

DOCUMENT PUBLIC
XXX

*Evaluation du risque de pollution par hydrocarbures
du captage d'eau potable des Vallées, commune de
Grèz-sur-Loing, Seine-et-Marne*

Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM 2002-EAU-514

P. Maget
avec la collaboration de
J.F. Vernoux

août 2002
BRGM/RP-51933-FR



Mots clés : pollution, hydrocarbure, captage AEP, Grèz-sur-Loing

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Maget P., Vernoux J.F. (2002) - Evaluation du risque de pollution par hydrocarbures du captage d'eau potable des Vallées, commune de Grèz-sur-Loing, Seine-et-Marne, rapport BRGM/RP-51933-FR, 13 pages, 1 figure, 5 annexes

Sommaire

Introduction	5
1. Localisation du site	6
2. Cadre géologique	7
3. Contexte hydrogéologique	9
3.1. Identification des réservoirs	9
3.2. Sens d'écoulement de la nappe :	9
3.3. Relations entre les 2 nappes :	10
3.4. Cône d'appel du captage	10
4. Forage AEP	11
Conclusion	12
Annexes.....	14

Introduction

Une pollution par hydrocarbure (gazole) s'est produite le 2 juillet 2002 sur l'aire de la station service TOTAL en bordure de la route N-7, sur la commune de Grèz-sur-Loing. Une partie du déversement a été drainée vers un puisard ; le gazole s'est donc répandu en partie dans le terrain.

La commune de Grèz-sur-Loing est alimentée par plusieurs captages, dont celui « des Vallées » (indice 02946X0004) situé à 450 m environ du lieu de pollution. Ce captage a été fermé en attente d'une étude préconisée par la DRIRE (courrier du 19 juillet à la Préfecture). Par télécopie du 9 août, la Préfecture –Direction des Actions Ministérielles, 2^{ème} bureau- a saisi le BRGM, demande qui a été réceptionnée le 20 août. Après divers contacts avec la Préfecture, la DDASS, et après accord de la DRIRE (communication téléphonique à M. Galin le 21-8-02), le BRGM a dépêché un de ses agents pour effectuer une expertise, avec visite des lieux le 23 août, destinée à évaluer le risque de pollution du captage d'eau potable par le gazole qui s'est épanché dans le sous-sol.

Cette expertise a été réalisée dans le cadre des actions du BRGM d'appui scientifique et technique aux services chargés de la police de l'eau.

Ce dossier a été examiné sur la base des documents suivants :

- Dossiers archivés à la Banque du Sous-Sol (BSS) du BRGM pour l'ensemble des points d'eau déclarés du secteur et pour le captage d'eau potable (AEP) n°294-6-4.
- Pour ce dernier, les documents consultés et transmis par la DDASS sont :
- « Projet d'adduction d'eau potable de la commune de Grèz-sur-Loing. Etude hydrogéologique ». R. Abrard. 27-10-1951.
- Coupe de l'ouvrage et coupe géologique, du 19-2-1953.
- Note du 25-05-1952 (= compte-rendu de travaux).
- « Périmètres de protection des captages AEP (ancien captage « des Vallées » + nouveau captage « des Prés-de-Belle-Ile »). J. Campinchi. 8-3-1976. Rapport n°76.GA.026.BDP.
- Carte géologique de Fontainebleau n°294 et notice hydrogéologique.
- « Beauce. Atlas hydrogéologique ». Ed. BRGM. 1975.
- « Piézométrie du système aquifère de Beauce. Basses eaux 1994 ». BRGM. Juin 1995. Rapport n° R 38 572.
- « Etudes préalables à la réalisation d'un modèle de gestion de la nappe de Beauce ». BRGM. Mars 1999. Rapport n° R 40 571.

1. Localisation du site

L'ensemble du site se trouve sur l'extrémité orientale du plateau de Beauce, près de la vallée du Loing. Un léger thalweg –« les Vallées »- parallèle au Loing et s'écoulant vers le sud-ouest individualise une partie de ce plateau (cf. plan de situation à 1 / 25 000 en annexe 1).

La station-service Total est sur le haut du versant ouest de cette annexe du plateau, vers la cote +173 m NGF.

Le captage d'eau potable (indice 02946X0004) se trouve près de l'axe de ce thalweg, au sud-ouest, à la cote +67,5 m NGF, donc à l'aval topographique de la station-service.

Le puisard de la station-service, profond de 4,0 m/sol, est au sud de l'aire de manœuvres.

2. Cadre géologique

La carte géologique montre une succession de couches différentes à l'Est et à l'Ouest du plateau (figure 1). Depuis la station-service, nous rencontrons de haut en bas :

à l'Est :

- . Sable et gravier (base du Sable de Fontainebleau), sur quelques mètres (g2a).
- . Calcaire de Brie (g1c).
- . Marnes Vertes (g1b).
- . Calcaire de Château-Landon (g1a), ou plus exactement Calcaire de Champigny.

à l'Ouest (du côté du captage d'eau potable) : les sables et graviers surmontent directement le calcaire de Château-Landon, désignation de la formation calcaire qui regroupe le Calcaire de Brie et le Calcaire de Champigny lorsque les Marnes Vertes n'existent plus. La synthèse géologique de la Beauce (1999) confirme en effet la limite d'extension du Calcaire de Brie et des Marnes Vertes à proximité du site.

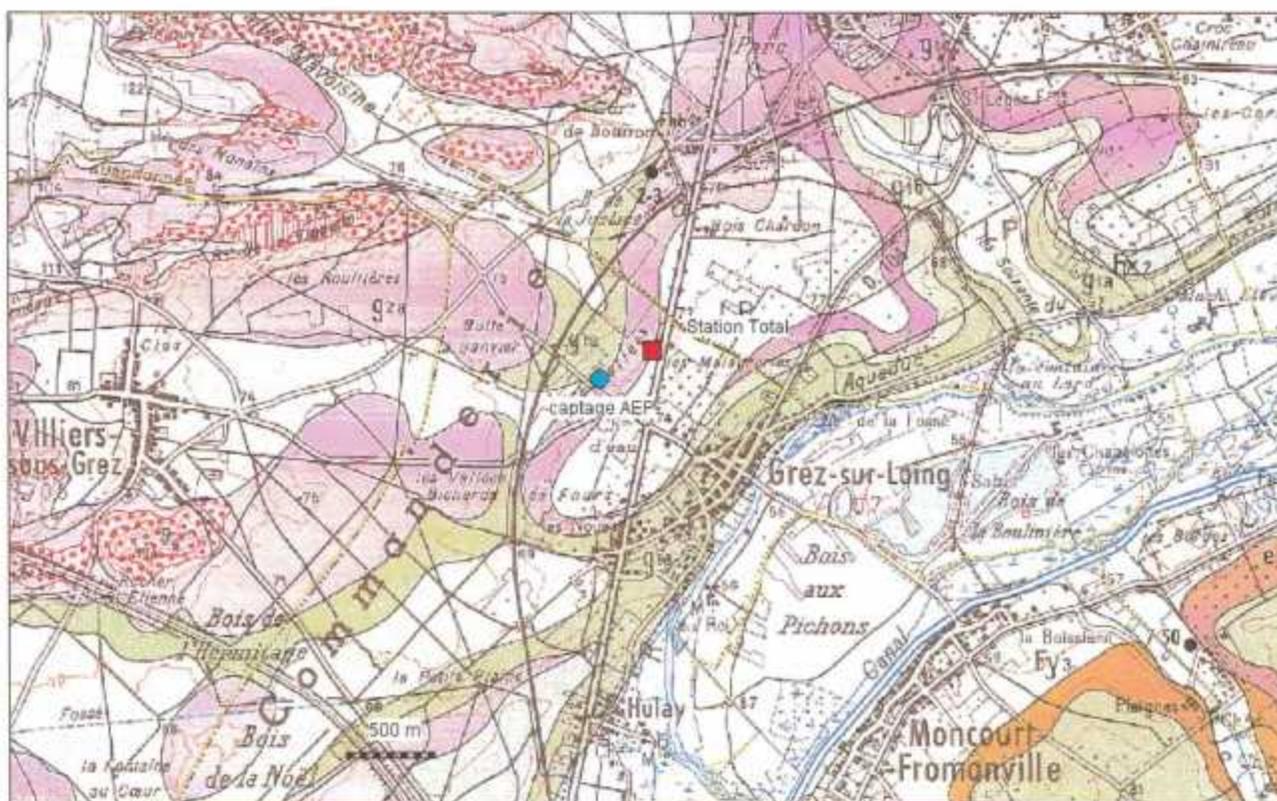


Figure 1. Cadre géologique

La coupe géologique du forage d'eau potable (cf. annexe 2), situé à l'ouest de la station-service, interprétée dans l'expertise de M. Campinchi, est la suivante :

0 m

Calcaire de Brie

8,7

Marnes Vertes

18,1

Calcaire de Champigny

38,4 *fond*

Les Marnes Vertes sont donc encore présentes à l'ouest du site pollué. Les autres coupes géologiques de forages situés plus à l'ouest (02946X0008, 02946X0032) confirment la présence des Marnes Vertes.

3. Contexte hydrogéologique

3.1. IDENTIFICATION DES RESERVOIRS

De la coupe retenue, nous discernons du point de vue hydrogéologique :

- Gravier et sable : formation poreuse, perméable, mais où la circulation est lente. Le puisard pourrait être dans ce banc.
- Calcaire de Brie : réservoir aquifère perméable en grand. La circulation de l'eau est rapide dans les fissures et fractures.
- Marne Verte : constitue un écran relativement imperméable entre le Calcaire de Brie et celui de dessous, de Champigny. L'eau ne peut le traverser que très lentement, sous l'effet de forts contrastes de pression, ou alors artificiellement par des captages « mixtes », c'est à dire captant l'eau des deux bancs calcaires.
- Calcaire de Champigny : également aquifère avec circulation de l'eau rapide dans des fissures et fractures. Cet aquifère est capté par le forage des Vallées qui alimente Grèz-sur-Loing.

On voit ainsi l'importance de l'interprétation géologique :

Si les Marnes Vertes sont absentes, la pollution depuis le puisard peut atteindre directement l'aquifère capté pour l'eau potable,

Si les Marnes Vertes sont présentes, l'aquifère capté est protégé.

3.2. SENS D'ECOULEMENT DE LA NAPPE :

La deuxième question que l'on se pose est : est-ce que la pollution issue de la station Total peut migrer vers le captage d'eau potable ? La réponse dépend de 2 facteurs :

Le sens d'écoulement naturel de la nappe,

L'étendue du cône de dépression du pompage au captage d'eau potable (ce que nous verrons plus loin).

La carte piézométrique de 1975 (cf. annexe 3) montre un écoulement de la nappe des Calcaires de Beauce vers le sud-est, c'est à dire vers le Loing qui draine la nappe. Cette carte concerne vraisemblablement la nappe supérieure, dans le Calcaire de Brie.

La campagne piézométrique de 1994 distingue les 2 réservoirs (cf. annexe 4) :

Pour la nappe supérieure, on retrouve la même orientation,

Pour la nappe inférieure, dans le Calcaire de Champigny, l'orientation est un peu plus imprécise (vers l'est à sud-est).

Ces cartes montrent que la pollution à la station Total ne peut que s'éloigner du captage d'eau potable des Vallées. Cependant, la densité des points de mesure est assez lâche ; il n'est pas sûr que ces cartes puissent mettre en évidence l'influence du petit vallon, du moins pour la nappe supérieure.

3.3. RELATIONS ENTRE LES 2 NAPPES :

La campagne piézométrique de 1994 montre surtout que les deux nappes ne sont pas en équilibre hydrostatique :

Pour la nappe supérieure, la cote piézométrique sous le site est un peu inférieure à +65 m,

Pour la nappe inférieure, dans le Calcaire de Champigny, le niveau de l'eau est plus bas, à une cote un peu inférieure à +60 m.

Ceci montrerait l'indépendance entre les 2 nappes et le rôle d'écran des Marnes Vertes.

En ce qui concerne le *captage d'eau potable (0294X60004)*, la note datée du 25 mai 1952 indique pour le calcaire situé au-dessus de 15 m une arrivée d'eau qu'il a fallu colmater.

De plus, la coupe (cf. annexe 2) indique les 2 niveaux :

7,60 « niveau statique phréatique »,

8,60 « niveau statique après forage ».

Les données brutes du forage montrent donc bien le rôle d'écran des Marnes Vertes, protégeant l'aquifère capté.

3.4. CONE D'APPEL DU CAPTAGE

Le cône de dépression créé par le pompage peut modifier le sens de l'écoulement naturel de la nappe et attirer vers lui la pollution issue de la station-service.

Le rabattement de la nappe au forage même est de 1,85 à 1,90 m (cf. mesures de la SAUR, transmises le 28 août). Mais l'extension de ce cône ne peut être connue en l'absence de piézomètres en direction de la station Total. La réalisation d'un tel ouvrage pour déterminer ce paramètre est cependant déconseillée, car ce serait risquer de créer une communication entre les deux nappes et provoquer la pollution de la nappe inférieure. D'autre part, le puits du garde barrière (02946X0066) ne peut être utilisé à cet effet, vu sa faible profondeur, la base restant dans le Calcaire de Brie.

4. Forage AEP

Le forage des Vallées (02946X0004) capte la nappe inférieure, dans le Calcaire de Champigny, le Calcaire de Brie étant obturé par un tube plein cimenté (cf. annexe 2). Il est donc théoriquement à l'abri d'une pollution dans le Calcaire de Brie et devrait être insensible aux pollutions proches.

Cette protection est d'abord confirmée par les résultats du forage indiqués ci-avant à propos des relations entre les deux nappes.

Cette caractéristique peut aussi être évaluée en analysant la variabilité d'un composant non naturel issu des activités humaines. Pour ceci, les nitrates sont un excellent indicateur.

Le graphique de l'annexe 5, établi par la DDASS, montre une double évolution :
Une pollution diffuse qui se traduit par la courbe moyenne, laquelle montre une accélération depuis 1990, après une stagnation de 1973 à 1980, puis une baisse de 1980 à 1990. Cette caractéristique est liée à un état général de la nappe, dont les causes sont multiples et lointaines.

Des pollutions accidentelles qui se traduisent par les variations rapides, formant les pics du graphique. La teneur peut varier de plus de 20 mg/l en moins de 3 mois. En outre, on remarque que les maximums se produisent toujours au début du printemps, entre février et avril, c'est à dire à l'époque des fortes pluviosités, de terres encore nues (ou presque) et des traitements agricoles. Cette caractéristique ne peut être liée qu'à des pollutions proches, où le temps de transit depuis la surface du sol est inférieur à un trimestre.

Cette dernière caractéristique est inquiétante. Elle peut avoir plusieurs causes :
Les Marnes Vertes sont absentes : la coupe géologique serait alors fautive. Cette hypothèse est à exclure, vu les résultats initiaux du forage.

L'obturation du Calcaire de Brie n'est pas parfaite. C'est donc le forage qui est en cause, par vieillissement : dégradation de la cimentation du tube de soutènement, perforation de la colonne.

Une communication proche s'est créée entre les 2 réservoirs. Le forage n'est pas en cause et il faudrait rechercher l'explication en amont hydraulique du forage.

Conclusion

Alors que les analyses géologiques et piézométrique, ainsi que les informations sur le forage, laissent entrevoir une impossibilité de pollution du captage des Vallées par la pollution par le gazole déversé sur l'aire de la station-service Total, les résultats des analyses de l'eau laissent craindre une contamination du captage, même si aucun indice d'hydrocarbure n'a été encore détecté jusqu'à ce jour, seulement par le fait que l'écran des Marnes Vertes ne joue plus son rôle de protection. Ce risque reste tout de même assujéti par le sens d'écoulement de la nappe et par l'extension du cône d'appel du pompage, lesquels ne peuvent être précisés sans gros travaux (plusieurs piézomètres) qui seraient dangereux (risque de provoquer l'invasion de gazole dans la nappe captée).

Devant la menace d'un arrêt brutal et prolongé du captage, il est proposé une solution de contrôle et d'alerte par la réalisation d'un forage dont les caractéristiques seraient les suivantes :

- Implantation entre 50 et 100 m au sud-ouest du puisard de la station-service Total.
- Profondeur approximative : 14 m. Le forage s'arrêtera impérativement lorsqu'il atteindra les marnes ou argiles vertes.
- Le diamètre du tube doit permettre un échantillonnage direct (par récipient) ou indirect (par pompe à inertie) dans la nappe rencontrée.
- L'ouvrage sera équipé d'un tube plein jusqu'au niveau de l'eau de la nappe supérieure, et crépiné dans la nappe.
- L'espace annulaire face au tube plein sera cimenté parfaitement, avec test d'étanchéité.
- La tête de puits sera protégée : cône de ciment autour du tube et fermeture avec cadenas du tube.
- L'ouvrage servira de piézomètre et sera équipé d'un capteur de pression pour des mesures en continu.

Les résultats attendus sont :

- En l'absence de nappe, il ne peut y avoir migration de la pollution vers le captage (hypothèse peu vraisemblable). Dans ce cas, le piézomètre sera détruit et comblé dans les Règles de l'Art.
- La nappe supérieure est rencontrée et le niveau statique est plus bas qu'au captage : la nappe s'écoule donc vers l'Est et le captage n'est pas menacé, à la condition que le pompage n'influe pas sur la nappe supérieure.
- La nappe supérieure est rencontrée, mais elle s'écoule vers le captage. Le captage est directement menacé et le piézomètre créé est alors une **station d'alerte** où la qualité de l'eau sera contrôlée autant que de besoin. Deux cas se présentent :
 - Il n'y a pas d'indice de gazole : le temps de transfert est lent et le piézomètre doit garder son rôle de station d'alerte, le captage pouvant continuer à être exploité.
 - Le gazole est mis en évidence dans la nappe : celle-ci s'écoule donc bien vers le captage. Un seuil du temps de transit peut être évalué et le captage doit être fermé en conséquence.

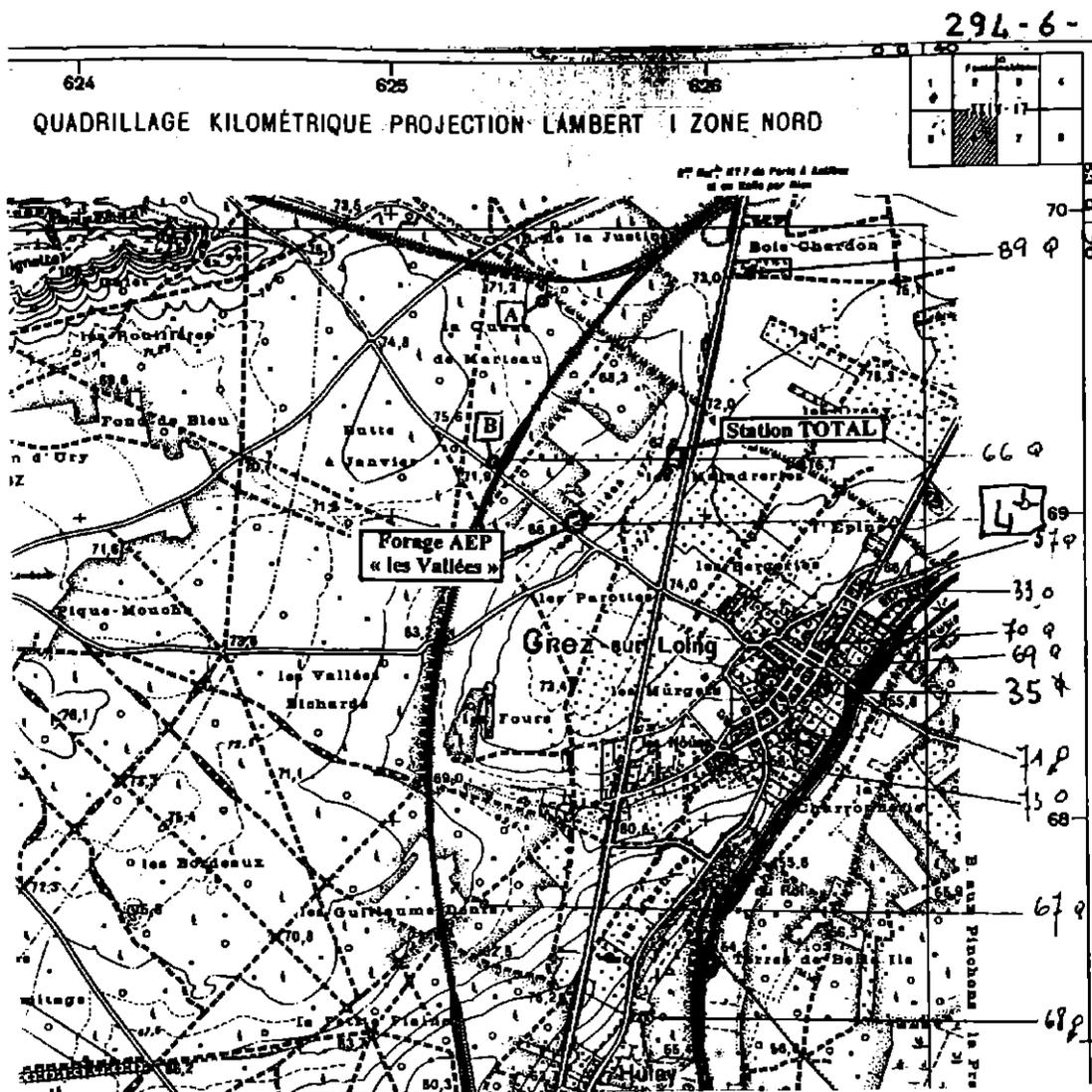
- Le niveau de l'eau de la nappe supérieure au piézomètre fluctue en fonction du pompage sur le captage d'eau potable : d'une part les Marnes Vertes ne constituent pas un écran efficace, d'autre part le cône d'appel du captage est étendu et atteint (ou peut atteindre) le puisard. Dans ce cas, le captage est encore plus menacé et doit être arrêté.

Annexes

Annexel

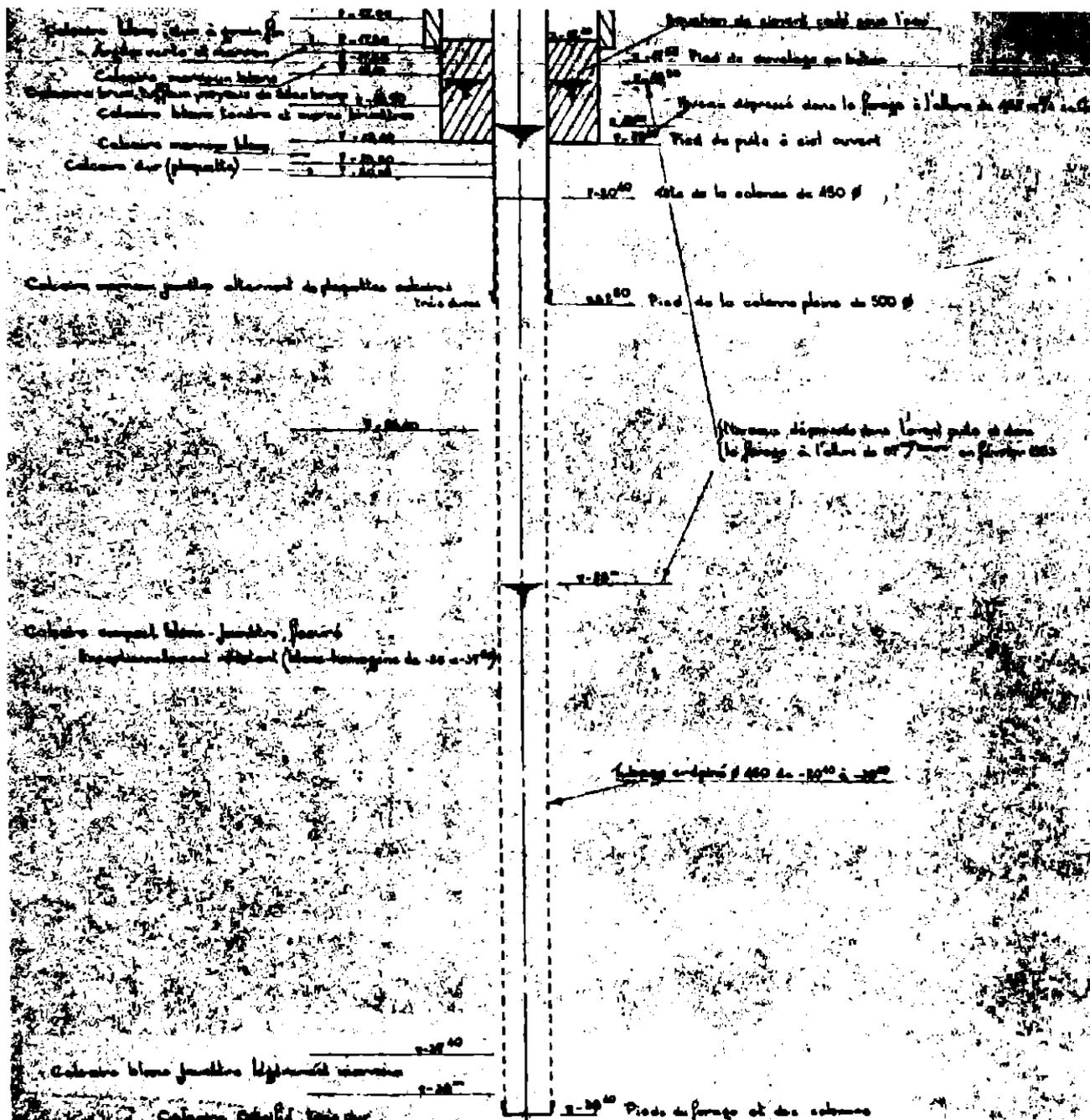
PLAN DE SITUATION

Carte IGN n° 2417-O
(Extrait de la Banque Sous-Sol du BRGM)



- A : Forage dans le bois
- B : Puits de la maison du garde-barrière (294-6-66)

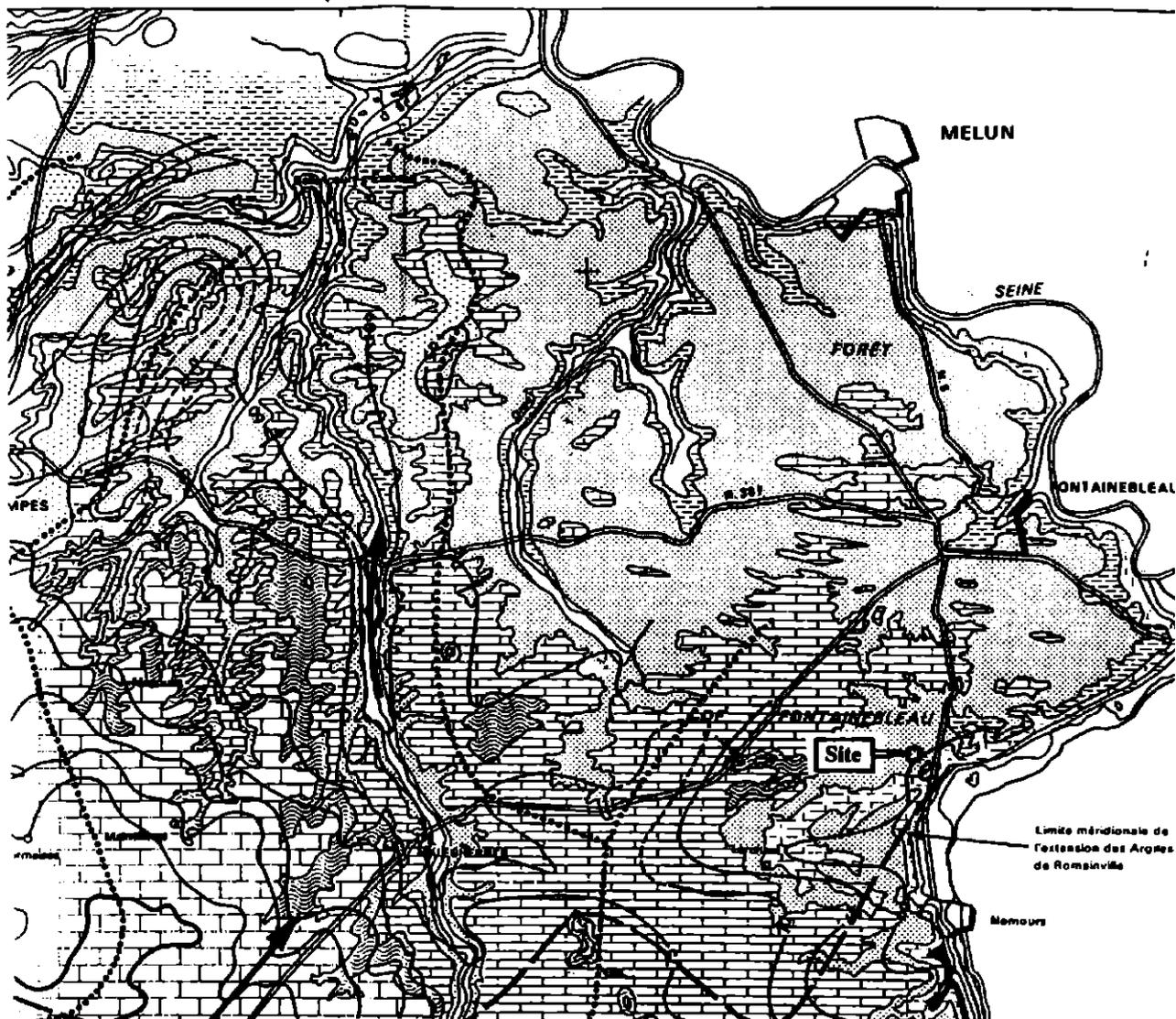
Evaluation du risque de pollution par hydrocarbures du captage d'eau potable des Vallées,
commune de Grèz-sur-Loing, Seine-et-Mame



Annexe 3

PIEZOMETRIE DE LA NAPPE DE BEAUCE

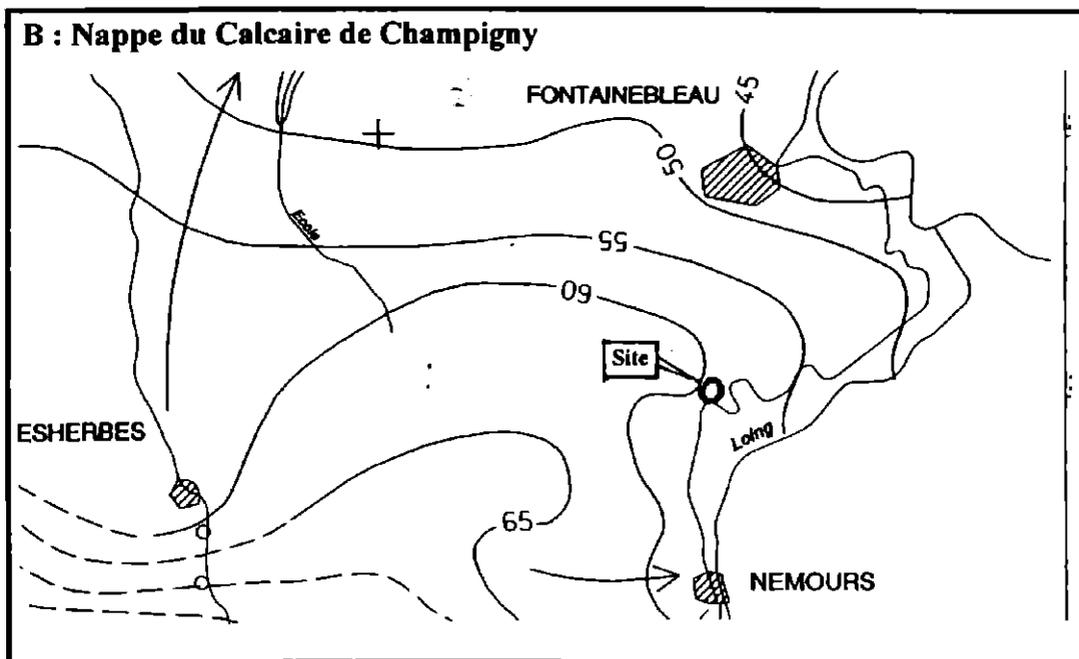
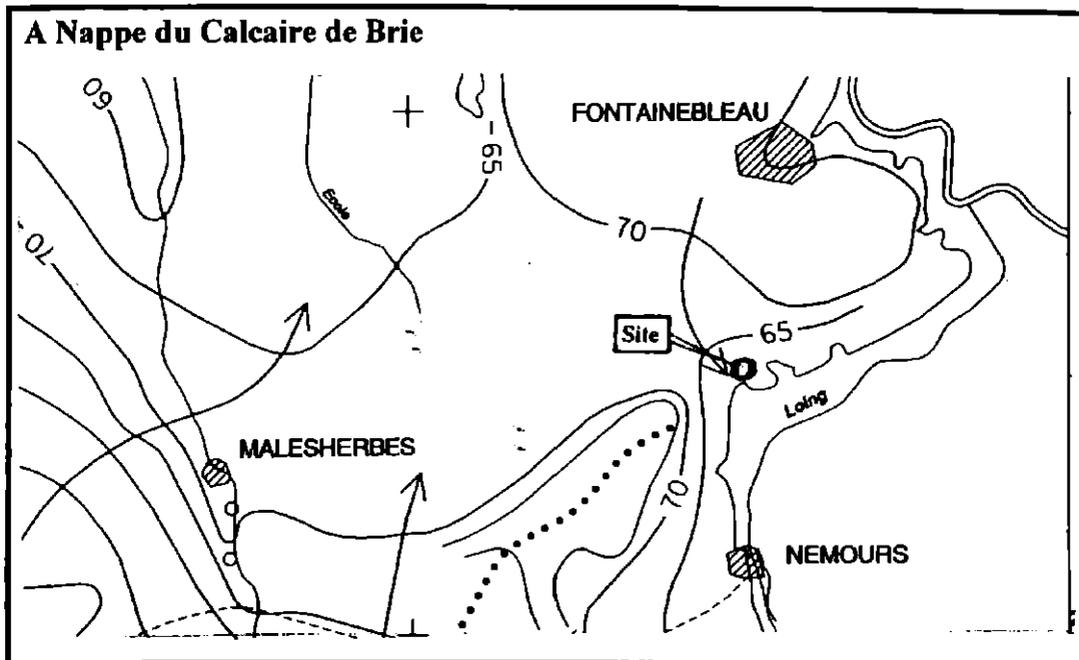
BEAUCE. ATLAS HYDROGEOLOGIQUE
BRGM. 1975



Annexe 4

PIEZOMETRIE DU SYSTEME AQUIFERE DE BEAUCE
BASSES EAUX 1994

Rapport BRGM. N° R 38572



Annexe 5

CAPTAGE D'EAU POTABLE DE GREZ-SUR-LOING
« les Vallées »
02946X0004

VARIATIONS DE LA TENEUR EN NITRATES
(Document DDASS)

Evolution des nitrates sur le captage de Grèz sur Loing par les laboratoires : DDASS et Anjou Recherche.

