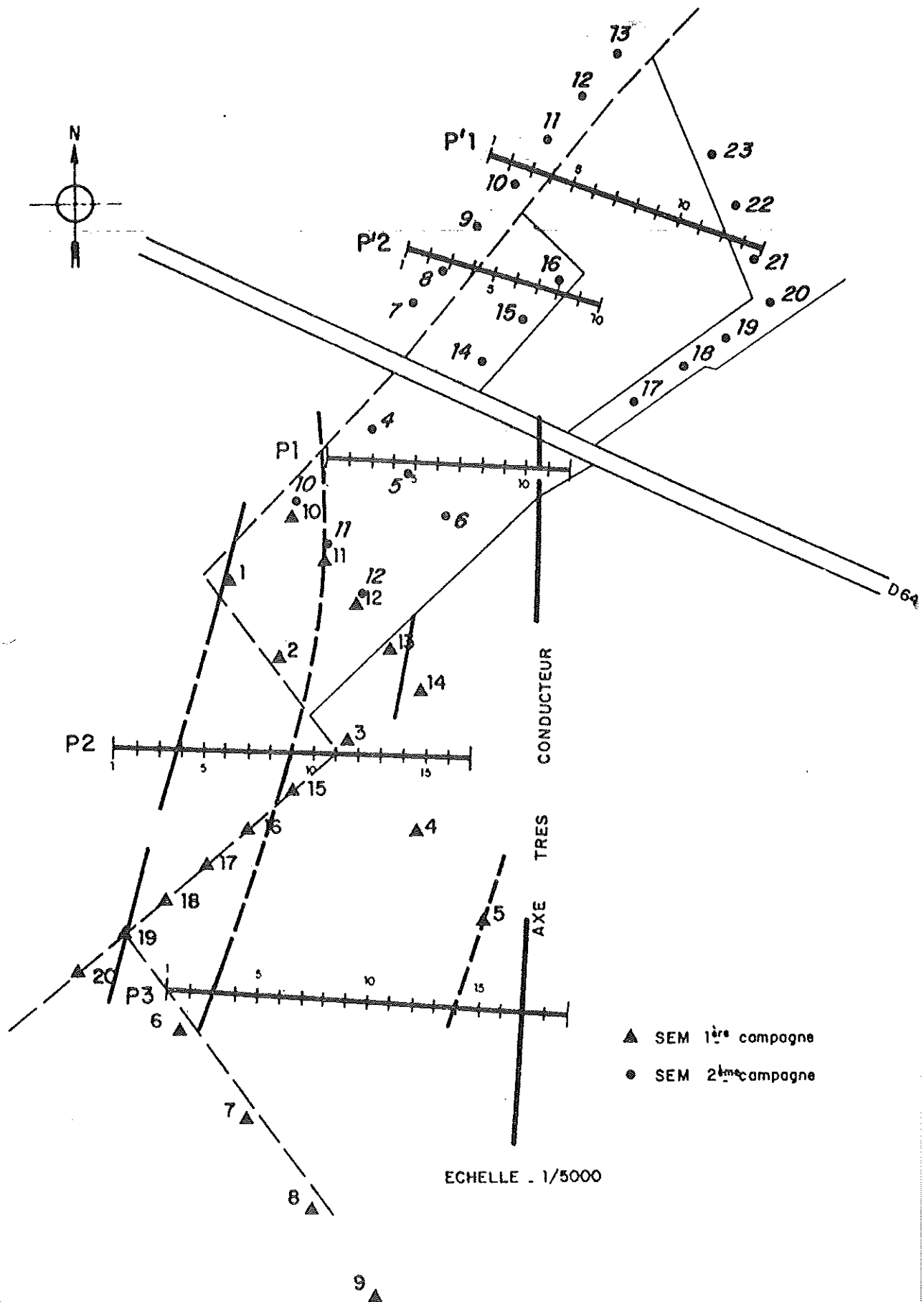


Fig n° 2 : Campagne de géophysique électromagnétique



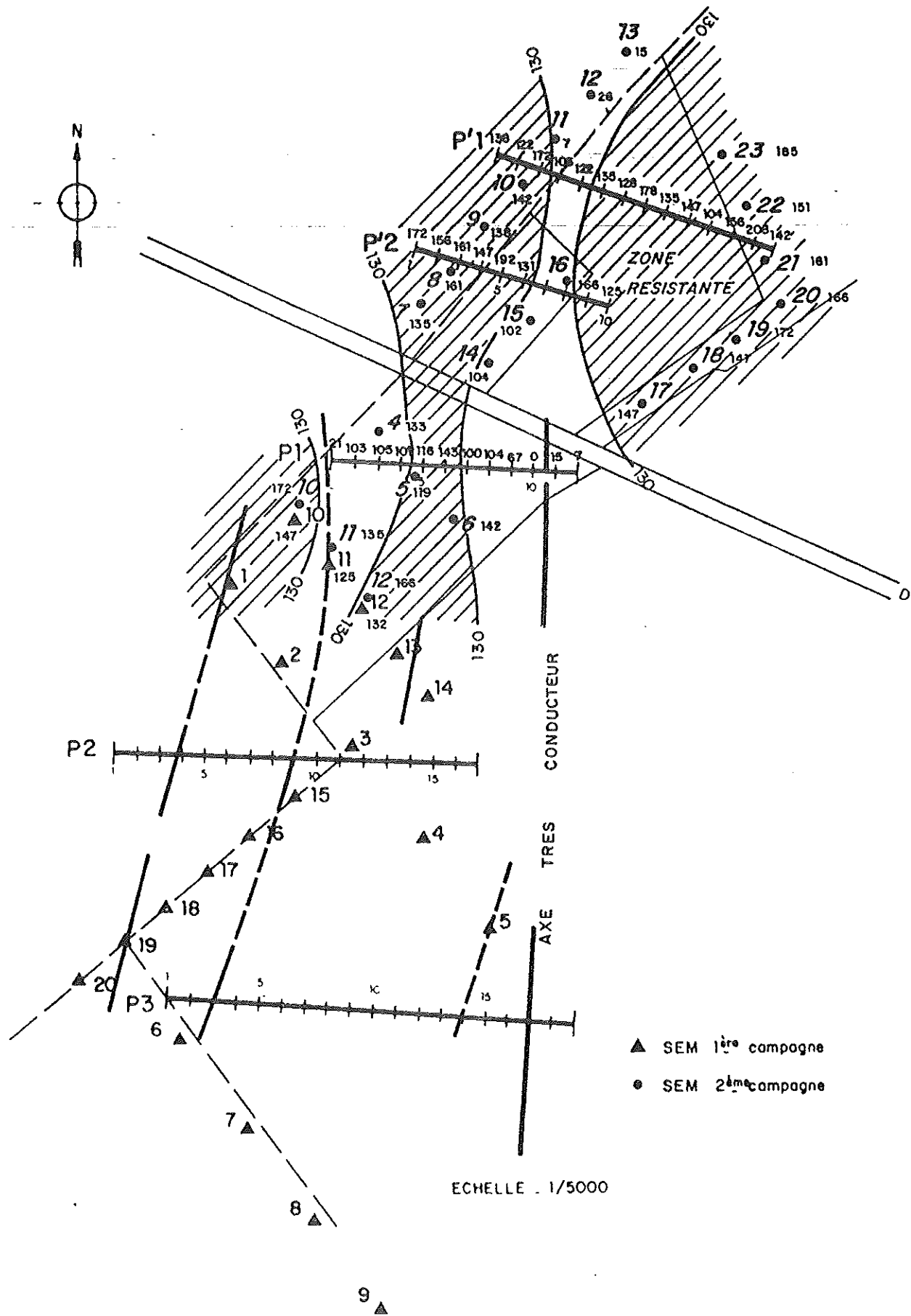


Fig n° 4 : Campagne de géophysique électromagnétique

Carte de résistivité en

AB 20 m DIPÔLE VERTICAL

0132 LX0026

## II - CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE DE RECONNAISSANCE F4 :

- Date de réalisation : 29.10.84
- Méthode de foration : battage
- Développement : soupape
- Profondeur : 28 m
- Tubage PVC Ø 160/152 de 0,00 à -25 m
- Tubage PVC Ø 140/134 de -25 m à -28 m
- Hauteur crépinée de -16 m à -28 m
- Tête d'ouvrage en tube métallique cimenté.

## III - COUPE DES TERRAINS TRAVERSEES :

De 0,00 à 2,00 m	: Terre végétale et limon
De -2,00 à -4,00 m	: Craie et limon
De -4,00 à -5,60 m	: Craie blanche
De -5,60 à -8,00 m	: Craie légèrement oxydée
De -8,00 à -17,00 m	: Craie franche
De -17,00 à -23,00 m	: Craie anguleuse avec passages oxydés
De -23,00 à -25,00 m	: Craie marneuse
De -25,00 à -28,00 m	: Craie broyée avec passages oxydés.

Les principales venues d'eau se situent à partir de -17,00 m.

L'ouvrage a été nettoyé par deux passées d'acide HCl de 250 kg (acidification gravitaire), et pistonage.

.../...

01324X0026

#### IV - ETUDE DES POMPAGES :

##### IV.1. Description des travaux :

Un pompage par palier a été exécuté à l'aide d'une pompe de 4 pouces à débit maximum de  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  ; le cinquième palier a été prolongé par un pompage en continu de 8 h 40, à un débit de  $19 \text{ m}^3/\text{h}$ .

##### IV.2. Interprétation des résultats :

###### IV.2.1. Le pompage par palier :

Cinq paliers ont été exécutés, ils ont permis d'établir les caractéristiques suivantes :

Débit en palier $Q \text{ (m}^3/\text{h)}$	Rabattement dans l'ouvrage $\Delta(\text{m})$	Rabattement spécifique $\frac{\Delta}{Q} \text{ (m/m}^3/\text{h)}$	Débit spécifique $\frac{Q}{\Delta} \text{ (m}^3/\text{h/m)}$
4,00	0,15	0,0375	26,6
6,43	0,27	0,042	23,8
10,60	0,52	0,049	20,4
12,8	0,68	0,053	18,8
19,00	1,41	0,074	13,47

Ces données ont permis d'établir la courbe caractéristique de l'ouvrage  $\Delta = f(Q)$ , après un premier développement simple par acidification gravitaire (voir fig n° 5 page 10).

La forme de la courbe caractéristique de l'ouvrage ne présente aucune inflexion sensible qui marquerait l'apparition d'un débit critique. Ceci est vérifié par la construction de la courbe débit-rabattement spécifique  $\frac{\Delta}{Q} = f(Q)$  ; (les points correspondants à chacun des paliers s'alignent sur une seule droite).

.../...



01324X0026

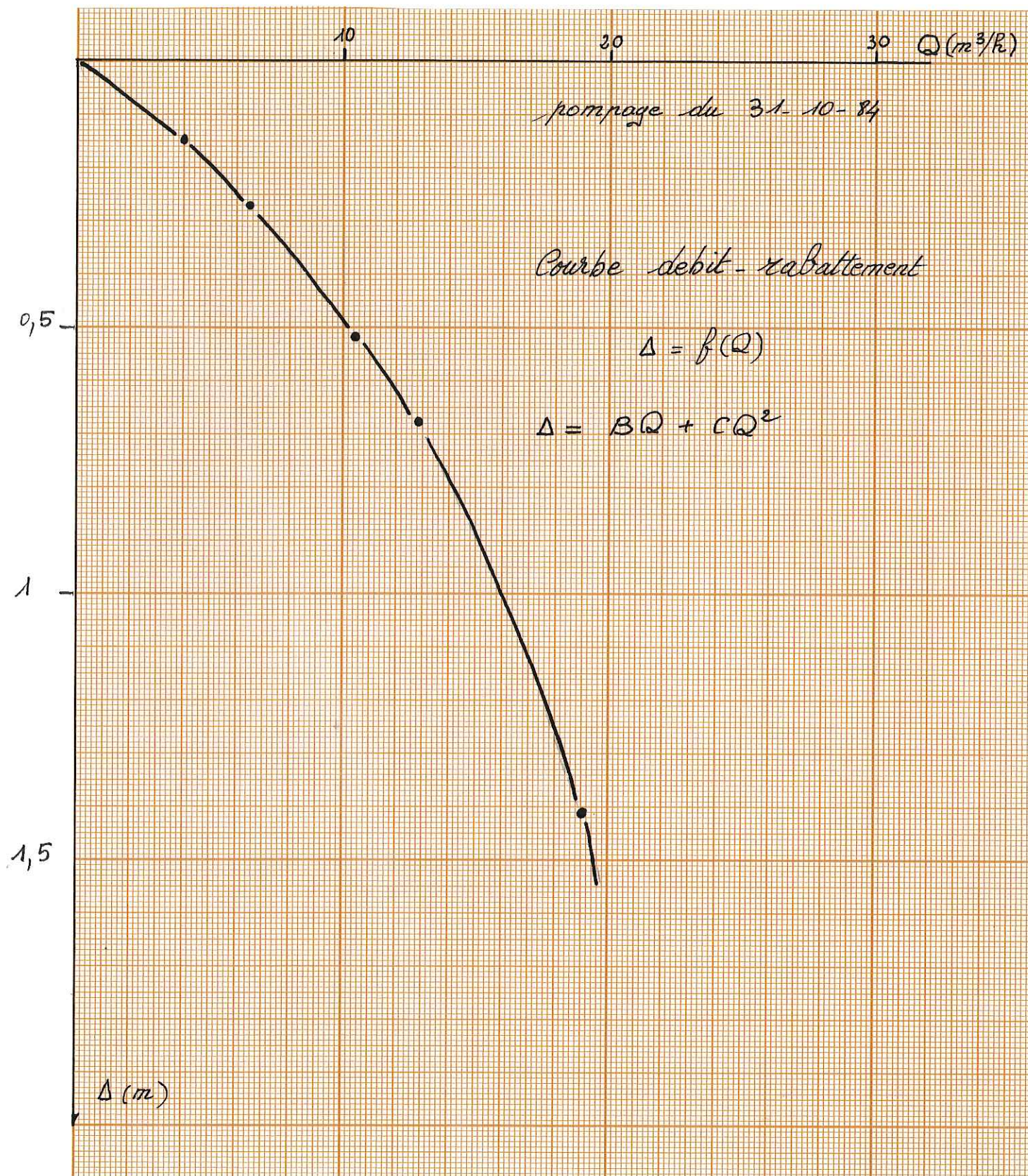


Fig N° 5 Essai de pompage par palier dans le forage F4



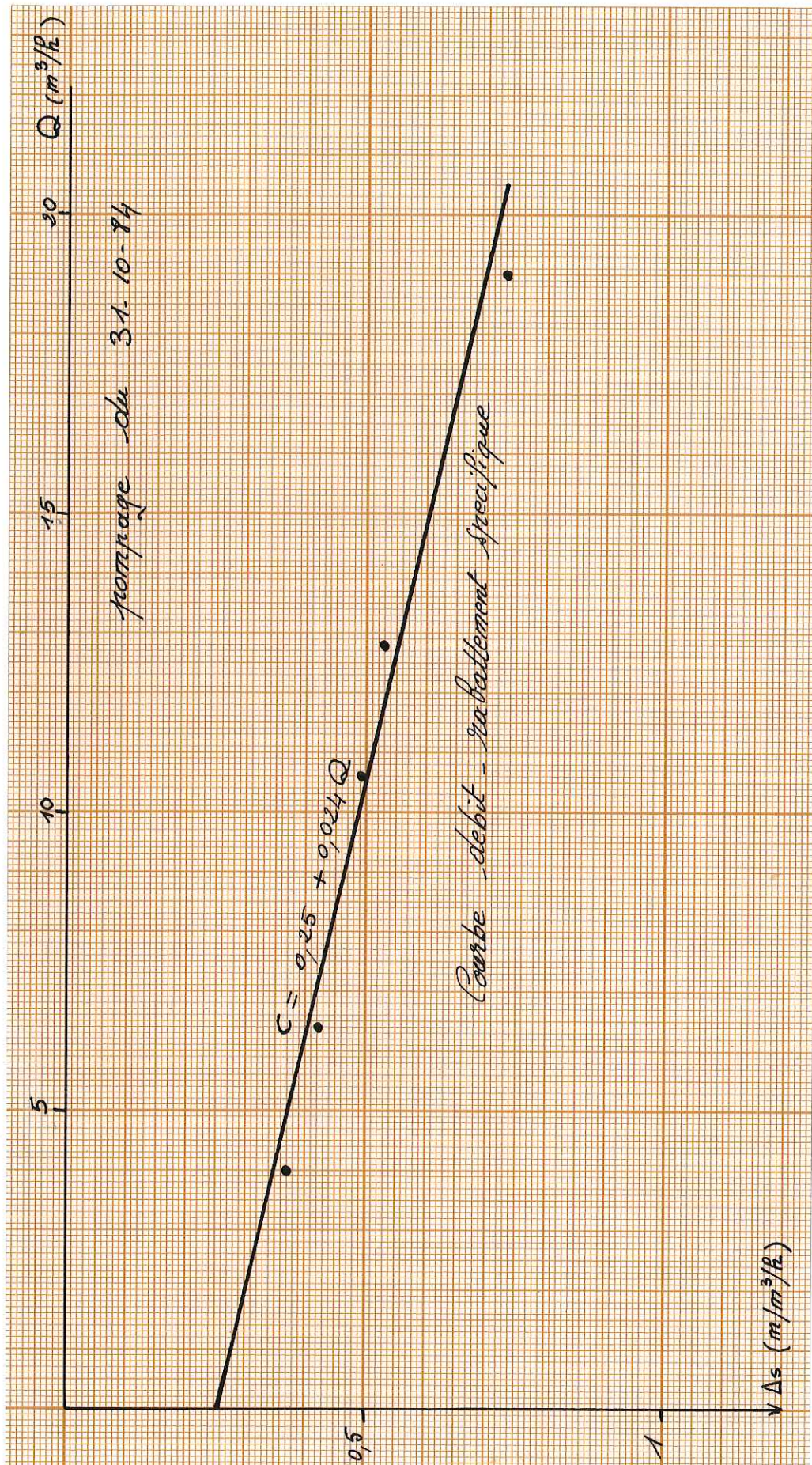


Fig n° 6 Essai de pompage par paliers dans le forage F4



(Voir estimation des pertes de charges dans un ouvrage : Forage des Nouvelles 3ème phase).

#### IV.2.2. Le pompage de longue durée :

L'évolution du rabattement dans l'ouvrage en pompage à débit constant a été étudiée en régime transitoire à partir de la formule d'approximation de Jacob (voir détail dans le rapport d'étude sur le forage des Nouvelles 3ème phase).

Pour l'étude de la descente, la courbe rabattement en fonction du logarithme du temps de pompage n'a pas été utilisée pour le calcul de la transmissivité.

Le pompage de 8 H à un débit constant de 19 m<sup>3</sup>/h était en effet beaucoup trop influencé par les deux premières heures de pompage par palier.

L'estimation de la transmissivité a été faite par résolution graphique, à partir de la courbe de remontée, (voir fig n° 7 page 14) :

$$T = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Ce résultat obtenu sans développement important de l'ouvrage par acidification, est très prometteur pour l'avenir.

La valeur de T est en effet égale à celle obtenue sur le forage des Nouvelles (F3), après deux acidification en période de basses eaux.

.../...



En résumé l'ouvrage exploité à  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  sans développement important n'a pas atteint le débit critique. Les pertes de charge sont très faibles, la valeur de la transmissivité révélatrice d'un milieu fissuré producteur.

Au niveau d'un ouvrage d'exploitation, on peut espérer par développement suffisant obtenir un débit de l'ordre de  $70 \text{ m}^3/\text{h}$ , avec de faibles pertes de charges, même en étiage.

.../...

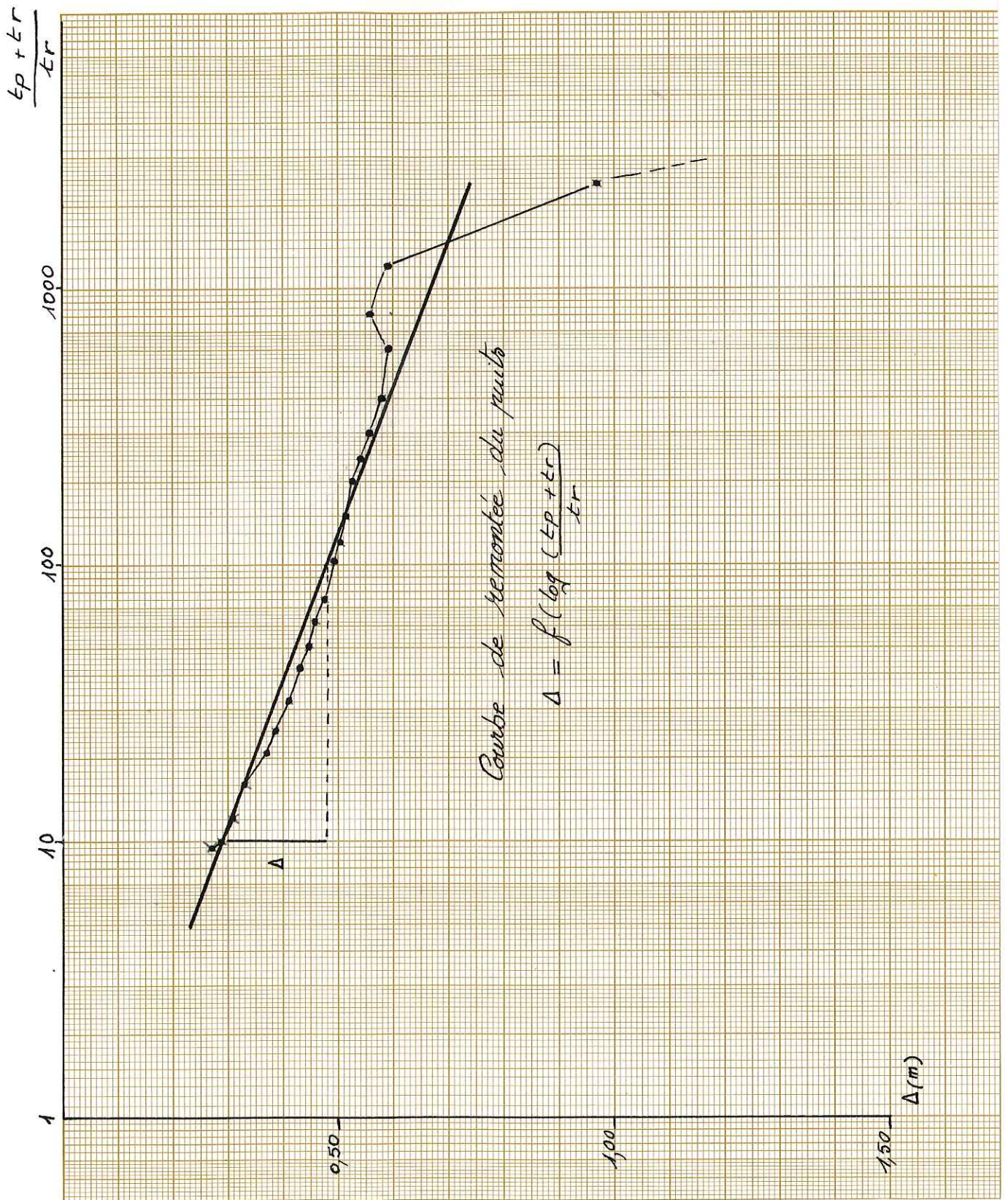


Fig n° 7 : Essai de pompage à débit constant dans le forage F4



## V - QUALITE DE L'EAU :

A la fin du pompage de 10 h, le 31 Octobre 1984, la Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale a effectué un prélèvement pour analyse de type I au Laboratoire Municipal et Régional de la Ville de REIMS.

L'eau pour l'échantillon donné est de type bicarbonaté calcique à dureté élevée et teneur en chlorures importante. Les résultats satisfont aux normes physico-chimiques exigées pour une eau destinée à la consommation humaine, teneur en nitrates 29 mg/l de  $\text{NO}_3$ .

On peut faire remarquer à la lecture des résultats que la dureté et la teneur en chlorures, élevées, sont dues momentanément à l'effet du nettoyage de l'ouvrage à l'acide chlorhydrique.

Les pompages de plus longue durée (60 h) sur le forage des "Nouvelles" ont montré une résorption rapide de ces phénomènes.

Plus important a été l'examen de la teneur en nitrates dans les eaux.

Au forage des "Nouvelles", les différents contrôles effectués après pompage de longue durée à des débits de  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ , donnaient des teneurs en  $\text{NO}_3$  de 15 à 22 mg/l. Dans le cas présent, la teneur légèrement plus élevée de 7 mg/l, mesurée après un temps de pompage nettement plus court et à un débit plus faible, a nécessité un contrôle complémentaire.

Il a été exécuté en mars 1985 par le S.R.A.E. Champagne-Ardenne, à l'aide de son matériel de pompage. L'échantillon prélevé en fin de manipulation a donné une valeur de 22 mg/l en  $\text{NO}_3$ . D'autre part, une recherche de la stratification chimique éventuelle dans la nappe a été faite, les résultats donnent 26 mg/l en  $\text{NO}_3$  au sommet, 22 mg/l au fond. La différence obtenue, peut être due à l'erreur de mesures. Toutefois, une légère diminution de la teneur en nitrates semble se produire en fonction de la profondeur.

.../...

Les résultats de ce dernier contrôle confirment, pour le secteur considéré une teneur en nitrates de l'aquifère crayeux de l'ordre de 18 à 22 mg/l proche de la valeur guide (norme santé publique : 25 mg/l en  $\text{NO}_3$ ).

Dans le cadre de l'ouvrage définitif dont la productivité sera améliorée par acidification sous pression et pistonnage dans la partie basale, ces concentrations devraient être maintenues, voir légèrement diminuées.

#### VI - CONCLUSION :

Le complément de travaux exécuté en 1984, pour envisager le déplacement du site d'exploitation en eau potable, précédemment retenu au lieu-dit les "Nouvelles" ; d'une distance de 500 m environ, dans une zone boisée protégée, semble tout-à-fait possible.

Les caractéristiques de l'aquifère sont du même ordre de grandeur, sinon meilleures, la qualité de l'eau y est identique.

Le fait de pomper à l'aval d'une zone qui doit être prochainement reboisée et protégée devrait garantir la qualité de l'eau. L'instauration des périmètres de protection immédiat et rapproché ne présentera aucune contrainte particulière.

~~C'est~~ la réalisation du 1er ouvrage définitif et la définition des caractéristiques de l'aquifère après développement, qui permettront de fixer les dimensions du champ captant, ainsi que le nombre de points de pompage.

Vu et présenté par  
l'Ingénieur en Chef du GREF

Y. GILLET



Dressé par  
L'Ingénieur Hydrogéologue



D. BOUTON

## ANNEXES

- Pompage par palier du 31.10.84..... 5 feuillets
- Une analyse de type I - prélèvement du 31.10.84



POMPE :immergée crépine 17 m

CONTROLE DEBITES: Bacs 50 l et 200 l

DISTANCE DE REJET: 100 m

REPERE : Tête tubage cimenté + 25 cm/sol

PIEZOMETRES : Néant

[illegible]

POMPE : immergée crépine 17 m

CONTROLE DEBITS: Bacs 50 1 et 200 1

*DISTANCE DE REJET:* 100 m

REPERE : Tête tubage cimenté + 25 cm/sol

PIEZOMETRES : Néant

[illegible]



## POMPAGE D'ESSAI: SUIVIE DE LA DESCENTE

COMMUNE BEINE-NAUROY

POMPE : immergée crépine 17 m

DESIGNATION : F4 reconnaissance

CONTROLE DEBITS: Bacs 50 l et 200 l

ENTREPRISE : BOUCHE WITRY-les-REIMS

*DISTANCE DE REJET:* 100 m

TYPE D'ESSAI : Pompage par palier n° 4

REPERE : Tête tubage cimenté + 25 cm/sol

DATE DE L'ESSAI: 31.10.84

PIEZOMETRES : Néant

[illegible]



PIEZOMETRES : Néant

S.R.A.E. C-A

VILLE DE REIMS

## LABORATOIRE MUNICIPAL ET RÉGIONAL

Agréé par le Ministère de la Santé pour le contrôle des EAUX

59, Bd Dauphinot, 51100 REIMS

TÉL. (28) 07.37.58

COMMUNE : SIVOM DU MONT DE BERRU

Origine : BEINE NAUROY - Forage recherche en eau  
Lieudit les NoeuillesPrélevé le 31 octobre 1984 à 16 H 45 par  
Messieurs HILD - MANSOTTE, Direction  
Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales  
à CHALONS S/MARNE

pour le compte de : SYNDICAT DU MONT DE BERRU

Etude Recherche en Eau

S.R.A.E.

MAIRIE DE CERNAY LES REIMS

(A l'attention de M. PEREZ)

température	9,7 ° C	
H	7,12	
opacité eau limpide		gouttes de mastic
ncolore		

Conductivité à 20° C	627	µS/cm
Résistivité à 20° C	1595	ohms.cm
Dureté totale (TH)	37,9	°f
TAC	21,5	°f

	mg/l	még/l
alcium $Ca^{2+}$	147,-	7,35
agnésium $Mg^{2+}$	3,2	0,26
odium $Na^{+}$	5,7	0,25
otassium $K^{+}$	0,4	0,01
ILAN IONIQUE :		7,87

	mg/l	még/l
Bicarbonates $HCO_3^{-}$	262,-	4,3
Chlorures $Cl^{-}$	101,-	2,84
Sulfates $SO_4^{2-}$	6,-	0,12
Nitrates $NO_3^{-}$	29,-	0,47
		7,73

oxygène cédé par $KMnO_4$ , 10 mn chaud, milieu alcalin	0,64	mg/l
cote ammoniacal $NH_4^{+}$	0,08	mg/l
cote organique N	<0,05	mg/l
nitrites $NO_2$	<0,01	mg/l
silice ionique $SiO_2$	5,-	mg/l
fluorures $F^{-}$	248,-	µg/l
ortho et Polyphosphates $PO_4^{3-}$	92,-	µg/l
phénols		µg/l
hydrocarbures		µg/l
détergents anioniques		µg/l
chlorure résiduel		µg/l

		Concentration maximale admissible
Aluminium	88 µg/l	200
Arsenic	µg/l	50
Cadmium	µg/l	5
Chrome total	µg/l	50
Cyanures libres	µg/l	50
Cuivre	µg/l	
$Fe^{2+}$	µg/l	200
Fer total	<60 µg/l	200
Mercure	µg/l	1
Manganèse	21 µg/l	50
Plomb	µg/l	50
Zinc	µg/l	

Résultats satisfaisant aux normes physicochimiques exigées pour une eau destinée à la consommation humaine.

A noter : dureté élevée, teneur importante en chlorures pouvant être dûe au traitement antérieur.

REIMS, le 26 novembre 1984

Le Directeur du Laboratoire

LABORATOIRE  
MUNICIPAL  
ET RÉGIONAL  
DE REIMS