



n° 7590

Département de Meurthe-et-Moselle (54)

Commune de F O U G

*Compte rendu des études hydrogéologiques
préalable au renforcement
des ressources en eau potable*

F. NOËLLE

S O M M A I R E

Pages

| | |
|--|---|
| <u>Avant-propos. Situation actuelle et présentation de l'étude</u> | 1 |
| A) Situation actuelle | 1 |
| 1) <i>Alimentation actuelle en eau potable</i> | 1 |
| 2) <i>Les grands projets du secteur</i> | 2 |
| B) Présentation de l'étude | 3 |

1ère Partie - ETUDE DES OUVRAGES DE RECONNAISSANCE

| | |
|---|----|
| I - <u>Caractéristiques générales des ouvrages de reconnaissance</u> | 3 |
| A) Situation géographique | 3 |
| B) Caractéristiques techniques | 4 |
| 1) <i>Caractéristiques concernant le forage</i> | 4 |
| 2) <i>Caractéristiques concernant l'équipement captant</i> | 5 |
| C) Caractéristiques géologiques | 5 |
| 1) <i>Description sommaire des niveaux géologiques</i> | 5 |
| 2) <i>Coupes géologiques des forages de reconnaissance</i> | 6 |
| II - <u>Compte rendu des pompages de développement et des essais de pompage</u> | 7 |
| A) Matériel utilisé | 7 |
| B) Compte rendu des pompages de nettoyage et de développement | 7 |
| 1) <i>Déroulement des pompages de développement</i> | 7 |
| 2) <i>Observations expérimentales</i> | 8 |
| a - <i>sur l'ouvrage S.1</i> | 8 |
| b - <i>sur l'ouvrage S.2</i> | 8 |
| C) Compte rendu des essais de pompage | 9 |
| 1) <i>Déroulement des essais de pompage</i> | 9 |
| a - <i>essais sur S.1</i> | 9 |
| b - <i>essais sur S.2</i> | 10 |

| | Pages |
|---|-------|
| 2) Observations expérimentales particulières. | 10 |
| a - réalisées sur l'ouvrage S.1 | 10 |
| b - réalisées sur l'ouvrage S.2 | 10 |
| III - <u>Interprétation des essais de pompage</u> | 11 |
| A) Détermination des caractéristiques hydrauliques de l'aquifère . | 11 |
| 1) Méthodes d'interprétation. | 11 |
| 2) Résultats obtenus. | 12 |
| a - sur l'ouvrage S.1 | 12 |
| b - sur l'ouvrage S.2 | 12 |
| c - conclusions | 13 |
| B) Détermination des caractéristiques d'exploitation des ouvrages | 13 |
| 1) En ce qui concerne l'ouvrage S.1 | 13 |
| 2) En ce qui concerne l'ouvrage S.2 | 14 |
| IV - <u>Etude qualitative de l'eau</u> | 14 |
| A) En ce qui concerne l'eau pompée sur S.1 | 15 |
| 1) Examen physico-chimique | 15 |
| 2) Examen bactériologique | 15 |
| B) En ce qui concerne l'eau pompée sur S.2 | 15 |
| V - <u>Conclusions. Choix d'un site d'exploitation</u> | 16 |
| A) Rappel des résultats de l'étude | 16 |
| B) Choix d'un site d'exploitation | 17 |

2ème Partie - ETUDE DU PUIITS EXISTANT

| | |
|--|----|
| I - <u>Caractéristiques générales de l'ouvrage</u> | 18 |
| A) Situation géographique | 18 |
| B) Caractéristiques techniques et géologiques | 18 |
| 1) Caractéristiques techniques | 18 |
| 2) Caractéristiques géologiques | 19 |

| | Pages |
|--|-------|
| II - <u>Compte rendu des essais de pompage</u> | 19 |
| A) Matériel utilisé | 19 |
| B) Déroulement des essais de pompage | 19 |
| C) Observations expérimentales particulières | 20 |
| III - <u>Interprétation des essais de pompage</u> | 20 |
| A) Détermination des caractéristiques hydrauliques de l'aquifère . | 20 |
| 1) <i>Méthodes d'interprétation.</i> | 20 |
| 2) <i>Résultats obtenus.</i> | 21 |
| <i>a - sur le puits</i> | 21 |
| <i>b - sur les ouvrages d'observation</i> | 22 |
| <i>c - conclusions</i> | 22 |
| B) Détermination des caractéristiques d'exploitation de l'ouvrage | 23 |
| IV - <u>Etude qualitative</u> | 23 |
| V - <u>Conclusions</u> | 23 |
| <u>Liste des annexes</u> | 25 |

A la demande de la Municipalité de FOUG et de la Direction Départementale de l'Agriculture de Meurthe-et-Moselle, le Laboratoire d'Hydrogéologie et d'Hydraulique de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de Prospection Minière de Nancy a procédé à une étude hydrogéologique préalable au renforcement des ressources en eau potable de cette collectivité et à la définition des périmètres réglementaires de protection des points d'eau actuellement utilisés.

Par décision de son Conseil d'Administration en date du 8 juin 1979, cette étude hydrogéologique a bénéficié d'une subvention de l'Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse.

Sur le terrain, les travaux de forage ont été réalisés par l'Entreprise BACHY durant l'automne 1979, et les divers essais hydrodynamiques par le Laboratoire d'Hydrogéologie, au début de l'été 1980.

AVANT PROPOS. SITUATION ACTUELLE ET PRESENTATION DE L'ETUDE (cf. Annexe I)

A) Situation actuelle

1) Alimentation actuelle en eau potable

A ce jour, l'alimentation en eau potable des 3 000 habitants de la commune de FOUG est assurée à partir de deux points d'eau différents : une source captée et un puits alluvial. La source dite "Fontaine du Frêne" est située en lisière du bois Haruin, dans la Forêt du Grand Mont, à proximité de la Ferme de Savonnière. Elle draine les eaux issues du niveau des Chailles oxfordiennes et des éboulis des Calcaires récifaux de l'Argovo-Rauracien sus-jacent. Le puits alluvial est situé dans le Val de l'Ane, à proximité des Cités des Sources. Réalisé en 1959 par un artisan local, M. NOËL, il capte les eaux de la nappe contenue dans les Alluvions fossiles déposées par la Moselle avant sa capture, lorsqu'elle n'était qu'un simple affluent rive droite de la Meuse.

Les eaux de la Fontaine du Frêne s'écoulent gravitairement jusqu'à une bêche de reprise de 250 m³ d'où elles sont refoulées vers un réservoir de stockage et de distribution de 700 m³ situé sur la côte. Les pompes de refoulement étant asservies à la demande au réservoir, la pompe du puits ne se met en service que lorsque le débit de la Fontaine du Frêne étant insuffisant, il y a manque d'eau dans la bêche de reprise ; où aboutit également la canalisation de refoulement issue de cet ouvrage.

2) Les grands projets du secteur

Deux grands projets de travaux publics sont actuellement à l'étude - à des stades fort différents cependant - dans ce secteur, et peuvent avoir une incidence plus ou moins directe sur cette alimentation en eau, notamment au niveau du puits alluvial. Il s'agit du contournement autoroutier de l'ensemble urbain de TOUL, ECROUVES, FOUG, LAY ST REMY, et de la liaison navigable à grand gabarit SEINE-MOSELLE.

a - Le contournement autoroutier :

Ce projet est parvenu au stade de la réalisation. Il ne semble pas menacer directement les ressources quantitatives en eau potable. Toutefois, l'emprise de cette voie effleurant le puits existant et l'Ingressin constituant un point obligatoire de rejet des eaux de chaussée, c'est l'aspect qualitatif qui a plus particulièrement retenu l'attention de la Municipalité, d'autant que ce projet nécessitera le déplacement d'une rigole d'alimentation du canal, qui sera rétablie à proximité immédiate du puits. Il convient en outre d'ajouter que cet ouvrage franchissant en remblai la vallée de l'Ingressin - remblai d'une emprise très importante, puisque supérieure à la centaine de mètres à la base - il constituera une véritable barrière, difficilement franchissable par une canalisation non encore existante, au cas où il deviendrait nécessaire de constituer un nouveau point au-delà de son tracé.

b - Le canal à grand gabarit :

Ce projet, à plus long terme, en est à l'étude d'impacte, et son tracé définitif n'a pas encore été retenu. L'un de ceux-ci toutefois emprunte le Val de l'Ane, en superposition avec l'Ingressin, et intéresse directement l'alimentation en eau de la Ville de Foug. Sur un plan quantitatif d'une part, du fait du drainage probable de la nappe captée par un projet d'écluse à grande amplitude en aval du puits ; sur un plan qualitatif d'autre part, du fait des réalimentations possibles dans la nappe en amont, lors du passage en déblai du secteur de Savonnière.

Face à ces risques plus ou moins précis, la Municipalité de Foug, soucieuse de préserver ses uniques ressources en eau potable, a donc demandé, d'une part la définition des mesures réglementaires de protection pour ses points d'eau existants, et d'autre part, pour garantir l'avenir, la recherche d'une ressource complémentaire, dont la situation soit, dans toute la mesure du possible, compatible avec les grands projets évoqués ci-avant.

B) Présentation de l'étude

La présente étude a donc été réalisée en deux phases. Une première phase, destinée à mettre en évidence une ressource complémentaire qui soit quantitativement intéressante et qui puisse être exploitée, le cas échéant, simultanément à la ressource actuelle. Celle-ci a consisté en la réalisation de deux ouvrages de reconnaissance, implantés de part et d'autre de l'emprise du contournement routier, avec tous les essais hydrodynamiques afférents, tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Une seconde phase, complétant la première pour la connaissance des caractéristiques générales de l'aquifère concerné, et visant en outre à définir les caractéristiques hydrauliques de l'ouvrage actuel afin d'en rationaliser, le cas échéant le rythme d'exploitation et de le protéger par des mesures réglementaires cohérentes.

Ce rapport sera donc divisé en deux grandes parties, rendant compte de ces deux phases à la fois complémentaires et simultanées. Il sera limité à l'aspect scientifique relatif à la recherche d'une ressource complémentaire, l'aspect réglementaire (définition des mesures de protection) étant (sauf avis contraire de la Municipalité ou de la D.D.A.), envisagé ultérieurement dans des rapports spécifiques, après réalisation d'un second ouvrage d'exploitation.

1ère Partie - ETUDE DES OUVRAGES DE RECONNAISSANCE

I - CARACTERISTIQUES GENERALES DES OUVRAGES DE RECONNAISSANCE

A) Situation géographique (cf. Annexe I)

La zone d'étude est donc située dans la vallée de l'Ingressin, au Val de l'Ane, sur le tracé fossile de la Moselle, au-delà du canal de la Marne au Rhin, à 1,5 km environ au Sud de la localité et à 0,5 km à l'Ouest de la Cité des Sources.

L'ouvrage de reconnaissance S.1 a été implanté dans une propriété particulière, en culture, cadastrée sous le numéro 321, au lieu-dit "les Petites Fins", en section A.K. Situé à 280 m environ au Sud-Ouest du puits actuel, il a les coordonnées Lambert approximatives suivantes (zone Nord 1) : $x = 853,21$; $y = 113,49$; $z \text{ sol} \neq 245 \text{ m}$.

L'ouvrage de reconnaissance S.2 a été implanté dans une propriété communale en nature de friche, cadastrée également en section A.K., au lieu-dit "Pâtis de Roubie", sous le numéro 242, à 260 m environ au Nord-Est de l'ouvrage actuellement exploité. Ses coordonnées Lambert approximatives sont les suivantes :
 $x = 853,73$; $y = 113,90$; $z \text{ sol} \neq 239,5$.

B) Caractéristiques techniques (cf. Annexe II.A et II.B, parties droites)

1) Caractéristiques concernant le forage

a - Principe de forage :

La particularité du secteur étudié est de renfermer à faible profondeur deux nappes aquifères superposées, seule la plus basse étant intéressante pour une exploitation en eau potable. La technique de réalisation des ouvrages de reconnaissance a donc tenu compte de la nécessité d'isoler parfaitement la nappe supérieure. C'est pourquoi, dans une première phase, la nappe supérieure et une partie des marnes intermédiaires ont été forées à la tarière à l'intérieur d'un tube de soutènement provisoire de 300 mm de diamètre. Dans le trou ainsi obtenu a été mis en place un tubage en P.V.C. de 174 mm de diamètre intérieur et 10 mm d'épaisseur. Ce tubage a été ensuite cimenté aux terrains encaissants, par cimentation ascendante à l'extrados, à l'aide de cannes d'injection mobiles et par passes de un mètre en moyenne.

Après 24 h d'attente de prise, le forage a ensuite repris au rock-bit avec curage à la soupape dans un tube de soutènement de 168 mm de diamètre intérieur, et ce, jusqu'à la base de la formation aquifère. La présence du substratum sous-alluvial a enfin été contrôlée par le prélèvement d'une carotte de 0,7 m de longueur et de 116 mm de diamètre.

b - Diamètres de forage :

En application des principes établis ci-avant, les deux ouvrages de reconnaissance ont donc été forés comme suit :

α) en ce qui concerne S.1 : foré en 300 : de 0 à 9,2 m ; foré en 168 : de 9,2 à 16,5 m ; foré en 116 : de 16,5 m à 17,2 m.

β) en ce qui concerne S.2 : foré en 300 : de 0 à 4,0 m : foré en 168 : de 4,0 à 11,8 m : foré en 116 : de 11,8 à 12,5 m.

B) Détermination des caractéristiques d'exploitation de l'ouvrage

(cf. Annexe VII, partie droite)

Si l'on établit les débits caractéristiques correspondant aux valeurs particulières relevées lors des essais de pompage, on obtient les résultats suivants :

- 1er palier : 14,06 m³/h/m
- 2ème palier : 12,86 et 12,56 m³/h/m
- 3ème palier : 12,10 ; 12,05 et 11,82 m³/h/m

Ceci donne un débit caractéristique moyen de 12,58 m³/h/m, qui diminue plus rapidement en fonction du débit que du temps (influence de la nappe supérieure ?). Si l'on considère que la hauteur maximale exploitable sur cet ouvrage est en moyenne de 8,5 m, et que l'on conserve une marge de sécurité de 1 m au-dessus du toit de l'aquifère, on obtient un débit théorique maximal d'exploitation de : 12,58 x 7,5 = 94,35 m³/h, soit Q expl. ~~≠~~ 90 m³/h (sans tenir compte d'un pompage éventuellement simultanée dans un second ouvrage d'exploitation).

IV - ETUDE QUALITATIVE

Le mode de fonctionnement de l'ouvrage existant ne permet pas, actuellement, le prélèvement d'eau spécifique à la nappe des alluvions fossiles de la Moselle. En effet, la canalisation de refoulement arrivant directement dans la bêche de reprise, il n'est possible d'atteindre que le mélange des eaux issues du puits et de la Fontaine du Frêne.

Les dispositions techniques étant prises pour permettre le prélèvement d'un échantillon représentatif, les résultats de ces analyses seront insérés dans le rapport définissant les périmètres de protection. Il est cependant permis de penser que les caractéristiques de cette eau seront très voisines de celles obtenues sur les ouvrages de reconnaissance.

V - CONCLUSIONS

Cette seconde partie de notre étude a donc permis de définir pour la première fois, les caractéristiques hydrauliques et hydrodynamiques de l'ouvrage exploité par la commune de FOUG pour son alimentation en eau potable depuis une vingtaine d'années.

Ce puits est tributaire de la nappe aquifère contenue dans les Alluvions sablo-graveleuses fossiles de la Moselle (épaisseur : 3,2 m à 9,2 m de profondeur), (déposées par la rivière avant sa capture alors qu'elle n'était qu'un simple affluent rive droite de la Meuse), que l'on peut définir par les paramètres suivants (transmissivité et coefficient d'emmagasinement) :

$$T \neq 5.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} ; S \neq 7.10^{-7}$$

Quant au débit maximal d'exploitation, nous pensons qu'il pourrait atteindre 90 m³/h.

$$Q \text{ max expl. } \neq 90 \text{ m}^3/\text{h}$$


Actuellement, cet ouvrage est exploité par une pompe débitant en moyenne, sur dix-huit heures, un peu plus de 72 m³/h. Ce pompage provoque un rabattement de 6,1 m sur le puits ; 0,912 m sur S.1 situé à 280 m en amont et 1,315 m sur S.2 situé à 260 m en aval. Dans ces conditions, et en cas de pompage simultanée, il n'est pas possible d'attendre de chacun des ouvrages, le débit indiqué (en particulier 90 m³/h sur le puits ; 75 m³/h sur S.2). On peut en effet penser que, compte tenu de l'influence que deux puits exerceront l'un sur l'autre, le débit maximum sur l'ouvrage existant chutera à 75 m³/h et celui d'un futur ouvrage voisin de S.2 à 60 m³/h. Si l'on veut cependant tenir compte de l'amélioration de rendement que constitue un puits d'exploitation par rapport à un forage de reconnaissance, c'est donc un débit total de 130 à 140 m³/h que l'on peut attendre en pompage simultanée, soit un volume de 2 300 à 2 600 m³/j (sur dix-huit heures).

Rappelons pour terminer tout l'intérêt que représenteront pour une bonne connaissance des interactions possibles entre les deux nappes, d'une part le prélèvement d'un échantillon d'eau sur le puits existant, d'autre part la réalisation d'un ou deux petits ouvrages d'observation dans la nappe superficielle de l'Ingressin, comme indiqué ci-avant (un à proximité de S.2 ; un à proximité du puits existant).

Vu,

NANCY, le jeudi 29 janvier 1981

L. DEMASSIEUX,
Directeur du Laboratoire
d'Hydrogéologie et d'Hydraulique
de l'Ecole de Géologie de Nancy.


F. NOËLLE,
Géologue au Laboratoire
d'Hydrogéologie et d'Hydraulique
de l'Ecole de Géologie de Nancy.