

0 2623X0037 - 86

38 - 82

39 - 88

40 - 89

41 - 810



BRGM

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT
DE L'AUBE

COMMUNE DE ARCIS-SUR-AUBE

RECHERCHE D'UNE RESSOURCE EN EAU POTABLE
DANS LES ALLUVIONS DE L'AUBE
SECTEUR DU PRE CHETY ET RIVE DROITE DE L'AUBE

M. KERJEAN - D. RAMBAUD

Avec la participation de

A. KERBAUL, A. RAMBAUT*, Ph. ROBION*

*Stagiaires B.R.G.M.

AOUT 1987

87 SGN 570 CHA

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CHAMPAGNE-ARDENNE
13, bd du Général Leclerc - 51100 REIMS
Tél. : 26.47.93.40 - Télécopieur : 26.40.13.64

COMMUNE DE ARCIS-SUR-AUBE
(AUBE)
RECHERCHE D'UNE RESSOURCE EN EAU POTABLE
DANS LES ALLUVIONS DE L'AUBE
SECTEUR DU PRÉ CHÉTY ET RIVE DROITE DE L'AUBE

R E S U M E

L'étude de recherche d'une ressource en eau potable dans le secteur du Pré Chety destinée à l'alimentation d'ARCIS-SUR-AUBE réalisée en 1986 par le B.R.G.M.* avait fait apparaître l'intérêt que présente la nappe d'eau contenue dans les alluvions de l'Aube, notamment en raison des faibles teneurs en nitrates rencontrées.

A la suite de cette étude, la Direction Départementale de l'Équipement de l'Aube a décidé de poursuivre la reconnaissance hydrogéologique des alluvions de l'Aube et de l'étendre à la rive droite du cours d'eau.

Le Service Géologique Régional Champagne-Ardenne du B.R.G.M. a été chargé d'effectuer ce travail dans le but de définir une zone favorable à la mise en exploitation de l'aquifère alluvial.

Les travaux réalisés ont permis d'obtenir les principaux résultats suivants :

- La zone proche du forage d'essai réalisé en 1986 s'est avérée la plus intéressante car elle présente la plus faible teneur en nitrates sur le secteur étudié (10 mg/l contre 17 à 23 mg/l en rive droite de l'Aube et sur les autres sondages réalisés sur le secteur du Pré Chety).

*Cf. rapport B.R.G.M. n° 86 CHA 049

- La nappe de la craie est bien différenciée de celle des alluvions, comme l'ont confirmé les mesures faites après cimentation à l'intérieur du forage d'essai afin d'isoler ces deux nappes (différence du niveau hydrostatique de chacun des aquifères de 2 cm, absence de réaction de la nappe de la craie lors d'un pompage dans celle des alluvions). Elle présente au droit du FE une teneur en nitrates de l'ordre de 30 mg/l.

- La piézométrie de la nappe alluviale montre un écoulement Ouest (Pré Chety) à Sud-Ouest (rive droite) sous un faible gradient hydraulique (0,6 à 1‰).

- La nappe alluviale présente des caractéristiques hydrodynamiques qui révèlent son état captif et sa bonne productivité potentielle :

. Transmissivité : $T = 6,75 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

. Coefficient d'emmagasinement : $S = 1 \cdot 10^{-4}$

- L'Aube semble jouer un rôle de limite d'alimentation, ce qui n'apparaît pas sur l'état piézométrique au repos mais devient apparent lors d'un pompage.

- La qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau des alluvions au niveau du forage d'essai s'est révélée satisfaisante. La teneur en nitrates a augmenté lors du pompage de 24 heures (10 mg/l avant essai, 15,6 mg/l en fin d'essai) et l'on peut s'attendre à ce qu'elle atteigne une valeur de l'ordre de 20 mg/l lors d'une exploitation prolongée.

L'exploitation de l'aquifère alluvial semble donc présenter un réel intérêt dans une zone proche du forage d'essai. Compte-tenu de l'épaisseur limitée de cet aquifère et de ses caractéristiques, il serait nécessaire afin d'obtenir le débit de 120 m³/h souhaité d'exécuter deux ouvrages d'exploitation dans un rayon de 10 à 20 mètres autour du FE et distants l'un de l'autre d'une dizaine de mètres. Des propositions concernant les caractéristiques techniques de ces ouvrages d'exploitation sont faites au chapitre 5 du présent rapport.

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
RESUME	
INTRODUCTION	1
1 - OBJECTIF DE L'ETUDE	3
2 - TRAVAUX REALISES	4
3 - RECONNAISSANCE COMPLEMENTAIRE DE LA NAPPE ALLUVIALE	6
3.1 - REALISATION DE CINQ PIEZOMETRES	6
3.2 - PIEZOMETRIE DE LA NAPPE	7
3.3 - HYDROCHIMIE SOMMAIRE - REPARTITION SPATIALE DES NITRATES...	10
3.4 - CONCLUSION	13
4 - CARACTERISTIQUES DE LA NAPPE ALLUVIALE AU DROIT DU FORAGE D'ESSAI	14
4.1 - TRAVAUX COMPLEMENTAIRES SUR LE FORAGE D'ESSAI	14
4.1.1 - Isolation de la nappe alluviale par cimentation....	14
4.1.2 - Pompage de décolmatage	14
4.1.3 - Pompages par paliers	16
4.2 - POMPAGE DE 24 HEURES DANS LE FORAGE D'ESSAI	18
4.2.1 - Conditions de l'essai	18
4.2.2 - Interprétation de l'essai	19
4.3 - QUALITE DE L'EAU	20
4.3.1 - Résultats de l'analyse physico-chimique et bactériologique complète	20
4.3.2 - Evolution de la teneur en nitrates au cours du pompage de 24 heures	22
5 - PROPOSITIONS CONCERNANT L'EXPLOITATION DE LA NAPPE ALLUVIALE	23
CONCLUSION	26

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : situation de l'étude - échelle 1/25 000^{ème}

FIGURE 2 : situation des piézomètres et du forage d'essai

FIGURE 3 : carte piézométrique des alluvions de l'Aube - Etat du 2 juin 1987.

FIGURE 4 : répartition spatiale des nitrates dans la nappe alluviale

FIGURE 5 : coupe technique du forage d'essai après cimentation

FIGURE 6 : courbe caractéristique du forage d'essai

FIGURE 7 : descente de la nappe dans le piézomètre S4 lors du pompage
de 24 heures dans le forage d'essai

FIGURE 8 : coupes géologique et technique prévisionnelles des ouvrages
d'exploitation.

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : résultats des pompages de courte durée sur les piézomètres S6 à S10

TABLEAU 2 : réseau de contrôle piézométrique - cotes NGF et cotes piézométriques
du 2 Juin 1987

TABLEAU 3 : résultats des analyses physico-chimiques - prélèvements des
26 Mai et 2 Juin 1987.

TABLEAU 4 : résultats des pompages par paliers du 20/07/87

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : coupes géologiques et techniques des sondages S6 à S10

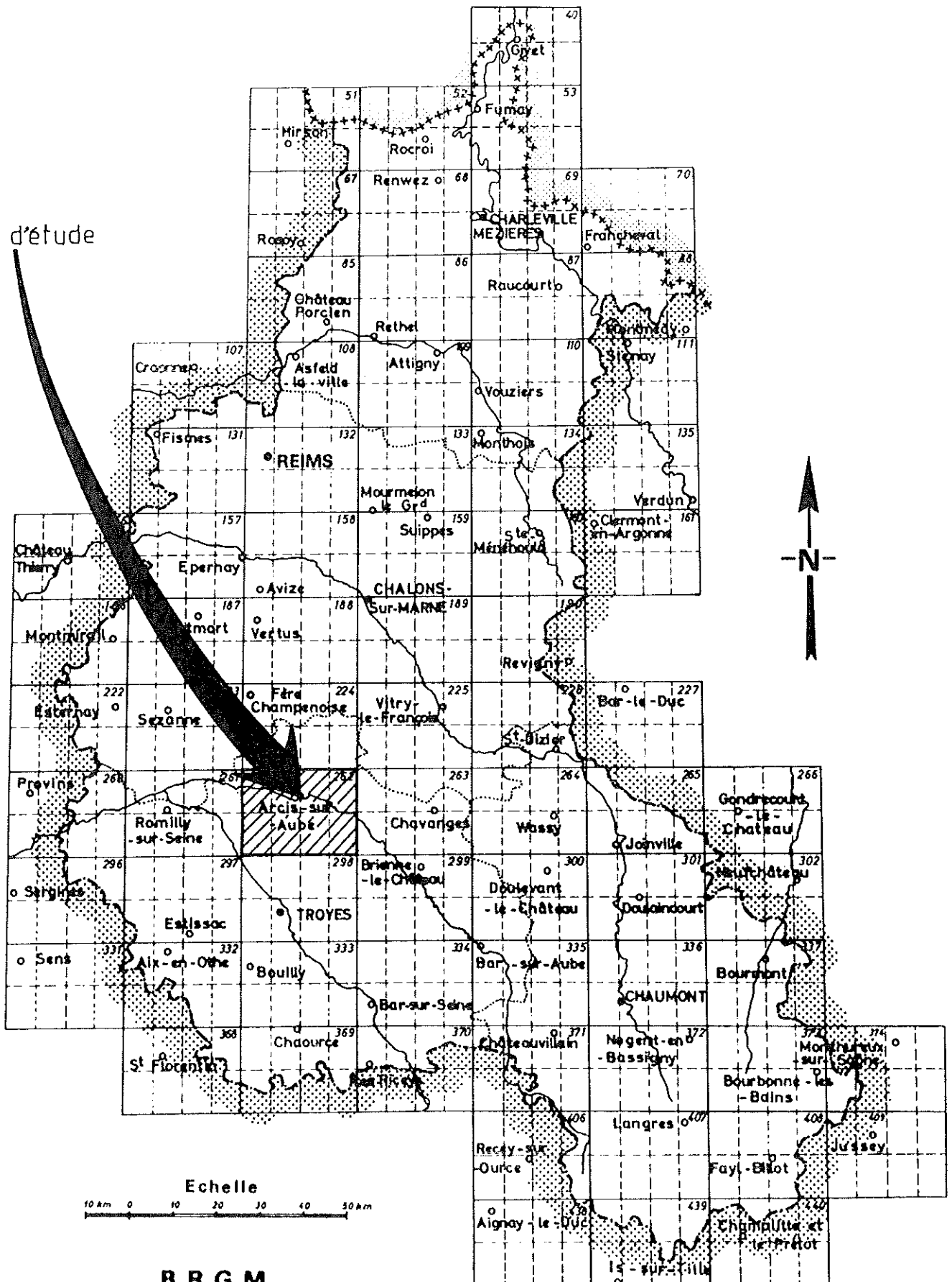
ANNEXE 2 : pompage de 24 heures dans le forage d'essai les 20 et 21 Juillet 1987 -
Fiches de mesures (forage d'essai et piézomètre S4).

ANNEXE 3 : Pompage de 24 heures dans le forage d'essai - Suivi des niveaux piézo-
métriques.

ANNEXE 4 : bulletins d'analyses physico-chimiques et bactériologiques.

Situation de l'étude.

Site d'étude



Echelle

10 km 0 10 20 30 40 50 km

B.R.G.M.

S.G.R. Champagne - Ardenne.

INTRODUCTION

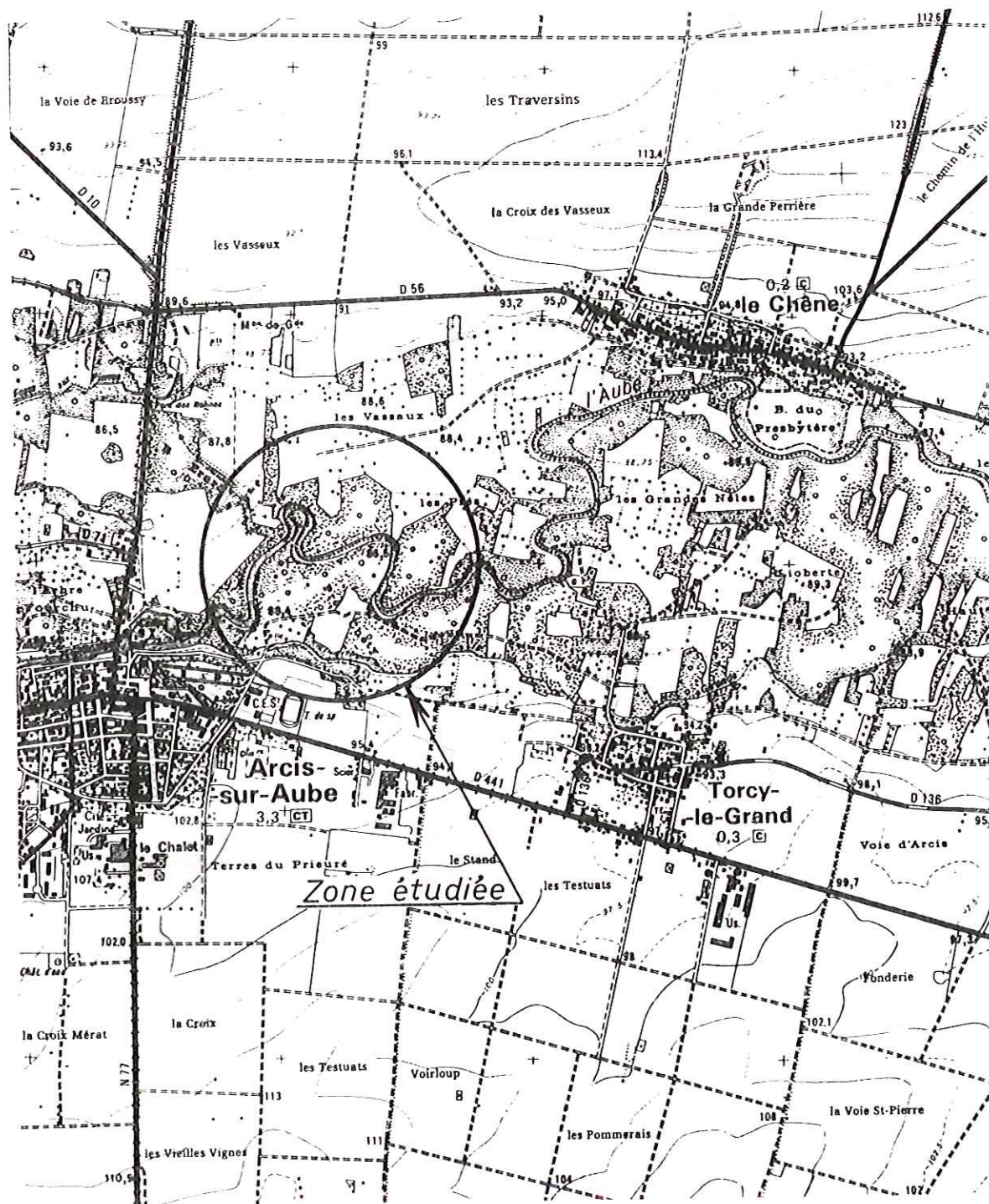
A la demande de la Direction Départementale de l'Équipement de l'Aube, le Service Géologique Régional Champagne-Ardenne du BRGM a été chargé de poursuivre l'étude de recherche d'une ressource en eau potable destinée à l'alimentation de la commune d'Arcis-sur-Aube (Aube), notamment de préciser les caractéristiques de la nappe des alluvions de l'Aube de part et d'autre de ce cours d'eau.

Le présent rapport fournit l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de cette étude.

COMMUNE D'ARCIS-SUR-AUBE
(AUBE)

RECHERCHE D'UNE RESSOURCE EN EAU POTABLE
DANS LES ALLUVIONS DE L'AUBE

SITUATION DE L'ETUDE



Extrait de la carte topographique de Arcis-sur-Aube n°3 à 1/25 000^e

1 - OBJECTIF DE L'ETUDE

Une première étude concernant la nappe de la craie et la nappe des alluvions de l'Aube avait été réalisée en 1986 sur le secteur du Pré Chety, en rive gauche de l'Aube (cf. rapport B.R.G.M. n° 86 CHA 049). Elle faisait ressortir la nécessité de préciser les caractéristiques de la nappe alluviale tant sur le plan quantitatif que qualitatif, compte tenu des observations faites sur le forage d'essai réalisé dans le cadre de cette première étude, à savoir d'une part l'existence d'une zone de craie improdutive entre les alluvions sablo-graveleuses de l'Aube et la craie fissurée et productive plus profonde, et d'autre part des différences qualitatives importantes entre ces deux aquifères en particulier concernant les teneurs en nitrates.

Dans ce contexte les objectifs de la seconde étude étaient les suivants :

- étendre la reconnaissance de la nappe alluviale en rive droite de l'Aube.
- localiser une zone présentant à la fois des alluvions propres productives, un recouvrement argileux susceptible d'assurer une bonne protection de la nappe et des teneurs faibles en nitrates.
- tester les alluvions de l'Aube au niveau de la zone reconnue favorable (productivité, qualité physico-chimique et bactériologique).
- définir les caractéristiques techniques d'un ouvrage définitif d'exploitation en tenant compte des résultats obtenus lors de la reconnaissance de la nappe des alluvions de l'Aube.

2 - TRAVAUX REALISES

Dans le cadre de cette étude ont été réalisés les travaux suivants :

- forage de cinq piézomètres (2 dans le secteur du Pré Chety, 3 en rive droite de l'Aube) d'une profondeur de 5 mètres, équipés de crépines métalliques à pointes décolmatées par pompage.
- cimentation du forage d'essai afin d'isoler entre elles la nappe des alluvions et celle de la craie.
- 9 pompages de courte durée avec prélèvements en fin de pompage pour analyse physico-chimique simplifiée (résistivité, azote ammoniacal, nitrates, fer) et suivi de la remontée (sondages S5 à S10, forage d'essai et forage existant du service des barrages réservoirs du bassin de la Seine, en rive droite de l'Aube).
- nivellement de 13 points (11 sondages et 2 repères sur l'Aube) avec rattachement au nivellement général de la France.
- relevé piézométrique synchrone sur les 13 points pour l'établissement d'une carte piézométrique.
- pompages sur le forage d'essai dans les alluvions de l'Aube
 - * décolmatage
 - * par paliers (4 paliers de 30 minutes)
 - * de 24 heures à débit constant.
- prélèvement d'eau à la fin du pompage de 24 heures et analyse physico-chimique et bactériologique complète (type CEE).

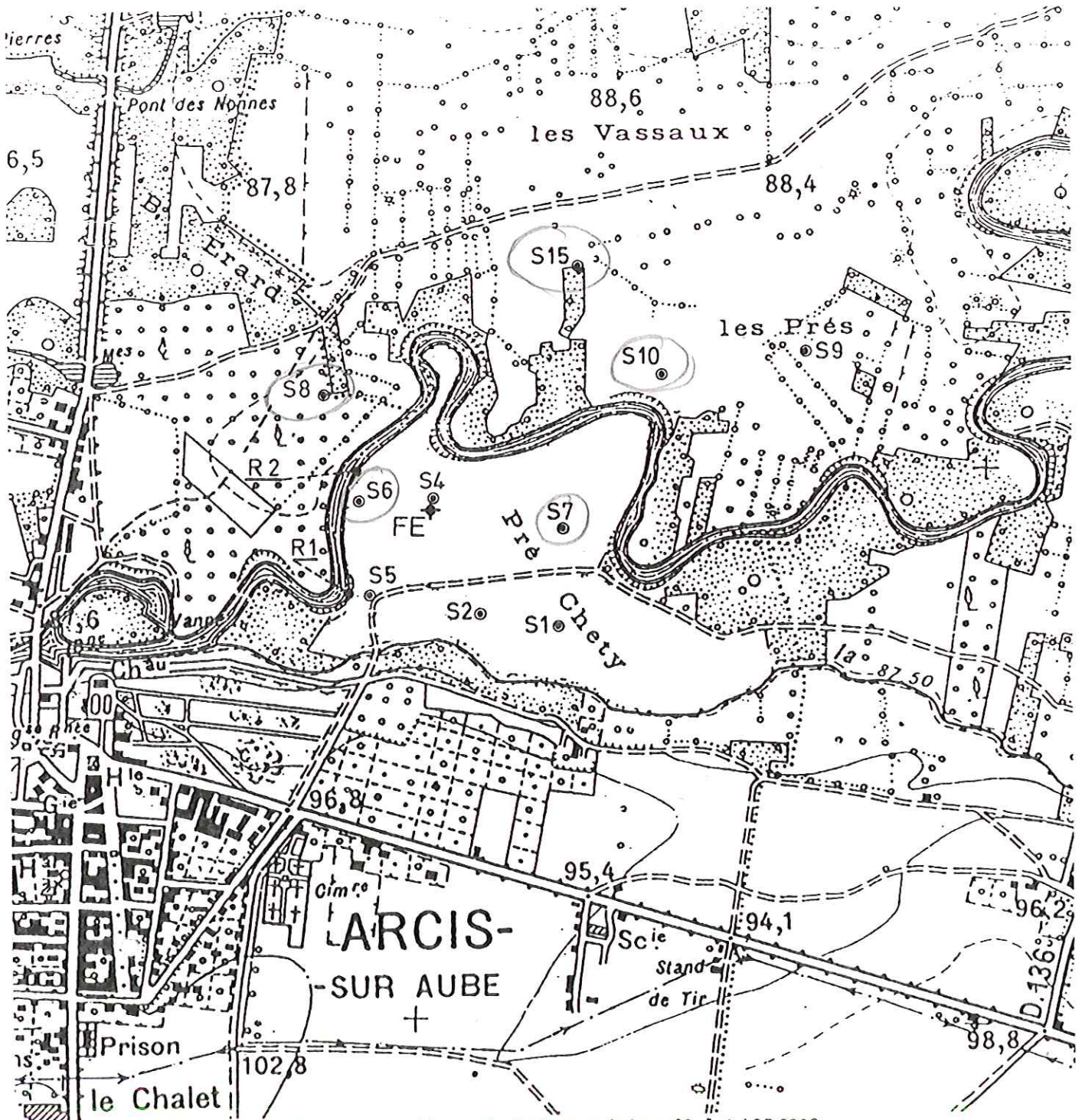
La réalisation technique des travaux de forage, cimentation et pompage a été confiée à l'entreprise RAFFNER - 55800 SOMMEILLES.

La localisation des ouvrages est reportée sur le plan à l'échelle du 1/10 000^{ème} de la figure 2.

COMMUNE D'ARCIS-SUR-AUBE
(AUBE)

RECHERCHE D'UNE RESSOURCE EN EAU POTABLE DANS LES ALLUVIONS DE L'AUBE

SITUATION DES PIEZOMETRES ET DU FORAGE D'ESSAI



Agrandissement de la carte topographique de Arcis-sur-Aube n°3 à 1/25 000^e.

Extrait à l'échelle: 1/10 000^e

3 - RECONNAISSANCE COMPLEMENTAIRE DE LA NAPPE ALLUVIALE

3.1 - REALISATION DE CINQ PIEZOMETRES

- Situation

- Cinq piézomètres supplémentaires ont été réalisés en Mai 1987 afin de préciser la connaissance de la nappe alluviale dans le secteur du Pré Chety d'une part, et de l'étendre en rive droite de l'Aube d'autre part.

Les piézomètres S6 et S7 ont été réalisés dans le secteur du pré Chety et les piézomètres S8, S9 et S10 en rive droite de l'Aube. La position de ces cinq nouveaux piézomètres est indiquée sur le plan à l'échelle du 1/10.000^{ème} de la figure 2. Les coordonnées Lambert de chacun des piézomètres sont reportées sur les fiches de sondages en annexe 1.

- Coupes géologiques et techniques

Elles sont reproduites sur les fiches de sondage de l'annexe 1.

Le recouvrement limoneux ou argileux présente partout une épaisseur supérieure à 2 mètres. L'épaisseur d'alluvions sablo-graveleuses aquifères varie entre 0,80 m - 1,20 m (Pz 7 - Pz 8) et 2,80 m (Pz 9). Il faut noter en S7 la présence de produits organiques qui confère à l'eau une odeur d'H₂S.

La coupe technique adoptée est la même pour les cinq ouvrages, à savoir :

- tube plein de 0,00 à 1,50 m (+ environ 0,50 m hors-sol)
- tube crépiné de 1,50 m à 5,00 m

Il s'agit de tubes métalliques de diamètre 50-60 mm (diamètre intérieur-extérieur) munie d'une pointe à la base.

- Pompages de courte durée

Ils ont été réalisés à l'aide d'une pompe de surface sur les cinq piézomètres les 26 mai et 2 juin 1987. Les résultats en sont mentionnés dans le tableau 1 ci-dessous.

N° SONDAGE	DATE	NIVEAU INITIAL °/° SOL (m)	DEBIT (m ³ /h)	DUREE DU POMPAGE	REMONTEE AU NIVEAU INITIAL	ASPECT DE L'EAU
S 6	02/06/87	1,67	6,350	2 h 15'	2'	Claire
S 7	02/06/87	1,52	6,750	1 h 00'	1'	Grisâtre
S 8	26/05/87	1,18	3,000	0 h 40'	1'	Légèrement trouble
S 9	26/05/87	1,18	2,570	1 h 20'	1'	Claire
S10	26/05/87	1,39	5,625	1 h 15'	1'	Claire

Tableau 1 : résultats des pompages de courte durée sur les piézomètres S6 à S10.

Les niveaux dynamiques en cours de pompage n'ont pu être mesurés en raison du faible diamètre des tubes qui rend impossible le passage d'une sonde électrique à côté du tuyau d'exhaure de la pompe.

3.2 - PIEZOMETRIE DE LA NAPPE

Le nivellement de l'ensemble des piézomètres, à l'exception de S3 dont la tête a été détériorée ce qui le rend inutilisable, d'un piézomètre situé en rive droite de l'Aube et appartenant au Service des Barrages réservoir du Bassin de la Seine (dénomination : S15 - Indice BSS = 262-3-25), du forage d'essai FE et de deux repères mis en place sur la bordure de l'Aube en rive gauche a été réalisé et rattaché au Nivellement Général de la France (NGF) par l'intermédiaire d'une borne située sur la façade de l'Eglise d'ARCIS-SUR-AUBE.

Un relevé piézométrique synchrone a été effectué sur l'ensemble de ce réseau le 2 juin 1987, permettant de connaître les cotes piézométriques. Les résultats de ces travaux sont fournis dans le tableau 2 ci-dessous.

POINT DE CONTROLE	COTE NGF REPERE	PROFONDEUR EAU °/°REPERE (m)	COTE PIEZOMETRIQUE
S1	88,753	1,73	87,02
S2	89,236	2,25	86,99
S4	88,733	1,85	86,88
S5	88,593	1,78	86,81
S6	89,032	2,16	86,87
S7	88,991	1,96	87,03
S8	88,498	1,81	86,69
S9	89,124	1,80	87,32
S10	89,046	1,98	87,07
S15	89,140	2,05	87,09
FE	89,068	2,18	86,89
Repère R1 dans l'Aube (Piquet à 40 m de S5)	86,968	- 0,20	86,77
Repère R2 sur l'Aube (à 50 m au Nord de S6)	88,315	- 1,42	86,89

Tableau 2 : Réseau de contrôle piézométrique - Cotes NGF et cotes piézométriques du 2 juin 1987.

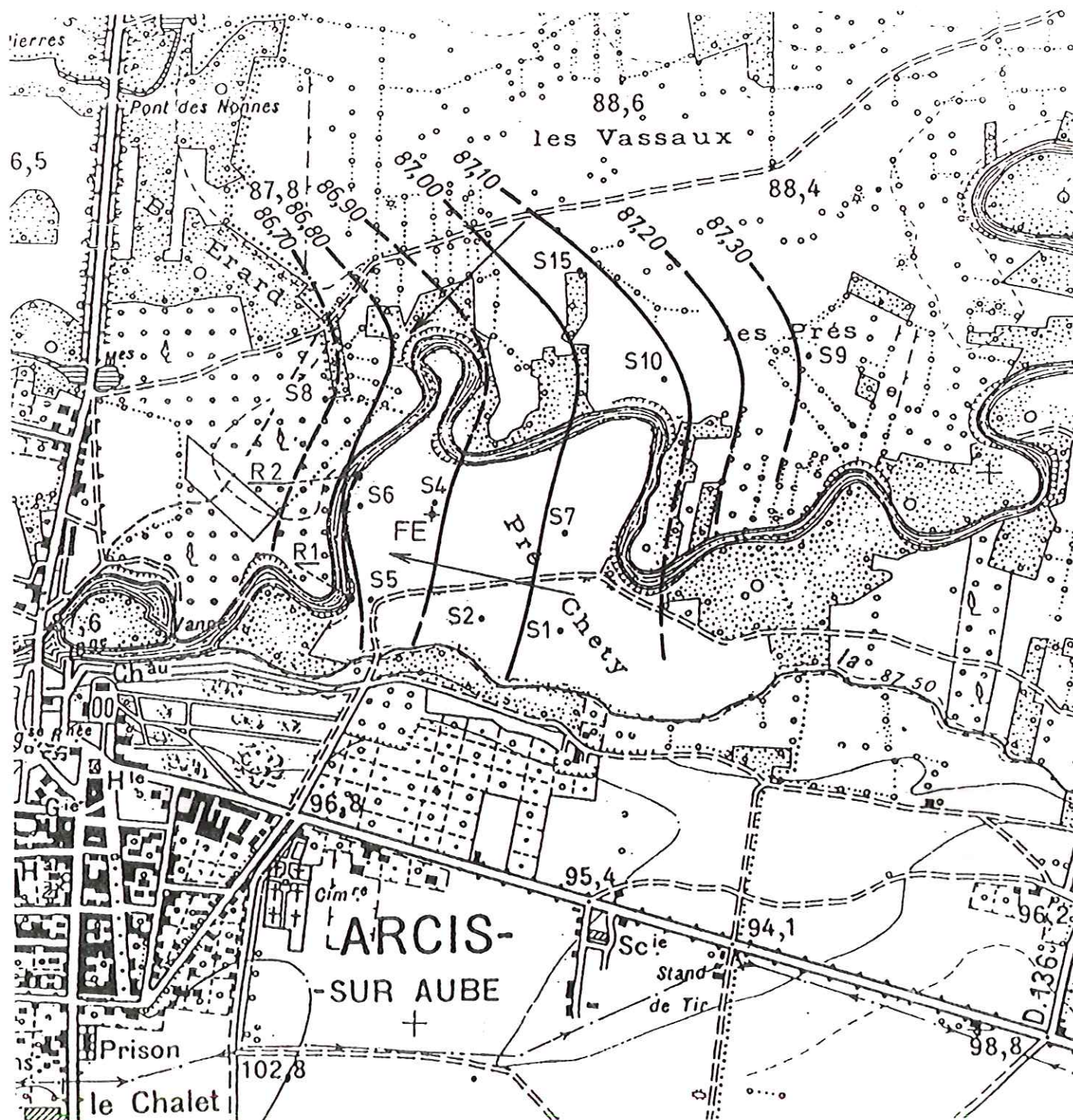
Une carte piézométrique a pu être dressée à partir des valeurs des cotes piézométriques du 2 Juin 1987 sur les 13 points contrôlés (figure 3). Elle permet d'observer :

- un écoulement de la nappe en direction Ouest à Ouest-Nord-Ouest au niveau du Pré Chety, qui passe progressivement à Sud-Ouest en rive droite de l'Aube.

- un gradient hydraulique faible : 0,6 ‰ au Pré Chety et 1 ‰ en rive droite.

COMMUNE D'ARCIS-SUR-AUBE
(AUBE)

CARTE PIEZOMETRIQUE DES ALLUVIONS DE L'AUBE
ETAT DU 2 JUIN 1987



Agrandissement de la carte topographique de Arcis-sur-Aube n°3 à 1/25 000^e.

Extrait à l'échelle: 1/10 000^e

LEGENDE



Courbe hydroisohypse et sa cote (en mètres).

Sens d'écoulement de la nappe.

- une piézométrie apparemment non influencée par le cours d'eau sur la zone étudiée.

Le fait que la rivière Aube ne semble jouer aucun rôle vis-à-vis de la nappe alluviale est peut-être lié à la présence d'un barrage à 500 mètres en aval du sondage S5 (limite ouest du secteur étudié). Il est probable en effet que des relations existent entre la nappe et la rivière mais qu'elles soient masquées par le réhaussement du niveau du cours d'eau par rapport à son état normal en l'absence du barrage. Ce genre de phénomène est fréquemment observable en amont des barrages, où le cours d'eau peut même se retrouver en position d'alimentation par rapport à la nappe alluviale.

3.3 - HYDROCHIMIE SOMMAIRE - REPARTITION SPATIALE DES NITRATES

Neuf prélèvements ont été réalisés les 26 Mai et 02 Juin 1987 dans les piézomètres et le forage d'essai après un court pompage (45' à 2 h 15') ainsi qu'un prélèvement dans la rivière l'Aube afin d'effectuer une analyse chimique sommaire. De plus la température et la conductivité électrique de l'eau ont été mesurées in situ. Les résultats de ces analyses figurent dans le tableau 3 ci-après et les annexes 4-1 et 4-2.

	S5	S6	S7	S8	S9	S10	FE (Alluvions)	FE (Craie)	S15	AUBE
Température (°C)	11,0	10,4	10,4	10,2	11,7	10,2	10,8	12,2	9,9	/
Conductivité électrique (μ S/cm)	527	466	482	547	504	492	574	520	563	/
Résistivité électrique à 20° (ohms.cm)	2075	2358	2273	2028	2155	2247	1558	2092	2066	2410
Azote ammoniacal (mg/l)	<0,05	0,06	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Azote nitrique (mg/l)	18,40	20,3	19,00	23,6	17,20	22,00	9,9	30,40	31,1	19,7
Fer (mg/l)	<0,06	<0,06	0,32	0,58	<0,06	0,30	<0,06	<0,06	0,5	0,1

Tableau 3 : Résultats des analyses physico-chimiques - Prélèvements des 26 mai et 2 juin 1987.

Du point de vue de la qualité chimique globale, tous les points présentent des résistivités électriques supérieures à 2000 ohms.cm indiquant une minéralisation moyenne à l'exception du forage d'essai qui offre une eau un peu plus minéralisée.

Des teneurs en fer élevées ont été observées en 4 points :

- secteur du pré Chety : S7 (0,32 mg/l)
- rive droite : S8, S10 et S15 (0,58 - 0,3 et 0,5 mg/l).

La répartition des teneurs en nitrates est facilement visualisée en observant la carte à 1/10.000^{ème} (figure 4).

On note :

- des teneurs d'environ 20 mg/l sur la plupart des sondages (17,2 à 23,8 mg/l) qui peuvent être rapprochées de la teneur en nitrates de l'Aube (19,7 mg/l).

- une teneur élevée en S15 (rive droite), point le plus éloigné du cours d'eau.

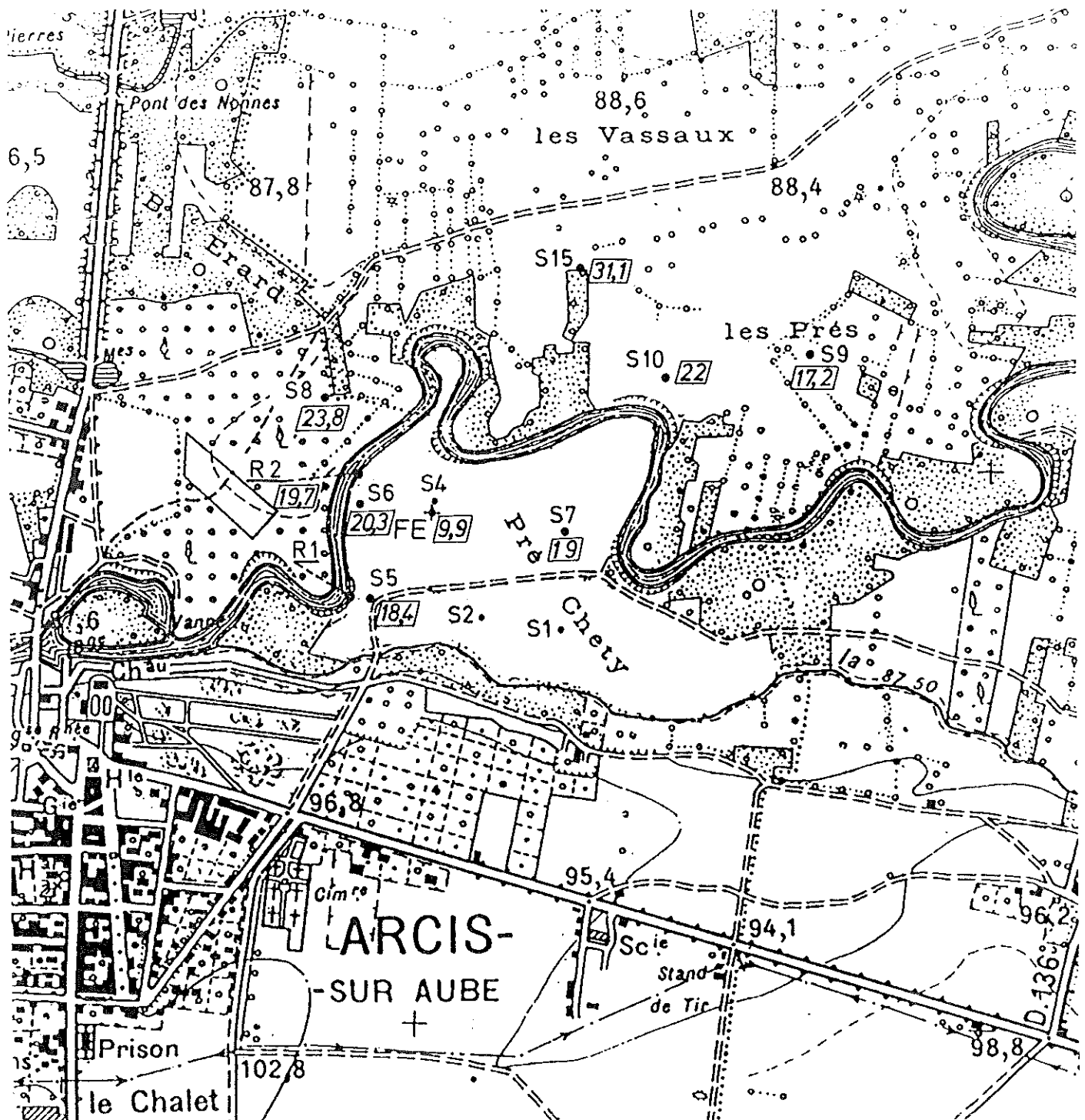
- une teneur faible en SE, moitié moindre de celle observée partout ailleurs.

Il semble donc se confirmer l'existence d'une zone très pauvre en nitrates au voisinage du forage d'essai, qui se distingue par rapport aux concentrations voisines de 20 mg/l observées ailleurs dans la nappe alluviale. La teneur de 31,1 mg/l observée en S15 est comparable à celles qui avaient été mesurées en Juillet 1986 au niveau des piézomètres S1 et S2 (37,1 et 29,9 mg/l) ; elle tend à montrer qu'en rive droite de l'Aube les teneurs en nitrates augmentent également assez rapidement dès que l'on s'éloigne de la rivière.

Il faut noter également la concentration en nitrates dans la nappe de la craie à l'aplomb du forage d'essai, semblable à celle observée en Juillet 1986.

COMMUNE D'ARCIS-SUR-AUBE
(AUBE)

REPARTITION SPATIALE DES TENEURS EN NITRATES DANS LA NAPPE ALLUVIALE



Agrandissement de la carte topographique de Arcis-sur-Aube n°3 à 1 / 25 000^e.

Extrait à l'échelle : 1 / 10 000^e

3.4 - CONCLUSION

La reconnaissance complémentaire de la nappe alluviale de l'Aube a montré que :

- En rive droite de l'Aube, la zone située au Nord-Ouest du forage d'essai (sondage S8) présente peu d'intérêt en raison de la faible épaisseur de gravier aquifère observée (1,20 m) et de la présence de fer en quantité notable (0,6 mg/l). Le secteur situé au Nord-Est du Pré Chety est plus intéressant, mais la teneur en nitrates en S10 est de 22 mg/l et celle du fer atteint 0,3 mg/l.

- Dans le secteur du Pré Chety, la zone située à l'Est du forage d'essai paraît peu intéressante en raison de la faible épaisseur de gravier (0,80 m), de la présence de tourbe et de la teneur en fer observée (0,32 mg/l).

- La zone dans laquelle avait été implanté le forage d'essai demeure la plus intéressante. La teneur en nitrates y est toujours faible et de l'ordre de 10 mg/l. Néanmoins, les valeurs observées dans un rayon de 100 à 200 mètres sont beaucoup plus importantes (20 mg/l environ en S5 et S6 à 100 mètres de FE, 30 mg/l en S2 à 200 mètres de FE) et il est probable de voir augmenter la teneur en nitrates en FE en cours d'exploitation.

4 - CARACTERISTIQUES DE LA NAPPE ALLUVIALE AU DROIT DU FORAGE D'ESSAI

4.1 - TRAVAUX COMPLEMENTAIRES SUR LE FORAGE D'ESSAI

4.1.1. Isolation de la nappe alluviale par cimentation

Afin d'isoler entre elles dans le forage d'essai la nappe de la craie et la nappe des alluvions séparée par une couche de craie compacte de 5 mètres d'épaisseur (Cf. rapport 86 CHA 049 - paragraphe 2.2.3), une cimentation a été réalisée entre deux packers situés de 6 à 7 m et de 6,90 à 7,90 m de profondeur (Cf. schéma de la figure 5).

Le ciment, injecté par gravité, s'est introduit à travers la crépine dans le massif de gravier.

La bonne étanchéité a été constatée par deux observations :

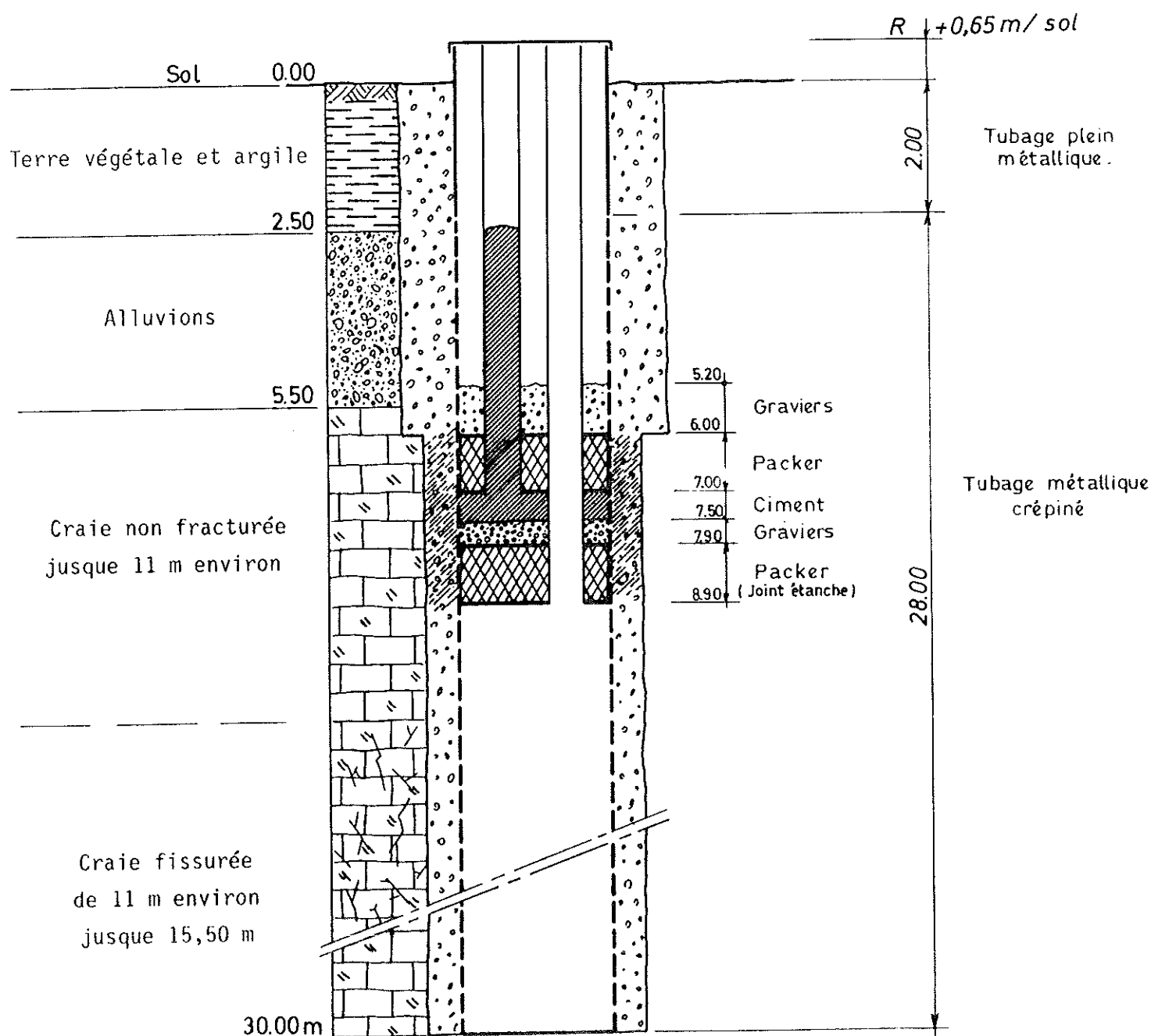
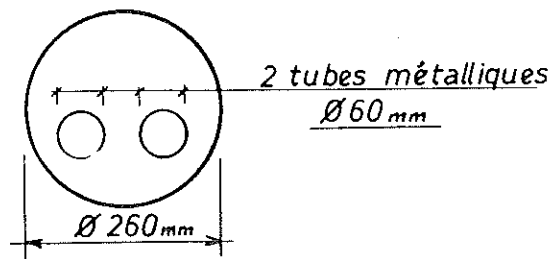
- le niveau statique de la nappe de la craie se situe 2 cm en dessous de celui de la nappe des alluvions le 2 Juin 1987 ; les mesures de niveau statique étaient respectivement de 2,20 m et 2,18 m ce jour-là par rapport à un même repère.

- Lors d'un pompage dans les alluvions le 2 Juin 1987 au débit de 9,470 m³/h, le rabattement de la nappe des alluvions était de 0,22 m au bout de 45 minutes de pompage, tandis que le niveau de la nappe de la craie est resté parfaitement stable.

4.1.2 - Pompage de décolmatage

Le décolmatage a été réalisé le 20 Juillet 1987 avec une pompe de surface dont la crépine d'aspiration était placée à 5,50 m de profondeur, par pompages de 10 minutes à un débit voisin de 30 m³/h espacés d'arrêt de cinq minutes.

COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE APRES
CIMENTATION DU FORAGE D'ESSAI



Des venues importantes de sable et particules fines argileuses ont été observées au premier pompage. Le débit spécifique pour un débit de 30 m³/h est passée de 13,5 m³/h à 18 m³/h par mètre de rabattement. Un débit de l'ordre de 40 m³/h entraîne le dénoyage du forage.

4.1.3 - Pompage par paliers

Le 20 Juillet 1987 ont été réalisés quatre pompages d'une demi-heure par paliers enchaînés à des débits croissants. Les résultats sont fournis dans le tableau 4 ci-après. Le niveau statique par rapport au repère (sommet du tube) était de 1,71 m soit 1,06 m par rapport au niveau du sol.

N° DE PALIER	NIVEAU DYNAMIQUE (m)	RABATTEMENT s (m)	DEBIT Q (m ³ /h)	DEBIT SPECIFIQUE (m ³ /h/m)	RABATTEMENT SPECIFIQUE (m/m ³ /h)
1	2,45	0,74	19,0	25,7	0,0390
2	2,66	0,95	21,5	22,6	0,0440
3	3,26	1,55	27,4	17,7	0,0565
4	4,57	2,86	34,7	12,1	0,0824

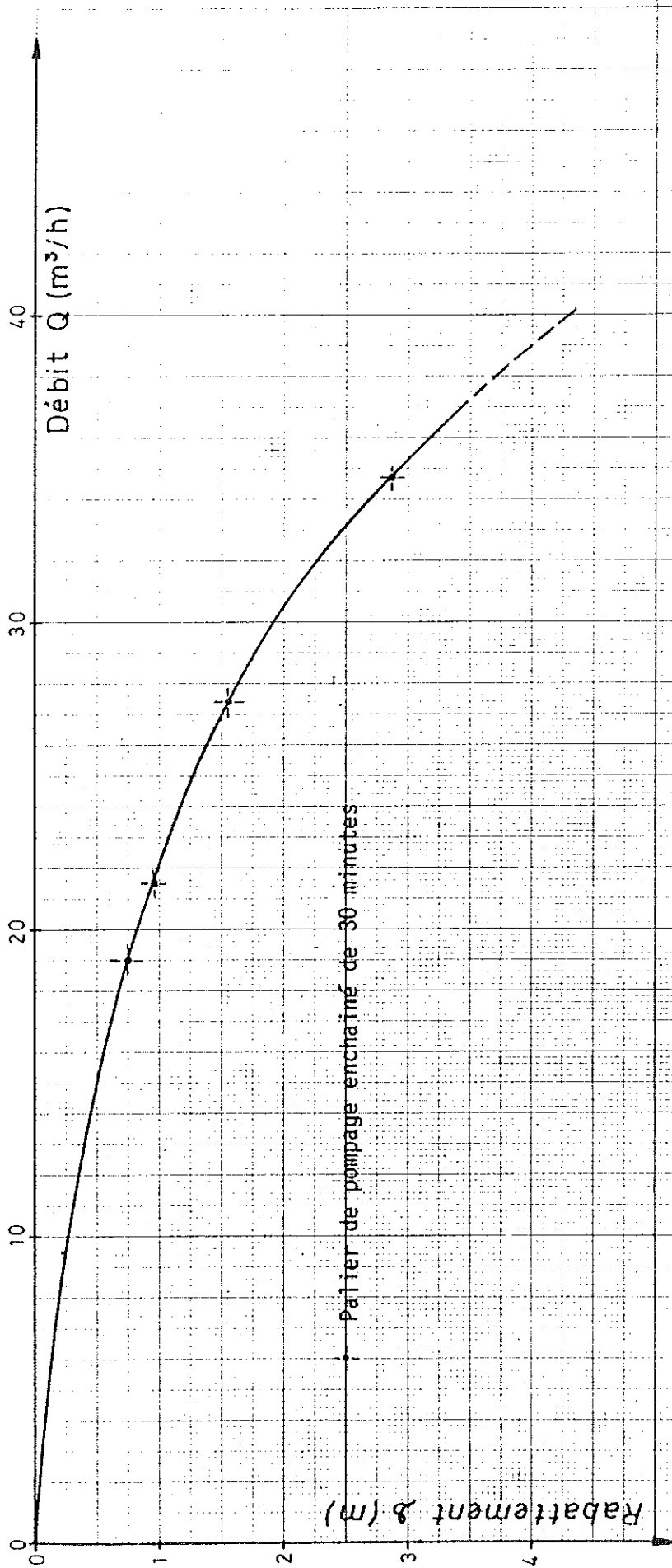
Tableau 4 : Résultats des pompages par paliers du 20/07/87.

Le report de ces résultats sur diagramme arithmétique permet le tracé de la courbe caractéristique du forage $s = f(Q)$ (figure 6). Celle-ci présente une courbure assez régulière et s'incurve de façon importante au delà des débits de 25 à 30 m³/h.

L'équation $s = f(Q)$ ne répond pas à la formule classique $s = BQ + CQ^2$ (équation de JACOB) mais à une formule de type

$$s = BQ + CQ^P \text{ avec } P > 2 \text{ (équation de RORABAUGH).}$$

FIGURE 6



COMUNE D'ARCIS-SUR-AUBE
(AUBE)

COURBE CARACTERISTIQUE
DU FORAGE D'ESSAI N° 263-3-36
(NAPPE DES ALLUVIONS)

Les valeurs des coefficients B et C et de l'exposant P ont été déterminées par la méthode des courbes types de Sheahan.

On obtient :

$$s = 0,018 Q + 5,55 \times 10^{-5} Q^3$$

Le terme CQ^3 représente les pertes de charges dues à un écoulement turbulent au voisinage des crépines. A 18 m³/h, elles représentent la moitié du rabattement total, ce qui dénote un ouvrage de faible efficacité, vraisemblablement encore colmaté de façon importante.

Le débit maximal exploitable est de l'ordre de 30 m³/h.

4.2 - POMPAGE DE 24 HEURES DANS LE FORAGE D'ESSAI

4.2.1 - Conditions de l'essai

- Il a eu lieu du 20 Juillet 1987 à 17 h 30 au 21 Juillet 1987 à 17 h 30, soit une durée totale de pompage de 24 heures.
- Il a été réalisé à l'aide d'une pompe de surface de 100 m³/h dont l'aspiration a été placée à 5 mètres du sol.
- Le rejet des eaux pompées a été effectué à 100 mètres au Nord dans la rivière Aube.
- Les mesures de débit ont été réalisées par capacité à l'aide d'un bac de 550 litres et d'un chronomètre au 1/10^{ème} de seconde.
- Les mesures de niveaux dynamiques ont été effectués avec une sonde électrique SEBA. Un limnigraphe enregistreur OTT à tambour horizontal a été installé sur le forage d'essai le 21 Juillet 1987 à 19 h afin de poursuivre le suivi de la remontée de la nappe.
- Le débit de pompage était de 27,4 m³/h au début de l'essai. Il a légèrement baissé ensuite pour n'être plus que de 25 m³/h en fin d'essai.

- Le niveau de l'Aube est resté stable pendant les 150 premières minutes de pompage et a baissé ensuite de 8 centimètres (observation faite après 15 heures de pompage).

4.2.2 - Interprétation de l'essai

L'ensemble des mesures effectuées dans le forage d'essai et le piézomètre S4 est reproduit sur les fiches de l'annexe 2 (fichiers ARFE et ARS4).

Quatre tournées de mesures ont été effectuées sur l'ensemble du réseau de contrôle. Les résultats sont fournis en annexe 3.

L'interprétation de l'essai est rendu particulièrement difficile en raison :

- de variations désordonnées du niveau d'eau dans le forage d'essai pendant toute la durée de l'essai, vraisemblablement en raison de petites variations du débit et des pertes de charge quadratiques importantes dans cet ouvrage.
- D'une baisse du niveau de l'Aube en cours d'essai qui a perturbé la descente de la nappe notamment en S4.

Qualitativement, l'essai permet de constater :

- l'état captif de la nappe alluviale, au vu de la réaction très rapide du piézomètre S4.
- L'existence très probable d'une limite d'alimentation, si l'on en juge par la stabilisation très rapide du niveau dynamique dans le piézomètre S4. Il s'agit sans nul doute de l'Aube.

Une solution vraisemblable a été obtenue en interprétant la descente de la nappe dans le piézomètre S4 pendant les 200 premières minutes de pompage à l'aide du logiciel ISAPE (interprétation semi-automatique des pompages d'essai - Cf. Figure 7). Elle fournit les paramètres suivants :

- transmissivité $T = 6,75.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
- coefficient d'emmagasinement $S = 1.10^{-4}$
- limite d'alimentation située à 150 mètres.

Bien que très vraisemblable dans ce contexte hydrogéologique, cette hypothèse demanderait à être vérifiée lors d'un essai à un débit plus important dans un ouvrage bien développé.

4.3 - QUALITE DE L'EAU

4.3.1. Résultats de l'analyse physico-chimique et bactériologique complète

Des prélèvements d'eau ont été effectués à la fin du pompage de 24 heures et ont fait l'objet d'une analyse complète de type CEE. Les résultats en sont fournis en annexes 4.3 et 4.4.

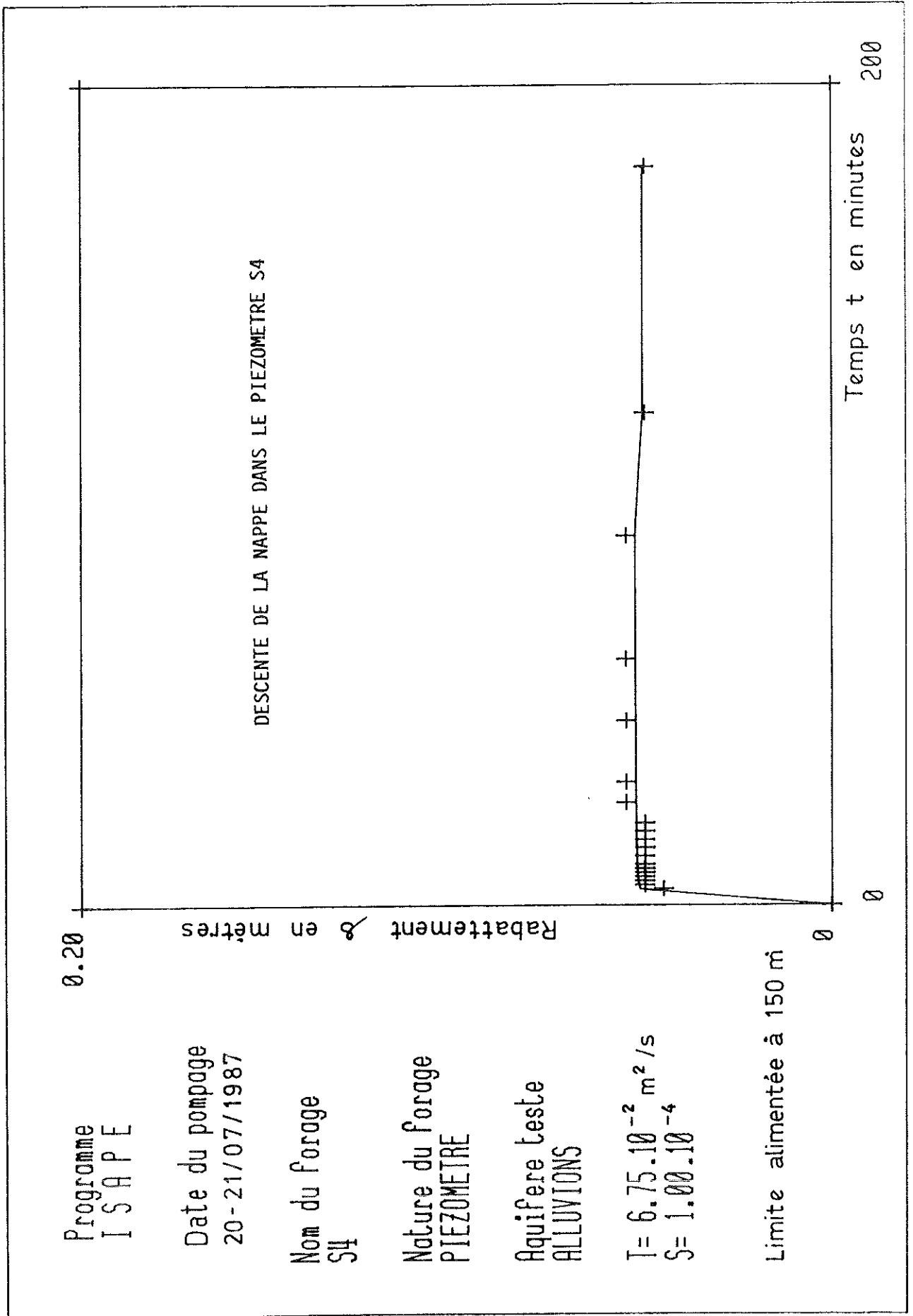
Une amélioration de la qualité chimique globale de l'eau s'est produite pendant l'essai. En effet, la résistivité électrique est passée de 1558 Ohms.cm (analyse du 2 Juin 1987) à 2028 Ohms.cm.

L'eau est de bonne qualité physico-chimique, de type bicarbonaté calcique et de minéralisation moyenne. Elle ne contient ni élément indésirable, ni substance toxique en quantité supérieure aux normes de la CEE.

La qualité bactériologique quant à elle est satisfaisante.

FIGURE 7

COMMUNE D'ARCIS-SUR-AUBE (AUBE)
POMPAGE DE 24 HEURES DANS LE FORAGE D'ESSAI



4.3.2 - Evolution de la teneur en nitrates au cours du pompage de 24 heures

Trois prélèvements ont été effectués lors du pompage, au bout d'un heure, 10 heures (annexe 4.5), et 24 heures (annexe 4.3). Ils permettent de constater une augmentation progressive de la teneur en nitrates qui passe de 11,8 mg/l au bout d'une heure à 15,6 mg/l au bout de 24 heures.

L'origine de cette augmentation est vraisemblablement liée à l'appel d'eaux plus riches en nitrates.

Néanmoins la teneur en nitrates reste raisonnable et il serait possible et normal qu'elle s'accroisse légèrement pour atteindre une valeur de l'ordre de 20 mg/l observée en plusieurs points (S5, S6 et S7 notamment) ainsi que dans la rivière Aube, compte tenu d'une part du sens d'écoulement de la nappe (Cf. § 32) et du rôle de limite d'alimentation que joue vraisemblablement la rivière.

5 - PROPOSITIONS CONCERNANT L'EXPLOITATION DE LA NAPPE ALLUVIALE

Au terme de cette reconnaissance, il apparaît intéressant d'utiliser la nappe alluviale de l'Aube pour l'alimentation en eau potable d'ARCIS-SUR-AUBE ; les propositions suivantes guideront le projet d'exploitation :

- Implantation : l'exploitation de la nappe alluviale pourra s'effectuer dans un rayon d'une vingtaine de mètres autour du forage d'essai afin de conserver les bonnes conditions observées en ce point.

- Production : compte-tenu de l'épaisseur faible de gravier aquifère, limitée à 3 mètres, il est préférable de s'orienter vers l'exécution de 2 ouvrages d'exploitation afin d'obtenir le débit d'exhaure souhaité de 120 m³/h. En effet, un seul forage, même correctement exécuté et sans pertes de charges anormales peut présenter un rabattement de 2 m à 2,50 m pour ce débit ce qui, lors d'un étiage sévère, pourrait occasionner quelques problèmes. Il semble donc plus prudent de prévoir deux ouvrages, espacés de 10 à 20 mètres, et exploités à 60 m³/h chacun.

- Caractéristiques techniques des ouvrages (Cf. figure 8)

- Profondeur : 6 mètres (alluvions + 0,50 m).

- Foration :

. Type de foration : battage ou havage à sec à la benne preneuse avec prétubage à l'avancement.

. Diamètre de foration : fonction des équipements d'exhaure. Non inférieur à 500 mm. Prévoir un espace annulaire minimum de 100 mm.

- Tubages

. Type : acier APS 20 A.

. Diamètre : fonction des équipements d'exhaure. Minimum : 250 mm.

. Position : 0,00 à 2,50 m : tube plein

2,50 à 5,50 m : tube crépiné

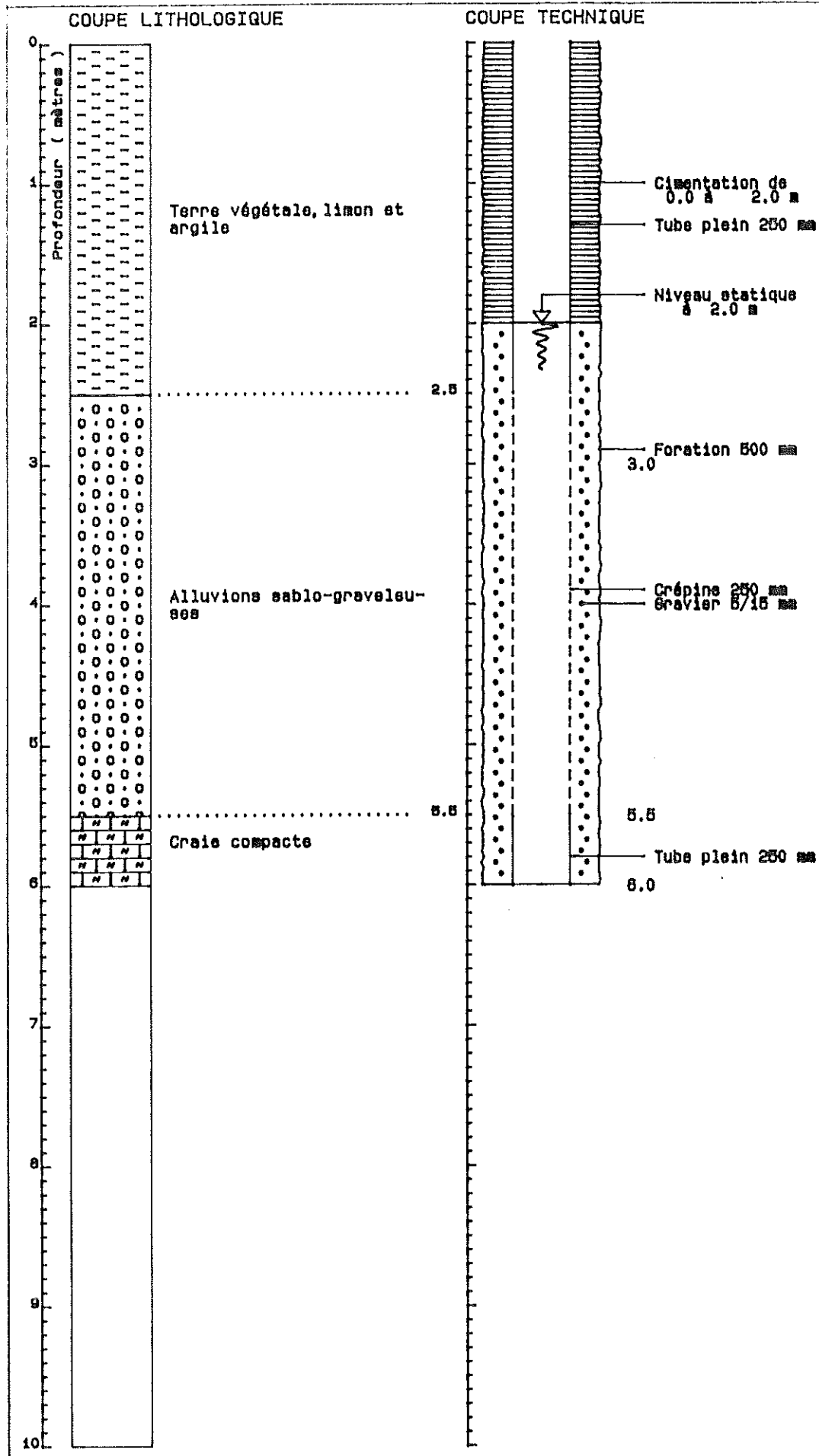
5,50 à 6,00 m : tube plein décanteur avec bouchon de fond.

COUPES GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE PREVISIONNELLES DES OUVRAGES D'EXPLOITATION

BRGM

Département: AUBE
Commune : ARCIS-SUR-AUBE

Numéro BSS : 1-1X-0001
Désignation: Fexp.



. Crépine à nervures repoussées, slot 2 mm, ouverture 10 %.

- Massif filtrant de gravier : gravier roulé siliceux de préférence, calibre 5-15 mm.

Ces caractéristiques sont données à titre indicatif. Elles pourront être légèrement modifiées en fonction de la coupe géologique réellement observée au moment de la foration des ouvrages d'exploitation (notamment longueur de tube plein et longueur des crépines) et les diamètres seront choisis en fonction de la dimension des pompes prévues.

Compte-tenu de la situation des ouvrages en zone inondable, il sera impératif de prévoir une hauteur hors-sol du tubage plein d'environ 1 mètre et préférable d'établir autour de ceux-ci un tertre.

CONCLUSION

La reconnaissance hydrogéologique complémentaire des alluvions de l'Aube a permis de constater que la zone proche du sondage FE est la plus intéressante et la moins riche en nitrates.

Une cimentation effectuée dans le forage d'essai a confirmé l'existence de deux nappes différenciées. En effet la nappe de la craie présente un niveau statique de 2 centimètres plus bas que celle des alluvions et elle ne réagit pas lorsque l'on pompe dans les alluvions.

Des essais complémentaires au niveau des alluvions de l'Aube dans le forage d'essai ont amené les constatations suivantes :

- le débit d'exploitation du forage d'essai au niveau des alluvions seules est de l'ordre de $30 \text{ m}^3/\text{h}$ en raison d'un colmatage encore important. Néanmoins, un ouvrage correctement développé et sans pertes de charges anormales devrait pouvoir fournir un débit de l'ordre de $100 \text{ m}^3/\text{h}$, compte-tenu de la bonne perméabilité de l'aquifère.
- L'Aube joue très vraisemblablement un rôle de limite d'alimentation, ce qui est un élément favorable sur le plan quantitatif pour l'exploitation de la nappe alluviale.
- La qualité de l'eau est bonne. La teneur en nitrates, bien qu'en légère augmentation en cours de pompage, n'a pas excédé $15,6 \text{ mg/l}$. On peut cependant s'attendre à ce qu'elle s'approche d'une valeur de l'ordre de 20 mg/l observée en plusieurs points dans le secteur du Pré Chety ainsi que dans la rivière Aube.

Le site semble donc particulièrement favorable à l'exploitation de l'aquifère alluvial. Cette exploitation se fera de préférence à partir de deux ouvrages, compte-tenu du débit de $120 \text{ m}^3/\text{h}$ souhaité. Le projet d'exploitation sera guidé par les propositions du chapitre 5 du présent rapport.

ANNEXE 1

=====

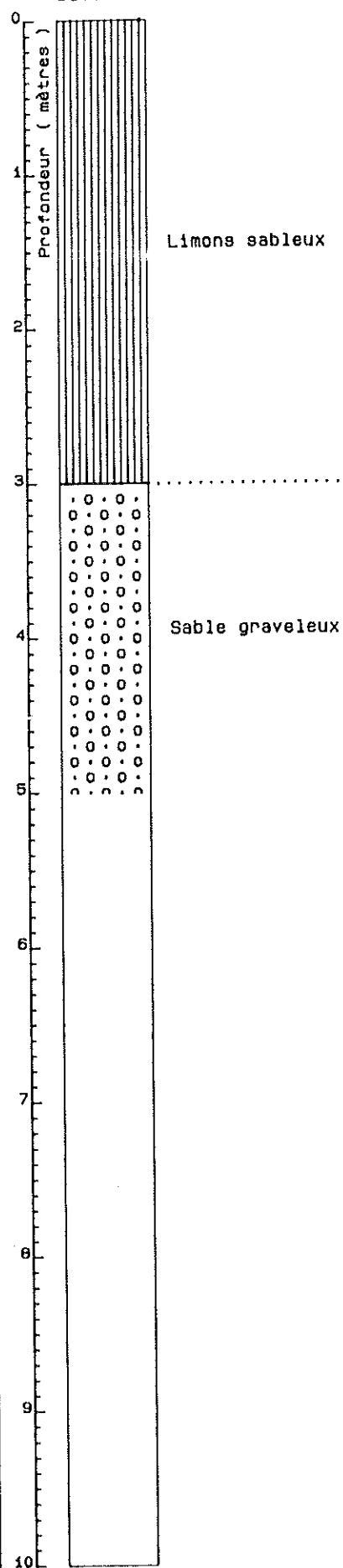
**COUPES GEOLOGIQUES ET TECHNIQUES
DES SONDAGES S6 A S10**

BRGM

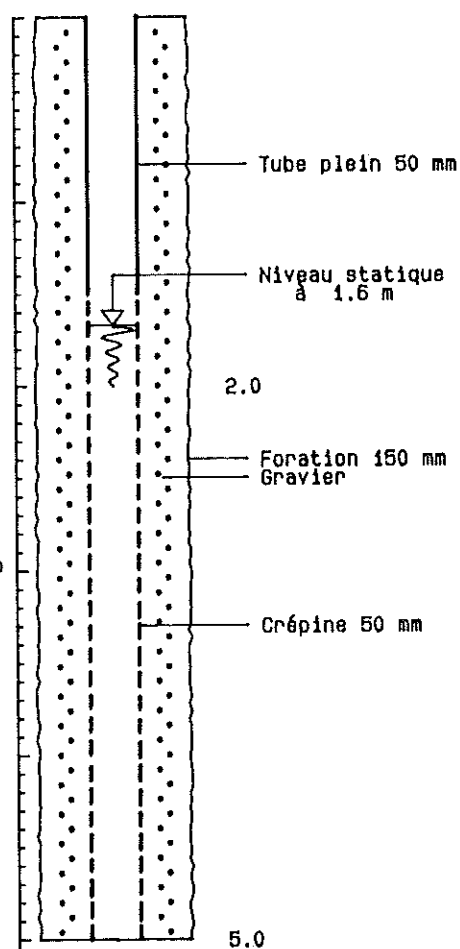
Département: AUBE
Commune : ARCIS-SUR-AUBE

Numéro BSS : 262-3X-0037
Désignation: S6

COUPE LITHOLOGIQUE



COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 733.890 km
Y : 94.950 km
Z sol : 88.53 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 1.67 m
Rep/sol : 0.50 m
Z rep. : 89.03 m
Cote : 87.36 m piézo
Date : 02/06/87

PARAMETRES
PHYSICO-CHIMIQUES

Cond. : 466 $\mu\text{S/cm}$

BRGM

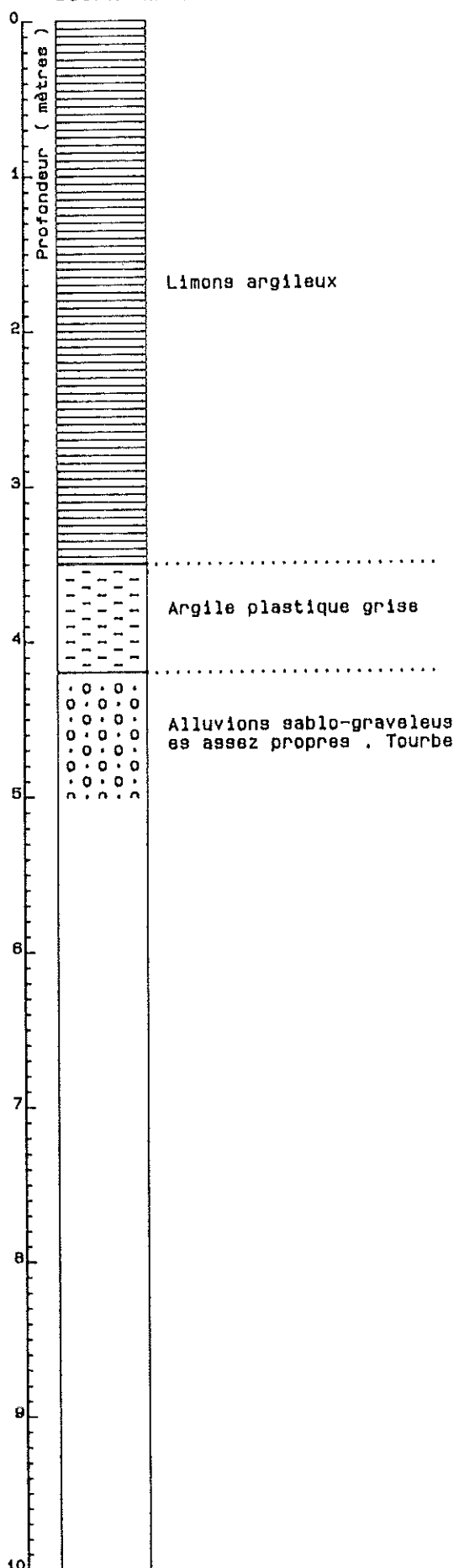
Département: AUBE
Commune : ARCIS-SUR-AUBE

Numéro BSS : 262-3X-0038

Désignation: S7

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 734.240 km

Y : 94.880 km

Z sol : 88.56 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 1.52 m

Rep/sol : 0.43 m

Z rep. : 88.99 m

Cote : 87.47 m
piézo

Date : 02/06/87

PARAMETRES
PHYSICO-CHIMIQUESCond. : 482 μ S/cm

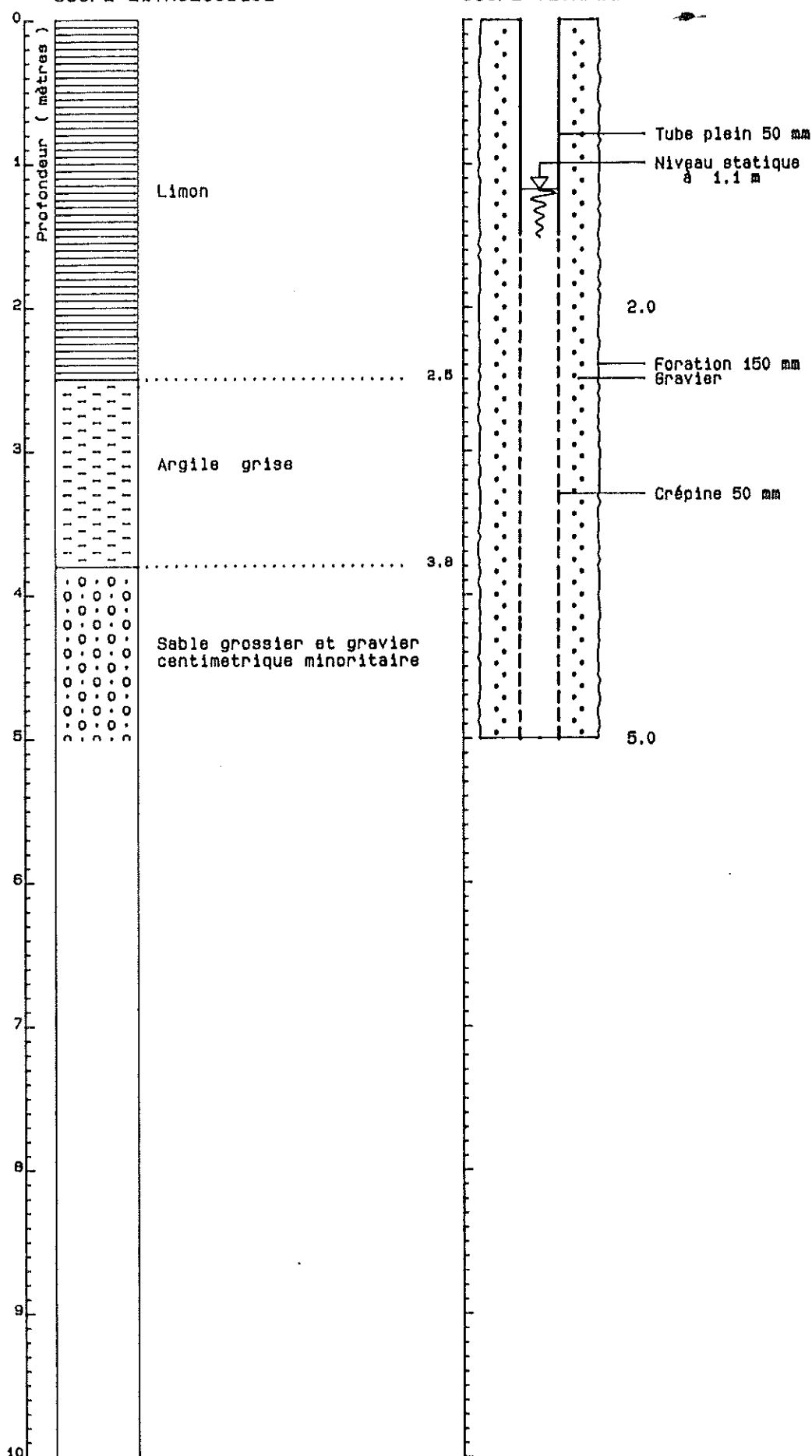
BRGM

Département: AUBE
Commune : ARCIS-SUR-AUBE

Numéro BSS : 262-3X-0039
Désignation: S8

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 733.840 km
Y : 95.120 km
Z sol : 88.06 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 1.18 m
Rep/sol : 0.44 m
Z rep. : 88.50 m
Cote : 87.32 m
piézo
Date : 26/05/87

PARAMETRES
PHYSICO-CHIMIQUES

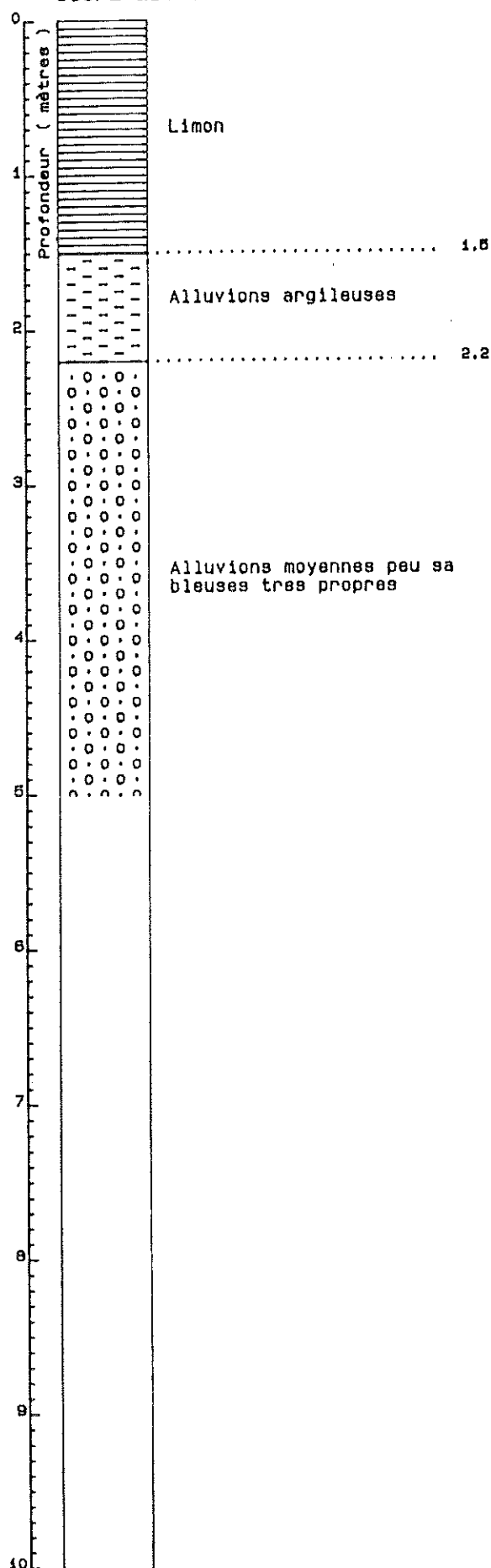
Cond. : 547 $\mu\text{S/cm}$

BRGM

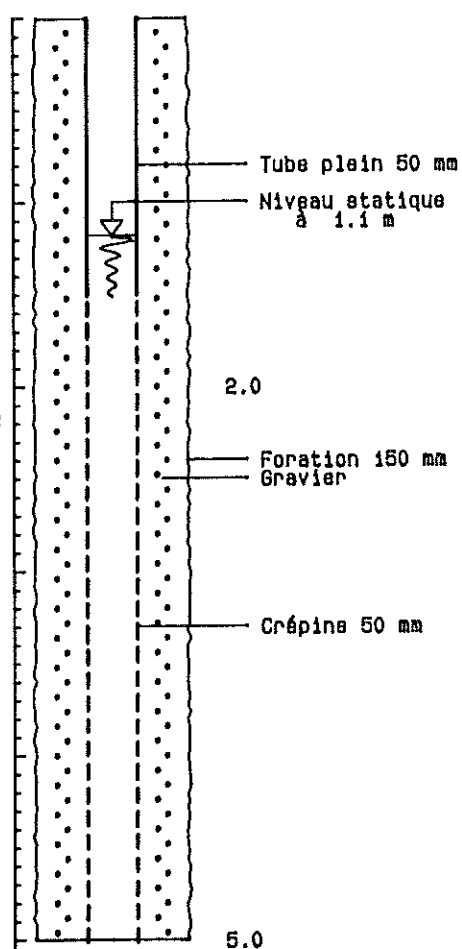
Département: AUBE
Commune : ARCIS-SUR-AUBE

Numéro BSS : 262-3X-0040
Désignation: S9

COUPE LITHOLOGIQUE



COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 734.670 km
Y : 95.200 km
Z sol : 88.69 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 1.18 m
Rep/sol: 0.43 m
Z rep. : 89.12 m
Cote : 87.94 m
piézo
Date : 26/05/87

PARAMETRES
PHYSICO-CHIMIQUES

Cond. : 504 μ S/cm

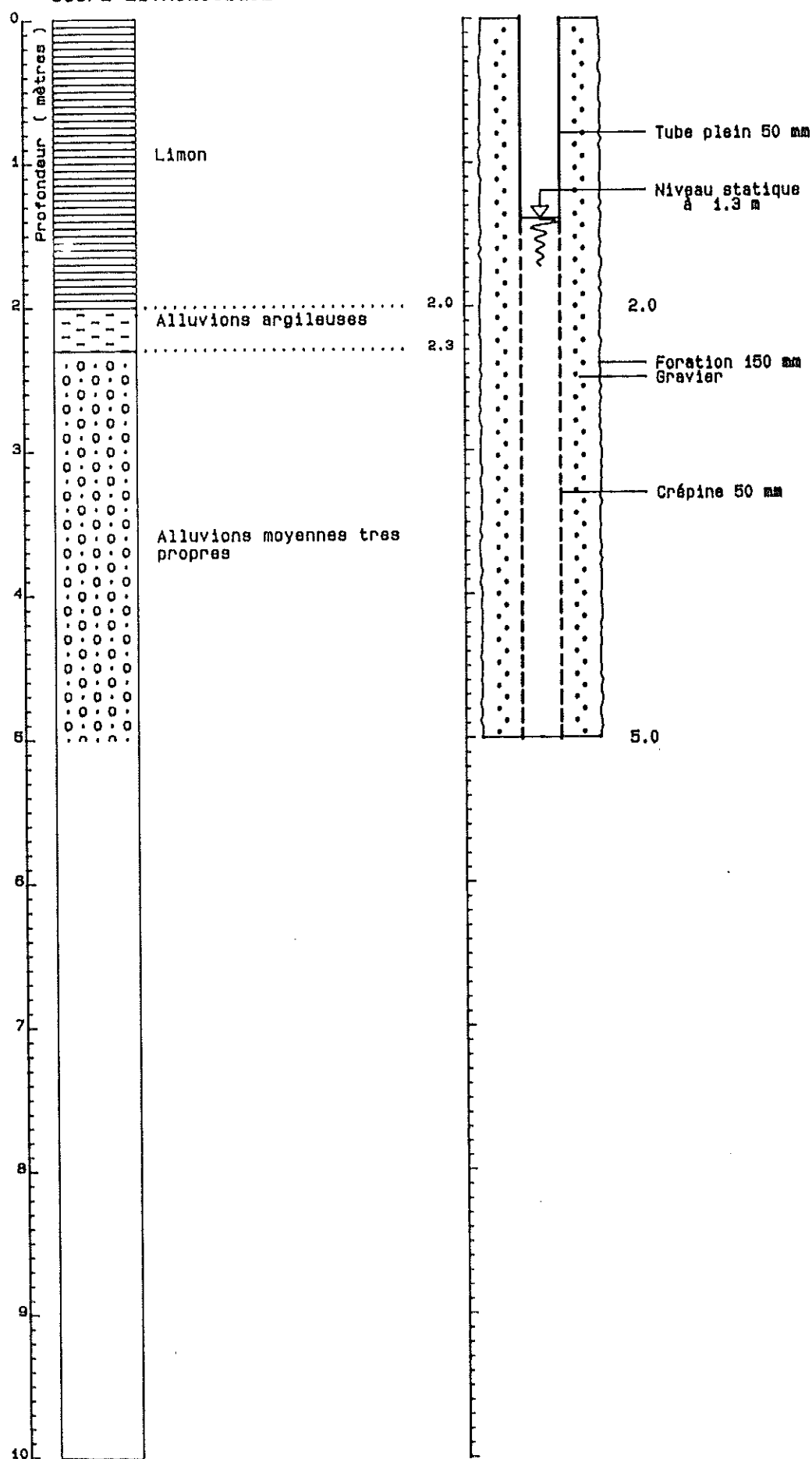
BRGM

Département: AUBE
Commune : ARCIS-SUR-AUBE

Numéro BSS : 262-3X-0041
Désignation: S10

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 734.420 km
Y : 95.150 km
Z sol : 88.62 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 1.39 m
Rep/sol: 0.43 m
Z rep. : 89.05 m
Cote : 87.66 m
piézo
Date : 26/05/87

PARAMETRES
PHYSICO-CHIMIQUES

Cond. : 492 μ S/cm

ANNEXE 2

=====

POMPAGE DE 24 HEURES DANS LE FORAGE D'ESSAI

LES 20 ET 21 JUILLET 1987

FICHES DE MESURES

- FORAGE D'ESSAI (FICHIER ARFE)
- PIEZOMETRE S4 (FICHIER ARS4)

ANNEXE 2.1

Nom du fichier: ARFE

Pompage numero: 263-3-36

LE Puits FE TESTE L' AQUIFERE: ALLUVIONS
 DIAMETRE DU Puits FE : 260. mm
 RAYON D'OBSERVATION : 16.00 m
 NIVEAU HYDROSTATIQUE INITIAL : 1.71 m

PALIER NO: 1 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
1	0.00	0.00	0.000	27.400	0.00
2	1.00	1.00	1.020	27.400	0.00
3	2.00	2.00	1.440	27.400	0.00
4	3.00	3.00	1.500	27.400	0.00
5	4.00	4.00	1.595	27.400	0.00
6	5.00	5.00	1.665	27.400	0.00
7	6.00	6.00	1.600	27.400	0.00
8	7.00	7.00	1.670	27.400	0.00
9	8.00	8.00	1.690	27.400	0.00
10	9.00	9.00	1.630	27.400	0.00
11	10.00	10.00	1.680	27.400	0.00
12	12.00	12.00	1.620	27.400	0.00
13	14.00	14.00	1.690	27.400	0.00
14	16.00	16.00	1.690	27.400	0.00
15	18.00	18.00	1.620	27.400	0.00
16	20.00	20.00	1.680	27.400	0.00
17	25.00	25.00	1.610	27.400	0.00
18	30.00	30.00	1.620	27.400	0.00
19	45.00	45.00	1.620	27.400	0.00
20	60.00	60.00	1.640	27.400	0.00
21	90.00	90.00	1.710	27.400	0.00
22	120.00	120.00	1.680	26.300	0.00
23	180.00	180.00	1.640	26.300	0.00
24	240.00	240.00	1.740	26.100	0.00
25	300.00	300.00	1.780	26.100	0.00
26	360.00	360.00	1.740	26.100	0.00
27	420.00	420.00	1.710	26.100	0.00
28	480.00	480.00	1.770	26.100	0.00
29	540.00	540.00	1.730	26.100	0.00
30	600.00	600.00	1.780	26.100	0.00
31	720.00	720.00	1.720	26.100	0.00
32	900.00	900.00	1.740	26.100	0.00
33	1080.00	1080.00	1.800	25.400	0.00
34	1260.00	1260.00	1.710	25.400	0.00
35	1440.00	1440.00	1.710	25.400	0.00

ANNEXE 2.1 (suite)

PALIER NO: 1 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
36	0.00	1440.00	1.710	0.000	0.00
37	0.50	1440.50	0.110	0.000	2891.00
38	1.00	1441.00	0.080	0.000	1441.00
39	1.50	1441.50	0.080	0.000	961.00
40	2.00	1442.00	0.080	0.000	721.00
41	2.50	1442.50	0.080	0.000	577.00
42	3.00	1443.00	0.080	0.000	481.00
43	4.00	1444.00	0.070	0.000	361.00
44	5.00	1445.00	0.070	0.000	289.00
45	6.00	1446.00	0.070	0.000	241.00
46	7.00	1447.00	0.070	0.000	206.71
47	8.00	1448.00	0.070	0.000	181.00
48	9.00	1449.00	0.070	0.000	161.00
49	10.00	1450.00	0.070	0.000	145.00
50	12.00	1452.00	0.070	0.000	121.00
51	14.00	1454.00	0.070	0.000	103.86
52	16.00	1456.00	0.060	0.000	91.00
53	18.00	1458.00	0.070	0.000	81.00
54	20.00	1460.00	0.070	0.000	73.00
55	25.00	1465.00	0.070	0.000	58.60
56	30.00	1470.00	0.070	0.000	49.00
57	45.00	1485.00	0.070	0.000	33.00
58	60.00	1500.00	0.070	0.000	25.00
59	90.00	1530.00	0.070	0.000	17.00
60	120.00	1560.00	0.070	0.000	13.00
61	180.00	1620.00	0.070	0.000	9.00
62	240.00	1680.00	0.070	0.000	7.00
63	300.00	1740.00	0.070	0.000	5.80
64	360.00	1800.00	0.070	0.000	5.00
65	420.00	1860.00	0.070	0.000	4.43
66	480.00	1920.00	0.065	0.000	4.00
67	540.00	1980.00	0.060	0.000	3.67
68	600.00	2040.00	0.060	0.000	3.40
69	720.00	2160.00	0.055	0.000	3.00
70	900.00	2340.00	0.040	0.000	2.60
71	1080.00	2520.00	0.025	0.000	2.33

LE PIEZO S4 TESTE L' AQUIFERE: ALLUVIONS
 DIAMETRE DU PIEZO S4 : 150. mm
 RAYON D'OBSERVATION : 16.00 m
 NIVEAU HYDROSTATIQUE INITIAL : 1.37 m

 PALIER NO: 1 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
1	0.00	0.00	0.000	27.400	0.00
2	4.00	4.00	0.045	27.400	0.00
3	5.00	5.00	0.050	27.400	0.00
4	6.00	6.00	0.050	27.400	0.00
5	7.00	7.00	0.050	27.400	0.00
6	8.00	8.00	0.050	27.400	0.00
7	9.00	9.00	0.050	27.400	0.00
8	10.00	10.00	0.050	27.400	0.00
9	12.00	12.00	0.050	27.400	0.00
10	14.00	14.00	0.050	27.400	0.00
11	16.00	16.00	0.050	27.400	0.00
12	18.00	18.00	0.050	27.400	0.00
13	20.00	20.00	0.050	27.400	0.00
14	25.00	25.00	0.055	27.400	0.00
15	30.00	30.00	0.055	27.400	0.00
16	45.00	45.00	0.055	27.400	0.00
17	60.00	60.00	0.055	27.400	0.00
18	90.00	90.00	0.055	27.400	0.00
19	120.00	120.00	0.050	26.300	0.00
20	180.00	180.00	0.050	26.300	0.00
21	240.00	240.00	0.050	26.300	0.00
22	300.00	300.00	0.070	26.300	0.00
23	360.00	360.00	0.110	26.300	0.00
24	420.00	420.00	0.110	26.300	0.00
25	480.00	480.00	0.110	26.300	0.00
26	540.00	540.00	0.110	26.300	0.00
27	600.00	600.00	0.120	26.300	0.00
28	720.00	720.00	0.125	26.300	0.00
29	900.00	900.00	0.125	26.300	0.00
30	1080.00	1080.00	0.120	25.400	0.00
31	1260.00	1260.00	0.125	25.000	0.00
32	1440.00	1440.00	0.125	25.000	0.00

 PALIER NO: 1 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR

33	0.00	1440.00	0.125	0.000	0.00
34	0.50	1440.50	0.100	0.000	2881.00
35	1.00	1441.00	0.090	0.000	1441.00
36	1.50	1441.50	0.085	0.000	961.00
37	2.00	1442.00	0.085	0.000	721.00
38	2.50	1442.50	0.085	0.000	577.00
39	3.00	1443.00	0.080	0.000	481.00
40	3.50	1443.50	0.080	0.000	412.43
41	4.00	1444.00	0.080	0.000	361.00
42	4.50	1444.50	0.080	0.000	321.00
43	5.00	1445.00	0.080	0.000	289.00
44	6.00	1446.00	0.080	0.000	241.00
45	7.00	1447.00	0.080	0.000	206.71
46	8.00	1448.00	0.080	0.000	181.00
47	9.00	1449.00	0.080	0.000	161.00
48	10.00	1450.00	0.075	0.000	145.00
49	12.00	1452.00	0.075	0.000	121.00
50	14.00	1454.00	0.075	0.000	103.86
51	16.00	1456.00	0.075	0.000	91.00
52	18.00	1458.00	0.075	0.000	81.00
53	20.00	1460.00	0.075	0.000	73.00
54	25.00	1465.00	0.075	0.000	58.60
55	30.00	1470.00	0.075	0.000	49.00
56	45.00	1485.00	0.075	0.000	33.00
57	60.00	1500.00	0.075	0.000	25.00
58	90.00	1530.00	0.075	0.000	17.00
59	120.00	1560.00	0.075	0.000	13.00
60	180.00	1620.00	0.070	0.000	9.00

SUIVI DES NIVEAUX PIEZOMETRIQUES

	S1	S2	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S15	FL	AUBL R2
Niv. Eau	1,730	2,250	1,850	1,780	2,160	1,96	1,810	1,800	1,980	2,050	2,180	-1,420
NGF	88,753	87,020	86,880	87,813	86,872	87,030	86,690	87,320	87,070	87,090	86,890	86,890
Niv. Eau	1,290	1,835	1,370	1,330	1,690	1,480	1,320	1,270	1,490	1,590	1,710	0,960
NGF	87,463	87,401	87,360	87,263	87,342	87,511	87,178	87,854	87,556	87,550	87,358	87,355
Niv. Eau	1,290	1,835	1,420	1,330	1,690	1,480	1,340	1,280	1,490	1,600	3,390	0,960
NGF	87,463	87,401	87,313	87,263	87,342	87,511	87,158	87,844	87,556	87,540	87,718	87,355
Niv. Eau	1,330	1,880	1,495	1,400	1,770	1,530	1,340	1,280	1,550	1,600	3,510	1,040
NGF	87,423	87,356	87,238	87,193	87,262	87,471	87,158	87,844	87,496	87,540	85,558	87,275
Niv. Eau	1,350	1,895	1,495	1,410	1,780	1,540	1,390	1,300	1,550	1,630	3,420	1,035
NGF	87,403	87,341	87,238	87,183	87,252	87,451	87,108	87,824	87,496	87,510	85,648	87,280

ANNEXE 4

=====

BULLETINS D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Bulletin d'analyse n° 87-1292-1064

VILLE DE REIMS

LABORATOIRE MUNICIPAL et RÉGIONAL

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

59, boulevard Dauphinot 51100 REIMS

Téléphone : 26-07-37-56

ANALYSE D'ECHANTILLONS D'EAUX - ETUDE ARCIS SUR AUBE

Remis le 27 mai 1987

par : B.R.G.M., 13, boulevard Général Leclerc - 51100 REIMS

	<u>S 5</u>	<u>S 8</u>	<u>S 9</u>	<u>S 10</u>	<u>S 15</u> (BRBS)
Résistivité en ohms.cm à 20° C	2.075	2.028	2.155	2.247	2.066
<u>Résultats en mg/l d'eau :</u>					
Azote ammoniacal (en NH_4^+)	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Azote nitrique (en NO_3^-)	18,4	23,8	17,2	22,-	31,1
Fer (en Fe^{++})	< 0,06	0,58	< 0,06	0,3	0,5

Reims, le 4 juin 1987

Le Directeur du Laboratoire

**TAXE :**

Le présent Bulletin d'Analyse ne pourra servir devant les Tribunaux qu'après avoir été revêtu du timbre légal. Toute personne qui fera usage du présent bulletin pour nuire à la réputation d'autrui commettra le délit de diffamation.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Bulletin d'analyse N° 87-1344-1099

VILLE DE REIMS

LABORATOIRE MUNICIPAL et RÉGIONAL

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

59, boulevard Dauphinot 51100 REIMS

Téléphone : 26-07-37-56

ANALYSE D'ECHANTILLONS D'EAUX - ETUDE ARCIS SUR AUBE

Prélèvement du 2 juin 1987

Remis le 3 juin 1987

par : B.R.G.M. - 13, boulevard Général Leclerc - 51100 REIMS

	<u>S 6</u>	<u>S 7</u>	<u>Aube Rivière</u>	<u>FE</u> <u>(alluvions)</u>	<u>FE</u> <u>(craie)</u>
Résistivité en ohms.cm à 20° C	2.358	2.273	2.410	1.558	2.092
<u>Résultats en mg/l d'eau :</u>					
Azote ammoniacal (en NH_4^+)	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Azote nitrique (en NO_3^-)	20,3	19,-	19,7	9,9	30,4
Fer (en Fe^{++})	< 0,06	0,32	0,1	< 0,06	< 0,06

Reims, le 12 juin 1987

Le Directeur du Laboratoire

**TAXE :**

Le présent Bulletin d'Analyse ne pourra servir devant les Tribunaux qu'après avoir été revêtu du timbre légal. Toute personne qui fera usage du présent bulletin pour nuire à la réputation d'autrui commettra le délit de diffamation.

1°) - Dénombrement total des bactéries sur gélose nutritive :

- a - nombre de colonies après 24 H à 37° 2 par ml
b - nombre de colonies après 72 H à 20-22° 14 par ml

2°) - Colimétrie :

- a - Coliformes totaux : 0 par 100 ml
technique utilisée : membranes filtrantes, sur milieu Tergitol 7 TTC à 37°
b - Coliformes fécaux : 0 par 100 ml
technique utilisée : membranes filtrantes, sur milieu Tergitol 7 TTC à 44°

- 3°) - Streptocoques Fécaux Groupe D : 0 par 100 ml
technique utilisée : membranes filtrantes à 37°, milieu de Slanetz

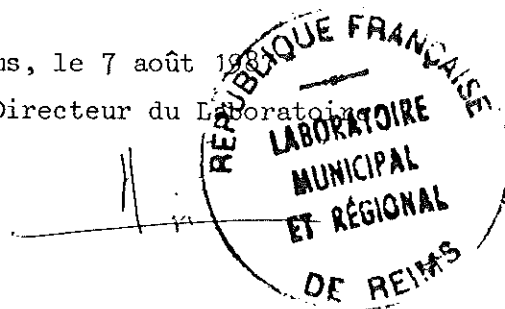
- 4°) - Clostridium sulfito réducteurs sporulés : 1 par 20 ml

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

A noter : rares clostridium sporulés, à surveiller.

Reims, le 7 août 1981

Le Directeur du Laboratoire



VILLE DE REIMS

LABORATOIRE MUNICIPAL et RÉGIONAL

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

59, boulevard Dauphinot 51100 REIMS

Téléphone : 07-37-58

Analyse d'un Echantillon d'Eau

Complément au Bulletin d'analyse n° 87-1897-1400

COMMUNE : ARCIS SUR AUBE

Origine : Sondage FE

- Pesticides organochlorés :

H C B	< 2 ng/l
α H C H	< 2 ng/l
β H C H	< 2 ng/l
Lindane	< 2 ng/l
Heptachlore	< 2 ng/l
Aldrine	< 4 ng/l
Dichlofluanide	< 5 ng/l
Heptachlorepoxyde	< 2 ng/l
Endosulfan	< 4 ng/l
pp' D.D.E.	< 5 ng/l
Dieldrine	< 4 ng/l
op' D.D.D. (T.D.E.)	< 5 ng/l
op' D.D.T.	< 5 ng/l
pp' D.D.D. (T.D.E.)	< 5 ng/l
pp' D.D.T.	< 5 ng/l

- Pesticides organophosphorés :

Parathion méthyl	< 50 ng/l
Parathion éthyl	< 50 ng/l
Malathion	< 50 ng/l
Diethion	< 50 ng/l

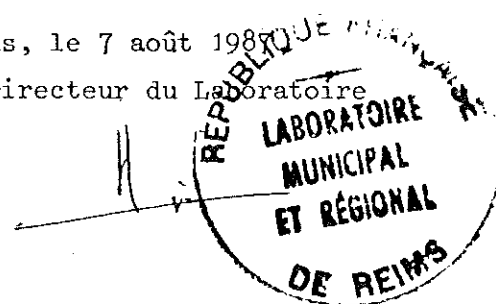
- Herbicides :

Atrazine	< 50 ng/l
Simazine	< 50 ng/l
Propazine	< 50 ng/l

- Polychlorobiphényles :

exprimés en P.C.B. 6,5 < 100 ng/l

Reims, le 7 août 1987
Le Directeur du Laboratoire



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Bulletin d'analyse n° 87-1763-1401

VILLE DE REIMS

LABORATOIRE MUNICIPAL et RÉGIONAL

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

59, boulevard Dauphinot 51100 REIMS

Téléphone : 26-07-37-56

ANALYSE D'UN ECHANTILLON D'EAU - ARCIS SUR AUBE - Sondage FE

Remis le 21 juillet 1987

par : B.R.G.M.
13, boulevard Général Leclerc
51100 REIMS

Nitrates (en NO_3^-)
en mg/l

Après 1 heure de pompage

11,8

Après 10 heures de pompage

14,2

Reims, le 27 juillet 1987

Le Directeur du Laboratoire

**TAXE :**

Le présent Bulletin d'Analyse ne pourra servir devant les Tribunaux qu'après avoir été revêtu du timbre légal. Toute personne qui fera usage du présent bulletin pour nuire à la réputation d'autrui commettra le délit de diffamation.