

**Avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
pour le département de l'Eure-et-Loir préalable à l'instauration des périmètres de
protection des forages F1 (réf. BSS003GTQG) et F2 (réf. BSS003GTQK),
situés au lieu-dit « L'Abbaye » sur la commune de Ver-lès-Chartres (Eure-et-Loir)**

Hydrogéologue agréé pour le département de l'Eure-et-Loir

Saint-Prest, le 30 mai 2019

1 INTRODUCTION

Par délibération en date du 29 mars 2018, la Communauté d'Agglomération Chartres-Métropole a sollicité Madame la Préfète d'Eure-et-Loir pour la désignation d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique, afin d'établir le rapport hydrogéologique préalable à l'instauration des périmètres de protection de 6 nouveaux forages parmi lesquels les forages F1 et F2 dits « de l'Abbaye », situés au lieu-dit « L'Abbaye » sur la commune de Ver-les-Chartres.

Dans un courrier du 20 avril 2018, référencé 2018-DD28-DESIGN-0004, l'ARS Centre-Val de Loire m'a désigné sur ce dossier, sur proposition de l'hydrogéologue coordonnateur pour le département de l'Eure-et-Loir en date du 18 avril 2018.

Par courriel en date du 28 mai 2018, j'ai fait parvenir un devis d'intervention à la Communauté d'Agglomération de Chartres Métropole.

Par courriel en date du 31 mai 2018, j'ai reçu de Mme. [redacted] la version provisoire du rapport de fin de travaux des forages réalisés sur les trois sites du sud de l'agglomération, dont celui de Ver-lès-Chartres.

Le 4 juin 2018, j'ai participé à une réunion de présentation des résultats obtenus aux trois sites de forage du sud de l'agglomération, dont celui de Ver-les-Chartres, aux services techniques de la Communauté d'Agglomération Chartres-Métropole.

Par un premier courriel en date du 8 juin 2018, j'ai reçu de Mme. [redacted] le dossier déclaration préalable aux travaux de forage ainsi que le rapport de fin de travaux des sondages de reconnaissance concernant les trois sites de forage du sud de l'agglomération, dont celui de Ver-lès-Chartres.

Par un deuxième courriel en date du 8 juin 2018, j'ai reçu de Mme. [redacted] la deuxième version provisoire du rapport de fin de travaux, complétée du calcul des zones d'appels et des isochrones des forages réalisés sur les trois sites du sud de l'agglomération, dont celui de Ver-lès-Chartres.

Par un troisième courriel en date du 4 juillet 2018, j'ai reçu de Mme. [redacted] la troisième version du rapport de fin de travaux, complétée de l'analyse d'eau du forage de Ver-lès-Chartres.

Le 29 juin 2018, je me suis rendu sur le site en compagnie de Mme. [redacted]

Le 4 juillet 2018, j'ai émis un avis provisoire demandant les compléments d'informations suivants :

- La réalisation d'une étude d'environnement dans l'emprise de l'isochrone 3 mois tel que tracé dans le rapport [redacted] :
- Le tracé d'une carte piézométrique plus précise en amont immédiat et rapproché des forages F1 et F2, en prenant éventuellement en compte des mesures de terrain réalisées sur les puits et forages non répertoriés dans la BSS lors de l'étude d'environnement ;
- Le tracé de nouveaux isochrones sur la base de la carte piézométrique précédemment obtenue et en tenant compte du débit journalier maximum, pour lequel la DUP sera établie, des forages F1 et F2 en fonctionnement simultané ;
- Le code BSS des futurs forages d'exploitation et de leur piézomètre.

Une partie de ces documents a été reçue par courriel le 5 décembre 2018 puis une autre partie, incluant le rapport de fin de travaux définitifs (en version provisoire) le 16 janvier 2019 et enfin le code BSS des ouvrages le 17 janvier 2019.

Le 29 janvier 2019, j'ai également reçu le rapport de J.C. Roux concernant l'établissement des périmètres de protection de la prise d'eau dans l'Eure au lieu-dit « Les Trois Ponts » à Chartres (daté du 2 décembre 2010), ainsi que l'arrêté préfectoral n° 2013-283-0002 déclarant d'utilité publique la prise d'eau des « trois Ponts » sur la commune de Chartres et instaurant ses périmètres de protection (daté du 9 octobre 2013).

Le 18 avril 2019, à la demande de Chartres Métropole, une réunion de présentation du projet de périmètre de protection a eu lieu à la mairie de Ver-lès-Chartres.

En conséquence de quoi, le présent document représente l'avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique pour le département de l'Eure-et-Loir, concernant la délimitation des périmètres de protection à instaurer et les mesures de protection à mettre en œuvre sur leur emprise pour les captages F1 (BSS003GTQG) et F2 (BSS003GTQK) dits « Forages de l'Abbaye », situés au lieu-dit « L'Abbaye » sur la commune de Ver-lès-Chartres (Eure-et-Loir).

2 BIBLIOGRAPHIE

Chalmet P, 2018a. Diagraphie. Rapport de mesures. Forage : F1. Ver-lès-Chartres (28). Intervention du 23 10 2018. Rapport SOLEO, R_MASSE181022(ver les chartres F1)c, 15/11/2018, 31 p.

Chalmet P, 2018b. Diagraphie. Rapport de mesures. Forage : F2. Ver-lès-Chartres (28). Intervention du 23 10 2018. Rapport SOLEO, R_MASSE181022(ver les chartres F2)c, 15/11/2018, 32 p.

, 2018a. Rapport de fin de travaux des forages définitifs de Ver-les-Chartres, Nogent-sur-Eure et St-Georges-sur-Eure. Rapport Fin Travaux UP non référencé, 01/06/2018, 103 p.

, 2018b. Etude environnementale préalable à la mise en place des périmètres de protection du captage de Ver-les-Chartres. Rapport UP non référencé, 05/12/2018, 27 p.

, 2018c. Rapport de fin de travaux des forages définitifs de Ver-les-Chartres. Version provisoire, Rapport UP non référencé, 09/10/2018, 46 p.

, 2016. Dossier de déclaration préalable aux travaux de réalisation d'un forage d'exploitation au titre du Code de l'Environnement. Site de Ver-les-Chartres. Rapport UP, DLE Site 4, 20/07/2016, 58 p.

3 PRESENTATION DE L'AEP ET DES FUTURS CAPTAGES

En vue d'optimiser à l'échelle de son territoire la gestion de la production et de l'alimentation en eau potable dont elle a la compétence, Chartres Métropole a lancé une campagne de recherche de nouvelles ressources en eau potable. Dans le cadre de la phase de reconnaissance, six sondages de reconnaissance transformables en forage définitifs ont été réalisés à la craie dont deux sur la commune de Ver-lès-Chartres, au lieu-dit « L'Abbaye » (Figure 1 et Tableau 1).

Préalablement à leur réalisation, les forages de l'Abbaye ont été déclarés au titre du code de l'environnement et ont fait l'objet d'un récépissé de déclaration préfectoral d'Eure-et-Loir n°28-2016-00177 en date du mois d'Août 2016 (Ménard, 2016).

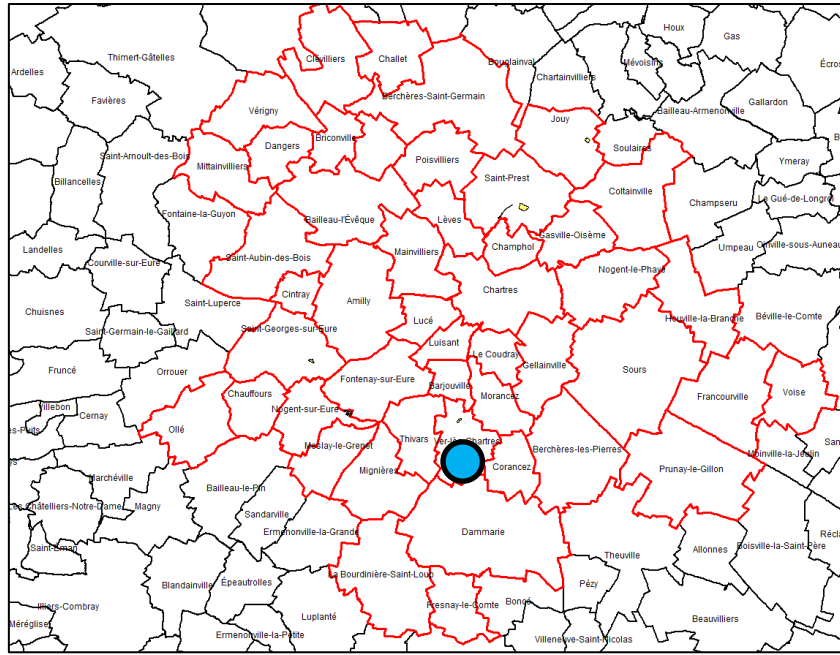


Figure 1. Localisation de la commune de Ver-lès-Chartres et du site de l'Abbaye (rond bleu)

Tableau 1. Coordonnées géographiques et cadastrales des forages de l'Abbaye (d'après Mayer, 2018b)

| Désignation | Référence | X Lambert 93 (m) | Y Lambert 93 (m) | Z (m NGF) | Commune | Parcelle cadastrale |
|-----------------|------------|------------------|------------------|------------|------------------|---------------------|
| L'Abbaye 2 (F2) | BSS003GTQK | 587 351 | 6 810 952 | 130,3 | Ver-lès-Chartres | AB171 |
| L'Abbaye 1 (F1) | BSS003GTQG | 587 356 | 6 810 945 | 130,3 | | |

4 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Le site des forages de l'Abbaye se trouve dans une parcelle en friche herbacée, près de l'Eure, en rive gauche. Le relief est ici très peu marqué avec un fond de vallée vers 130 m NGF d'altitude et des reliefs situés vers 146 m NGF (Figure 2). Le site est une zone de prairies entourées essentiellement de parcelles agricoles et de quelques petites agglomérations (Figure 3 et Figure 4).



Figure 2. Localisation du site des forages de l'Abbaye à Ver les Chartres

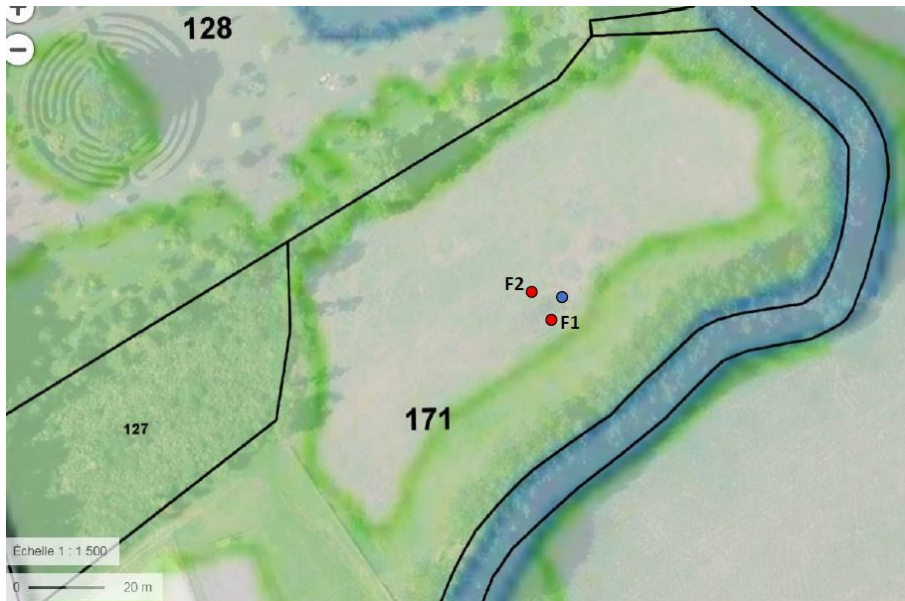


Figure 3. Localisation des forages de l'Abbaye sur fond cadastral ()

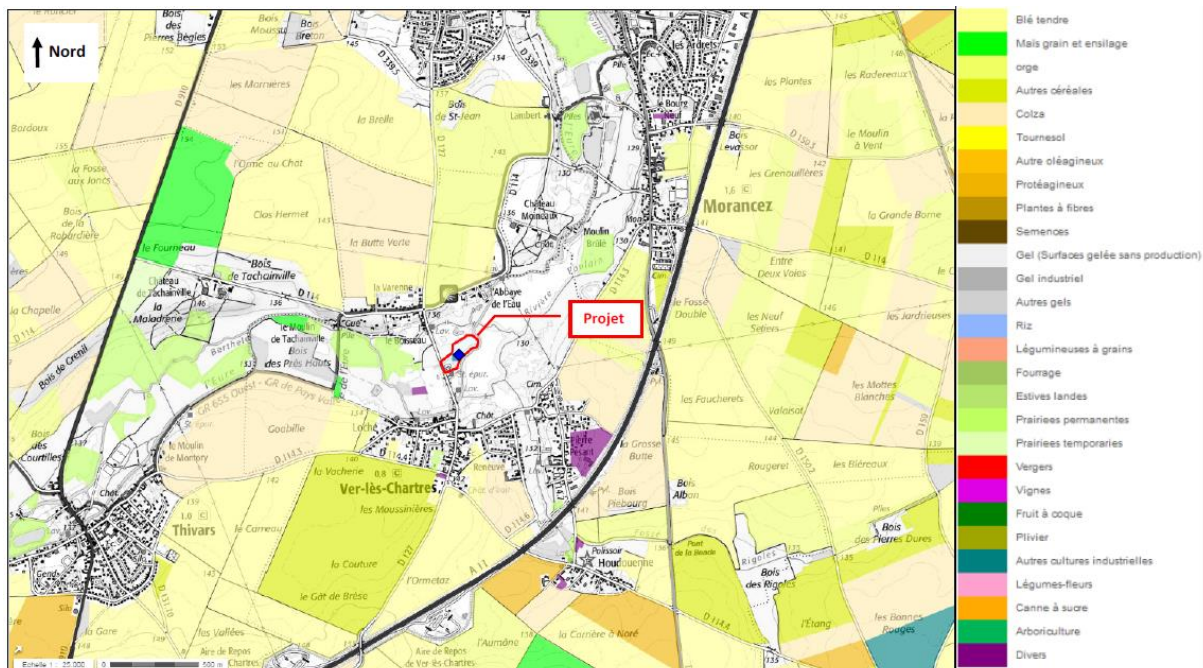


Figure 4. Extrait du référentiel parcellaire graphique autour du site de l'Abbaye (Ménard, 2016)

5 CONTEXTE GEOLOGIQUE

La carte géologique, extraite du rapport de Ménard (2016), est présentée en Figure 5.

Sur le plan lithologique, on se trouve ici dans un contexte de craie, surmontée de sa formation résiduelle d'argiles à silex, puis des alluvions de l'Eure.

De bas en haut, les terrains concernés par les forages F1 et F2 de L'Abbaye sont les suivants :

- craie blanche à silex du Séno-Turorien, d'une centaine de mètres d'épaisseur ; il s'agit de terrains crayeux blancs avec un faciès dur et compact, contenant par endroits des silex en quantités variables ;

- formation résiduelle à silex ou « argile à silex », dont l'épaisseur varie de 5 à 20 m ; elle résulte de l'altération superficielle de la craie et se présente sous la forme d'une argile brune riche en silex noirs ;
- alluvions anciennes et récentes de l'Eure ; cette formation du Quaternaire est constituée de matériaux divers, tels des sables plus ou moins argileux, des galets siliceux et/ou des graviers remaniant toutes les formations antérieures.

Sur le plan structural, deux accidents tectoniques de direction Nord-ouest/Sud-est se marquent à l'ouest du périmètre de Chartres Métropole :

- l'accident du Perche ou « flexure de Pontgouin » ; il s'agit d'une faille majeure faisant affleurer les sables du Perche ;
- une faille parallèle à la première passant par Jaudras, Digny, Saint-Arnoult-des-Bois et Saint-Aubin-des-Bois ; elle est visible en tiretés sur la Figure 5.

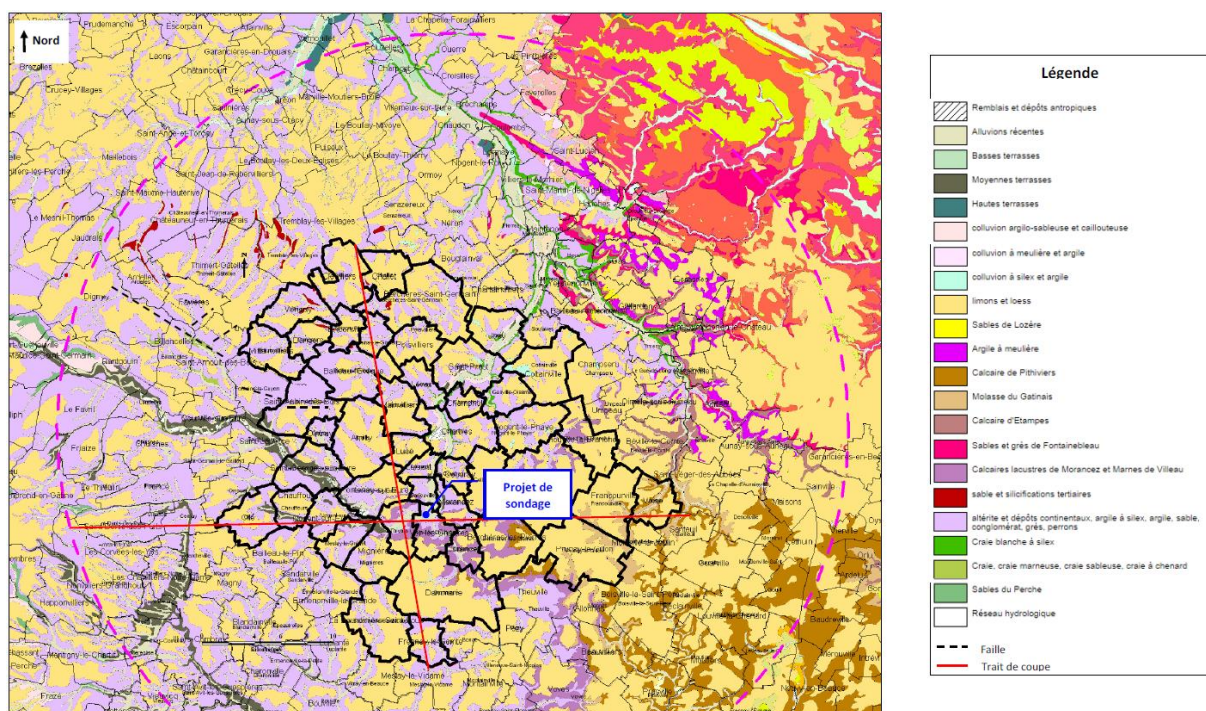


Figure 5. Contexte géologique des forages de l'Abbaye (Ménard, 2016)

Légende : les forages ont été réalisés à l'emplacement du point bleu matérialisant le projet de sondage

6 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

6.1 Piézométrie

L'aquifère capté par ces forages est celui de la craie. Il correspond localement à la masse d'eau FRGG092 dite « aquifère multicouches de la Craie du Séno-turonien et calcaires de Beauce libres ». Toutefois, sur le secteur étudié, les calcaires de Beauce n'affleurent pas et l'aquifère est uniquement constitué par la craie séno-turonienne sous couverture d'argiles à silex. Il s'agit d'une formation à faible porosité primaire (matricielle) mais à forte porosité secondaire (de fissures), voire localement tertiaire (karstique).

On dispose d'une carte piézométrique de la nappe de la craie séno-turonienne à grande échelle qui montre un écoulement globalement dirigé du Nord-Ouest vers le Sud-Est, c'est-à-dire depuis les reliefs

du Perche vers la vallée de l'Eure. Cependant, la piézométrie locale est assez confuse avec un axe de drainage orienté Sud-Est/Nord-Ouest qui semble se dessiner au droit de l'Eure (Figure 6). On se trouve en effet ici au niveau du brusque changement de direction du cours de l'Eure qui, de part et d'autre de la commune de Ver-lès-Chartres, passe de Nord-Ouest/Sud-Est à Sud-Est/Nord-Ouest.

Un extrait de la carte piézométrique de la nappe de la craie, datant de juillet 2002, précise un peu mieux le sens d'écoulement de la nappe en amont immédiat des forages (Figure 7). L'écoulement serait orienté Ouest-Est avec un gradient très faible, de l'ordre de 2,3 ‰.

Une nouvelle carte piézométrique des alentours des forages a été tracée au cours de l'étude d'environnement (). Elle montre une nappe qui s'écoulerait plutôt dans la direction Sud-Ouest/Nord-Est, avec un gradient hydraulique de 4,6 ‰ (Figure 8).

On notera également que le niveau statique s'établissait à 1,20 m/sol en fin de foration, soit 6 à 9 m au-dessus du toit de la craie (respectivement au F1 et au F2), ce qui laisse penser au comportement d'une nappe captive.

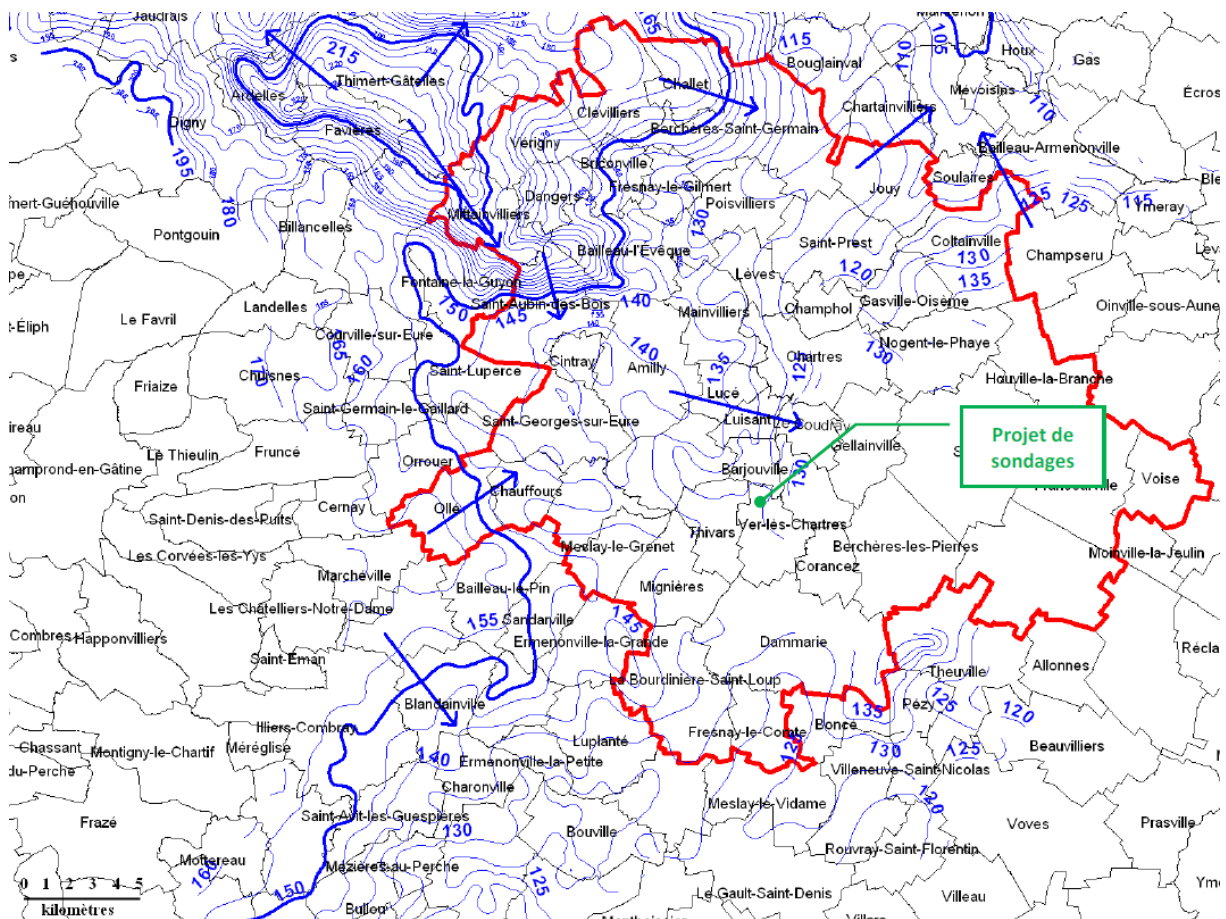


Figure 6. Carte piézométrique à grande échelle de la nappe de la craie autour de Ver-lès-Chartres (Ménard, 2016)



Figure 7. Extrait de la carte piézométrique de la nappe de la craie séno-turonienne autour du site de l'Abbaye marqué par un cercle rouge ()

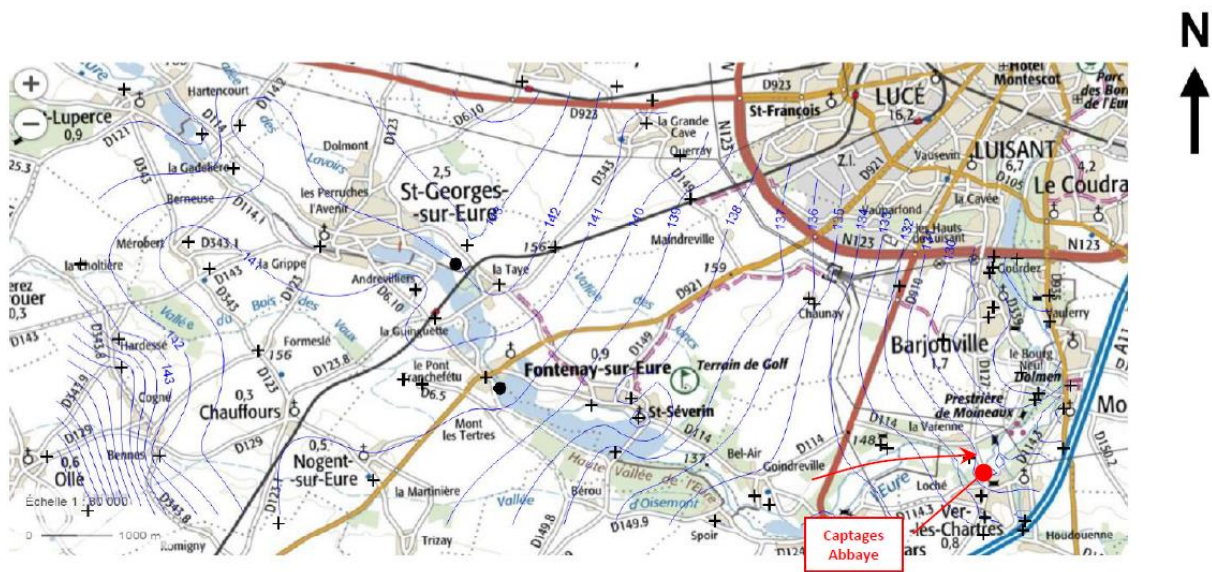


Figure 8. Carte piézométrique asynchrone de la nappe de la craie réalisée à partir des données des points d'eau de la BSS ()

6.2 Isochrones

La zone d'appel et les isochrones autour des forages F1 et F2 de L'Abbaye ont été calculés à partir de la formule de Wyssling sur la base d'un débit d'exploitation cumulé (aux deux forages) de 120 m³/h avec les paramètres suivants de la nappe de la craie () :

- Transmissivité : 5 10⁻³ m²/s
- Porosité : 5 %
- Epaisseur captée : 10 m
- Gradient hydraulique : 4,6 ‰

Dans ces conditions, le front d'appel mesure 724 m au droit du forage et 1450 m en amont de la zone d'appel, c'est-à-dire dans la direction Sud-Ouest/Nord-Est (Figure 9).

Compte-tenu des Règles de l'art en la matière, le tracé du périmètre de protection rapprochée des forages F1 et F2 de L'Abbaye a été basé sur le tracé de l'isochrone « 50 jours » dont les limites se situent à 418 m en amont et à 219 m en aval, dans le cas d'une mise en exploitation simultanée des deux forages.

Cette zone est représentée par l'ellipse rouge tracée sur la Figure 9, en page suivante.

7 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

7.1 Coupe géologique et technique des ouvrages

Le sondage de reconnaissance de « L'Abbaye 1 » a été transformé en forage définitif « F1 de l'Abbaye », de même que le forage « L'Abbaye 2 » est devenu le forage « F2 de l'Abbaye »

Le sondage de reconnaissance « L'Abbaye 1 » a été réalisé du 13 novembre 2016 au 24 janvier 2017. Il a été foré de la manière suivante :

- 1200 mm de diamètre de 0 à 5,2 m, à la tarière,
- 1000 mm de diamètre de 5,2 à 12 m, à l'avancement,
- 445 mm de 12 à 52 m.

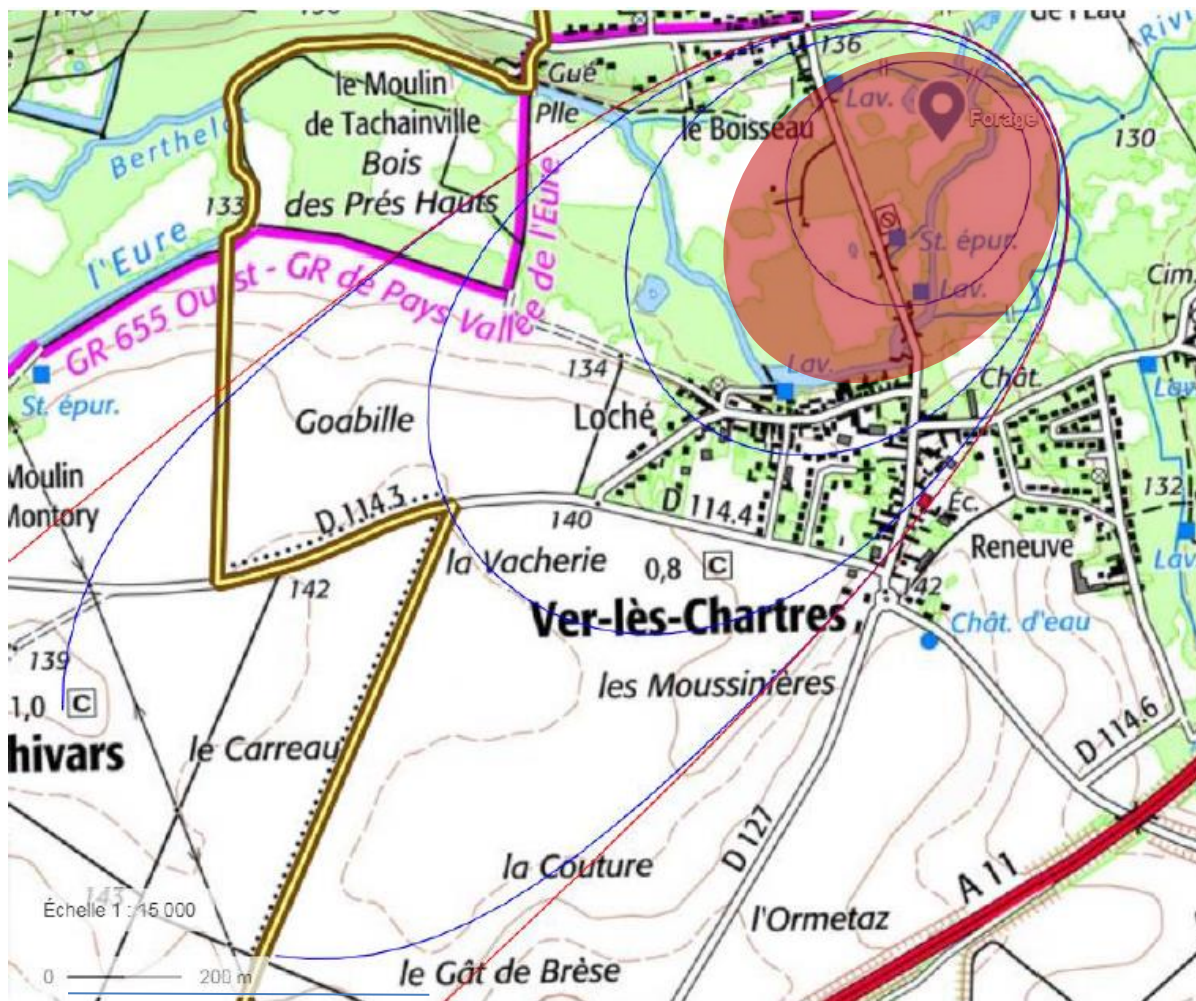


Figure 9. Zone appel et isochrones autour du site de l'Abbaye avec les deux forages en pompage simultané (d'après ...)

Légende : Trait rouge = Zone d'appel - Ellipses bleues = isochrones « 1 mois », « 3 mois », « 6 mois » et « 1 an » - Ellipse pleine rouge = isochrone « 50 jours »

Sa coupe géologique montre, de bas en haut, 40 m de craie saine, surmontée de 5 m de craie altérée, puis de 6 m d'argile à silex et de 1 m d'alluvions. Elle diffère quelque peu de celle du piézomètre référencé BSS003GTRU (non représentée ici), quant à la nature des argiles surmontant la craie (argiles à silex et non argiles alluvionnaires) et à l'absence d'alluvions alors qu'on se trouve en bordure de l'Eure. Il est probable que tout ou partie de la formation référencée « argiles à silex » soit en fait de nature alluvionnaire, comme cela est le cas au forage F2 et au sondage de reconnaissance.

Le sondage de reconnaissance « L'Abbaye 1 » a été équipé d'un tubage acier plein de 1000 mm de diamètre de 0 à 5,2 m, puis d'un tubage acier plein de diamètre 860 mm de 0 à 12 m : de 12 à 52 m, le sondage était en trou nu de 445 mm de diamètre. Il a ensuite été développé à l'acide, en 3 passes, ce qui a fait passer son débit spécifique de 0,5 à 32,1 m³/h/m.

La cimentation de tête de ce sondage étant défailante, il avait initialement été décidé de ne pas le transformer en forage définitif et de réaliser le forage F2 à côté. Ce second forage a bien été réalisé mais le sondage de reconnaissance « L'Abbaye 1 » a finalement été transformé en forage définitif entre le 26/06/2018 et le 10/07/2018 : il est maintenant référencé « forage F1 ».

Sa coupe technique actuelle est la suivante (Figure 11) :

- tubage plein acier de 860 mm de diamètre de 0 à 12 m/sol
- tubage plein INOX de 609 mm de diamètre de 0 à 12 m/sol
- tubage INOX en diamètre 273 mm, gravillonné à l'extrados :
 - o plein de 11,09 à 12,09 m/sol
 - o crépiné de 12,09 à 18 m/sol (fil enroulé, slot 3 mm)
 - o bouchon de fond (le reste du forage ayant été comblé par cimentation).

Le forage F1 a ensuite été nettoyé à la pompe durant 6h30 puis testé par pompages avec suivi du niveau dynamique sur les forages F1 et F2, sur le piézomètre (référéncé BSS003GTRU)et sur l'Eure. Sa coupe géologique montre, de bas en haut, 11 m de craie, surmontée de 6 m d'argile à silex puis de 1 m de terre végétale et d'alluvions.

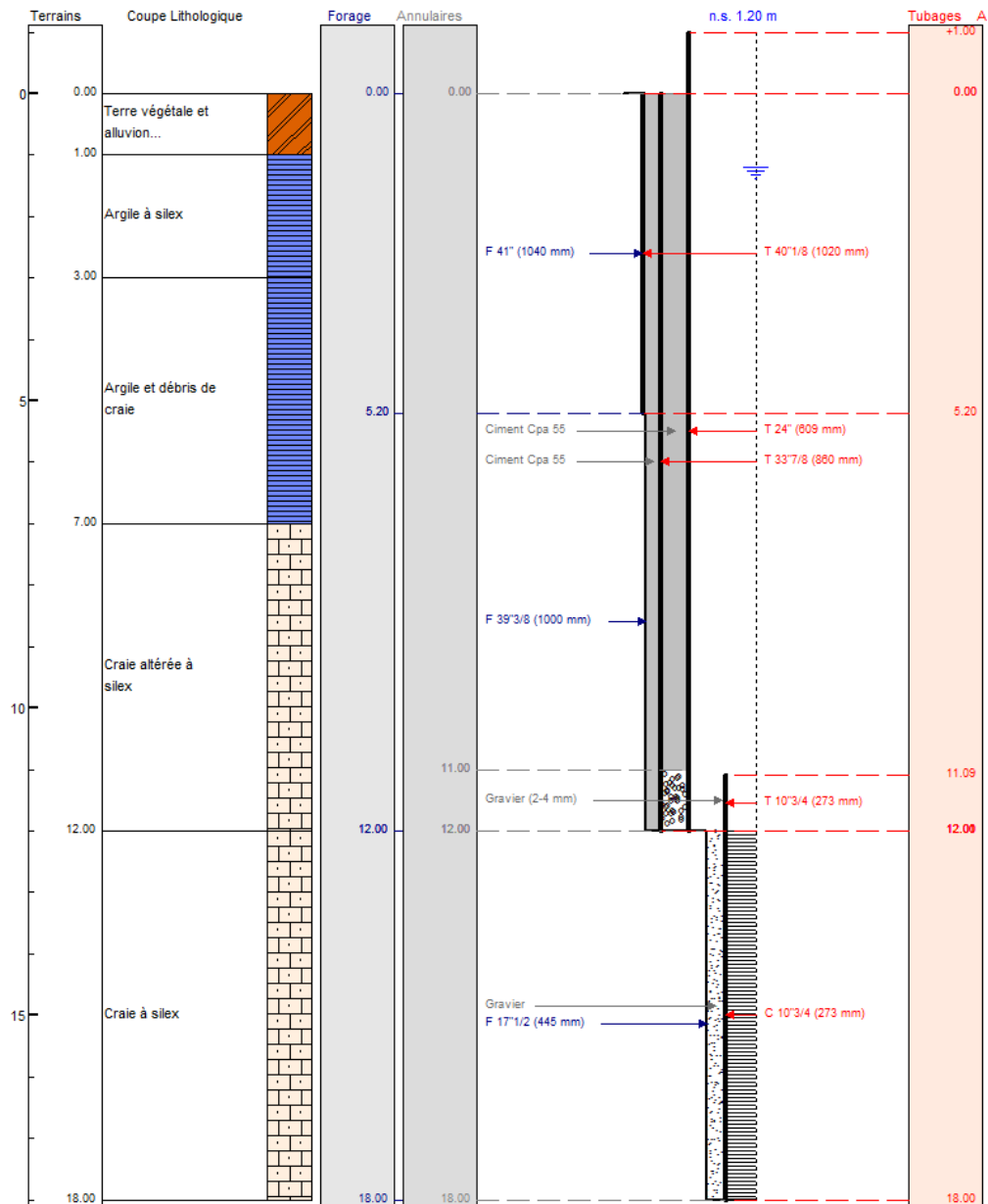


Figure 10. Coupe géologique et technique du forage définitif F1 de l'Abbaye (

Les travaux de réalisation du forage F2 de L'Abbaye ont débuté le 7 décembre 2017 pour se terminer le 25 janvier 2018. Son pompage par paliers a été effectué le 3 mai 2018 et son pompage de longue durée du 14 au 17 mai 2018.

Sa coupe technique est la suivante (Figure 11) :

- tubage plein acier de 1000 mm de diamètre de 0 à 4,5 m/sol
- tubage plein INOX de 863 mm de diamètre de 0 à 10 m/sol
- tubage INOX en diamètre 609 mm, gravillonné à l'extrados :
 - o plein de 0 à 10 m/sol
 - o crépiné de 10 à 20 m/sol (fil enroulé, slot 3 mm)
 - o plein de 20 à 21 m/sol.

Ce forage a été développé à l'acide, en 4 passes, ce qui a fait passer son débit spécifique de 4,6 à 18,8 m³/h/m. Il a ensuite été testé par pompages en mai 2018, avec suivi du niveau dynamique sur les forages F1 et F2, sur le piézomètre (référéncé BSS003GTRU) et sur l'Eure.

Sa coupe géologique montre, de bas en haut, 11 m de craie, surmontée de 6 m d'argile à silex puis de 4 m d'alluvions. Cette coupe semble plus conforme au schéma géologique attendu, à savoir quelques mètres d'alluvions surmontant quelques mètres d'argiles à silex, puis la craie.

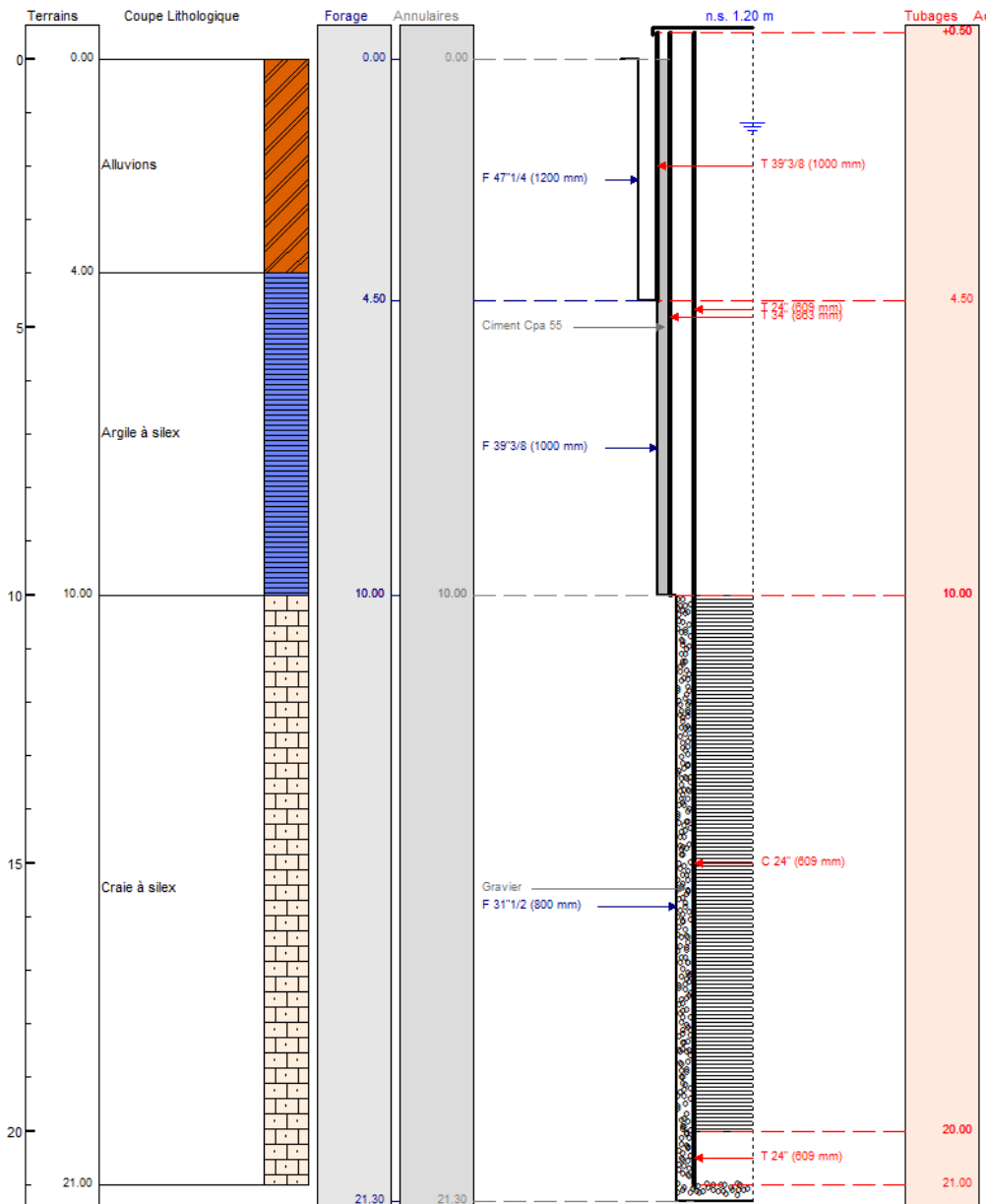


Figure 11. Coupe géologique et technique du forage définitif F2 de l'Abbaye ()

7.2 Pompages d'essai par paliers (essai de puits)

Les essais de puits, ou pompages d'essai par paliers, ont eu lieu le 3 mai 2018 aux débits de 60, 70, 80 et 95 m³/h au forage F2, et le 12 juillet 2018 aux débits de 60, 80, 100 et 120 m³/h au forage F1. Il s'agit dans les deux cas de paliers non enchaînés. Les niveaux statiques (avant pompage) ont été mesurés à 1,22 m/sol pour le F2 et à 0,88 m/sol pour le F1. Les rabattements observés sont synthétisés dans le Tableau 2 et présentés en Figure 12, pour les forages F2 et F1.

Tableau 2. Rabattements observés au droit des forages de L'Abbaye lors des essais de puits

a) Au forage F2 de L'Abbaye

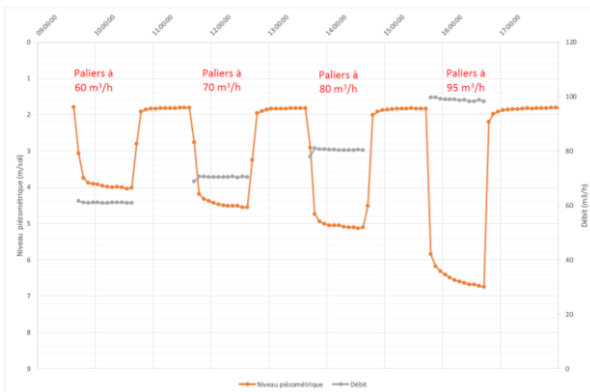
| Débit testé (m ³ /h) | Niveau statique (m) | Niveau dynamique (m) | Rabattement (m) | Débit spécifique (m ³ /h/m) |
|---------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|----------------------------------------|
| 60 | 1.82 | 4.02 | 2.2 | 27.3 |
| 70 | 1.82 | 4.54 | 2.72 | 25.7 |
| 80 | 1.83 | 5.14 | 3.31 | 24.2 |
| 95 | 1.83 | 6.73 | 4.9 | 19.4 |

b) Au forage F1 de L'Abbaye

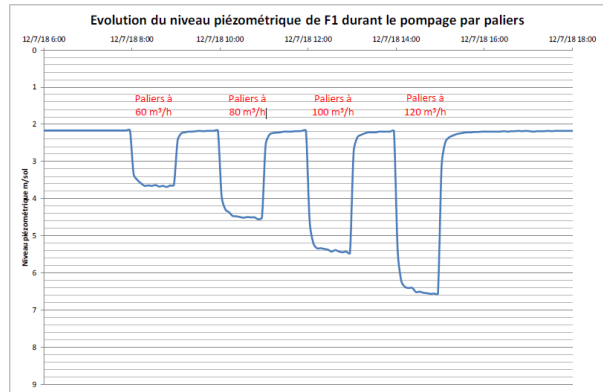
| Débit testé (m ³ /h) | Niveau statique (m) | Niveau dynamique (m) | Rabattement (m) | Débit spécifique (m ³ /h/m) |
|---------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|----------------------------------------|
| 60 | 0.82 | 2.33 | 1.51 | 39.7 |
| 80 | 0.82 | 3.185 | 2.365 | 33.8 |
| 100 | 0.82 | 4.115 | 3.295 | 30.3 |
| 120 | 0.82 | 5.23 | 4.41 | 27.2 |

Au forage F2, les pertes de charges quadratiques sont supérieures aux pertes de charges linéaires dès le premier palier. Toutefois, au vu de l'allure de la courbe caractéristique et des rabattements observés, le forage peut être exploité jusqu'à 80 m³/h (Figure 12a).

Au forage F1, les pertes de charges quadratiques sont supérieures aux pertes de charges linéaires dès le deuxième palier mais, d'après le bureau d'études UP, ce forage pourrait être exploité à 120 m³/h au vu de l'allure de la courbe caractéristique (Figure 12a). Je ne souscris pas totalement à cette analyse et préconise de ne pas dépasser 100 m³/h dans ce forage, du moins sur une longue période.



a) Au forage F2 de L'Abbaye 2



b) Au forage F1 de L'Abbaye

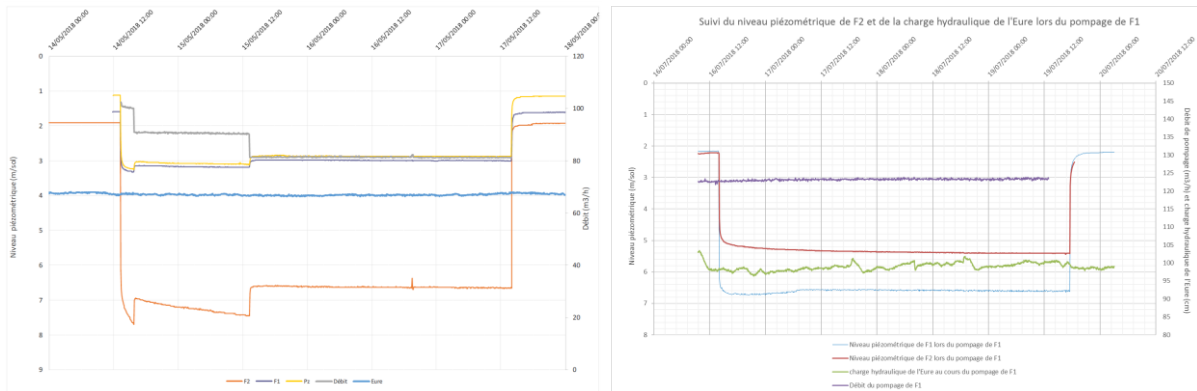
Figure 12. Evolution du niveau dynamique aux forages pendant les essais de puits

7.3 Pompages d'essai de longue durée (essais de nappe)

7.3.1 Pompages individuels

L'essai de nappe du forage F2 en pompage seul a été réalisé du 14 au 17 mai 2018. Il a débuté au débit de 100 m³/h mais, le niveau dynamique ne se stabilisant pas, ce débit a été réduit à 90 m³/h puis finalement à 80 m³/h. Le niveau d'eau est passé de 1,80 m/sol à 6,67 m/sol, soit un rabattement final de 4,87 m. Ce rabattement a atteint 1,40 m au forage F1 et 1,73 m au piézomètre. Ce pompage n'a engendré aucune incidence mesurable sur le niveau de l'Eure. Suite à l'arrêt du pompage, le niveau d'eau est ensuite remonté assez vite mais il a mis « un certain temps » à retrouver sa valeur d'origine.

L'essai de nappe du forage F1 a été réalisé du 16 au 19 juillet 2018 au débit unique de 123 m³/h. Le niveau d'eau est passé de 2,16 m/sol à 6,62 m/sol, soit un rabattement de 4,46 m. Ce pompage n'a engendré aucune incidence mesurable sur le niveau de l'Eure. Suite à l'arrêt du pompage, le niveau d'eau est ensuite remonté assez vite mais il a également mis un certain temps à retrouver sa valeur d'origine.



a) Au forage F2 de L'Abbaye

b) Au forage F1 de L'Abbaye

Figure 13. Évolution des niveaux dynamiques au cours des essais de nappe de chaque forage

L'interprétation de l'évolution du rabattement au droit des forages en pompage et des autres ouvrages suivis (forage ou piézomètre) donne, selon la formule de Theis :

- au forage F2, une transmissivité de $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ et un coefficient d'emmagasinement de $4,3 \cdot 10^{-4}$, valeur assez faible qui semble correspondre à celle d'une nappe captive ;
- au forage F1, une transmissivité de $3,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ et un coefficient d'emmagasinement de $9,5 \cdot 10^{-3}$, valeur correspondant à celle d'une nappe libre à semi-captive ; toutefois, il a fallu faire intervenir ici un paramètre de « recharge » de la nappe, globalement assimilable à une drainance.

Une sonde physico-chimique a été placée dans le forage F1 lors de son essai de nappe afin d'enregistrer la température, la teneur en oxygène dissous, le pH, la turbidité, la conductivité (à 25°C) et le potentiel redox (Figure 14). La température de l'eau et sa teneur en oxygène dissous augmentent lors des premières 22 heures de pompage, puis se stabilisent respectivement à 12-13°C et à 3,7 mg/l d'O₂ dissous. En parallèle, la conductivité diminue de 720 à 660 µS/cm et le potentiel redox augmente de 352 mV à 470 mV en fin de pompage. Le pH oscille légèrement entre 7 et 8 et la turbidité varie principalement de 2 à 9 NFU sans tendance particulière.

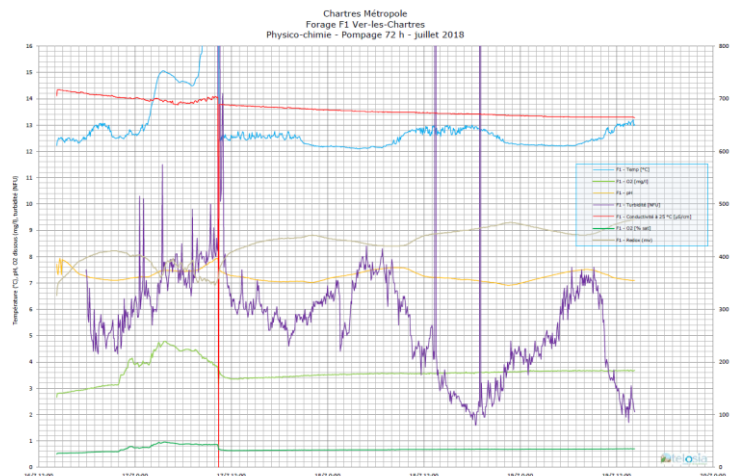


Figure 14. Évolution des paramètres physico-chimiques pendant l'essai de nappe du F1 (

Note : Les données hydrodynamiques (stabilisation rapide du rabattement, nécessité de faire intervenir un paramètre de « recharge », rabattement final moins important qu'au F2 malgré un débit de pompage plus fort) et physico-chimiques (augmentation de la température, de la teneur en oxygène dissous, du potentiel redox et baisse de la conductivité), obtenues lors du pompage du forage F1, laissent penser à

une drainance en provenance de l'Eure ou de sa nappe alluviale. On peut en effet supposer que l'eau plus superficielle était plus chaude (le pompage ayant eu lieu en juillet), plus oxygénée, plus oxydante et moins conductrice que l'eau plus profonde de la craie, et que sa participation au débit pompé a contribué à stabiliser le rabattement, d'où la nécessité de prendre en compte un phénomène de recharge. Cela pourrait s'expliquer par la moindre profondeur du toit de la craie au forage F1 (7 m) par rapport au forage F2 (10 m), susceptible de favoriser une drainance descendante en provenance de l'Eure ou de sa nappe alluviale.

7.3.2 Pompage simultané

Les deux forages étant susceptible de fonctionner simultanément pendant leur exploitation, un essai de nappe a été réalisé du 23 au 26 juillet 2018 en pompage simultané au débit de 68 m³/h pour F1 et de 63 m³/h pour F2 (Figure 15). Le niveau d'eau est passé, au forage F1, de 2,17 m/sol à 5,86 m/sol et, au forage F2, de 2,24 m/sol à 6,66 m/sol. Le rabattement induit est donc de 3,69 m au F1 et de 4,42 m au F2, soit une différence de 0,80 m au détriment du F2.

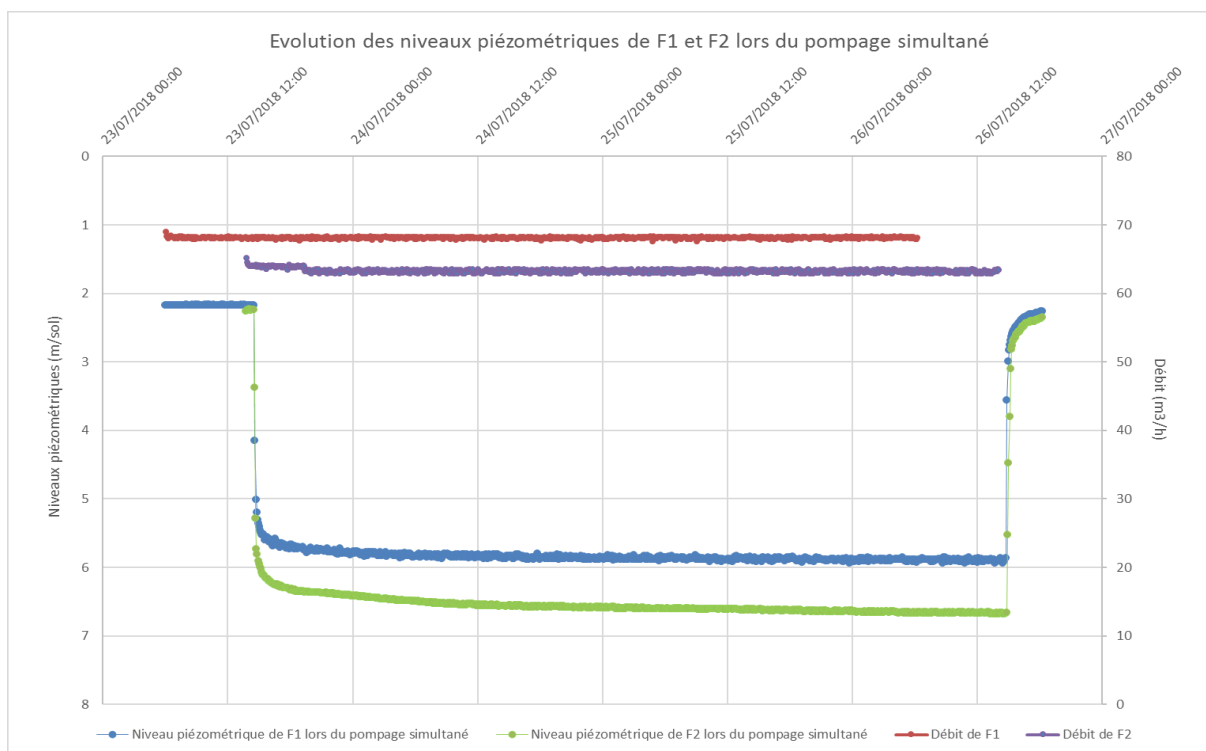


Figure 15. Évolution des niveaux dynamiques au cours de l'essai de nappe simultané aux deux forages (a)

8 QUALITE DE L'EAU CAPTEE

8.1.1 Au forage F2

Un prélèvement d'eau a été réalisé le 17 mai 2018 après 72 heures de pompage. Les résultats d'analyses d'eau brute type « première adduction » (Tableau 3) montrent une eau de conductivité moyenne (686 µS/cm), de pH proche de la neutralité (7,23) et de faible turbidité (0,19 NFU). La concentration en nitrates est de 38 mg/l et on note quelques traces des métabolites suivants de pesticides : 0,065 µg/l de déséthyl-atrazine et 0,049 µg/l de déséthyl-déiisopropyl-atrazine pour une somme des pesticides totaux de 0,114 µg/l. Toutefois, sont non conformes aux seuils définis par l'annexe I (seuils de distribution) de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux destinées à la

consommation humaine, les paramètres suivants : Escherichia Coli (1 UFC/100 ml) et bactéries coliformes (1 UFC/100 ml). Cette eau nécessitera donc un traitement de désinfection. La présence d'une pollution bactériologique et d'une contamination par des nitrates et des pesticides corrobore l'hypothèse selon laquelle on serait ici en présence d'une nappe susceptible d'être en contact avec la surface.

Tableau 3. Résultats d'analyse d'eau du forage F2 en pompage seul (a)

| Paramètres | Unités | Valeurs mesurées | Limites et références de qualité |
|--------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paramètres microbiologiques | | | |
| Escherichia coli | UFC/100 ml | 1 | 0 |
| Entérocoques | UFC/100 ml | < 1 | 0 |
| Oocystes de Cryptosporidium totaux | UFC/100 ml | <1 | |
| Bactéries coliformes | UFC/100 ml | 1 | 0 |
| Bactéries sulfitoréductrices | UFC/100 ml | <1 | 0 |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 22 °C | UFC/ml | 3 | |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 36 °C | UFC/ml | <1 | |
| physico-chimie de base | | | |
| Carbone organique total | mg/L | 0.5 | 2 |
| Conductivité à 25 °C | µS/cm | 686 | entre 200 et 1100 |
| Cyanures totaux | µg/l | <10.0 | 50 |
| Fluorures | mg/L | 0.06 | 1.5 |
| pH | | 7.23 | compris entre 6.5 et 9 |
| Température | °C | 10.9 | 25 |
| Turbidité | NFU | 0.19 | 1 |
| Cations | | | |
| Ammonium | mg/L | <0.05 | 0.1 |
| Sodium | mg/L | 13 | 200 |
| Anions | | | |
| Chlorures | mg/L | 48.1 | 250 |
| Nitrates (NO3) | mg/L | 38 | 50 |
| Nitrites (NO2) | mg/L | <0.02 | 0.5 |
| Sulfates | mg/L | 24.5 | 250 |
| Pesticides | | | |
| Pesticides (par substance individuelle) | µg/l | atrazinedéséthyl (0.065), Atrazine déséthyl désopropyl (0.049) | 0.1 |
| Somme des pesticides | µg/l | 0.114 | 0.5 |
| Aldrine, Dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance) | µg/l | <0.01 | 0.03 |
| Métaux | | | |
| Aluminium | µg/l | <10 | 200 |
| Antimoine | µg/l | <1 | 5 |
| Arsenic | µg/l | <2 | 10 |
| Baryum | mg/L | 0.023 | 0.7 |
| Bore | mg/L | 0.012 | 1 |
| Cadmium | µg/l | <1 | 5 |
| Chrome | µg/l | <5 | 50 |
| Cuivre | mg/L | <0.010 | 2 |
| Fer total | µg/l | 17 | 200 |
| Manganèse | µg/l | <10 | 50 |
| Mercure | µg/l | <0.01 | 1 |
| Nickel | µg/l | <5 | 20 |
| Plomb | µg/l | <3 | 10 |
| Sélénium | µg/l | <2 | 10 |
| Composés organiques | | | |
| Benzène | µg/l | <0.5 | 1 |
| Chlorure de vinyle | µg/l | <0.5 | 0.5 |
| 1,2-dichloroéthane | µg/l | <0.5 | 3 |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | µg/l | <0.5 | 10 |
| Benzo(a)pyrène | µg/l | <0.005 | 0.01 |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | µg/l | <0.005 | 0.1 |
| Paramètres | Unités | Valeurs mesurées | Limites et références de qualité |
| Radioactivité | | | |
| Activité alpha globale | Bq/l | < 0.03 | En cas de valeur supérieure à 0.10, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20 |
| Activité bêta globale résiduelle | Bq/l | <0.07 | En cas de valeur supérieure à 1.0, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20 |
| Dose totale indicative (DTI) | mSv/an | <0.1 | 0.1 |
| Tritium | Bq/l | <9 | 100 |
| Radon | Bq/l | <4.4 | 100 |

Les résultats sont comparables lors du prélèvement d'eau réalisé dans ce forage au cours du pompage simultané aux deux forages F1 et F2 avec, en sus, la présence de 8 UFC/100 ml de bactéries sulfitoréductrices (Tableau 4).

Tableau 4. Résultats d'analyse d'eau du forage F2 pendant l'essai de nappe simultanée (2018a)

| Paramètres | Unités | Valeurs mesurées | Limites et références de qualité |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paramètres microbiologiques | | | |
| Escherichia coli | UFC/100 ml | 1 | 0 |
| Entérocoques | /100 litres | <1 | 0 |
| Oocystes de <i>Cryptosporidium</i> totaux | UFC/100 ml | <1 | |
| Bactéries coliformes | UFC/100 ml | 1 | 0 |
| Bactéries sulfitoréductrices | UFC/100 ml | 8 | 0 |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 22 °C | UFC/ml | 32 | |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 36 °C | UFC/ml | 5 | |
| physico-chimie de base | | | |
| Carbone organique total | mg/L | 0,6 | 2 |
| Conductivité à 25 °C | µS/cm | 681 | entre 200 et 1100 |
| Cyanures totaux | mg/L | <0,010 | 50 |
| Fluorures | mg/L | <0,05 | 1,5 |
| pH | | 7,26 | compris entre 6,5 et 9 |
| Température | °C | 20,5 | 25 |
| Turbidité | NFU | 0,38 | 1 |
| Cations | | | |
| Ammonium | mg/L | <0,05 | 0,1 |
| Sodium | mg/L | 12,6 | 200 |
| Anions | | | |
| Chlorures | mg/L | 37,9 | 250 |
| Nitrates (NO3) | mg/L | 38,1 | 50 |
| Nitrites (NO2) | mg/L | <0,02 | 0,5 |
| Sulfates | mg/L | 24,8 | 250 |
| Pesticides | | | |
| Pesticides (par substance individuelle) | µg/l | atrazinedéséthyl (0,053), atrazine déséthyl déisopropyl (0,039) | 0,1 |
| Somme des pesticides | µg/l | 0,092 | 0,5 |
| Aldrine, Dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance) | µg/l | <0,005 | 0,08 |
| Métaux | | | |
| Aluminium | mg/l | 0,026 | 200 |
| Antimoine | µg/l | <1 | 5 |
| Arsenic | µg/l | <2 | 10 |
| Baryum | mg/L | 0,023 | 0,7 |
| Bore | mg/L | 0,014 | 1 |
| Cadmium | µg/l | <1 | 5 |
| Chrome | mg/l | <0,005 | 50 |
| Cuivre | mg/L | <0,010 | 2 |
| Fer total | µg/l | 33 | 200 |
| Manganèse | µg/l | <10 | 50 |
| Mercure | µg/l | <0,01 | 1 |
| Nickel | µg/l | <5 | 20 |
| Plomb | mg/l | <0,002 | 10 |
| Sélénium | µg/l | <2 | 10 |
| Composés organiques | | | |
| Benzène | µg/l | <0,5 | 1 |
| Chlorure de vinyle | µg/l | <0,5 | 0,5 |
| 1,2-dichloroéthane | µg/l | <0,5 | 3 |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | µg/l | <0,5 | 10 |
| Benzo[a]pyrène | µg/l | <0,005 | 0,01 |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | µg/l | <0,005 | 0,1 |
| Paramètres | Unités | Valeurs mesurées | Limites et références de qualité |
| Radioactivité | | | |
| Activité alpha globale | Bq/l | < 0,08 | En cas de valeur supérieure à 0,10, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20 |
| Activité bêta globale résiduelle | Bq/l | <0,04 | En cas de valeur supérieure à 1,0, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20 |
| Dose totale indicative (DTI) | mSv/an | - | 0,1 |
| Tritium | Bq/l | <10 | 100 |
| Radon | Bq/l | 3,6 | 100 |

8.1.2 Au forage F1

Un prélèvement d'eau a été réalisé le 19 juillet 2018 après 72 heures de pompage. Les résultats d'analyses d'eau brute type « première adduction » (Tableau 5) montrent une eau de conductivité moyenne (662 µS/cm), de pH proche de la neutralité (7,33) et de faible turbidité (0,43 NFU). On constate la présence de bactéries en nombre supérieur par rapport à l'eau du forage F2 (2 UFC/100 ml d'E. coli et 10 UFC/100 ml de coliformes), rendant l'eau de ce forage non conforme et nécessitant un traitement de désinfection. On note également ici la présence de nitrates (37 mg/l) et de traces de métabolites de

pesticides (0,047 µg/l d'atrazinedéséthyl et 0,033 µg/l d'atrazine déséthyl-déisopropyl) mais aussi de simazine (0,006 µg/l). La somme des pesticides reste toutefois faible avec 0,086 µg/l.

Les données bactériologiques vont là encore dans le sens d'une communication plus forte du forage F1 avec la surface par rapport au forage F2.

Tableau 5. Résultats d'analyse d'eau du forage F1 en pompage seul

| Paramètres | Unités | Valeurs mesurées | Limites et références de qualité |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paramètres microbiologiques | | | |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 ml | 2 | 0 |
| Entérocoques | /100 litres | <1 | 0 |
| Oocystes de <i>Cryptosporidium</i> totaux | UFC/100 ml | <1 | |
| Bactéries coliformes | UFC/100 ml | 10 | 0 |
| Bactéries sulfitoréductrices | UFC/100 ml | <1 | 0 |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 22 °C | UFC/ml | 6 | |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 36 °C | UFC/ml | 4 | |
| physico-chimie de base | | | |
| Carbone organique total | mg/L | 0,6 | 2 |
| Conductivité à 25 °C | µS/cm | 662 | entre 200 et 1100 |
| Cyanures totaux | mg/L | <0,010 | 50 |
| Fluorures | mg/L | 0,06 | 1,5 |
| pH | | 7,33 | compris entre 6,5 et 9 |
| Température | °C | 19,9 | 25 |
| Turbidité | NFU | 0,43 | 1 |
| Cations | | | |
| Ammonium | mg/L | <0,05 | 0,1 |
| Sodium | mg/L | 12 | 200 |
| Anions | | | |
| Chlorures | mg/L | 38,9 | 250 |
| Nitrates (NO3) | mg/L | 36,8 | 50 |
| Nitrites (NO2) | mg/L | <0,02 | 0,5 |
| Sulfates | mg/L | 23,3 | 250 |
| Pesticides | | | |
| Pesticides (par substance individuelle) | µg/l | atrazinedéséthyl (0,047), simazine (0,006), atrazine déséthyl déisopropyl (0,033) | 0,1 |
| Somme des pesticides | µg/l | 0,086 | 0,5 |
| Aldrine, Dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance) | µg/l | <0,005 | 0,03 |
| Métaux | | | |
| Aluminium | mg/l | 0,012 | 200 |
| Antimoine | µg/l | <1 | 5 |
| Arsenic | µg/l | <2 | 10 |
| Baryum | mg/L | 0,022 | 0,7 |
| Bore | mg/L | 0,015 | 1 |
| Cadmium | µg/l | <1 | 5 |
| Chrome | mg/l | <0,005 | 50 |
| Cuivre | mg/L | <0,010 | 2 |
| Fer total | µg/l | <10 | 200 |
| Manganèse | µg/l | <10 | 50 |
| Mercuré | µg/l | <0,01 | 1 |
| Nickel | µg/l | <5 | 20 |
| Plomb | mg/l | <0,002 | 10 |
| Sélénium | µg/l | <2 | 10 |
| Composés organiques | | | |
| Benzène | µg/l | <0,5 | 1 |
| Chlorure de vinyle | µg/l | <0,5 | 0,5 |
| 1,2-dichloroéthane | µg/l | <0,5 | 3 |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | µg/l | <0,5 | 10 |
| Benzo[<i>a</i>]pyrène | µg/l | <0,005 | 0,01 |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | µg/l | <0,005 | 0,1 |
| Paramètres | Unités | Valeurs mesurées | Limites et références de qualité |
| Radioactivité | | | |
| Activité alpha globale | Bq/l | < 0,04 | En cas de valeur supérieure à 0,10, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20 |
| Activité bêta globale résiduelle | Bq/l | <0,05 | En cas de valeur supérieure à 1,0, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20 |
| Dose totale indicative (DTI) | mSv/an | - | 0,1 |
| Tritium | Bq/l | <9 | 100 |
| Radon | Bq/l | 3,6 | 100 |

Les résultats sont comparables lors du prélèvement d'eau au forage F1 lors du pompage simultané aux deux forages avec, en sus, la présence de 5 UFC/100 ml de bactéries sulfitoréductrices (Tableau 6).

Tableau 6. Résultats d'analyse d'eau du forage F1 pendant l'essai de nappe simultanée (2018a)

| Paramètres | Unités | Valeurs mesurées | Limites et références de qualité |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paramètres microbiologiques | | | |
| Escherichia coli | UFC/100 ml | 2 | 0 |
| Entérocoques | /100 litres | <1 | 0 |
| Oocystes de Cryptosporidium totaux | UFC/100 ml | <1 | |
| Bactéries coliformes | UFC/100 ml | 4 | 0 |
| Bactéries sulfitoréductrices | UFC/100 ml | 5 | 0 |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 22 °C | UFC/ml | 4 | |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 36 °C | UFC/ml | 10 | |
| physico-chimie de base | | | |
| Carbone organique total | mg/L | 0,6 | 2 |
| Conductivité à 25 °C | µS/cm | 617 | entre 200 et 1100 |
| Cyanures totaux | mg/L | <0,010 | 50 |
| Fuorures | mg/L | <0,05 | 1,5 |
| pH | | 7,4 | compris entre 6,5 et 9 |
| Température | °C | 20,6 | 25 |
| Turbidité | NFU | 0,12 | 1 |
| Cations | | | |
| Ammonium | mg/L | <0,05 | 0,1 |
| Sodium | mg/L | 12,1 | 200 |
| Anions | | | |
| Chlorures | mg/L | 35 | 250 |
| Nitrates (NO3) | mg/L | 38,3 | 50 |
| Nitrites (NO2) | mg/L | <0,02 | 0,5 |
| Sulfates | mg/L | 21,9 | 250 |
| Pesticides | | | |
| Pesticides (par substance individuelle) | µg/l | atrazinédéséthyl (0,057), atrazine déséthyl déisopropyl (0,038) | 0,1 |
| Somme des pesticides | µg/l | 0,095 | 0,5 |
| Aldrine, Dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance) | µg/l | <0,005 | 0,03 |
| Métaux | | | |
| Aluminium | mg/l | <0,010 | 200 |
| Antimoine | µg/l | <1 | 5 |
| Arsenic | µg/l | <2 | 10 |
| Baryum | mg/L | 0,02 | 0,7 |
| Bore | mg/L | 0,014 | 1 |
| Cadmium | µg/l | <1 | 5 |
| Chrome | mg/l | <0,005 | 50 |
| Cuivre | mg/L | <0,010 | 2 |
| Fer total | µg/l | <10 | 200 |
| Manganèse | µg/l | <10 | 50 |
| Mercur | µg/l | <0,01 | 1 |
| Nickel | µg/l | <5 | 20 |
| Plomb | mg/l | <0,002 | 10 |
| Sélénium | µg/l | <2 | 10 |
| Composés organiques | | | |
| Benzène | µg/l | <0,5 | 1 |
| Chlorure de vinyle | µg/l | <0,5 | 0,5 |
| 1,2-dichloroéthane | µg/l | <0,5 | 3 |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | µg/l | <0,5 | 10 |
| Benzo[a]pyrène | µg/l | <0,005 | 0,01 |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | µg/l | <0,005 | 0,1 |
| Paramètres | Unités | Valeurs mesurées | Limites et références de qualité |
| Radioactivité | | | |
| Activité alpha globale | Bq/l | < 0,03 | En cas de valeur supérieure à 0,10, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R. 1321-20 |
| Activité bêta globale résiduelle | Bq/l | 0,056 | En cas de valeur supérieure à 1,0, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R. 1321-20 |
| Dose totale indicative (DTI) | mSv/an | - | 0,1 |
| Tritium | Bq/l | <10 | 100 |
| Radon | Bq/l | <6,1 | 100 |

9 VULNERABILITE ET PROTECTION DU SITE

a) Description de l'environnement immédiat des forages

L'environnement immédiat des forages est celui de la parcelle cadastrale AB171 d'une superficie de 20 257 m², renfermant une prairie et, à son extrémité sud-ouest, à 130 m de distance, un gymnase et deux terrains de tennis (Figure 16). Elle est bordée par l'Eure au nord-est, à l'est et au sud.



a) Vue du site des forages vers le nord-est depuis la D 127 et le chemin d'accès



b) Vue depuis les forages vers le sud-ouest et le gymnase (le F1 est à gauche et le F2 à droite)



c) Vue du forage F2 en cours d'équipement (l'Eure coule au niveau des arbres visibles au fond)



d) Vue du forage F1 en cours d'équipement (l'Eure coule au niveau des arbres visibles au fond)

Figure 16. Vues du site des forages de l'Abbaye lors de la visite du 29 juin 2018

b) Description de l'environnement rapproché des forages

L'environnement rapproché des forages est essentiellement agricole et boisé, avec la présence des éléments suivants (Figure 17) :

- à l'ouest, la D127 puis des parcelles agricoles ;
- au nord, des bois et des jardins ;
- à l'est et au sud-est, des parcelles enherbées (prairies);
- au sud sud-ouest, à 160 m des forages, la station d'épuration actuelle de Ver-lès-Chartres (1 080 EH, boues activées) ; son point de rejet se trouve dans l'Eure, à 150 m en amont des forages ; il est prévu dans le schéma directeur qu'elle soit fermée à échéance d'environ 4 ans et que les eaux usées soient raccordées au réseau urbain.

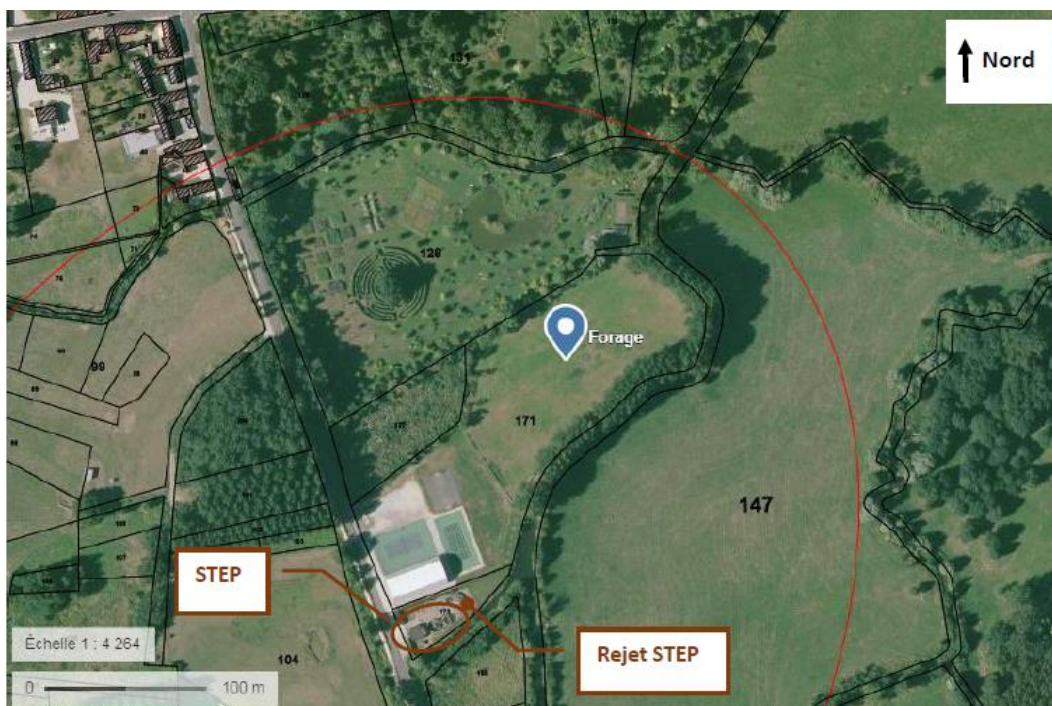


Figure 17. Environnement proche des forages de Ver-lès-Chartres ()

Légende : le tronçon d'ellipse rouge matérialise l'aire d'appel des forages en pompage simultané

c) Vulnérabilité à la pollution ou à la malveillance

La nappe exploitée par les forages est celle de la craie du Séno-Turonien, située entre 5 et 10 m de profondeur. Elle est séparée de la surface par de 5 à 10 m d'argiles à silex et/ou alluvionnaire et de terre végétale. Ces terrains, pouvant être considérés comme peu perméables à semi-perméables, sont susceptibles de faire écran à tout ou partie des pollutions émanant de la surface. Néanmoins, la présence récurrente de nitrates et de pesticides montre également que cette couche n'apporte pas une isolation totale au droit du forage F1 ou F2 ou qu'elle n'est pas continue dans toute l'aire d'alimentation de ces forages. En outre, on a vu précédemment que le comportement du forage F1 en pompage laisse présager des relations avec l'Eure ou sa nappe alluviale, tant sur le plan hydrodynamique (stabilisation rapide du rabattement, nécessité de faire intervenir un paramètre de recharge, rabattement final moins important qu'au F2 malgré un débit de pompage plus fort) que physico-chimiques (augmentation de la température, de la teneur en oxygène dissous, du potentiel redox et baisse de la conductivité). Il s'agit donc d'une nappe susceptible d'être atteinte par des pollutions émanant de la surface.

d) Synthèse de l'étude d'environnement

L'étude d'environnement a été réalisée en 2018 () par le bureau d'études Utilities Performances (UP). Elle couvre la zone circonscrite par l'isochrone 3 mois, telle que présentée en Figure 9. Toutefois, on rappelle que les limites du périmètre de protection rapprochée seront finalement basées sur le tracé de l'isochrone « 50 jours ».

- Activités industrielles

Aucune installation classée pour l'environnement (ICPE) n'est recensée dans la zone d'étude d'après la base de données des ICPE. Aucun site et sol pollué ou potentiellement pollué appelant une action des pouvoirs publics (BASOL) n'a été identifié dans la zone d'étude ou à proximité immédiate. Aucun ancien site industriel ou activité de service (BASIAS) n'a été recensé dans la zone d'étude ou à proximité immédiate. Quelques entreprises sont présentes dans la zone d'étude dont 8 sont encore en activité : elles se trouvent concentrées sur 4 sites, tous implantés dans l'agglomération de Ver-lès-Chartres, en rive

gauche de l'Eure et en amont hydrologique des forages (Figure 18). Toutefois, aucune d'entre elles ne se trouve au sein de l'isochrone « 50 jours » qui servira de base au tracé du périmètre de protection rapprochée.

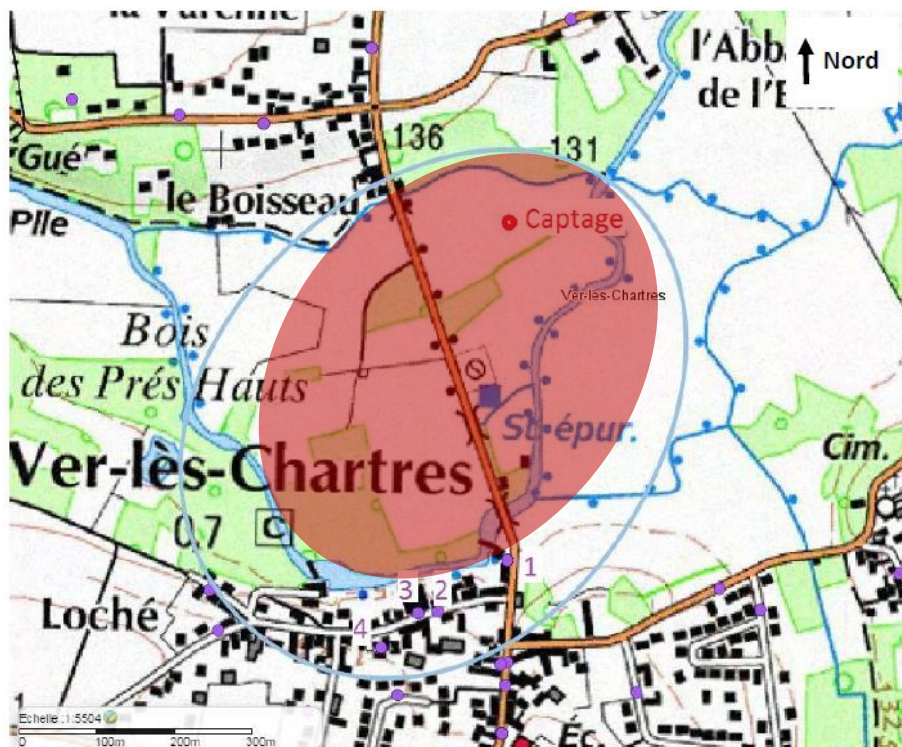


Figure 18. Localisation des entreprises (points mauves) au sein de la zone d'étude (d'après 2018b)

Légende : l'ellipse rouge matérialise le tracé de l'isochrone « 50 jours »

- Voies de communication et transport de matières dangereuses

La départementale D127 est l'unique axe de communication routier traversant la zone d'étude du nord-ouest au sud-est, à 160 m à l'ouest des forages, c'est-à-dire à leur amont hydrologique (voir Figure 18). D'après les données de comptage routier de la direction des routes d'Eure-et-Loir pour l'année 2014, son trafic était de 2 289 véhicules par jour dont 2% de poids lourds, ce qui correspond à un trafic moyen.

En ce qui concerne le transport de matières dangereuses, aucun réseau n'est recensé dans la zone d'étude définie.

- Cimetières

Aucun cimetière n'est recensé dans la zone d'étude définie.

- Puits et forages

D'après la banque de données du sous-sol, une source et deux « points d'eau en rivière » sont présents dans la zone d'étude des forages mais aucun puits ni forage n'y ont été déclarés, autres que les forages F1, F2 et leur piézomètre. Cependant, l'inventaire réalisé sur les 56 parcelles bâties que renferme la zone d'étude dénombre 4 puits et 1 forages, profonds de 3 à 10 m : ils sont tous situés en rive droite de l'Eure, hors de la zone définie par l'isochrone « 50 jours » (Figure 19).

- Cavités

Aucune cavité n'est présente au droit de la zone d'étude définie.

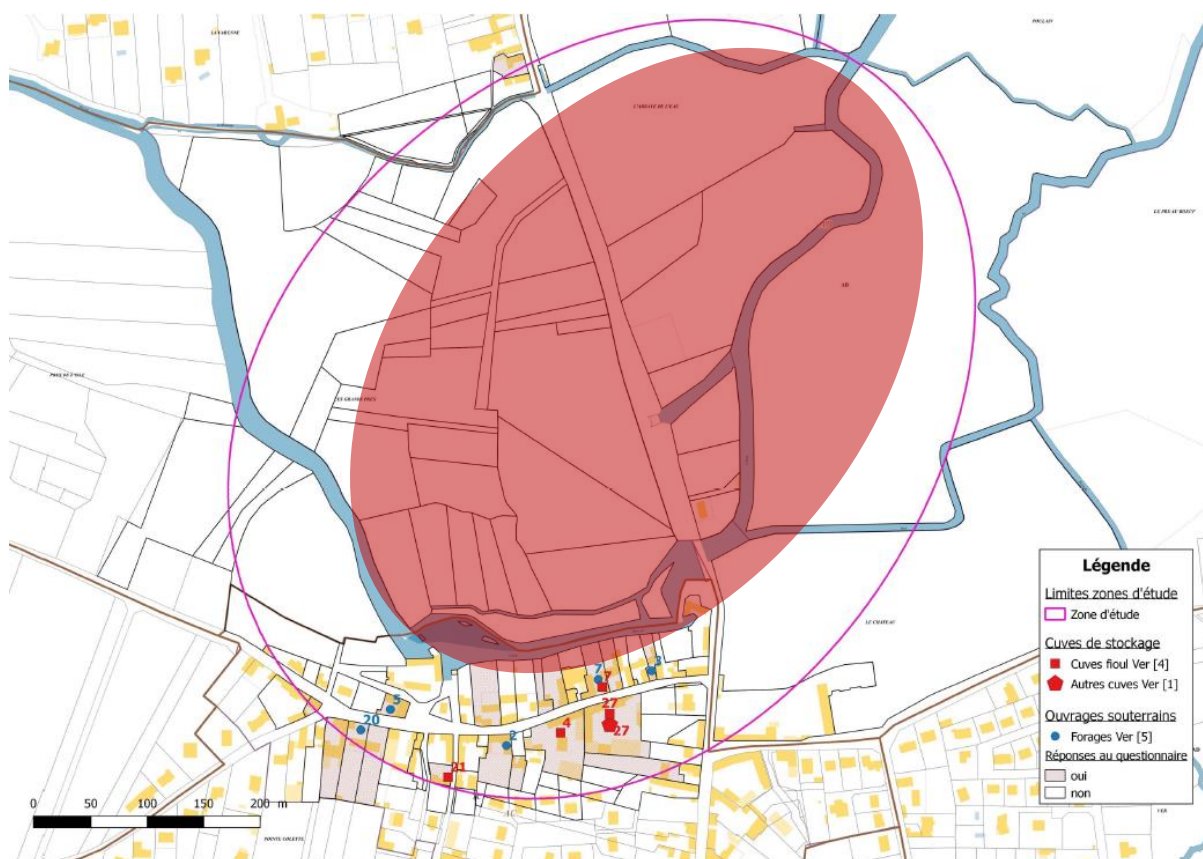


Figure 19. Localisation des forages, puits et cuves à hydrocarbures déclarés dans les questionnaires (l)

Légende : l'ellipse rouge matérialise le tracé de l'isochrone « 50 jours »

- Stockages d'hydrocarbures

L'inventaire a permis de dénombrer dans la zone d'études 4 cuves à fioul et 1 cuve de GNR (gaz naturel), toutes aériennes. Elles se trouvent dans l'agglomération de Ver-les-Chartres, c'est-à-dire en rive droite de l'Eure, hors de la zone définie par l'isochrone « 50 jours » (Figure 19).

- Assainissement

D'après le diagnostic du SPANC, aucun dispositif d'assainissement non collectif n'est recensé sur la zone d'étude.

- Activités agricoles

Aucune culture agricole ne se situe au droit de la zone d'étude, hormis des prairies (Figure 20). Il existe un siège d'exploitation agricole correspondant à l'activité industrielle n°2 du recensement réalisé. Il se trouve dans l'agglomération de Ver-les-Chartres, en rive droite de l'Eure, hors de la zone définie par l'isochrone « 50 jours » (Figure 18).



Figure 20. Extrait du parcellaire graphique 2016 ()

10 DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION ET DEFINITION DES PRESCRIPTIONS ET INTERDICTIONS AFFERENTES

10.1 Périmètre de protection immédiate

L'article R. 1321-13 du CSP indique que les limites du périmètre de protection immédiate sont établies afin d'interdire toute introduction directe de substances polluantes dans l'eau prélevée et d'empêcher la dégradation des ouvrages. Il est rappelé que, dans ce périmètre, toutes les activités, installations et dépôts sont interdits, à l'exception de celles et ceux concernant directement l'exploitation et l'entretien des ouvrages et du périmètre lui-même.

Le périmètre de protection immédiate de ces captages se trouvera dans l'actuelle parcelle AB 171 du secteur « L'Abbaye de l'Eau » de la commune de Ver-lès-Chartres. Au sein de cette vaste parcelle, d'une superficie de 20 257 m², une subdivision sera effectuée afin de délimiter une parcelle plus petite d'environ 1 600 m² de superficie, englobant les forages F1 et F2 ainsi que le piézomètre. Les côtés de ce périmètre de protection immédiate, qui est représenté en Figure 21, mesureront au minimum 40 m. Néanmoins, on recommande de procéder à l'acquisition foncière de la totalité de l'actuelle parcelle AB 171 afin de pouvoir maîtriser les pratiques agricoles aux alentours immédiats des forages.

Dans ce périmètre, aucune autre activité que celle strictement nécessaire à la gestion des captages ne sera autorisée. Le sol devra être entretenu, de manière à laisser une végétation rase, par des moyens mécaniques (tondeuse) sans aucun emploi de produits chimiques (produit phytosanitaire, désherbant...). Les volumes des produits de traitement stockés dans l'enceinte de ce périmètre ne devront correspondre qu'aux quantités nécessaires au traitement de l'eau de ces captages. Leur stockage devra être effectué dans un local étanche et couvert, pour les produits solides, ou dans des bacs de rétention étanches de

capacité supérieure au volume stocké pour les produits liquides. En outre, ce local devra être mis hors d'eau compte tenu que la zone est inondable.

Pour cette même raison, les têtes de tubage de tous les ouvrages d'accès à l'eau souterraine situés dans ce périmètre (à savoir les forages F1, F2 et le piézomètre) devront être mises hors d'eau. Ces têtes devront être étanches sur une hauteur correspondant au niveau des plus hautes eaux connues dans cette zone, avec un minimum de 1 m, ou être munies d'un capot étanche et cadénassé ou se trouver au sein d'un local lui-même étanche et cadénassé. Une margelle bétonnée devra être établie autour de chacun de ces ouvrages, à moins qu'ils ne soient inclus dans un local technique dont le sol sera bétonné.

S'il y a un risque de pénétration dans le périmètre de protection immédiate d'eau de ruissellement d'origine extérieure (hormis l'eau de débordement de l'Eure en période de crue), on devra l'éviter par tout moyen approprié (fossé, merlon, etc.).

Ce périmètre sera clôturé par un grillage anti-intrusion et fermé par un portail d'accès cadénassé. Les ouvrages d'accès à l'eau souterraine qui s'y trouvent, ainsi que le local technique renfermant la station de traitement de l'eau (chloration...), devront être munis d'un système de télésurveillance avec une alarme sonore se déclenchant en cas d'intrusion sur le site.

Un chemin d'accès stable et hors d'eau devra être créé depuis la route jusqu'à l'entrée de ce périmètre. Ce chemin devra être formé de matériaux stables et chimiquement inertes vis-à-vis de l'eau, afin d'éviter tout risque de pollution du sol ou de la nappe. L'emploi d'un revêtement bitumineux est proscrit à moins de 100 m des forages.

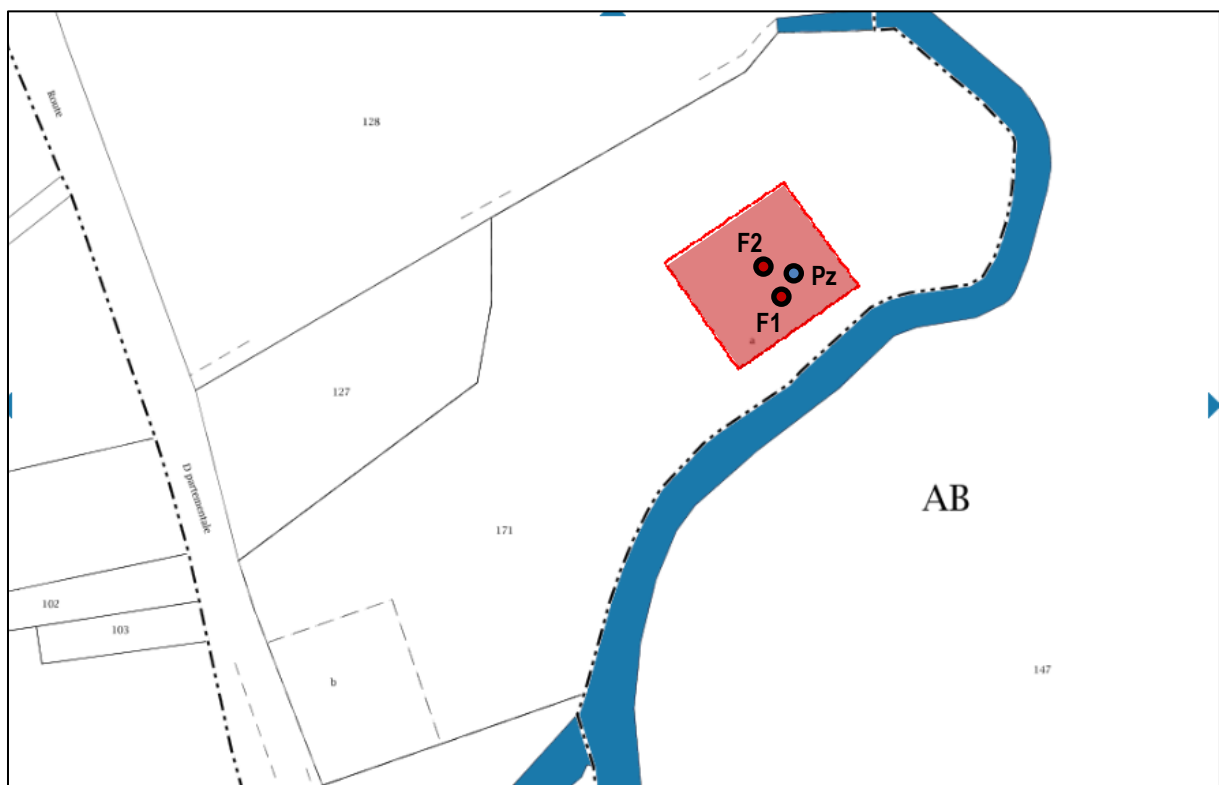


Figure 21. Délimitation du périmètre de protection immédiate (en rouge) des forages F1 et F2 de L'Abbaye (Fond cartographique www.cadastre.gouv.fr)

10.2 Périmètre de protection rapprochée

Selon la circulaire du 24 juillet 1990, le périmètre de protection rapprochée doit protéger les captages vis-à-vis de la migration des substances polluantes. L'article R. 1321-13 du CSP précise qu'à l'intérieur de ce périmètre, sont interdits les travaux, installations, activités, dépôts, ouvrages, aménagement ou

occupation des sols susceptibles d'entraîner une pollution de nature à rendre l'eau impropre à la consommation humaine. Les autres travaux, installations, activités, dépôts, ouvrages, aménagement ou occupation des sols peuvent faire l'objet de prescriptions, et sont soumis à une surveillance particulière, prévues dans l'acte déclaratif d'utilité publique. L'objectif de ce périmètre est de préserver la qualité de l'environnement des captages, voire de l'améliorer.

La délimitation de ce périmètre a essentiellement été basée sur la piézométrie ainsi que sur le tracé de l'isochrone « 50 jours » dans l'hypothèse où les deux forages F1 et F2 seraient mis en pompage simultanément avec un débit cumulé de 120 m³/h : il restera cependant identique même si un seul de ces forages est mis en exploitation. Compte tenu des incertitudes inhérentes à la connaissance des paramètres de calcul de l'isochrone, son tracé ne doit toutefois être utilisé que comme un guide pour la délimitation de ce périmètre.

Le périmètre de protection rapprochée des forages F1 et F2 de l'Abbaye est présenté en Figure 22. Il se développe sur environ 24 ha, essentiellement en amont piézométrique des forages (c'est-à-dire vers le sud-ouest) mais également vers son aval piézométrique, de l'autre côté de l'Eure. Les limites de ce périmètre ont été adaptées au parcellaire pour faciliter sa mise en place sur le plan administratif. Les parcelles concernées sont listées dans le tableau situé en Annexe 1.

D'une manière générale, afin de faire en sorte que l'eau de la nappe visée par l'exploitation de ces forages conserve sa qualité actuelle et ne subisse pas de dégradation au cours du temps, il est recommandé d'éviter toute modification significative du mode actuel d'occupation des sols dans le périmètre de protection rapprochée tel que défini ci-avant : cela concerne notamment l'augmentation des surfaces anthropisées (constructions, lotissement, zones artisanales ou industrielles, zones agricoles, etc.) ou la réduction des surfaces naturelles, boisées, en prairie ou en friche (retournement de prairie, défrichage, déboisement, coupe ou abattage d'arbres, d'arbustes ou d'arbrisseaux sauf opérations d'entretien ou soumises à un régime de déclaration ou d'autorisation au titre d'une autre réglementation).

Dans le périmètre de protection rapprochée ainsi délimité, sont interdits, hormis si cela est strictement nécessaire à l'entretien, à l'exploitation ou à l'amélioration des captages ou de leurs périmètres de protection :

- la création de nouveaux ouvrages de prélèvement, d'injection ou de surveillance des eaux souterraines, sauf s'il s'agit de captages d'eau destinée à l'alimentation humaine, reconnus d'utilité publique, ou de piézomètres nécessaires à leur contrôle, et dans la mesure où leur exploitation ne risque pas d'interférer avec celle du (ou des) présent(s) captage(s), sauf à le(s) remplacer ; s'il existe déjà de tels ouvrages au sein du périmètre de protection rapprochée, ils devront être munis d'une margelle bétonnée, d'un tube de protection hors sol et d'un capot étanche et cadenassé ;
- la création de canalisations de transport de produits susceptibles de polluer les eaux souterraines, notamment les hydrocarbures liquides et les eaux usées, sauf s'il s'agit d'améliorer l'assainissement des constructions existantes situées dans le périmètre de protection rapprochée ;
- l'épandage à la surface du sol, ou l'infiltration dans le sol ou le sous-sol par puisards ou puits-filtrants, ou le rejet direct en surface des eaux usées, des boues de station d'épuration, des lisiers, des matières de vidanges ; sont toutefois autorisés les dispositifs d'assainissement non collectif, s'ils sont dûment validés, conformes à la réglementation et situés à une distance supérieure à 35 m des limites du périmètre de protection immédiate ; cette interdiction s'applique également au rejet de la station d'épuration de Ver-lès-Chartres, qui se fait actuellement en amont hydrologique des forages, et qui devra impérativement être arrêté (ou déplacé en aval hydrogéologique du périmètre de protection immédiate) avant la mise en exploitation des forages ;
- l'ouverture d'excavations permanentes du sol susceptibles d'altérer ses propriétés d'épuration, c'est-à-dire d'une profondeur supérieure à 1 m (fossés, caves, exploitations souterraines de type carrière,

gravière, ballastière, sablière, etc.), à l'exception des bassins nécessaires à la gestion des eaux pluviales s'ils sont dûment imperméabilisés;

- la création de cimetières, l'inhumation en terrain privé ou l'enfouissement de cadavres d'animaux ;
- la création d'installations classées pour la protection de l'environnement susceptibles de présenter un risque de pollution des eaux souterraines ;
- le stockage ou le dépôt, même provisoire, de tout produit susceptible de polluer les sols ou les eaux souterraines, à l'exception des stockages existants et conformes à la réglementation ; s'ils existent déjà au sein du périmètre de protection rapprochée et qu'ils ne sont pas conformes, ces stockages devront donc être mis aux normes ;
- la construction d'aires de camping ou de stationnement, d'aires d'accueil des gens du voyage, de villages de vacances, de zones de jeu ou de sport nécessitant une grande consommation d'eau (par exemple, terrains de golf) ou impliquant des engins motorisés ;
- la circulation ou le parage d'engins à moteurs thermiques dans les parties des étangs incluses dans le périmètre de protection rapprochée.
- le stockage des ensilages agricoles ou de fumiers sur sol nu, les cultures intensives comme par exemple les cultures maraîchères sur sol nu.

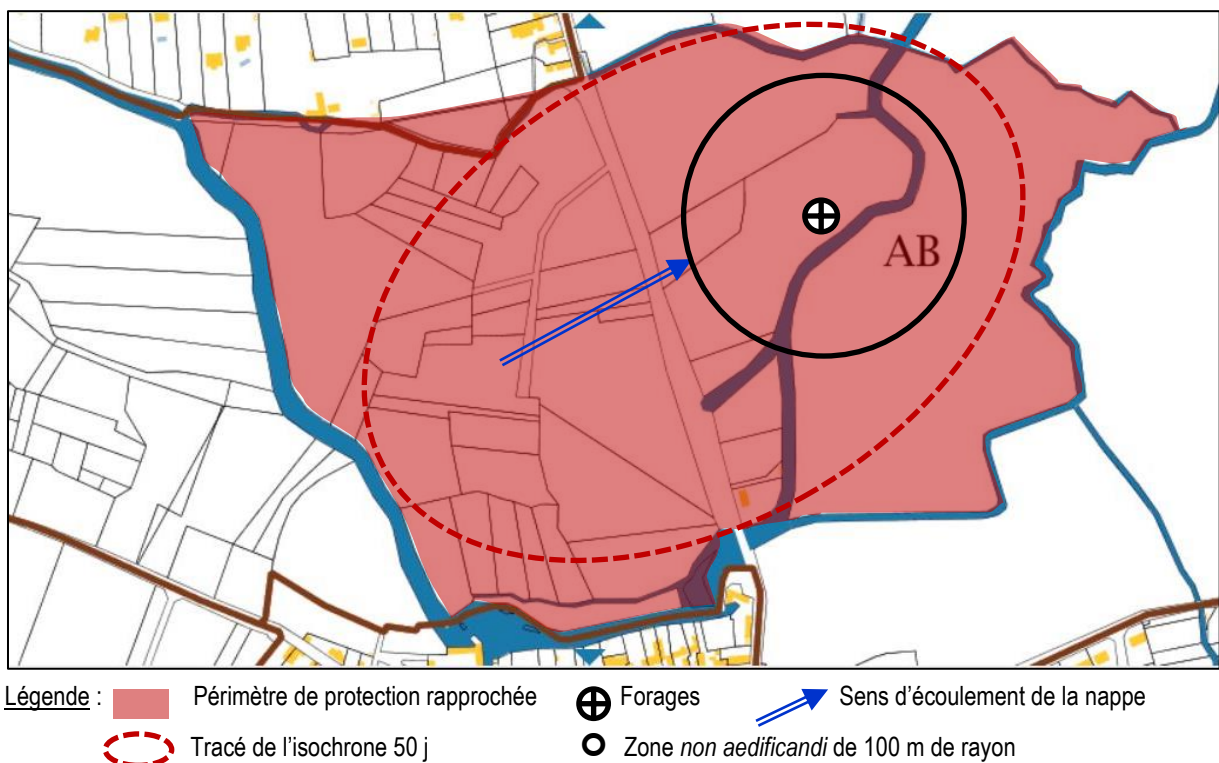


Figure 22. Délimitation du périmètre de protection rapprochée des forages F1 et F2 de l'Abbaye (fond cartographique : www.cadastre.gouv.fr)

Sont également réglementées, dans ce périmètre de protection rapprochée, les activités suivantes :

- l'implantation de nouvelles constructions, extensions ou réhabilitations à usage d'habitation qui ne seront autorisées que si elles se trouvent à une distance supérieure à 100 m des limites du périmètre de protection immédiate et qu'elles respectent les prescriptions précédentes, notamment un raccordement au réseau d'assainissement collectif (ou, s'il n'existe pas, à un

assainissement autonome conforme) et, dans la mesure du possible, l'installation de chauffages utilisant d'autres sources d'énergie que le fioul ; cependant les constructions ou les travaux nécessaires à la mise aux normes des exploitations agricoles existantes ou à l'amélioration des conditions d'habitabilité des maisons existantes sont autorisés ;

- le stockage des eaux pluviales brutes qui, si elles sont captées, devront transiter par des bassins de décantation-déshuilage étanches et régulièrement entretenus avant leur rejet dans le milieu naturel qui devra se faire en aval hydrogéologique du captage ou à plus de 200 m en amont ;
- l'ouverture de tranchées ou d'excavations provisoires, qui sera autorisée si elles ne dépassent pas 2 m de profondeur et qu'elles sont ensuite remblayées à l'aide des matériaux extraits et replacés dans l'ordre de leur présence dans le sol ; sont toutefois tolérées les tranchées qui, pour des raisons géotechniques ou de sécurité, doivent renfermer un lit de pose de type sableux, à la condition qu'y soient régulièrement mis en place des écrans étanches argileux ;
- la création de nouveaux fossés est autorisée s'ils sont imperméabilisés par la mise en place de matériaux compactés de perméabilité inférieure à 10^{-8} m/s sur 20 cm d'épaisseur minimum ou par l'utilisation de matériaux de qualité au minimum similaire ;
- les aires de stockage existantes sont autorisées si elles ne sont utilisées que pour le stockage temporaire de betteraves, de produits de récoltes, de matières non fermentescibles issus de l'exploitation forestière et des résidus de déterrage dont la remise sur les terres de culture devra s'effectuer le plus rapidement possible, en fonction des conditions d'accessibilité ;
- le pacage des animaux qui est autorisé dans la limite de 1,4 UGB/ha/an ainsi que, entre juillet et octobre, l'apport de nourriture complémentaire à la production fourragère s'il est hors sol (type râtelier) ou en cas de canicule ou de sécheresse reconnue par les autorités ;
- les stockages divers sous forme solide (engrais, produits phytosanitaires, fumier, ensilages...) ou sous forme liquide (hydrocarbures...) de produits ou substances susceptibles de rendre l'eau impropre à la consommation humaine, qui doivent être conformes à la réglementation.

Les autres activités, installations ou dispositifs sont ou seront autorisés sous réserve :

- d'être conformes à la réglementation générale ;
- que des dispositifs, si nécessaire, soient mis en place afin que les activités ne soient pas susceptibles d'entraîner une pollution de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité des eaux souterraines, y compris en phase de travaux ;
- que leur destination ou leur utilisation puissent respecter les prescriptions du présent avis.

Enfin, tout accident ou incident susceptible de provoquer le déversement de substances liquides ou solubles sur les terrains et voies de circulation inclus dans le périmètre de protection rapprochée, ainsi que ceux atteignant ou susceptibles d'atteindre l'Eure ou un étang à la traversée de ce périmètre, devra immédiatement être signalé à l'exploitant des captages et à la collectivité qui en est propriétaire.

10.3 Périmètre de protection éloignée

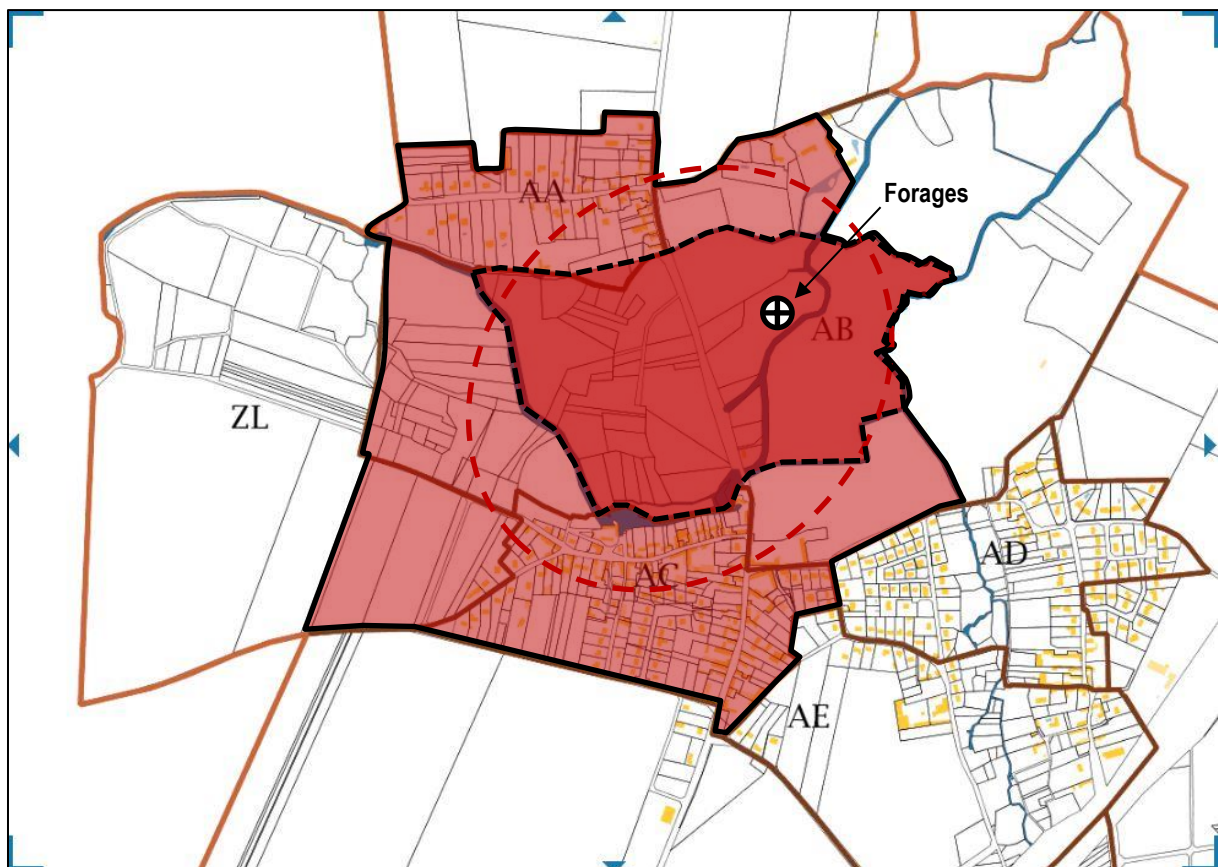
Ce périmètre n'est pas obligatoire. L'article R. 1321-13 du CSP stipule qu'à l'intérieur, peuvent être réglementés les activités, installations et dépôts qui, compte tenu de la nature des terrains, présentent un danger de pollution pour les eaux prélevées ou transportées, du fait de la nature et de la quantité de produits polluants liés à ces activités, installations et dépôts ou de l'étendue des surfaces que ceux-ci occupent.

Toutefois, un périmètre de protection éloignée est instauré autour des forages F1 et F2 de L'Abbaye dans un but essentiellement informatif. Il s'étend principalement vers leur amont hydrogéologique, et

correspond à l'enveloppe de l'isochrone « 6 mois », étendue dans le sens latéral à l'écoulement de la nappe ainsi que vers l'amont hydrogéologique des forages. Outre les parcelles des périmètres de protection immédiate et rapprochée, il comprend les parcelles représentées en Figure 23 pour une superficie supplémentaire d'environ 68 ha.

Dans ce périmètre, sont autorisés tous dispositifs, activités ou installations sous réserve :

- d'être conformes à la réglementation générale ;
- que des dispositifs, si nécessaire, soient mis en place afin que les activités ne soient pas susceptibles d'entraîner une pollution de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité des eaux souterraines, y compris en phase de travaux ;
- que leur destination ou leur utilisation puissent respecter les prescriptions du présent avis.



Légende :  Périmètre de protection rapprochée  Périmètre de protection éloignée  Isochrone « 6 mois »

Figure 23. Délimitation du périmètre de protection éloignée des forages F1 et F2 de l'Abbaye (Fond cartographique : www.cadastre.gouv.fr)

11 AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE

Compte tenu des éléments d'information disponibles et de la visite réalisée sur le site, **un avis favorable** est donné à la délimitation des périmètres de protection des forages F1 et F2 dits « de l'Abbaye », situés au lieu-dit « L'Abbaye » sur la commune de Ver-les-Chartres (Eure-et-Loir), sous réserve du respect des prescriptions édictées au chapitre 10, et notamment de l'arrêt du rejet actuel de la station d'épuration de Ver-lès-Chartres en amont hydrologique de ces futurs captages avant leur mise en exploitation.

Afin de pouvoir maîtriser l'occupation des sols à proximité du captage, il est recommandé de procéder à l'acquisition foncière de la totalité de la parcelle actuellement cadastrée AB 171, au sein de laquelle se trouvera le futur périmètre de protection immédiate.

On notera par ailleurs que le périmètre de protection rapprochée ainsi défini est entièrement contenu dans celui de la prise d'eau dans l'Eure sise au lieu-dit « Les Trois Ponts » sur la commune de Chartres.

Enfin, le débit d'exploitation des forages ne devra pas dépasser les valeurs mentionnées dans le Tableau 7.

Tableau 7. Débits d'exploitation maximaux de chaque forage de l'Abbaye et de l'ensemble du champ captant

| Paramètre | Forage F1 en pompage isolé | Forage F2 en pompage isolé | Forages F1+F2 en pompage simultané |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Débit horaire maximal | 100 m ³ /h | 80 m ³ /h | 120 m ³ /h |
| Débit journalier maximal | 2 000 m ³ /j | 1 600 m ³ /j | 2 400 m ³ /j |
| Débit annuel maximal | 730 000 m ³ /an | 584 000 m ³ /an | 876 000 m ³ /an |

Hydrogéologue agréé pour le département de l'Eure-et-Loir

Annexe 1. Liste des parcelles du périmètre de protection rapprochée des forages F1 et F2 de l'Abbaye

| N° de parcelle | Surface (m ²) |
|-----------------|---------------------------|
| LA VARENNE | |
| AA 67 | 318 |
| AA 75 | 218 |
| AA 76 | 2 625 |
| LES GRANDS PRES | |
| AB 88 | 866 |
| AB 89 | 1 373 |
| AB 90 | 1 725 |
| AB 91 | 946 |
| AB 92 | 4 660 |
| AA 93 | 244 |
| AB 94 | 57 |
| AB 95 | 445 |
| AB 96 | 1 020 |
| AB 97 | 23 915 |
| AB 98 | 2 601 |
| AB 99 | 11 085 |
| AB 100 | 4 124 |
| AB 101 | 3 072 |
| AB 102 | 1 130 |
| AB 103 | 518 |
| AB 104 | 15 002 |
| AB 105 | 6 305 |
| AB 106 | 569 |
| AB 107 | 1 162 |
| AB 108 | 909 |
| AB 109 | 3 389 |

| N° de parcelle | Surface (m ²) |
|--------------------|---------------------------|
| LES GRANDS PRES | |
| AB 110 | 1 580 |
| AB 111 | 1 193 |
| AB 112 | 2 298 |
| AB 113 | 3 350 |
| AB 114 | 5 680 |
| AB 115 | 3 660 |
| AB 116 | 2 546 |
| AB 117 | 2 130 |
| AB 118 | 1 642 |
| AB 119 | 2 150 |
| AB 120 | 2 660 |
| AB 121 | 620 |
| AB 174 | 9 000 |
| AB 175 | 5 795 |
| RUE DE LA BARRIERE | |
| AB 123 | 1 260 |
| AB 124 | 265 |
| AB 158 | 2 848 |
| AB 159 | 1 948 |
| L'ABBAYE DE L'EAU | |
| AB 127 | 3 929 |
| AB 128 | 25 795 |
| AB 171 | 20 257 |
| AB 172 | 1 558 |
| POULAIN | |
| AB 147 | 76 685 |