



Document public



Etude hydrogéologique du puits n°1 à Annezin

Rapport final

BRGM/ RP- 58730 -FR
Juillet 2010

F. Crastes de Paulet

09 3740 46 -675 5



Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM.

Ce document a été vérifié par : V. Petit

Date : 19/07/2010

Approbateur :

Nom : J-R. Mossmann

Date : 22/07/2010

Signature :



Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Mots clés : Annezin, Pas de Calais, mine, hydrogéologie, piézométrie.

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

Crastes de Paulet F. (2010) – Etude hydrogéologique puits n°1 à Annezin. Rapport BRGM/RP-58730-FR, 11 p., 3 fig., 2 ann.

© BRGM, 2010, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.



Synthèse

Durant l'année 2010, des travaux ont été entrepris sur une parcelle privée sous la direction l'UTAM Nord. Ils sont le résultat d'une démarche de sécurisation d'un ancien puits de mine de la commune d'Annezin. La méthode retenue pour ce site correspond à une consolidation des terrains peu cohérents à proximité du puits grâce à la construction de pieux en béton pour supporter une dalle de sécurité.

Suite à une remontée importante du niveau piézométrique dans la fosse n°1 d'Annezin, une réunion de professionnels de l'UTAM Nord et du BRGM SGR/NPC a été organisée pour confronter différents scénarios à propos de l'avenir et des conséquences de ce phénomène.

Le présent rapport montre que le niveau dans le puits (ou « fosse ») n°1 de la commune d'Annezin est maintenant représentatif d'un mélange entre les eaux des nappes du houiller, de la craie séno-turonienne et des sables thanétiens. De plus, il semble peu probable que le niveau piézométrique puisse atteindre la surface du sol (30 m NGF), car le niveau semble s'être stabilisé à 23,8 m NGF. L'atteinte de cet état d'équilibre hydraulique est donc rassurante, et laisse à penser que seule l'installation d'un dispositif de mesure piézométrique paraît nécessaire afin de s'assurer de la nouvelle stabilité de la nappe.

Sommaire

1. Contexte de l'étude	5
2. Données disponibles	5
2.1. HYDROGEOLOGIE REGIONALE	5
2.2. PIEZOMETRIE LOCALE.....	6
2.3. COKERIE DE CHOQUES.....	7
3. Analyse	8
4. Conclusion	9

Liste des figures et/ou tableaux

Figure 1: Coupes des ouvrages de la commune d'Annezin, puits n°1 et 2	6
Figure 2: Courbe piézométrique du puits n°1.....	7
Figure 3: Courbes piézométriques à Choques.....	8

Liste des annexes

Annexe 1 Carte piézométrique régionale.....	10
Annexe 2 Relevés piézométriques manuels sur site	11

1. Contexte de l'étude

Durant l'année 2010, des travaux ont été entrepris sur une parcelle privée sous la direction l'UTAM Nord. Ils sont le résultat d'une démarche de sécurisation d'un ancien puits de mine de la commune d'Annezin. La méthode retenue pour ce site correspond à une consolidation des terrains peu cohérents à proximité du puits grâce à la construction de pieux en béton pour supporter une dalle de sécurité.

Le 10 juin 2010, X. Perron (Directeur de l'UTAM Nord, à Billy-Montigny) a demandé l'intervention d'un hydrogéologue du SGR/NPC suite à une remontée du niveau piézométrique dans la fosse n°1 d'Annezin.

Le présent rapport est la synthèse de la réunion entre X. Perron (UTAM Nord), R. Lagarde (UTAM Nord) et F. Crastes de Paulet (SGR/NPC) du 11 juin 2010 d'une part, et de la concertation menée les jours suivants entre F. Crastes de Paulet, V. Petit et C. Cardin (SGR/NPC). Il tâchera de répondre à la problématique suivante : y a-t-il un risque de « débordement » de l'eau du puits vers la surface ?

2. Données disponibles

2.1. HYDROGEOLOGIE REGIONALE

La commune d'Annezin est située sur la « limite de captivité » de la craie. À l'échelle régionale, cette frontière marque deux domaines différents où :

- Au sud-ouest, la craie séno-turonienne (Crétacé supérieur) est « libre » et éventuellement recouverte d'une couche de sol perméable (Quaternaire): la surface piézométrique reflète alors le niveau réel de l'eau dans l'aquifère.

- Au nord-est, la craie séno-turonienne est « captive », car elle s'enfonce sous une couche imperméable (constituée par les argiles thanétiennes dites « de Louvil ») : la surface piézométrique de la craie dépasse le toit de l'aquifère. L'aquifère superficiel des sables thanétiens (Paléogène) est alors superposé à celui de la craie.

À partir des cartes piézométriques « hautes eaux » pour la craie (réalisées par le BRGM en 1995 et 2009) et l'aquifère des sables thanétiens (réalisée par le BRGM en 1997), on peut observer que les niveaux piézométriques des deux aquifères sont proches (env. 22 m NGF, cf. figures 2 et 3). Il est donc probable qu'en fonction de l'épaisseur des argiles, l'eau de la nappe de la craie se mélange à celle des sables thanétiens.

À l'échelle régionale, les écoulements de ces deux nappes suivent une orientation du Sud-Ouest vers le Nord-Est (cf. Annexe 1).

2.2. PIEZOMETRIE LOCALE

Les puits n°1 et n°2 de la commune d'Annezin sont constitués de matériaux divers (briques, bois et fonte).

Suite à l'installation d'un bouchon cimenté auto-porteur sur le puits n°2, aucune donnée piézométrique n'a pu être enregistrée (cf. Figure 1).

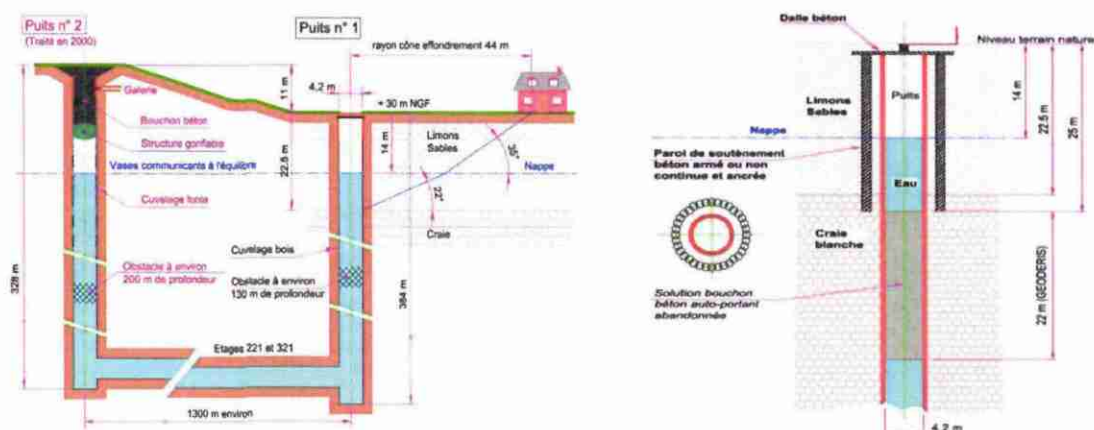


Figure 1: Coupes des ouvrages de la commune d'Annezin, puits n°1 et 2

Sur le site du puits n°1, le niveau de l'eau a été mesuré de façon manuelle durant les différentes phases des travaux, de fin avril à mi-juin, par l'entreprise de forage et l'UTAM. La nappe fluctuait alors entre 13 et 14 m de profondeur. Le puits traverse plusieurs aquifères : les sables thanétiens, la craie et le houiller. Il est précisé (dans un document de l'UTAM) que des difficultés techniques très importantes ont été rencontrées lors du creusement de ce puits, en particulier de fortes entrées d'eau dans les faciès tertiaires (Thanétien).

L'injection de béton dans 28 sondages a été réalisée au cours du mois de juin. Pour injecter ce béton, un faible débit d'eau a été prélevé à partir du puits n°1 (sans donnée précise : inférieure à 10 m³/h). Ce pompage avait lieu de façon intermittente : arrêt du pompage à chaque fin d'injection, pas de pompage durant la nuit et les week-ends. Ce prélèvement n'a pas créé de rabattement conséquent au niveau de la nappe (cf. figure 2, du mois d'avril à fin mai).

Elle forme une paroi de soutènement continue et circulaire autour du puits de la mine. Elle est ancrée dans 2,5 m de profondeur sous le toit de la craie, soit sur environ 25 m de hauteur. La remontée du niveau piézométrique a eu lieu le même jour (3 juin 2010) que la fin des travaux d'injection du béton (« jet grouting » en anglais), comme le montrent les relevés piézométriques (cf. Figure 1, cf. Annexe 2). Le 4 juin 2010, le niveau était à 6,20 m.

Un pompage de 30 m³ a été réalisé le 07 juin, créant un rabattement de 3,4 m. Le niveau est revenu à son état initial assez rapidement (6,20 m de profondeur enregistré le 11/06/2010), avec une vitesse de remontée de 3,5 cm/h, soit environ 4 jours. Il semble donc qu'un nouvel équilibre hydraulique se soit créé puisque le niveau retourne une fois de plus à un niveau proche de 6,20 m.

Afin d'étudier le phénomène de remontée du niveau piézométrique dans le puits n°1, un piézomètre a été foré le 11 juin à quelques mètres du puits de mine n° 1. Ce dernier a une profondeur de 17,5 m et n'intercepte que l'aquifère thanétien. Son niveau piézométrique est légèrement supérieur à celui dans le puits n°1, à 5.8 m de profondeur contre 6.2 m le 11/06/2010.

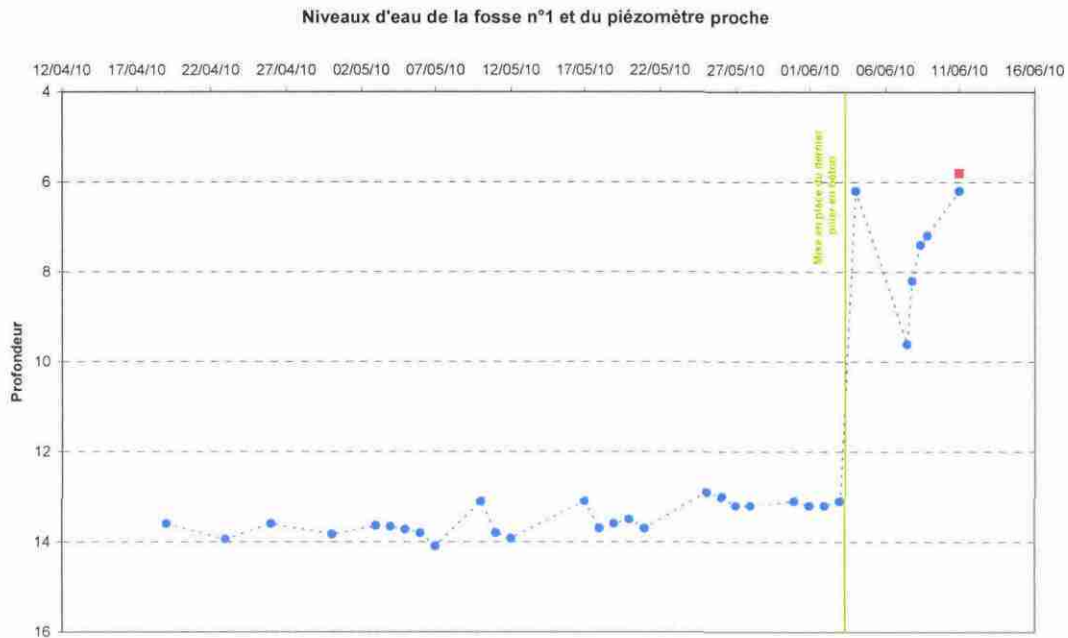


Figure 2: Courbe piézométrique du puits n°1

2.3. COKERIE DE CHOQUES

Il est difficile d'obtenir des données hydrogéologiques supplémentaires dans un périmètre proche du forage n°1 d'Annezin. La zone la plus proche, disposant de données piézométriques valides, est la cokerie de Choques (dont le suivi est assuré par l'UTAM Nord). Ce site industriel est situé à 2,5 km au Nord-Ouest de Vendin lez Béthune, approximativement à la même altitude que le puits n°1 dans une « vallée » parallèle.

Deux piézomètres de la cokerie permettent d'étudier le niveau piézométrique de chacun des aquifères présents au puits n°1.

Le piézomètre PZC5 (00191X0293) possède 10 m de crépine dans la craie sénonturonienne, alors que le piézomètre PZs1 (00191X0298) intercepte des alluvions et les sables verts thanétiens (cf. Figure 3).

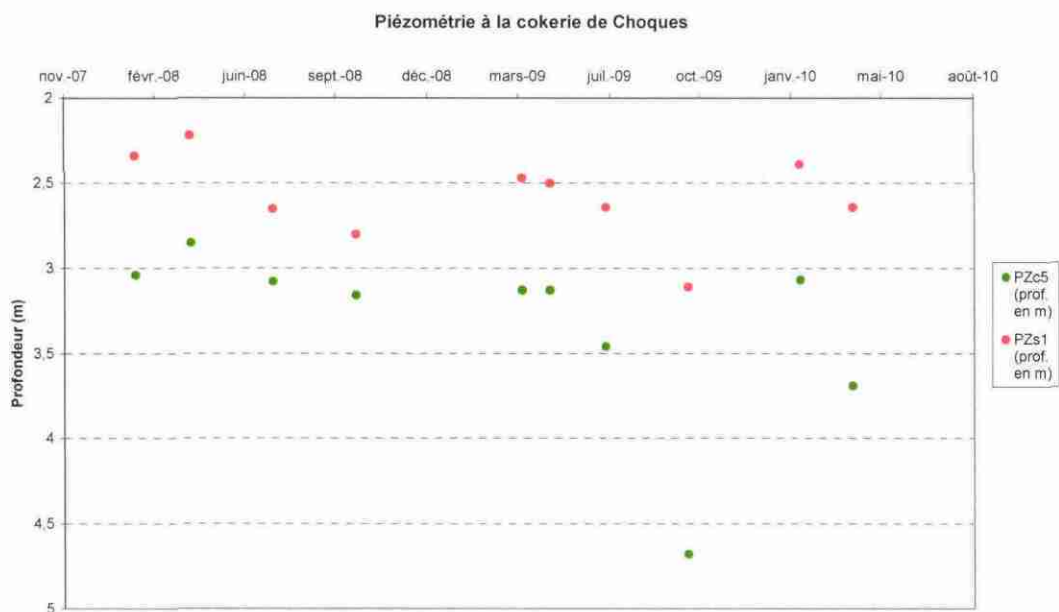


Figure 3: Courbes piézométriques à Choques

Il apparaît clairement que le niveau de la nappe des sables est resté supérieur à celui de la nappe de la craie toute l'année.

L'écart piézométrique moyen sur la période 2008-2010 entre PZc5 et PZs1 est de 0,75 m, avec un écart en mai 2009 (période supposée similaire à juin 2010) de 0,63 m. Cette valeur est comparable à l'écart observé entre le puits n°1 et le piézomètre récemment foré (0,4 m) en juin 2010.

3. Analyse

Des documents présentés précédemment, on peut retenir que :

- En période de hautes eaux, le niveau piézométrique avoisine 22 m NGF pour les aquifères de la craie et des sables, d'après les cartes régionales. La tête du puits n°1 étant à une altitude approximative de 30 m NGF, il est probable que le niveau moyen « régional » en période de hautes eaux reste aux alentours de 8 m de profondeur. Un niveau stabilisé à environ 6,20m ne paraît donc pas aberrant du point de vue de l'hydrogéologie régionale.
- L'injection de béton a apparemment réduit l'isolation entre les aquifères de la craie et des sables au niveau du forage. Une alimentation du forage par l'eau des sables semble s'être remise en place. L'hypothèse d'un décolmatage du puits sous l'action du « jet grouting » semble l'hypothèse la plus plausible à l'heure actuelle. Le puits n°1 serait alors devenu l'équivalent d'une crépine de grand diamètre, dont la profondeur d'eau serait représentative de celle de tous les terrains traversés. Quant au piézomètre foré à côté du puits n°1, celui-ci resterait uniquement représentatif de la nappe des sables.

- Les piézomètres de la cokerie de Chocques permettent de confirmer l'existence d'une différence de charge hydraulique entre les aquifères de la craie et des sables. Cette différence est également visible sur le site d'Annezin.
- Aucune source des données consultées (historiques piézométriques via ADES, données UTAM) ne semble attester de l'existence passée, d'une remontée du niveau de la nappe des sables jusqu'à la surface (artésianisme). Il est donc probable qu'un niveau à 6,20 m soit compris dans les valeurs maximales de l'année 2010.

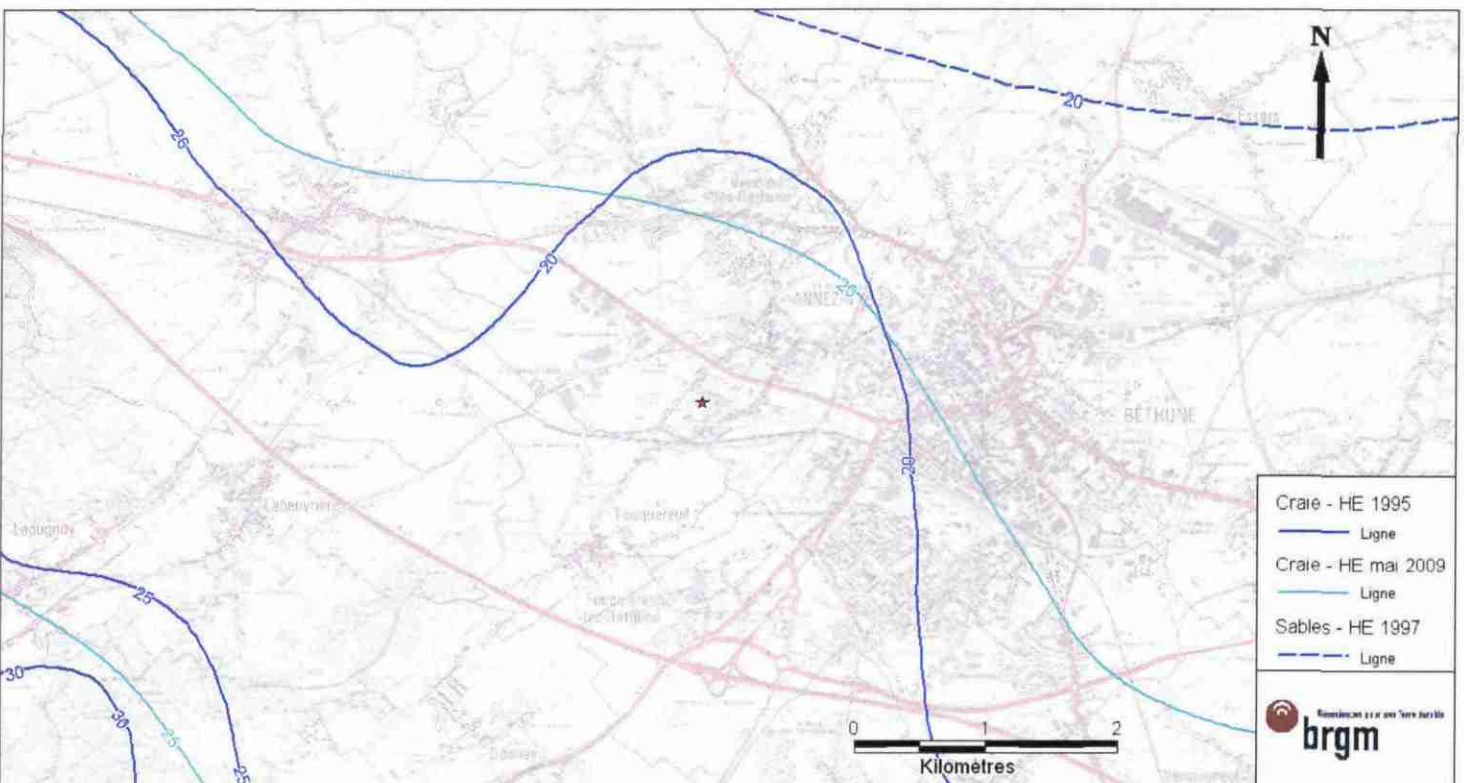
4. Conclusion

À partir des documents précédents, il apparaît que le niveau dans le puits (ou « fosse ») n°1 de la commune d'Annezin est maintenant représentatif d'un mélange entre les eaux des nappes du houiller, de la craie séno-turonienne et des sables thanétiens. De plus, il semble peu probable que le niveau piézométrique puisse atteindre la surface du sol (30 m NGF), alors que le niveau semble s'être stabilisé à 23,8 m NGF. Un certain état d'équilibre semble donc avoir été atteint.

Néanmoins, il pourrait être judicieux d'installer un appareil de mesure piézométrique pendant un ou deux ans afin de s'assurer de la justesse des hypothèses utilisées dans ce rapport.

Annexe 1

Carte piézométrique régionale



Annexe 2

Relevés piézométriques manuels sur site

Date et heure	Piézométrie de la fosse 1 (prof. en m)	Piézomètre foré le 11/06 (prof. en m)	Remarques
19/04/2010 0:00	13,60		
23/04/2010 0:00	13,94		
26/04/2010 0:00	13,60		
30/04/2010 0:00	13,83		
03/05/2010 0:00	13,64		
04/05/2010 0:00	13,66		
05/05/2010 0:00	13,72		
06/05/2010 0:00	13,80		
07/05/2010 0:00	14,10		
10/05/2010 0:00	13,10		
11/05/2010 0:00	13,80		
12/05/2010 0:00	13,92		
17/05/2010 0:00	13,10		
18/05/2010 0:00	13,70		
19/05/2010 0:00	13,60		
20/05/2010 0:00	13,50		
21/05/2010 0:00	13,70		
25/05/2010 0:00	12,90		
26/05/2010 0:00	13,00		
27/05/2010 0:00	13,20		
28/05/2010 0:00	13,20		
31/05/2010 0:00	13,10		
01/06/2010 0:00	13,20		
02/06/2010 0:00	13,20		
03/06/2010 0:00	13,10		
04/06/2010 0:00	6,20		
06/06/2010 8:20	8,20		
07/06/2010 10:20	9,60		Pompage 30m3
07/06/2010 18:20	8,20		
08/06/2010 8:00	7,40		
08/06/2010 19:15	7,20		
11/06/2010 0:00	6,20	5,8	



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional "Nord – Pas de Calais"
Synergie Park
6 ter rue Pierre et Marie Curie
59260 – Lezennes - France
Tél. : 03 20 19 15 40