

DÉPARTEMENT DE LA MEUSE

DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE

SERVICE DU GÉNIE RURAL, DES EAUX ET DES FORÊTS

TÉLÉPHONE :
79 38 20
4 lignes groupées

J. TAMAGNAN
Ingénieur en Chef
Directeur Départemental

DÉPARTEMENT DE LA MEUSE

Service Hydrogéologique

01355x0268

TRAVAUX DÉPARTEMENTAUX DE RECHERCHE D'EAU

=====

Résultats d'un pompage d'essai de 120 Heures

sur le Forage d'Essai n° 2 bis de

AUBREVILLE

=====

SEPTEMBRE 1983

- 1 - Problème Posé
- 2 - Rappel du contexte hydrogéologique et des résultats de 1980
 - 2 - 1 - Contexte hydrogéologique
 - 2 - 2 - Résultats de 1980
 - 2 - 3 - Nécessité d'une expertise complémentaire
- 3 - Données complémentaires acquises en 1983.
 - 3 - 1 - Evolution piézométrique (1980/1983)
 - 3 - 2 - Pompage d'essai de 120 heures à l'étiage de 1983
 - 3.2.1. Conditions de mise en oeuvre
 - 3.2.2. Données mesurées
 - 3.2.3. Interprétation de l'essai
 - 3.2.4. Qualité des eaux
- 4 - Conclusions - Conditions optimales d'utilisation

=====

1 - PROBLEME POSE :

Dans le rapport " Renforcement de l'alimentation en eau potable des collectivités de la Basse - Vallée de l'Aire ". Résultats des travaux départementaux de recherche d'eau (1977 - 1980) en date du 15 Juin 1981, auquel il convient de se référer est mis en évidence l'intérêt de l'étude sectorielle aval d'AUBREVILLE réalisée en 1980.

Les résultats du forage d'essai n° 2 bis d'AUBREVILLE testé au mois d'août 1980, satisfaisant tant au plan qualitatif que quantitatif, ont ouvert la perspective de pouvoir mobiliser un complément de ressources dans ce secteur, après essais définitifs complémentaires à réaliser en période d'étiage (cf annexe 6 du rapport précité).

Ces essais ont été réalisés dans le cadre du programme départemental 1983 de travaux de recherche d'eau, subventionné par le Ministère de l'Agriculture et l'Agence Financière de Bassin Seine - Normandie.

Le présent rapport qui rend compte de cette opération a pour objectif de définir la production du site testé.

2 - RAPPEL DU CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ET DES RESULTATS DE 1980 : (cf annexes 1 à 8)

2-1- : Contexte hydrogéologique :

La prospection préliminaire par méthodes géophysiques (sondages électriques et sismique réfraction) puis par sondages mécaniques avec tests de débit à l'émulleur a fourni les éléments suivants :

- le substratum de la vallée de l'Aire jusqu'à environ 1 km au Nord d'AUBREVILLE est constitué de calcaires lithographiques ou argileux en alternance très médiocrement aquifères
- le seul gîte aquifère potentiel se situe dans la formation alluviale (galets calcaires sous les dépôts de crue (limons argileux) et reposant sur le substratum. La productivité de cette formation est en relation avec sa perméabilité, son coefficient d'emmagasinement; elle restera médiocre si elle est "polluée" par l'argile. Les prospections réalisées dans la vallée de l'Aire, notamment de RARECOURT à VARENNES n'avaient jusqu'alors jamais mis en évidence une formation alluviale aquifère.

2-2- : Résultats de 1980 :

C'est en 1980, que la nappe alluviale d'AUBREVILLE - aval a été reconnue : Elle est constituée de 2,50 m de galets et graviers calcaires à faible matrice argileuse.

Les sondages d'essai n° 2 et n° 3 d'AUBREVILLE ont été testés à l'émulseur avec une production respective de 9,5 et 13 m³/h. Le forage d'essai n° 2 bis réalisé à 10 m à l'amont du sondage n° 2 a donné les résultats suivants :

Profondeur : 25 m/sol

Dates des essais : 23 - 25 Août 1980

Niveau initial : 2,87 m/ repère

Débit : 35,600 m³/ h

Temps de pompage : 50 h

Rabattement final : 1,01 m

Eau conforme aux normes réglementaires de potabilité.

2-3- : Nécessité d'une expertise complémentaire :

Les essais réalisés en 1980 sur le forage d'essai n° 2 bis ont suivi une période de recharge de la nappe en relation avec une pluviosité prolongée.

De ce fait il convenait de vérifier si les alluvions ne se "dénoyaient pas" en période de basses - eaux (étiage).

L'ouvrage a donc été équipé d'un limnigraphe pour l'observation de son évolution piézométrique cyclique annuelle et interannuelle, dans l'attente d'essais prolongés en période d'étiage.

3 - DONNEES COMPLEMENTAIRES ACQUISES EN 1983 : (cf annexes 9 à 11)

3-1 : Evolution piézométrique (1980/1983)

Les enregistrements sont indicatifs d'une faible inertie de l'aquifère en relation avec la pluviosité, les débits et les niveaux de l'Aire.

Les recharges sont très rapides, de l'ordre de 24 h, et les vidanges s'étalent sur 48 h à 1 semaine suivant l'importance des apports. En période de crue de l'Aire, le site est inondé :

+ 0,50 m/sol le 15/1/1981

+ 0,60 m/sol le 21/12/1982

Les niveaux minimaux d'étiage relevés sont :

- 2,38 m/sol le 22/11/1980

- 2,25 m/sol le 14/9/1981

- 2,52 m/sol le 30/9/1982

- 2,42 m/sol le 10/11/1983 (valeur provisoire)

En période d'étiage (basses-eaux de la rivière) on observe une désaturation de la nappe alluviale dont le toit se situe à 1,90 m/sol sous les limons de crue. Les réserves sont faibles, fortement drainées par l'Aire

3-2 : Pompage d'essai de 120 heures à l'étiage de 1983

Cet essai a pu être réalisé dans des conditions d'étiage sévère au mois de Septembre 1983.

3-2-1- : Conditions de mise en oeuvre :

- Installation d'un groupe électro-pompe immergé K S B ϕ 6" crépine à 24 m/sol, de 60 m³ sous 100 m de h. m. t.
- Evacuation des eaux vers l'Aire à 48 m, par canalisation en textile enduit
- Mesures :
 - niveaux par sonde électrique sur le forage, et limnigraphe sur le sondage d'essai n° 2 (piézomètre) à r = 10 m
 - débits : Bac jaugeur à déversoir rectangulaire.

3-2-2- : Données mesurées :

- Date d'exécution : 3 - 9 Septembre 1983
- Niveau statique eau départ : 2,63 m/repère
- Débit moyen : 35,60 m³/ h
- Temps de pompage : 120 heures
- Niveau dynamique final : 3,98 m
- Rabattement : 1,35 m

3-2-3- : Interprétation de l'essai :

Les courbes de descente de la nappe pendant les essais soit $s = f(\log tp)$ ont été tracées à partir des niveaux mesurés sur le forage et enregistrés sur le piézomètre. (annexe 9)

La courbe de descente sur le forage avec ses changements de pente successifs ($i_1 = 0,25$ m, $i_2 = 0,82$ m) apparait caractériser un aquifère limité à une certaine distance par plusieurs limites étanches. La courbe de remontée, après les essais $sr = \log + \frac{tp}{tr}$ d'après l'enregistrement limnigraphe, présente la même caractéristique de limite étanche. (annexe 10)

Ces limites étanches ne peuvent correspondre qu'à des facies géologiques imperméables (marnes, argiles) ou faiblement aquifères (calcaires argileux, calcaires compacts, alluvions argileuses).

Cette interprétation est en concordance avec notre connaissance de la géologie sectorielle : le réservoir alluvial ~~l'~~ aquifère est de faible extension, limité par les coteaux argilo - calcaires et les alluvions argileuses à l'amont d'AUBREVILLE.

Les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère ont été calculées par la méthode de JACOB d'après la courbe de descente sur le piézomètre

La transmissivité (T) est un paramètre régissant le débit de l'eau qui s'écoule par unité de largeur de la zone saturée d'un aquifère continu (mesurée selon une direction orthogonale à l'écoulement) et par unité de gradient hydraulique elle est aussi le produit de la perméabilité de l'aquifère (de Darcy) K par la puissance de l'aquifère b en milieu isotrope.

Le coefficient d'emmagasinement (β) est le rapport de volume d'eau libérée ou emmagasinée par unité de surface d'un aquifère à la variation de charge hydraulique correspondante, sans référence au temps. Dans un aquifère captif ce paramètre est lié à la compressibilité et à l'expansibilité de l'eau et du milieu aquifère, ainsi qu'à la puissance de l'aquifère. Dans un aquifère libre, il équivaut en pratique à la porosité efficace.

Les valeurs calculées sont les suivantes :

$$T = 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\beta = 8 \cdot 10^{-2}$$

La transmissivité est moyenne, par contre le coefficient d'emmagasinement est localement élevé, caractéristique d'une nappe alluviale et présentant une porosité efficace importante.

D'autre part on observe que cette nappe est "nerveuse" avec une diffusivité $\frac{T}{S}$ de 1,25 .

3-2-4- : Qualité des eaux :

L'eau a fait l'objet de 2 analyses complètes physico-chimique avec recherche les éléments toxiques et bactériologique. le 27 Août 1980 à la fin du 1er essai de 50 h et 7 Septembre 1983 à la fin du second assai de 120 h

L'eau apparait sensiblement moins minéralisée en 1983 ; l'analyse de 1982 est influencée par l'acidification à l'acide chlorhydrique qui a précédé les essais (paramètres concernés : chlorures, calcium, dureté).

L'analyse de 1983 est indicative d'une minéralisation moyenne, essentiellement bicarbonatée calcique, conforme aux normes réglementaires de potabilité physico - chimique. L'eau présente cependant une contamination bactériologique, d'origine fécale (coliformes, stréptocoques fécaux) . (annexe 11)

La faible épaisseur de recouvrement protecteur (1,90 m de limons), le village et les installations à 500 m à l'amont, peuvent être à l'origine de cette contamination. L'eau est à désinfecter avant distribution.

4) - CONCLUSIONS - CONDITIONS OPTIMALES D'EXPLOITATION

Les données mesurées pendant les essais et leur interprétation appuyée par la connaissance géologique du secteur, permettent de définir les conditions optimales d'exploitation du site.

L'ouvrage d'essai existant peut éventuellement être utilisé en forage d'exploitation, mais l'équipement devra être adapté au diamètre utile (160 mm) de l'ouvrage.

Il est conseillé de réaliser un ouvrage d'exploitation de caractéristiques suivantes :

Forage d'exploitation

Forage :

- 0,0 - 4,4 \varnothing 600 mm - Benne type Benoto
- 4,4 - 25,0 \varnothing 380 mm - Rotary ou marteau fond de trou

Tubage :

- Acier \varnothing 400 mm
 - plein de 0,0 à - 2,5
 - ajouré de 2,5 à 4,4
- Acier \varnothing 300 mm, ajouré de 4,4 à 20,0 m

Cimentation :

Gravitaire de 0,0 à 2,5 m

Equipement :

- pompe de 40 m³/h - crépine à 18 m/sol

Débit d'exploitation optimal : 35 m³/h

Régime : 12/24

Volume journalier : 420 m³

Niveau dynamique de l'eau : 3,5 m/sol

Rabatement : 1 m

Désinfection de l'eau avant distribution

Ces propositions correspondent aux ressources exploitables en période de "basses eaux" ou d'étiage de la nappe permettant d'éviter l'épuisement de la ressource renouvelable annuellement.

Après équipement et mise en exploitation du site, un essai prolongé de 3 mois (Juillet à Septembre) permettrait de redéfinir ces conditions et de vérifier notamment l'existence des barrières étanches atteintes après 3 jours d'essais qui caractériseraient une nappe de faible extension.

La possibilité de mobiliser de 400 à 500 m³/jour d'eau souterraine à l'amont d'AUBREVILLE confirmée par les essais de 1983, présente cependant un intérêt non négligeable pour les collectivités du secteur, dont la desserte en période d'étiage est actuellement précaire.

BAR LE DUC, le 12 DECEMBRE 1983

l'Hydrogeologue Conseil

Svc/Avenne

S. VAN DEN AVENNE