

**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 captages « Andrevilliers 1 » (Référence BSS003GTUG) et
« Andrevilliers 2 » (Référence BSS003GTUW) situés sur la commune de
Saint-Georges-sur-Eure (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 dits « Andrevilliers 1 » et « Andrevilliers 2 » situés sur la commune de Saint-Georges-sur-Eure (Eure-et-Loir).

Dans un courrier du 20 avril 2018, référencé 2018-DD28-DESIGN-0006, 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 _____ la version provisoire du rapport de fin de travaux des forages réalisés sur les trois sites du sud de l'agglomération, dont ceux de Saint-Georges-sur-Eure.

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 ceux de Saint-Georges-sur-Eure, aux services techniques de la Communauté d'Agglomération Chartres-Métropole.

Par un premier courriel en date du 8 juin 2018, j'ai reçu de _____ 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 ceux de Saint-Georges-sur-Eure.

Par un second courriel en date du 8 juin 2018, j'ai reçu de _____ la seconde 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 ceux de Saint-Georges-sur-Eure.

Le 29 juin 2018, je me suis rendu sur le site en compagnie de _____

Le 5 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 Mayer (2018b) :
- Le tracé d'une carte piézométrique plus précise en amont immédiat et rapproché du forage de Launay, 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, du forage de Launay ;
- Le code BSS du futur forage d'exploitation et de son 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 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 définitif 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 dits « Andrevilliers 1 » et « Andrevilliers 2 » situés sur la commune de Saint-Georges-sur-Eure (Eure-et-Loir).

2 Bibliographie

Rapport de fin de travaux des forages définitifs de Ver-les-Chartres, Nogent-sur-Eure et St-Georges-sur-Eure. Utilities Performance, Rapport Fin Travaux, 01/06/2018, 102 p.

Mayer S, 2018b. Etude environnementale préalable à la mise en place des périmètres de protection du captage de Saint-Georges-sur-Eure. Rapport UP non référencé, 05/12/2018, 34 p.

Dossier de déclaration préalable aux travaux de réalisation d'un forage d'exploitation au titre du Code de l'Environnement. Site de St-Georges-sur-Eure. Rapport UP, DLE Site 6, 20/07/2016, 59 p.

Note complémentaire au dossier de déclaration préalable aux travaux de réalisation d'un forage d'exploitation au titre du Code de l'Environnement Site de Saint-Georges-sur-Eure (Référence 28-2016-00181). Document DLE Site 6b, 28/03/2017, 59 p.

3 PRESENTATION DE L'AEP ET DU CAPTAGE

En vue d'optimiser la gestion de sa production et de l'alimentation en eau potable à l'échelle de son territoire, dont elle a la compétence, Chartres Métropole a lancé une campagne de recherche de nouvelle ressource 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 Saint-Georges-sur-Eure au lieu-dit Andrevilliers (*Tableau 1*).

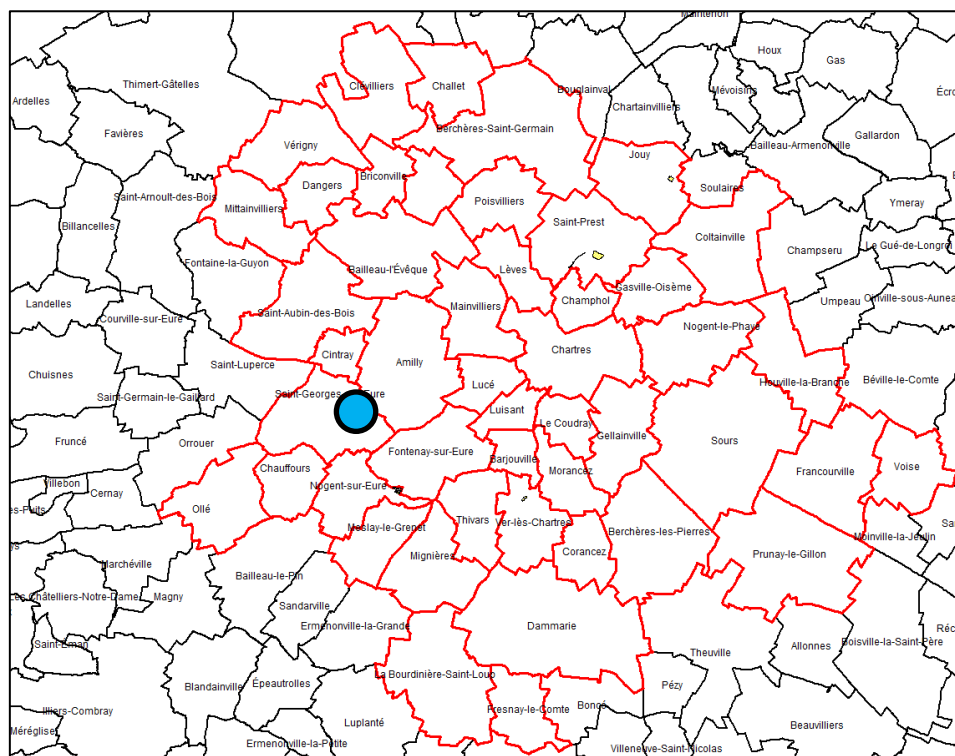


Figure 1. Localisation de la commune de St-Georges-sur-Eure et du site d'Andrevilliers (rond bleu)

Tableau 1. Coordonnées géographiques et cadastrales des forages d'Andrevilliers 1 et 2

Désignation	Code BSS	X Lambert 93 (m)	Y Lambert 93 (m)	Z (m NGF)	Commune	Parcelle cadastrale
Andrevilliers 1	BSS003GTUG	579 887	6 813 908	144,3	Saint-Georges- sur-Eure	AE 24
Andrevilliers 2	BSS003GTUW	579 829	6 813 935	144,3		

Préalablement à leur réalisation, les forages d'Andrevilliers 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°28-2016-00181 en date du mois d'Août 2016.



Figure 2. Localisation des forages d'Andrevilliers (ronds rouges) à St-Georges-sur-Eure (Mayer, 2018)

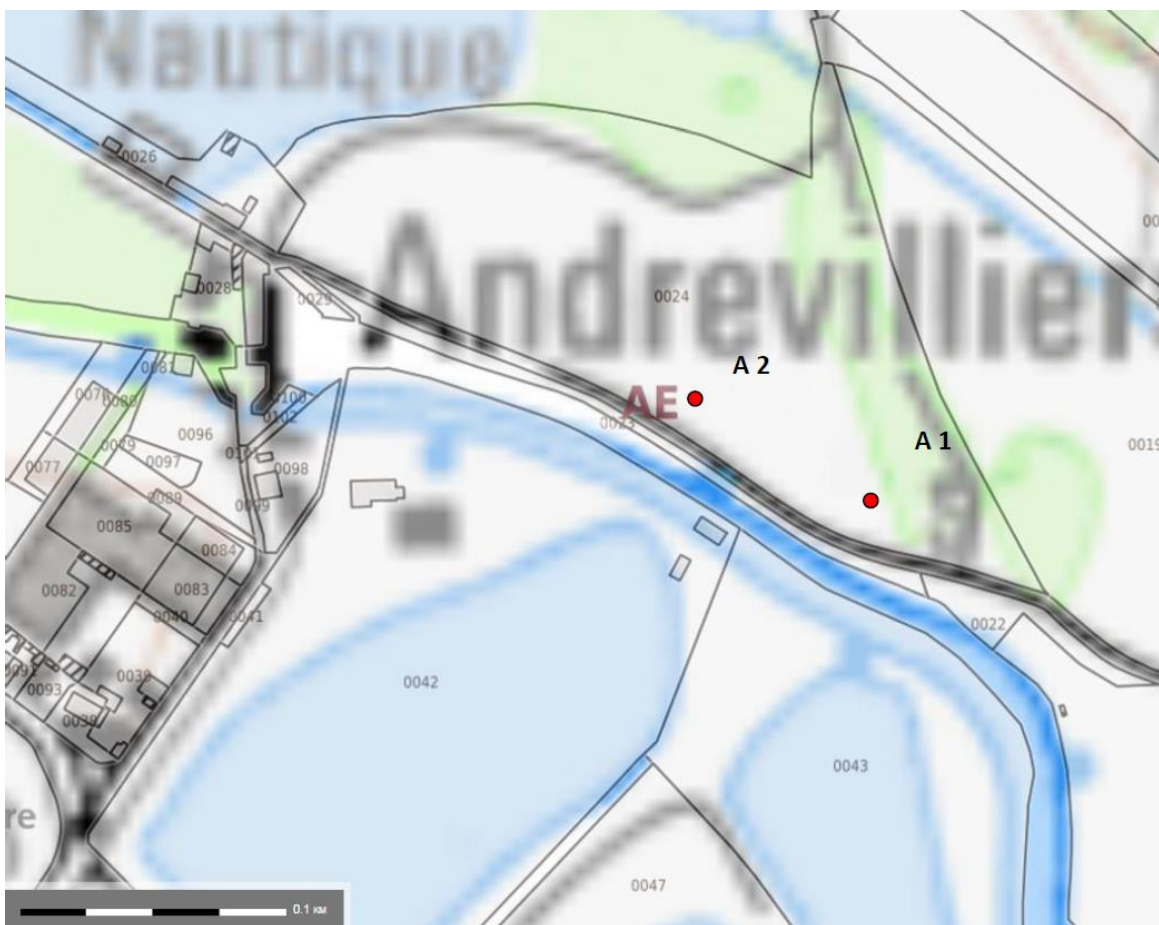


Figure 3. Localisation des forages d'Andrevilliers sur fond cadastral (Mayer, 2018)

4 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Le site du captage se trouve dans une parcelle en friche herbacée, en bordure de l'Eure en rive gauche. Le relief est très peu marqué avec un fond de vallée vers 145 m NGF d'altitude et des reliefs situés vers 157 m NGF. L'environnement immédiat du site est marqué par la présence de nombreux étangs correspondant à d'anciennes gravières. On se trouve ici dans une zone essentiellement agricole et majoritairement dévolue à des cultures céréalières (Figure 4).

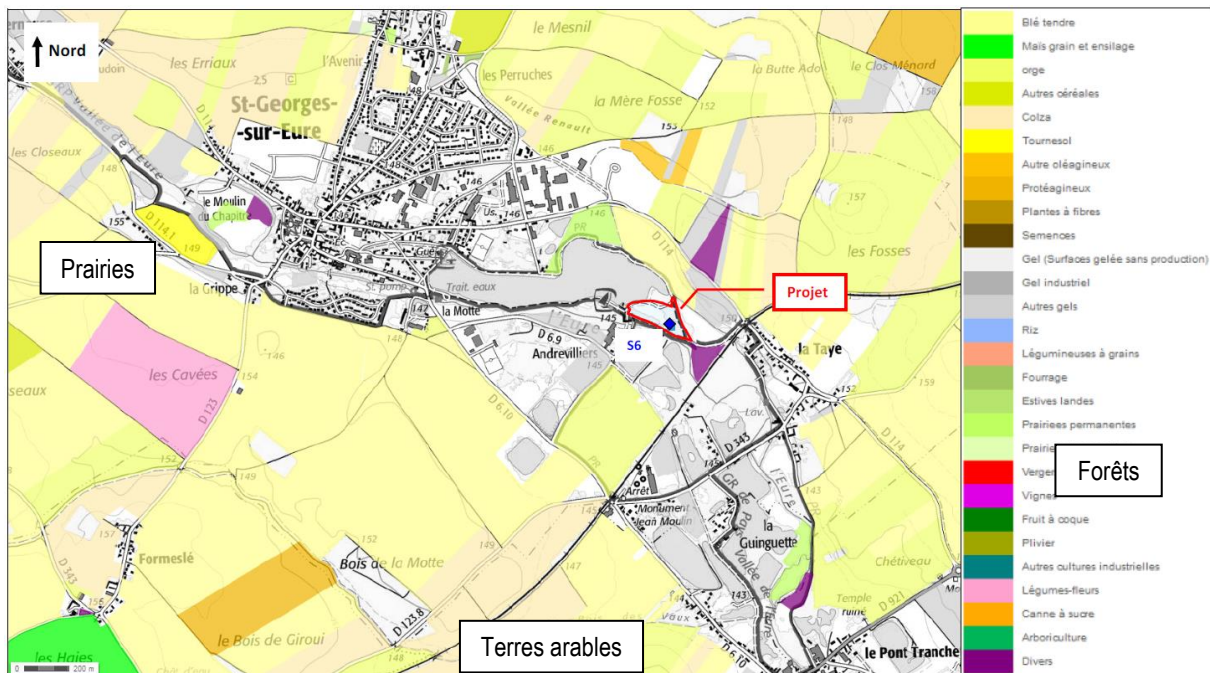


Figure 4. Extrait du référentiel parcellaire graphique autour du site d'Andrevilliers (Ménard, 2016)

5 CONTEXTE GEOLOGIQUE

La carte géologique, extraite du rapport de _____, 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 le captage sont les suivants :

- Craie blanche à silex du Séno-Turorien, d'une centaine de mètres d'épaisseur, 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, 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, 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 (visible en tiretés sur la Figure 5).

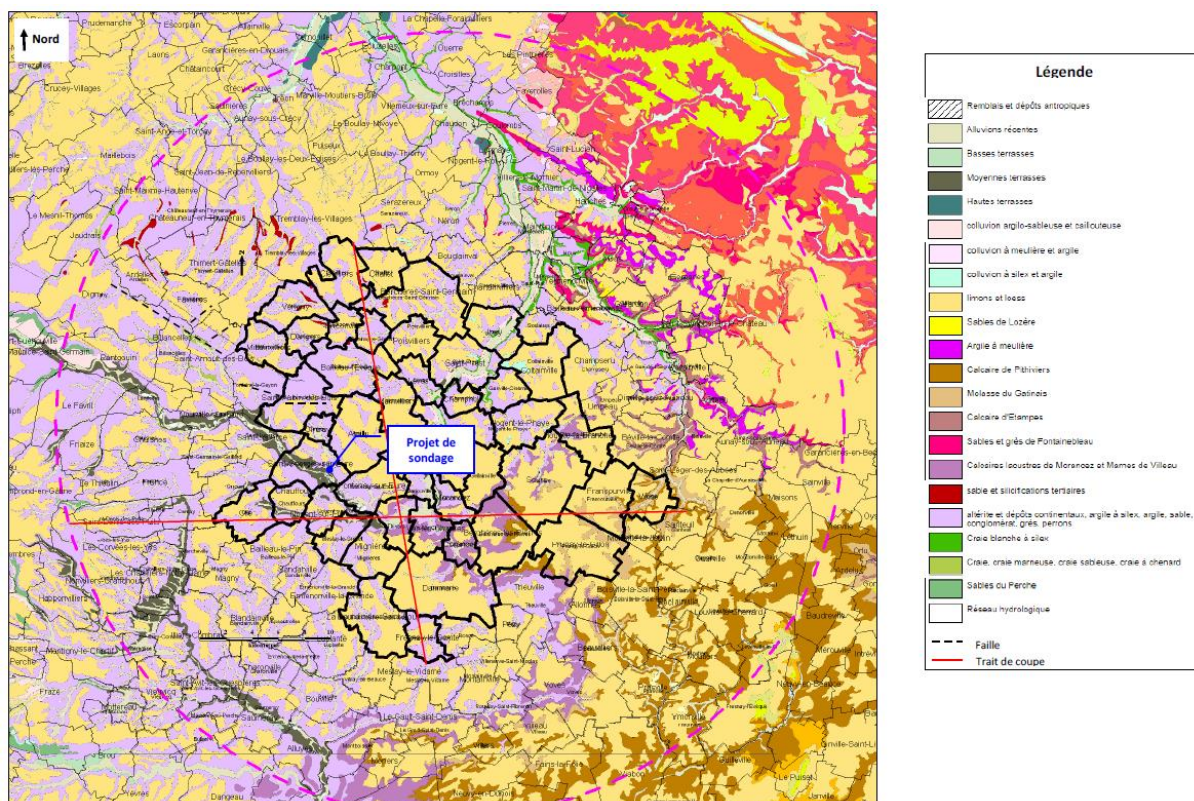


Figure 5. Contexte géologique des forages d'Andrevilliers

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 de 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 « plateau piézométrique » qui semble se dessiner vers 140 m NGF entre St-Georges-sur-Eure, Cintray et Amilly (Figure 6).

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 captages (Figure 7). L'écoulement serait orienté Nord-Ouest/Sud-Est avec un très faible, de l'ordre de $1,3 \cdot 10^{-3}$.

Une nouvelle carte piézométrique des alentours des forages a été tracée au cours de l'étude d'environnement (Mayer, 2018b). Elle montre une nappe qui s'écoulerait plutôt dans la direction Nord-Sud, avec un gradient hydraulique de 2,5 ‰ (Figure 8). Néanmoins, vu le rôle d'axe de drainage majeur de la nappe que joue l'Eure, il est peu probable que cette direction d'écoulement soit juste : elle semblerait résulter d'un artefact lié au faible nombre de points de mesure au nord-ouest de St-Georges-sur-Eure.

On conservera donc la direction d'écoulement Nord-Ouest/Sud-Est mais avec un gradient de 2,5 ‰ car il est étayé par plus d'isopièzes.

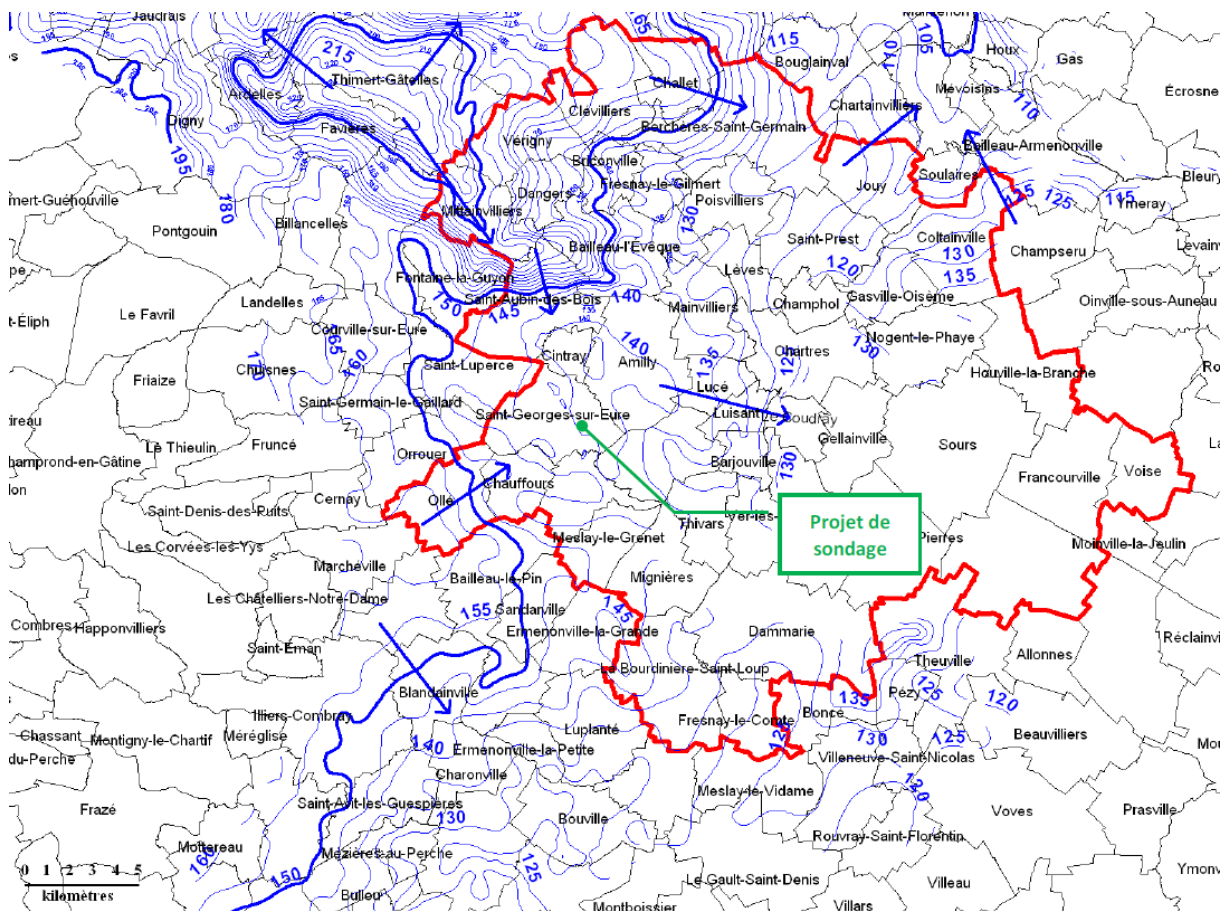


Figure 6. Carte piézométrique de la nappe de la craie autour de St-Georges-sur-Eure

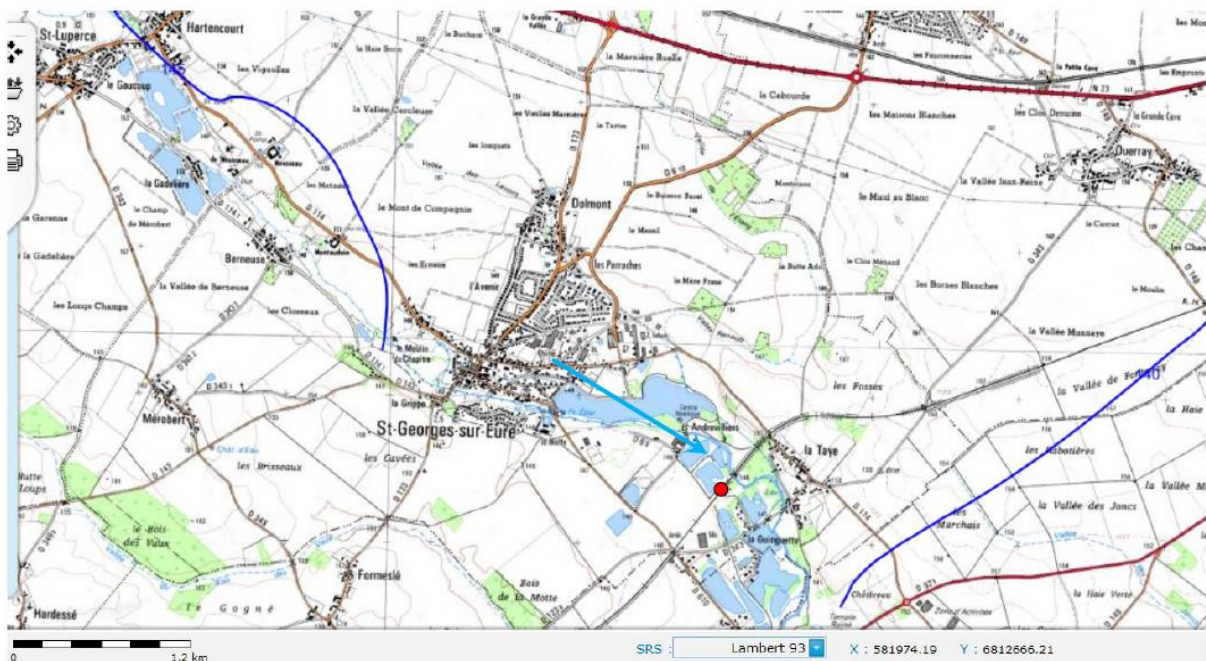


Figure 7. Extrait de la carte piézométrique de la nappe de la craie autour du site d'Andrevilliers marqué par un cercle rouge

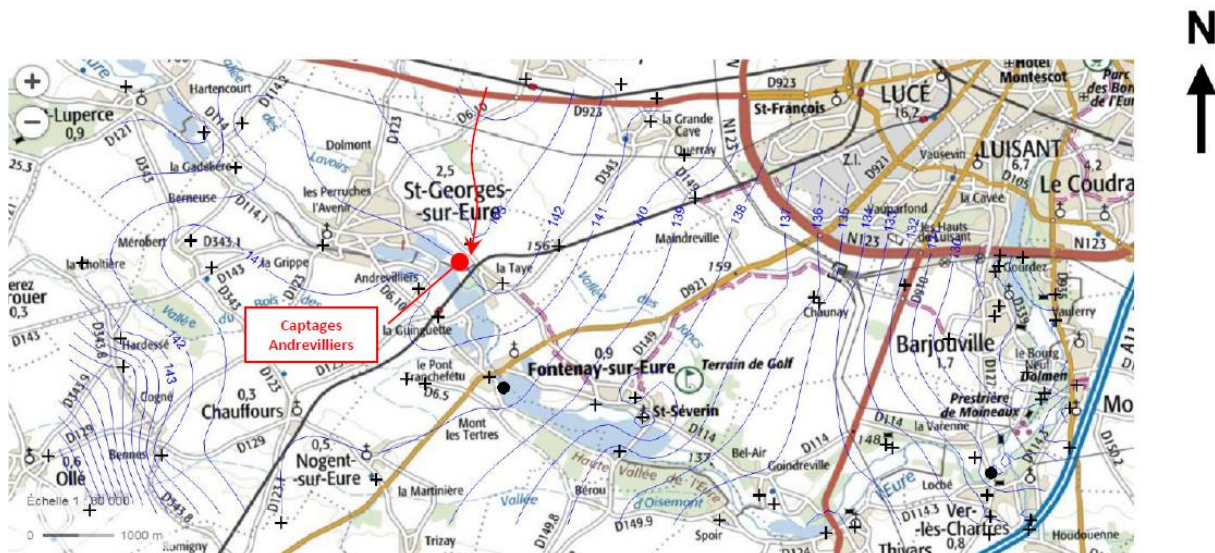


Figure 8. Carte piézométrique asynchrone de la nappe de la craie réalisée à partir des données des points d'eau de la BSS

6.2 Isochrones

La zone d'appel ainsi que les isochrones ont été calculés à partir de la formule de Wyssling sur la base d'un débit d'exploitation cumulé de 400 m³/h sur les forages A1 et A2 avec les paramètres suivants de la nappe de la craie :

- Transmissivité : 9,8 10⁻³ m²/s
- Porosité : 5%
- Epaisseur captée : 12,5 m
- Gradient hydraulique : 2,5‰

Le front d'appel mesurerait 2270 m au droit du captage et 4340 m en amont de la zone d'appel (Figure 9). L'isochrone « 50 jours » se situerait à 586 m en amont et 417 m en aval du milieu des deux forages, exploités simultanément.

Le modèle utilisé ne permet de tracer des isochrones qu'en tenant compte d'un seul sens d'écoulement de la nappe. Cependant, du fait de la rotondité des isochrones au voisinage des forages d'Andrevilliers sur la Figure 9, la rotation de l'axe de l'isochrone « 50 jours » de la direction d'écoulement Nord-Sud (ellipsoïde en pointillés rouges) vers la direction d'écoulement Ouest-Nord-Ouest/Est-Sud-Est (ellipsoïde plein rouge) ne présente pas d'écart significatif. C'est néanmoins ce dernier tracé qui sera choisi comme le plus représentatif et qui servira de base à la délimitation du périmètre de protection rapprochée de ces captages. Par ailleurs, on constatera que ce tracé est entièrement circonscrit au sein de l'isochrone « 3 mois » qui a servi de cadre pour l'étude environnementale.

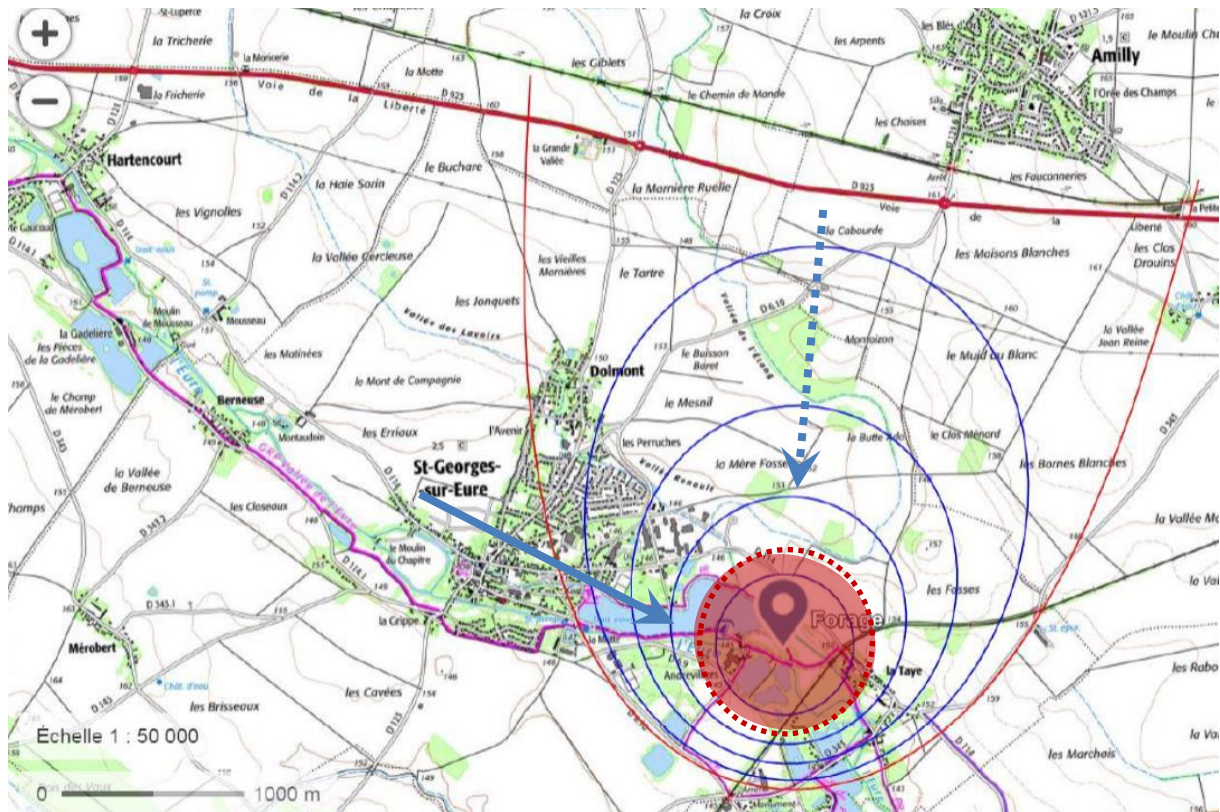


Figure 9. Zone appel et isochrones « 1 mois », « 3 mois », « 6 mois » et « 1 an » autour des forages d'Andrevilliers 1 et 2 en pompage simultané à 400 m³/h (Mayer, 2018)

Légende : Trait rouge = Zone d'appel - Ellipses bleues = isochrones « 1 mois », « 3 mois », « 6 mois » et « 1 an » - Ellipse en pointillés rouges = isochrone « 50 jours » selon la direction d'écoulement Nord-Sud (flèche en pointillés bleus) - Ellipse pleine rouge = isochrone « 50 jours » selon la direction d'écoulement Ouest-Nord-Ouest/Est-Sud-Est (flèche en trait plein bleu)

7 CARACTERISTIQUES DU FORAGE ANDREVILLIERS 1

7.1 Coupe géologique et technique de l'ouvrage

Le sondage de reconnaissance, transformé ensuite en forage définitif A1 (réf. BSS003GTUG) a été réalisé du 24/10/2016 au 24/01/2017 et le piézomètre qui l'accompagne (réf. BSS003GTVQ) en novembre 2016. Les travaux de transformation ont duré du 31/10/2017 au 06/03/2018. Son pompage par paliers a été effectué les 7 et 8 mars 2018 et son pompage de longue durée du 26 au 29 mars 2018.

Sa coupe technique, après transformation en forage définitif, est la suivante (Figure 5) :

- un tubage plein acier de 914 mm de diamètre de 0 à 4,5 m/sol
- un tubage plein acier de 609 mm de diamètre de 0 à 20 m/sol
- un tubage INOX en diamètre 273 mm, gravillonné à l'extrados :
 - o Plein de 18,45 à 19,55 m/sol
 - o Crépiné de 19,55 à 30,55 m/sol (fil enroulé, slot 3 mm)
 - o Plein de 30,55 à 32,80 m/sol

Sa coupe géologique montre, de bas en haut, 13 m d'argile à silex surmontée de 20 m d'argile. L'ouvrage n'a donc pas atteint la craie mais celle-ci ne doit être qu'à quelques mètres en-dessous car le piézomètre PzA1 l'a rencontrée à 30 m de profondeur et le piézomètre PzA2 à 37 m de profondeur.

Au vu de son potentiel de production, cet ouvrage n'a pas été développé par acidification.

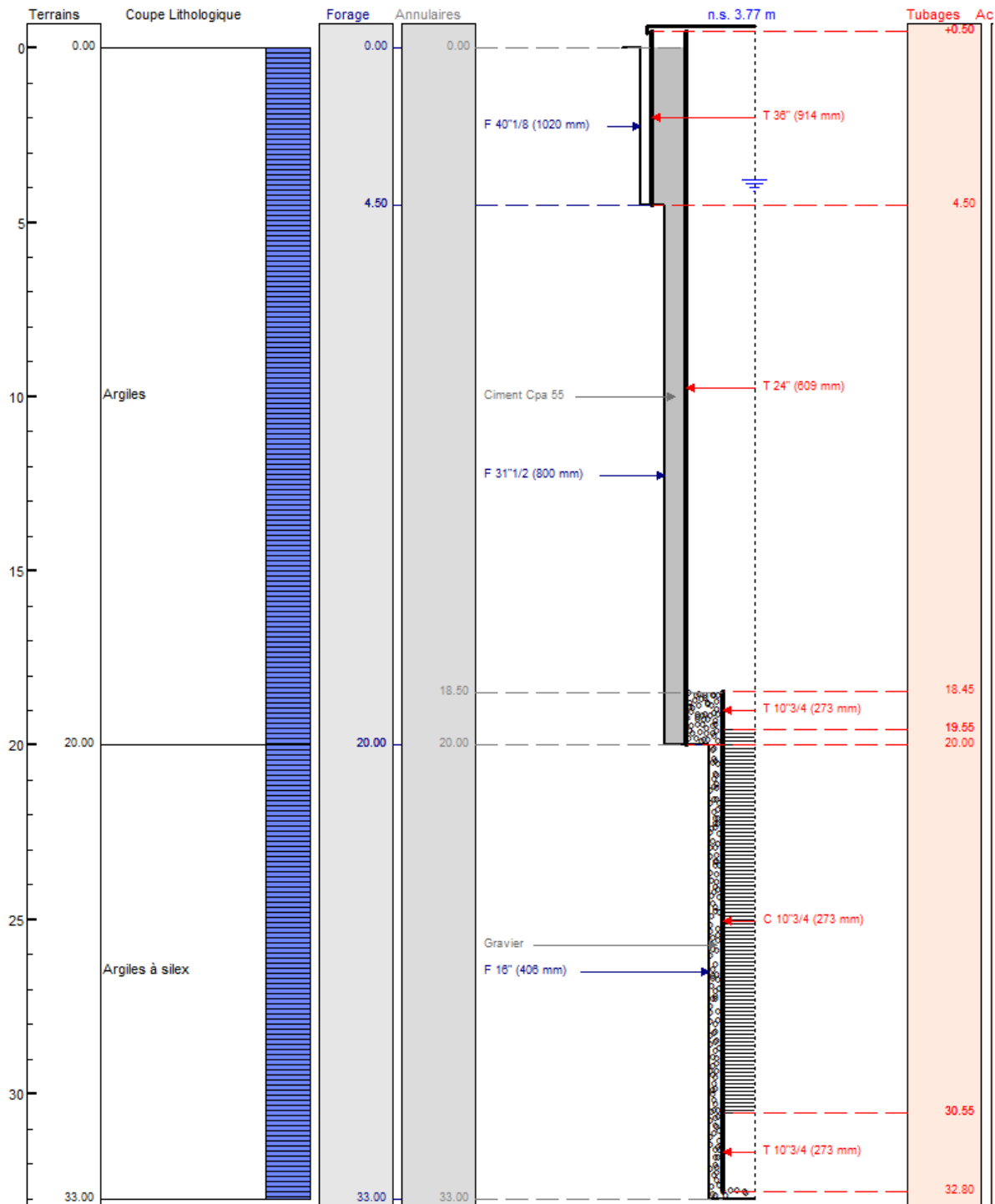


Figure 10. Coupe géologique et technique du forage du forage définitif Andrevilliers 1 (A1)

7.2 Pompage d'essai par paliers

Le pompage d'essai par paliers non enchaînés a eu lieu les 7 et 8 mars 2018 aux débits de 190, 220, 240 et 260 m³/h. Le niveau statique a été mesuré à 1,22 m/sol. Les rabattements observés pour chacun des paliers sont présentés dans le Tableau 2 et en Figure 11

Tableau 2. Rabattements observés au droit du forage A1 lors du pompage d'essai par paliers

Débit testé (m ³ /h)	Niveau statique (m)	Niveau dynamique (m)	Rabattement (m)	Débit spécifique (m ³ /h/m)
190	4.71	7.25	2.54	74.8
220	4.72	7.76	3.04	72.4
240	4.55	8.09	3.54	67.8
260	4.66	8.64	3.98	65.3

Les pertes de charges quadratiques sont supérieures aux pertes de charges linéaires à partir du quatrième palier. Le débit critique est annoncé à 256 m³/h. Toutefois, le rabattement n'est pas stabilisé à la fin du dernier palier : le débit maximal d'exploitation de ce forage en exploitation individuelle devra être compris entre 240 et 260 m³/h, c'est-à-dire de l'ordre de 250 m³/h.

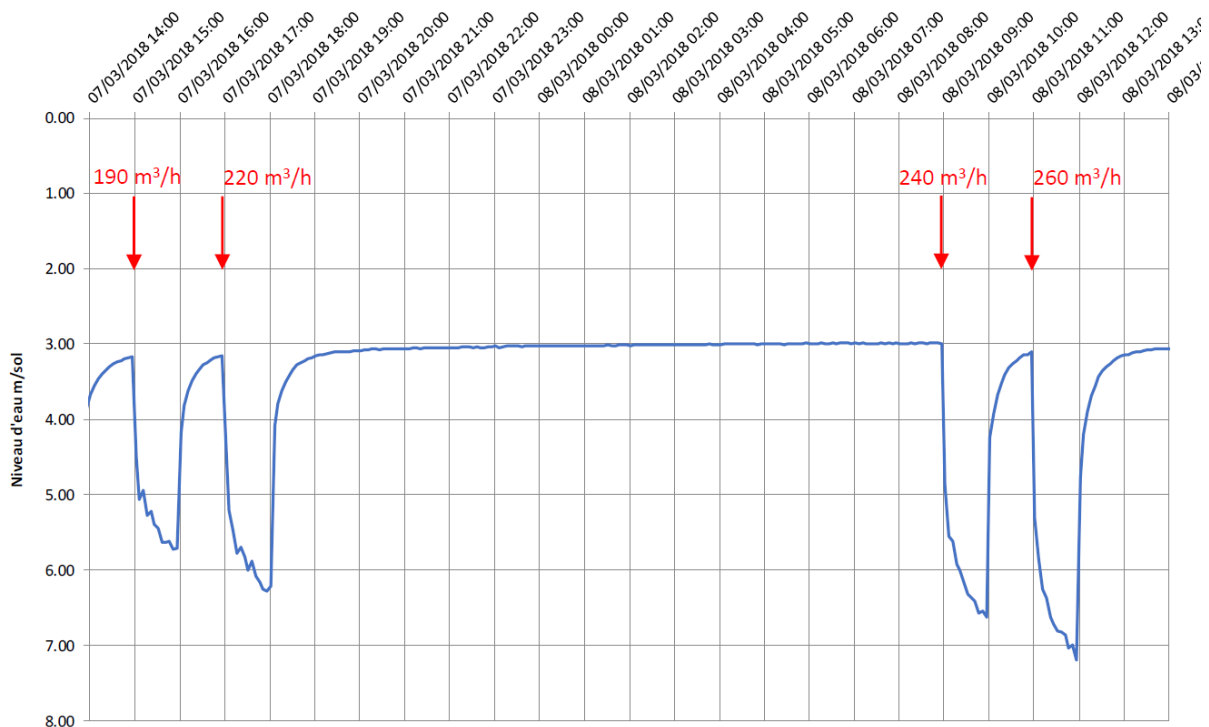


Figure 11. Evolution du niveau dynamique dans le forage A2 au cours du pompage d'essai par paliers

7.3 Pompage d'essai de longue durée sur le forage A1

Le pompage d'essai de longue durée a été réalisé du 26 mars au 29 mars 2018 au débit de 250 m³/h. A ce débit, le niveau dynamique du forage a atteint 7,25 m/sol contre 5,46 m/sol au piézomètre pza1. Cela correspond à un rabattement de 4,54 m pour le forage A1 en pompage, 3,36 m sur le forage A2 et 3,93 m pour le piézomètre.

L'interprétation de l'évolution du rabattement au droit du forage et du piézomètre donne une transmissivité calculée avec la formule de Theis avec correction de Jacob de $9,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ et une perméabilité de $6,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Le coefficient d'emmagasinement mesuré sur le piézomètre Pza1 est de 10^{-2} soit 1%.

Le suivi du niveau d'eau de l'Eure montre que le pompage réalisé sur le forage A1 n'engendre aucune incidence sur le cours d'eau, tant en amont qu'en aval du site.

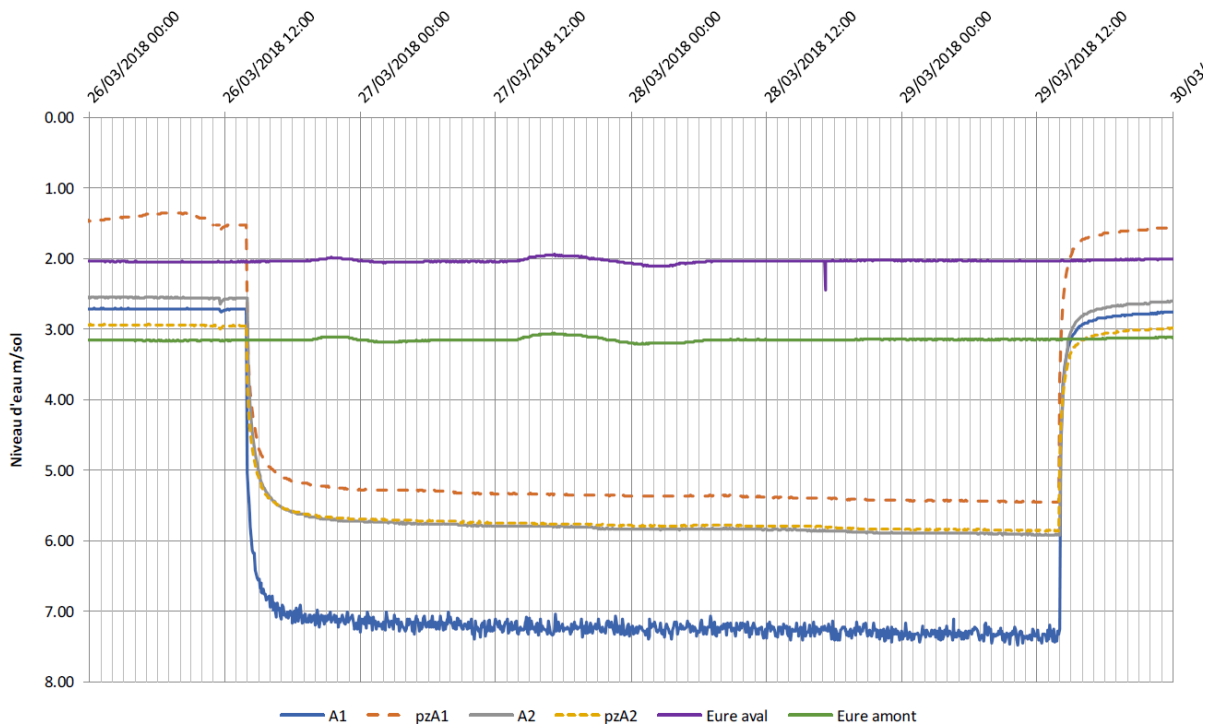


Figure 12. Évolution du niveau dynamique au cours du pompage d'essai de longue durée dans le forage A1, au droit de forage A2, des piézomètres pzA1 et pzA2 et de l'Eure

8 Analyse d'eau

Un prélèvement d'eau type première adduction après 72 heures de pompage au forage A1 a été réalisé le 29 mars 2018. A cause des paramètres ammonium (0,5 mg/l), fer (7821 µg/l) et manganèse (1412 µg/l), les résultats d'analyses d'eau brute type première adduction sont non conformes par rapport aux seuils définis par l'annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine. La référence de qualité du paramètre ammonium prise en compte est de 0,5 mg/l car l'origine de l'ammonium dans les eaux brutes de A1 est naturelle au vu des paramètres physico-chimiques analysés (dénitrification des nitrates ou dégradation de la matière organique). On notera la quasi absence de nitrates (0,6 mg/l), qui témoigne d'un phénomène de dénitrification, ainsi que la conductivité relativement modeste (352 µS/cm) qui pourrait signer des relations avec l'Eure ou les étangs. La concentration en pesticides totaux est de 0,065 µg/l.

9 CARACTERISTIQUES DU FORAGE ANDREVILLIERS 2

9.1 Coupe géologique et technique de l'ouvrage

Le sondage de reconnaissance, transformé ensuite en forage définitif A2 (référence BSS003GTUW) a été réalisé du 25 juillet 2017 au 5 octobre 2017 et le piézomètre qui l'accompagne (référence BSS003GTWK) en mai 2017. Les travaux de transformation ont duré du 23 novembre 2017 au 11 janvier 2018. Son pompage par paliers a été effectué le 12 janvier 2018 et son pompage de longue durée du 15 au 18 janvier 2018.

Le forage a été développé à l'acide, faisant passer son débit spécifique de 8,7 à 18,8 m³/h/m. il a ensuite été testé par pompages avec un suivi du niveau dynamique sur le forage l'abbaye 2, sur le piézomètre, le sondage de reconnaissance 1 et l'Eure.

Sa coupe géologique montre, de bas en haut, 27,5 m d'argile à silex surmontée de 3,5 m d'alluvions (Figure 13).

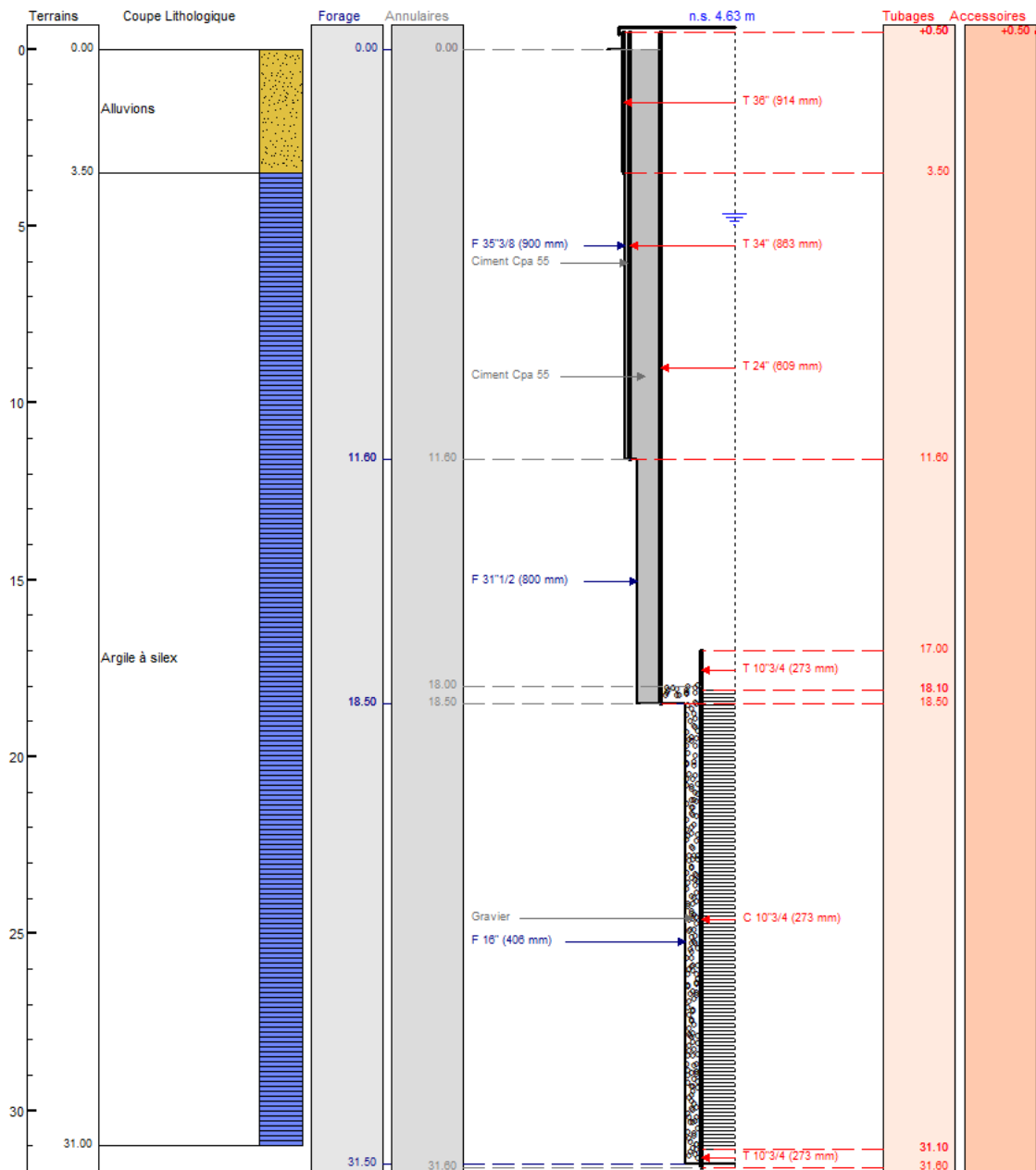


Figure 13. Coupe géologique et technique du forage du forage définitif Andrevilliers 2 (A2)

Sa coupe technique est la suivante :

- tubage plein acier de 914 mm de diamètre de 0 à 3,5 m/sol
- tubage plein acier de 863 mm de diamètre de 0 à 11,6 m/sol
- tubage plein INOX de 609 mm de diamètre de 0 à 18,50 m/sol
- tubage INOX en diamètre 273 mm, gravillonné à l'extrados :
 - o Plein de 17 à 18.10 m/sol
 - o Crépiné de 18.10 à 31.10 m/sol (fil enroulé, slot 3 mm)
 - o Plein de 31,10 à 31,60 m/sol.

9.2 Pompage d'essai par paliers

Le pompage d'essai par paliers non enchaînés a eu lieu le 12 janvier 2018 aux débits de 190, 220, 240 et 260 m³/h. Le niveau statique a été mesuré à 4,68 m/sol. Les rabattements observés pour chacun des paliers sont présentés dans le Tableau 2 et en Figure 14.

Tableau 2. Rabattements observés au droit du forage Andrevilliers 2 lors du pompage d'essai par paliers

Débit testé (m ³ /h)	Niveau statique (m)	Niveau dynamique (m)	Rabattement (m)	Débit spécifique (m ³ /h/m)
190	4.68	7.22	2.54	74.8
220	4.8	7.76	2.96	74.3
240	4.84	8.45	3.61	66.5
260	4.91	8.81	3.9	66.7

Les pertes de charges quadratiques sont inférieures aux pertes de charges linéaires jusqu'au dernier palier. Toutefois, aucun des paliers réalisés ne montre de stabilisation du rabattement. Le dernier palier ne montre même pas d'ébauche de stabilisation et ne peut donc être considéré comme représentatif. Au vu de l'allure de la courbe caractéristique et des rabattements observés, le forage peut théoriquement être exploité jusqu'à 281 m³/h. On propose donc de ne pas dépasser un débit de 260 m³/h sur ce forage en exploitation individuelle.

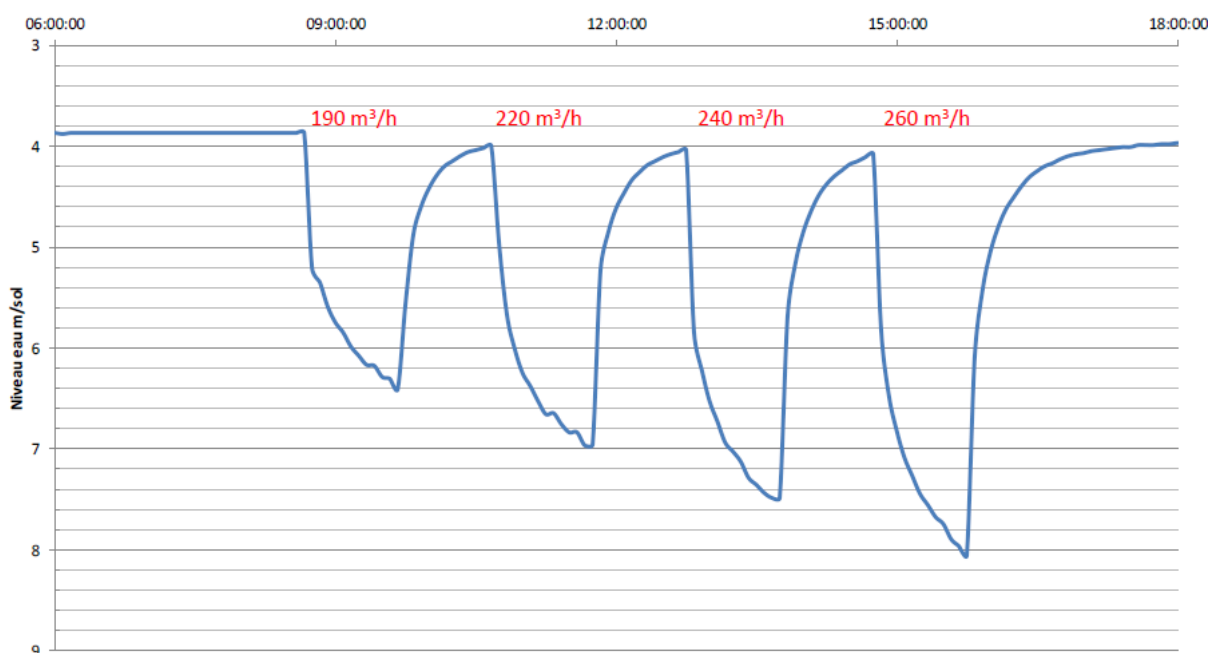


Figure 14. Evolution du niveau dynamique au forage d'Andrevilliers 2 pendant le pompage par paliers

9.3 Pompage d'essai de longue durée

Le pompage d'essai de longue durée a été réalisé du 15 au 18 janvier 2018 au débit de 260 m³/h. A ce débit, le niveau dynamique du forage A2 s'est stabilisé à 8,60 m/sol (8,08 m/sol pour le piézomètre PzA2). Cela correspond à un rabattement de 4,75 m pour le forage A2, de 3,49 m pour le forage A1 et de 4,18 m pour le piézomètre PzA2.

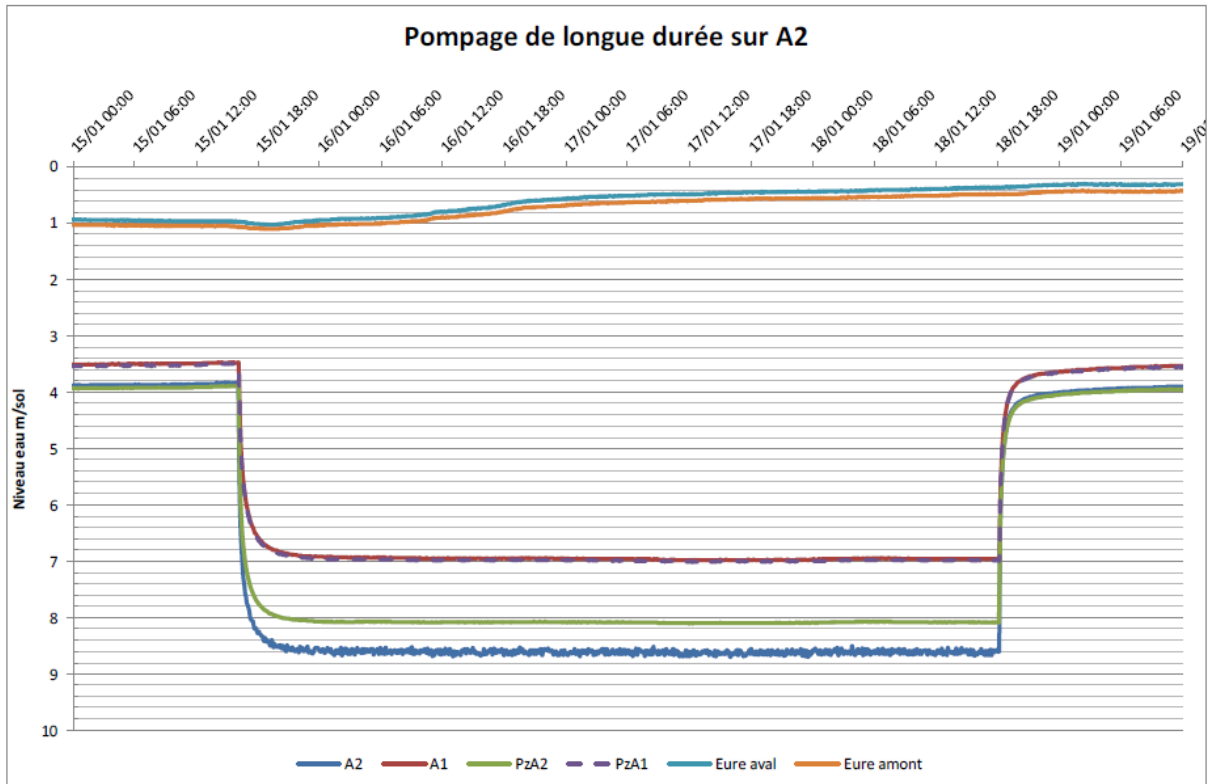


Figure 15. Évolution du niveau dynamique au cours du pompage d'essai de longue durée au droit du forage A2, du forage A1, des piézomètres PzA1 et PzA2, et de l'Eure

L'interprétation de l'évolution du rabattement au droit du forage et du piézomètre donne une transmissivité calculée avec la formule de Theis de $9,9 \cdot 10^{-3}$ m²/s et une perméabilité de $9,9 \cdot 10^{-4}$ m/s. Le coefficient d'emmagasinement vaut $1,9 \cdot 10^{-2}$, calculé au piézomètre PzA2.

Le suivi du niveau d'eau de l'Eure montre que le pompage réalisé sur le forage Andrevilliers 2 n'engendre aucune incidence sur le cours d'eau.

9.4 Analyse d'eau

Un prélèvement d'eau type première adduction après 72 heures de pompage au forage A2 a été réalisé le 5 octobre 2017. Les résultats d'analyses d'eau brute type première adduction 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, du fait des paramètres turbidité (213 NFU), arsenic (11 µg/l), fer (16 768 µg/l) et manganèse (1621 µg/l). La référence de qualité du paramètre ammonium prise en compte est de 0,5 mg/l car l'origine de l'ammonium dans les eaux brutes de A2 est naturelle au vu des paramètres physico-chimiques analysés (dénitrification des nitrates ou dégradation de la matière organique) : sa concentration est de 0,42 mg/l. La somme des concentrations en pesticides est de 0,055 µg/l.

10 Essais de pompage de longue durée simultané sur A1 et A2

10.1 Rabattement

Un essai de pompage de longue durée simultané sur les forages A1 et A2 a été réalisé du 9 au 12 avril 2018 aux débits individuels de 150, 180 puis 200 m³/h (Figure 16).

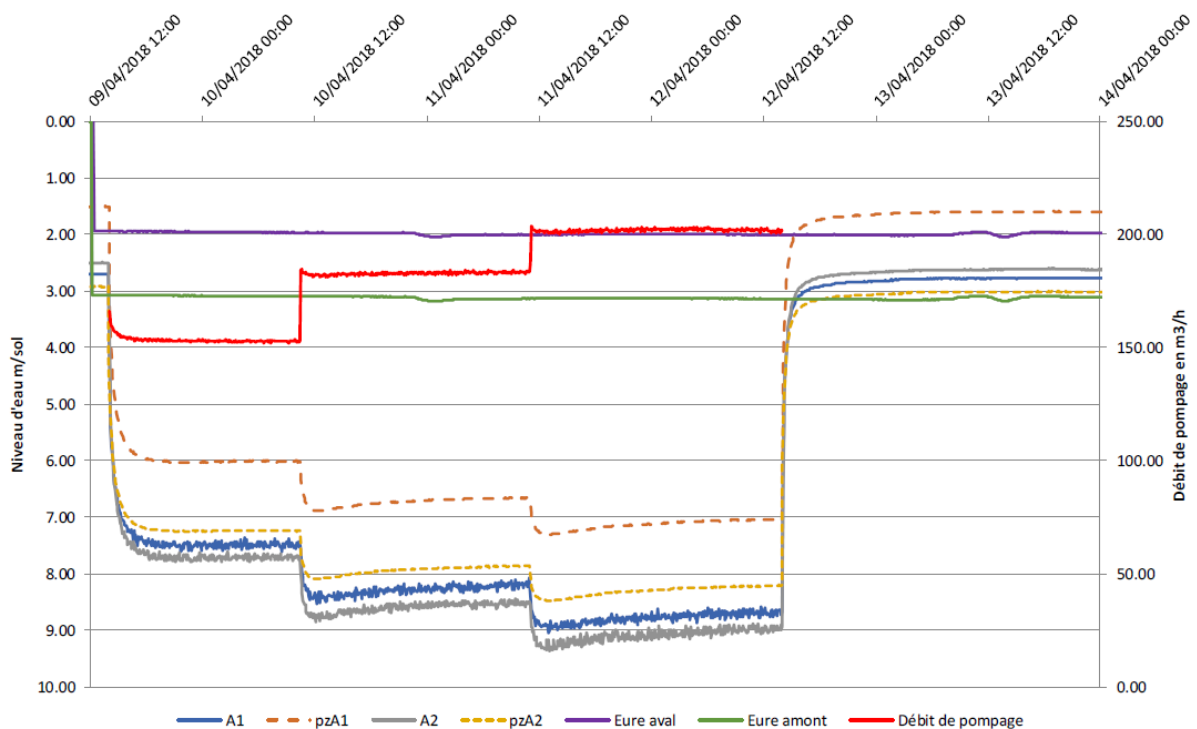


Figure 16. Évolution du niveau dynamique au cours du pompage d'essai de longue durée dans le forage A1, au droit de forage A2, des piézomètres pzA1 et pzA2 et de l'Eure (UP, 2018a)

A 150 m³/h, le niveau dynamique se stabilise à 7,46 m/sol au droit du forage A1 et à 7,72 m/sol au droit du forage A2. Cela correspond à un rabattement de 4,83 m pour A1 et 5,26 m pour A2.

A 180 m³/h, le niveau dynamique baisse puis remonte légèrement : le niveau dynamique minimum est observé à 8,40 m/sol au forage A1 et 8,56 m/sol au forage A2. Cela correspond à un rabattement de 5,70 m pour A1 et 6,06 m pour A2.

A 200 m³/h, le niveau dynamique baisse puis remonte légèrement : avant l'arrêt du pompage, le niveau dynamique est observé à 8,68 m/sol au forage A1 et 8,95 m/sol au forage A2. Cela correspond à un rabattement de 5,98 m pour A1 et 6,45 m pour A2. Ces deux ouvrages semblent donc être en mesure d'être exploités simultanément au débit de 200 m³/h chacun, soit un total de 400 m³/h.

A titre de comparaison, lors du pompage d'essai par paliers mené sur A1, le rabattement observé à 190 m³/h était de 2,54 m : le pompage simultané sur A1 et A2 augmente donc le rabattement sur A1 de 90% environ.

De la même manière, lors du pompage d'essai par paliers mené sur A2, le rabattement observé à 190 m³/h était de 2,54 m également : le pompage simultané sur A1 et A2 augmente donc le rabattement sur A2 de 107% environ.

10.2 Suivi physico-chimique de l'eau

Une sonde physico-chimique a été installée dans chacun des deux forages au cours du pompage simultané de longue durée, afin de mesurer la température des eaux d'exhaure, leur conductivité, leur pH, leur turbidité et leur potentiel redox.

La turbidité (Figure 17) reste bizarrement nulle au forage A2 (dont la concentration en fer est de plus du double de celle du forage A1) alors qu'elle fluctue de 4 à 8 NFU au forage A1. Il est possible que la sonde de turbidité ait été défectueuse au forage A2.

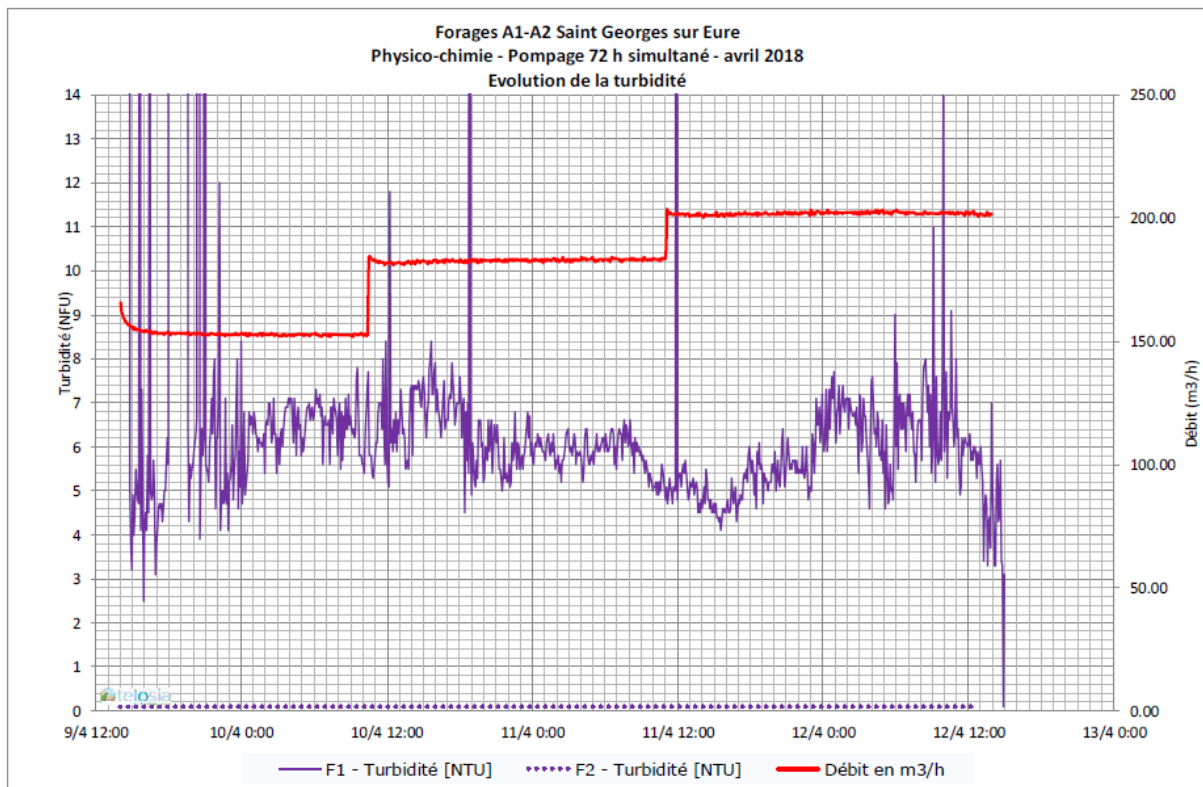


Figure 17. Évolution de la turbidité et du débit au cours du pompage d'essai simultané de longue durée dans les forages A1 et A2 (UP, 2018a)

Le potentiel redox des deux forages diminue en première partie de pompage puis augmente ensuite (Figure 18) : il atteint finalement 0 mV au forage A1 et 68 mV au forage A2 au cours du 3^e palier.

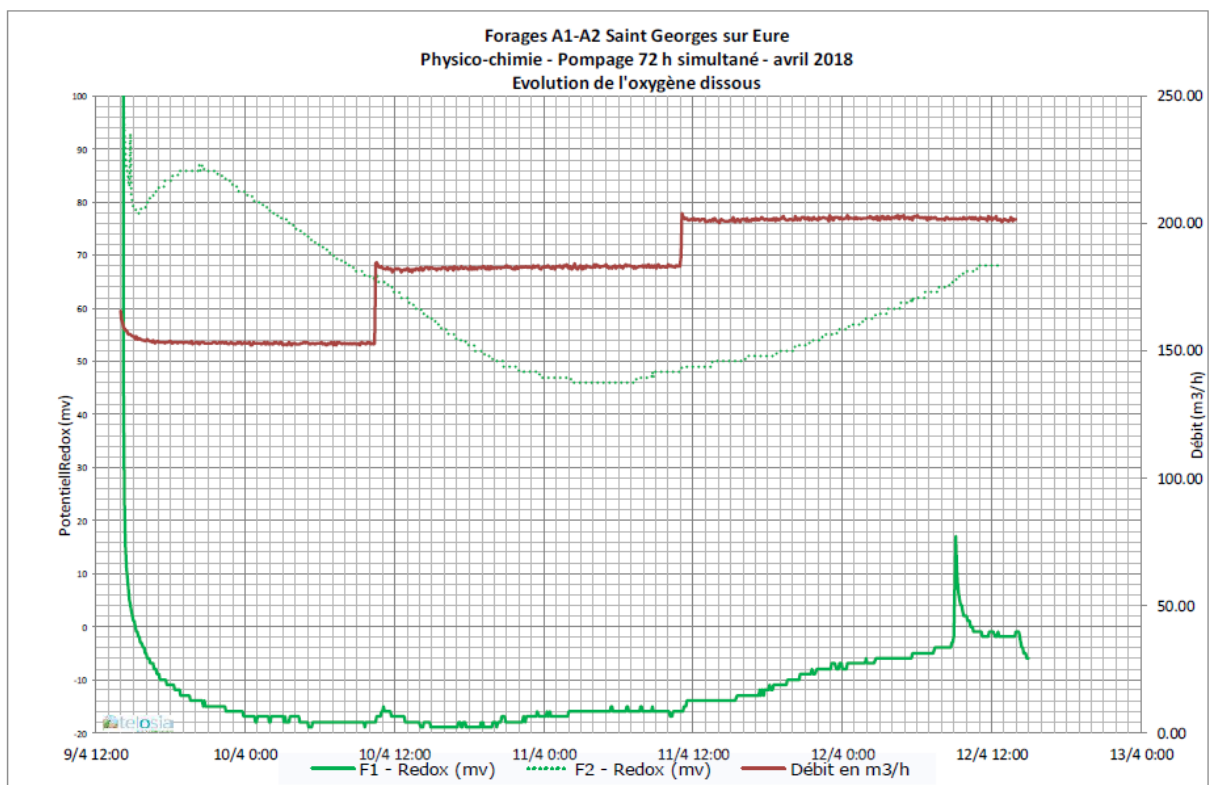


Figure 18. Évolution du potentiel redox et du débit au cours du pompage d'essai simultané de longue durée dans les forages A1 et A2 (UP, 2018a)

La conductivité de l'eau diminue assez régulièrement aux deux forages en pompage simultané, passant d'environ 420 à 380 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au forage A1 et d'environ 460 à 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au forage A2 (Figure 19).

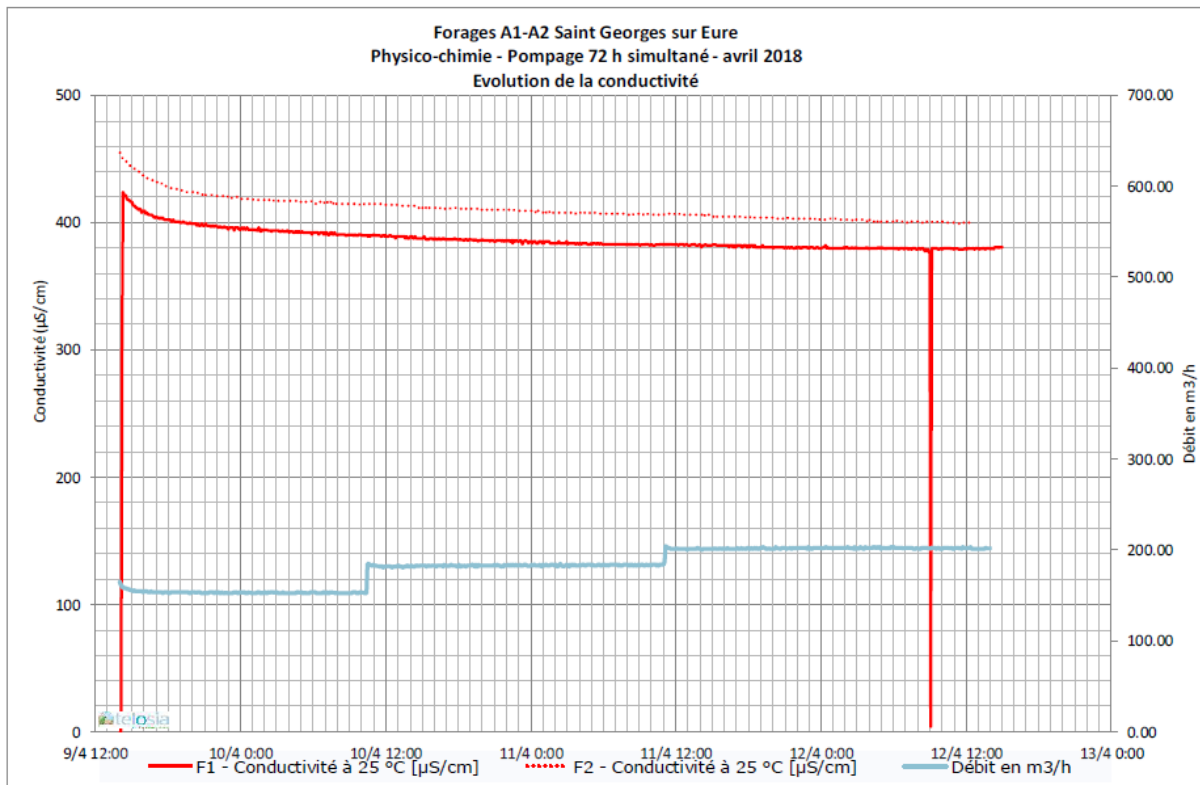


Figure 19. Évolution de la conductivité et du débit au cours du pompage d'essai simultané de longue durée dans les forages A1 et A2 (UP, 2018a)

L'évolution des autres paramètres physico-chimiques est présentée dans la Figure 20. Elle montre, au cours du pompage simultané, une augmentation de température d'environ $0,2^{\circ}\text{C}$ aux deux forages et une augmentation de la teneur en oxygène dissous de 0% à 27% au forage A2, l'eau du forage A1 étant bizarrement restée stable à 0% : il est possible que la sonde d'oxygène dissous ait été défectueuse au forage A1. Enfin, le pH est resté relativement stable autour de 7,1 à 7,2 au forage A1 et de 6,4 à 7,0 au forage A2.

Au final, les variations physico-chimiques observées montrent l'arrivée d'une eau de plus en plus oxydante, de plus en plus oxygénée (du moins au forage A2) et de moins en moins conductrice dans chacun des deux forages mis en pompage simultané. Cela semble aller dans le sens de l'arrivée d'une eau plus superficielle, c'est-à-dire plus oxygénée (donc plus oxydante) et moins minéralisée. Il pourrait s'agir de l'eau de l'Eure ou de sa nappe alluviale. Des communications avec les eaux superficielles, voire la surface, ne sont donc pas à exclure au niveau de ces deux forages mis en pompage simultané.

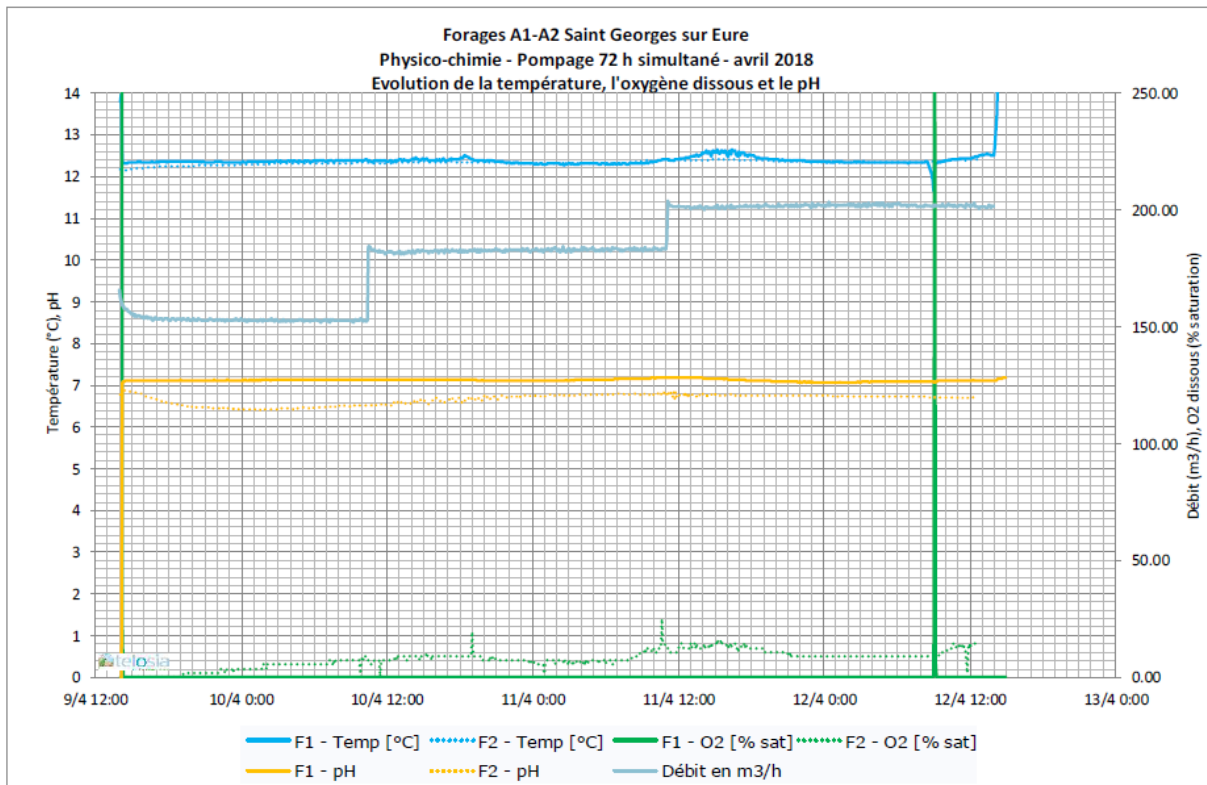


Figure 20. Évolution de la température, de l'oxygène dissous, du pH et du débit au cours du pompage d'essai simultané de longue durée dans les forages A1 et A2 (UP, 2018a)

10.3 Analyses d'eau

Un prélèvement d'eau type première adduction a été réalisé sur le forage A1 le 12 avril 2018, à l'issue du pompage de longue durée simultané sur A1 et A2. Les résultats d'analyses d'eau brute type première adduction 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, du fait des paramètres turbidité (220 NFU), arsenic (10 µg/l), fer (12 988 µg/l) et manganèse (1455 µg/l). La référence de qualité du paramètre ammonium prise en compte est de 0,5 mg/l car l'origine de l'ammonium dans les eaux brutes de A1 est naturelle au vu des paramètres physico-chimiques analysés (dénitrification des nitrates ou dégradation de la matière organique) : pour information, la concentration de ce paramètre est proche du seuil avec 0,48 mg/l. La somme des concentrations en pesticides est de 0,128 µg/l mais aucun pesticide pris individuellement n'atteint 0,1 µg/l. Les nitrates sont inexistantes.

Un prélèvement d'eau type première adduction a été réalisé le 12 avril 2018 sur le forage A2, à l'issue du pompage de longue durée simultané sur A1 et A2. Les résultats d'analyses d'eau brute type première adduction 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, du fait des paramètres turbidité (240 NFU), fer (5908 µg/l) et manganèse (1422 µg/l). La référence de qualité du paramètre ammonium prise en compte est de 0,5 mg/l car l'origine de l'ammonium dans les eaux brutes de A2 est naturelle au vu des paramètres physico-chimiques analysés (dénitrification des nitrates ou dégradation de la matière organique) : pour information, la concentration de ce paramètre est de 0,4 mg/l. La somme des concentrations en pesticides est de 0,139 µg/l mais aucun pesticide pris individuellement n'atteint 0,1 µg/l. Les nitrates sont également inexistantes (< 0,5 mg/l).

Ces analyses réalisées en fin de pompage ne mettent pas en évidence de relation nette avec des eaux plus superficielles, attendues comme étant plutôt riches en nitrates et pesticides, et pauvres en fer, manganèse et ammonium. Toutefois, elles renferment des traces de pesticides d'origine superficielle.

11 VULNERABILITE ET PROTECTION DU SITE

a) Description de l'environnement immédiat du forage

L'environnement immédiat du forage de Launay est celui de la parcelle cadastrale AC 24, correspondant à une prairie bordée par des bosquets puis par l'Eure (Figure 21).



a) Vue du forage A1 (à droite) et, au fond, du forage A2 b) Vue du forage A2 (à d.) et de son piézomètre (à g.)



c) Vue du forage A1 vers l'Est

d) Vue de l'Eure à proximité du forage A1

Figure 21. Vues du site d'Andrevilliers lors de la visite du 29 juin 2018

b) Description de l'environnement rapproché du forage

L'environnement rapproché du forage est essentiellement agricole et boisé, avec la présence des éléments suivants (Figure 22) :

- au Sud, l'Eure, quelques étangs et quelques habitations à environ 50 m du forage A1 ;
- à l'Ouest, une prairie bordée d'arbres puis le hameau d'Andrevilliers (à environ 100 m du forage A2) constitué de quelques habitations et d'un grand bâtiment regroupant les sociétés ETS Charles, ETS Alain Brement et ACTISE ;
- au Nord, des parcelles agricoles enherbées, boisées ou cultivées ;

- à l'Est, des parcelles agricoles enherbées, boisées ou cultivées ainsi qu'une voie ferrée (à 230 m du forage A1) et, au-delà, le hameau de la Taye.

On note par ailleurs l'existence d'un autre étang, plus petit, au nord-ouest du forage.



Figure 22. Environnement proche du forage A1 d'Andrevilliers

c) Vulnérabilité à la pollution ou à la malveillance

La nappe exploitée par les forages est probablement celle du complexe craie du Séno-Turonien/argiles à silex, bien que la craie n'ait pas été recoupée par les forages d'exploitation mais seulement par leurs piézomètres, à 30 m de profondeur près du forage A1 et à 37 m de profondeur près du forage A2. Les niveaux statiques s'établissaient respectivement à 3,77 m/sol et 4,63 m/sol en fin de foration. La craie est séparée de la surface par 20 m d'argiles et 10 m d'argiles à silex au forage A1 et par 3,5 m d'alluvions et 28 m d'argiles à silex au forage A2. Ces argiles à silex sont donc aquifères et ne peuvent être considérés comme peu perméables. Seule la couche superficielle d'argiles mentionnée dans la coupe géologique du forage A1 est susceptible de faire écran à tout ou partie des pollutions émanant de la surface : c'est ce qui expliquerait, au forage A1, la présence d'ammonium, de fer et de manganèse au-dessus des normes, ainsi que la quasi absence de nitrates. Néanmoins, le forage A2 possède une eau de qualité équivalente, avec en outre une concentration élevée d'arsenic. Les résultats sont semblables lors de la mise en pompage simultané des deux ouvrages. Il s'agit donc d'une nappe qui se trouve en condition anaérobies et qui est donc relativement isolée de la surface.

d) Synthèse de l'étude d'environnement

L'étude d'environnement a été réalisée en 2018 (Mayer, 2018b) par le bureau d'études Utilities Performances (UP). Elle couvre la zone circonscrite par l'isochrone « 3 mois », telle que présentée en Figure 9, orientée dans la direction d'écoulement Nord-Sud. Les limites du périmètre de protection rapprochée seront finalement basées sur le tracé de l'isochrone « 50 jours » en tenant compte d'une

direction d'écoulement Nord-Ouest/Sud-Est. Néanmoins, du fait de la rotondité des isochrones au voisinage des forages, cette rotation de l'axe de l'isochrone ne présente pas d'écart significatif.

- Activités industrielles

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.

Un site industriel (BASIAS) a par contre été recensé dans la zone d'étude, au sein de l'isochrone « 50 jours », à l'ouest-sud-ouest des forages (Figure 23). Il s'agit du regroupement des trois sociétés « ETS Charles », « ETS Alain Brement » et « ACTISE » qui remplacent l'ancienne SA « Les Poteries du Marais ». Ce regroupement, dont l'identifiant est CEN2801535, est situé à 230 m du forage A1 mais à seulement 180 m du forage A2. Actuellement en activité, ses principales activités sont le traitement et le revêtement des métaux, l'usinage, et la mécanique générale.



Figure 23. Localisation du site BASIAS près des forages d'Andrevilliers

(la coloration rosée de la zone indique qu'elle se situe intégralement dans l'isochrone « 50 jours »)

Aucune installation classée pour l'environnement (ICPE) n'est recensée dans la zone d'étude d'après la base de données des ICPE. Il existe cependant 5 entreprises dans cette zone dont 2 au sein de l'isochrone « 50 jours » (Figure 24). Toutes ces entreprises sont mentionnées dans le *Tableau 3*. On notera par ailleurs que l'entreprise n°4 se trouve à proximité immédiate du site BASIAS précédemment mentionné.

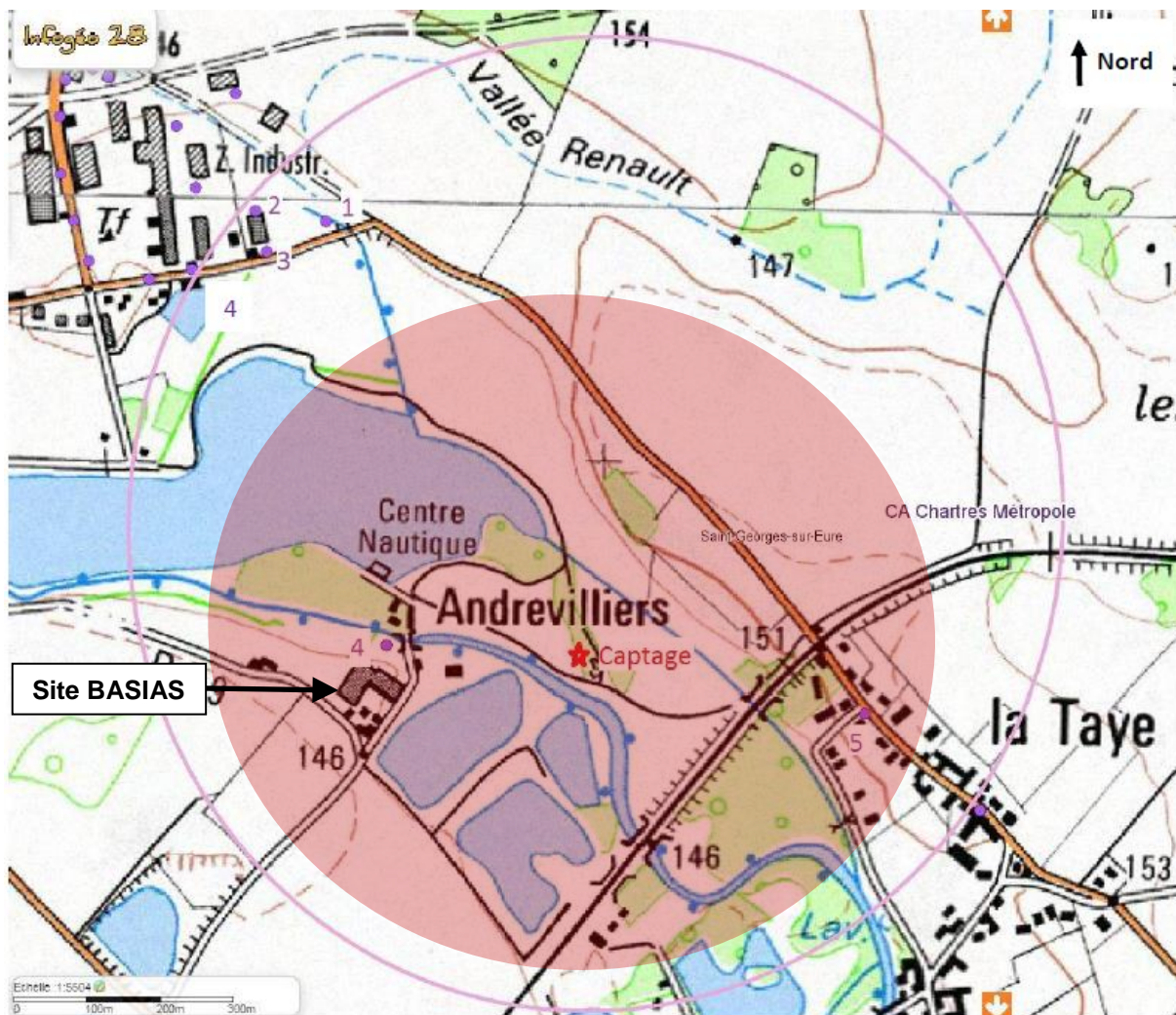


Figure 24. Localisation des entreprises et du site BASIAS dans la zone d'étude (2018b)

Légende : tracé rouge = isochrone « 3 mois, ellipse rouge pleine = isochrone 50 j, captage = forage A1

Tableau 3. Liste des entreprises de la zone d'étude

Numéro figure	Nom société	Activités	Etat
1	France Yvelines Courses	Déménagement et montages de meubles	En activité
2	SA Dantan transports père et fils	Déménagements	Activité terminée
3	France garde meubles	Déménagements	En activité
4	Alain Brement	Mécanique industrielle	En activité
4	Ambiances aviation	Equipements industriels, navires et avions	En activité
4	Sensas	Fabrication aliments pour animaux de ferme	En activité
5	Hasquenoph Laurent	Création artistique	Activité terminée

- Voies de communication et transport de matières dangereuses

La route D114 est le principal axe de communication qui traverse la zone d'étude du Nord-Ouest au Sud-Est, à 270 m au nord-est des forages A1 et A2, c'est-à-dire à leur amont hydrologique latéral (voir Figure 25). Une voie ferrée traverse également la zone d'étude à 225 mètres au sud-est du forage A1 (représentée par un tracé bordeaux sur la Figure 15). Cette distance correspond approximativement à l'isochrone « 10 jours ». Le trafic de ce tronçon routier a fait l'objet d'un comptage par la Direction des

routes d'Eure-et-Loir pour l'année 2014 : ce trafic était de 2 513 véhicules par jour dont 4% de poids lourds, ce qui représente une classe de trafic moyenne.

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

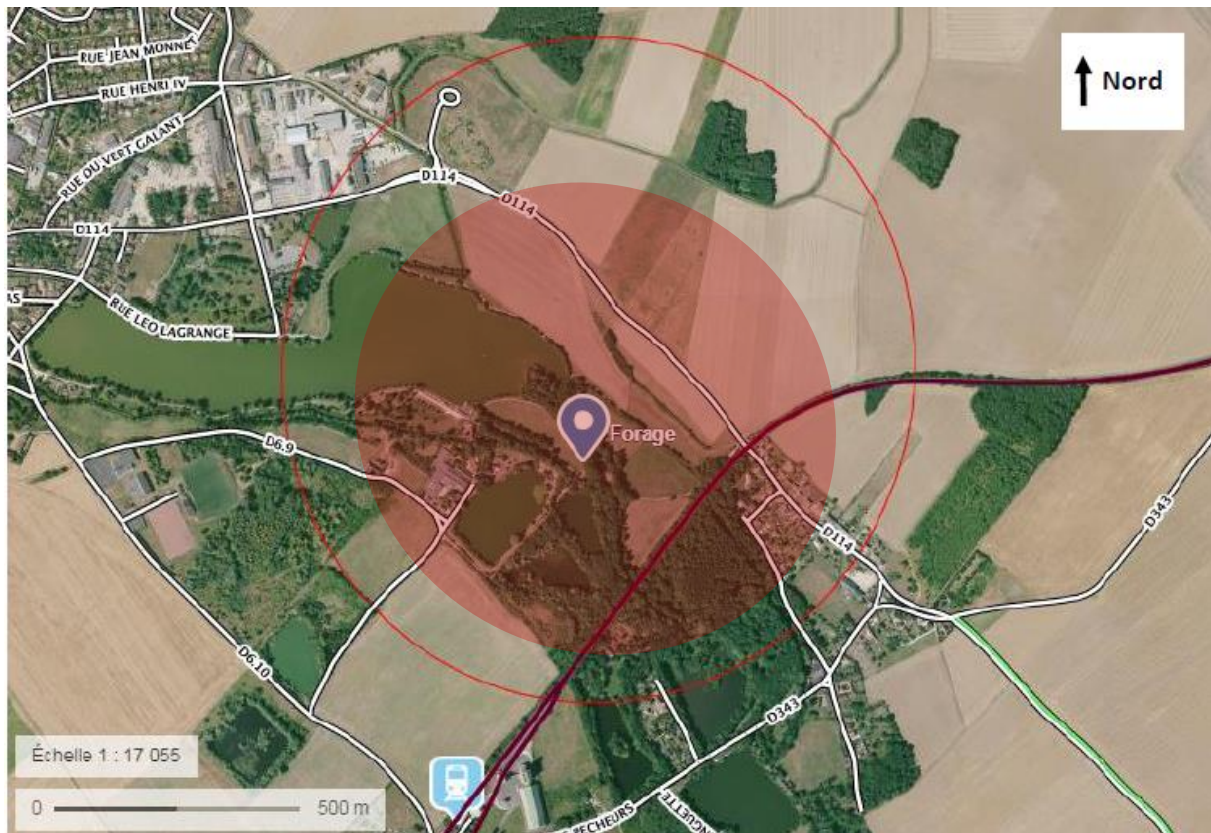


Figure 25. Voies de communication dans la zone d'étude

Légende : tracé rouge = isochrone 3 mois, ellipse rouge pleine = isochrone 50 j, Forage = forage A1

- Cimetières

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

- Puits et forages

D'après la banque de données du sous-sol, cinq ouvrages sont recensés au droit de la zone d'étude dont quatre au sein de l'isochrone « 50 jours » (Figure 26) : seul le puits référencé 02904X0066 (ou BSS000VYVD dans la nouvelle nomenclature) se trouve en bordure extérieure de l'isochrone « 50 jours ». Les quatre autres ouvrages sont des sondages remblayés de 16 à 40 m de profondeur et un forage en activité pour de l'eau domestique, profond de 21 m. Ce dernier, référencé 02904X0062 ou BSS000VYUZ, se trouve à environ 300 m à l'est du forage A1, c'est-à-dire en aval hydrogéologique, approximativement au niveau de l'isochrone « 30 jours ». Il a été visité lors de l'étude environnementale et n'est plus utilisé d'après la propriétaire : il ne possède qu'une petite margelle de seulement 0,11 m de hauteur et son niveau piézométrique est à 0,61 m/sol. Il s'agit donc d'une nappe phréatique très proche de la surface du sol et donc très vulnérable. Cet inventaire a également permis de localiser dans le hameau de la Taye, au sein de l'isochrone « 50 jours », au moins un puits non déclaré (n° 15 sur la Figure 27). Bien que situés en aval hydrogéologique, ces deux ouvrages doivent impérativement être munis de margelles cimentées, de capots cadenassés et étanches ou dépassant d'au moins 1 m de la surface

naturelle du sol, sans quoi ils devront être rebouchés dans les Règles de l'art. Cependant, cet inventaire est largement incomplet et sera donc à refaire de manière exhaustive.

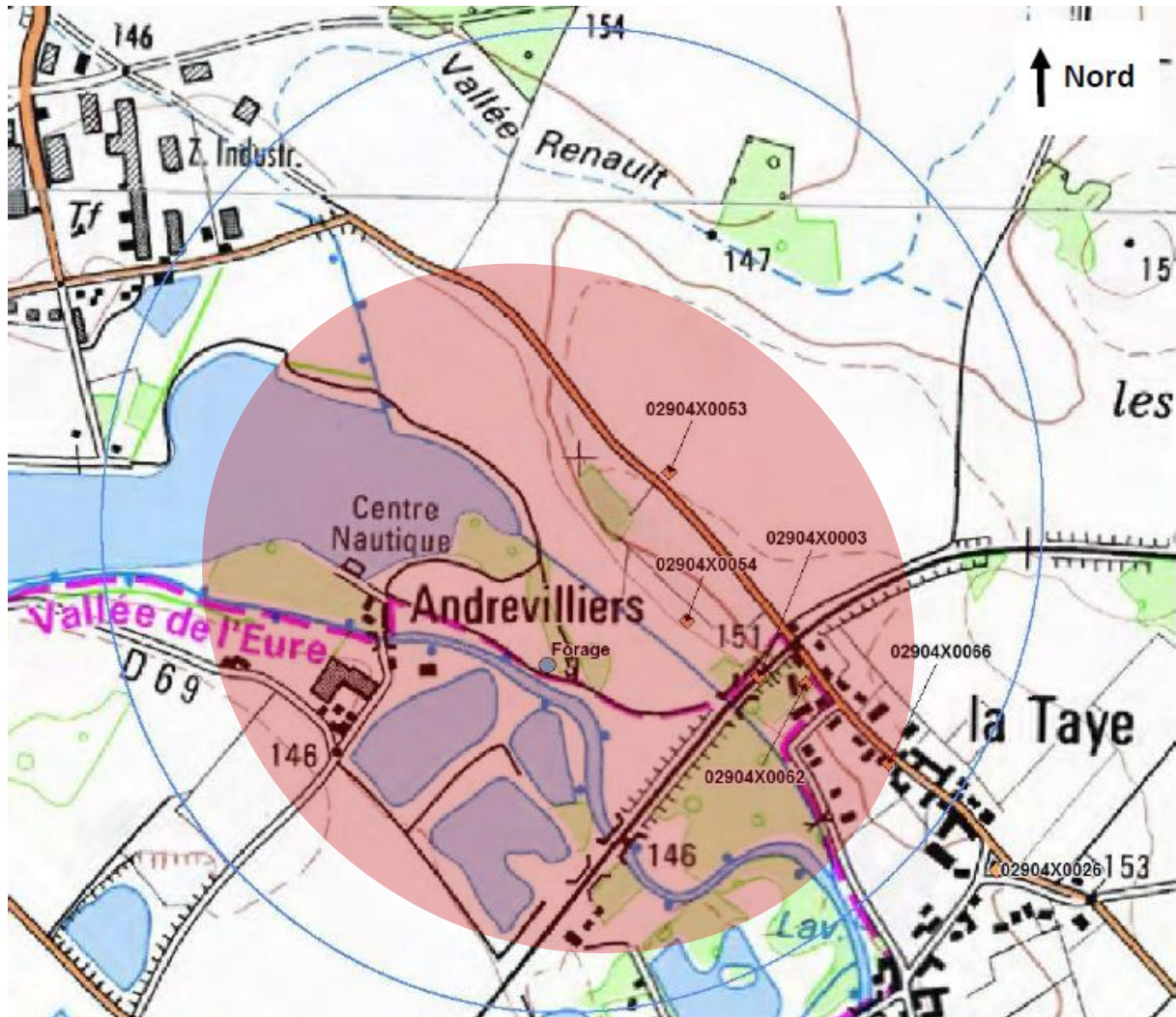


Figure 26. Localisation des ouvrages de la BSS dans la zone d'étude

Légende : tracé bleu = isochrone 3 mois, ellipse rouge pleine = isochrone 50 j, Forage = forage A1

Tableau 4. Liste des points d'eau recensés dans la zone d'étude (Mayer, 2018b)

Identifiant BSS	Ancien identifiant BSS	Type d'ouvrage	Profondeur	Usage	Coordonnée x en Lambert-93	Coordonnée y en Lambert-93
BSS000VYVD	02904X0066/P	Puits	Non renseigné	Non renseigné	580374	6813752
BSS000VYUZ	02904X0062/F	Forage	21 m	Eau domestique	580259	6813862
BSS000VYSN	02904X0003/S3	Sondage remblayé	16.3 m	Recherche eau potable	580194	6813872
BSS000VYUR	02904X0054/S	Sondage remblayé	40 m	Recherche eau potable	580095	6813948
BSS000VYUQ	02904X0053/S	Sondage remblayé	30 m	Recherche eau potable	580071	6814153

- Cavités

Aucune cavité naturelle n'est présente au sein de la zone d'étude définie mais une carrière est signalée en bordure sud-est du secteur d'étude, en limite de l'isochrone « 3 mois ». Elle n'a toutefois pas pu être observée sur le terrain lors de l'étude environnementale et a dû être probablement rebouchée.

- Stockages d'hydrocarbures

L'inventaire, bien qu'incomplet, a permis de dénombrer dans la zone d'études 8 cuves à hydrocarbures, toutes situées dans la zone définie par l'isochrone « 50 jours » (Figure 27). Cependant, il est largement incomplet avec un taux de réponses de seulement 32%. Il sera donc à refaire de manière exhaustive d'autant plus qu'il montre que 5 de ces cuves sont non conformes ou de conformité inconnue : il s'agit de 4 cuves aériennes, probablement à simple paroi et/ou sans bac de rétention, et d'une cuve enterrée. Seuls les sites n°14, 17 et 20 possèdent une cuve conforme (aérienne à double paroi ou avec un bac de rétention).

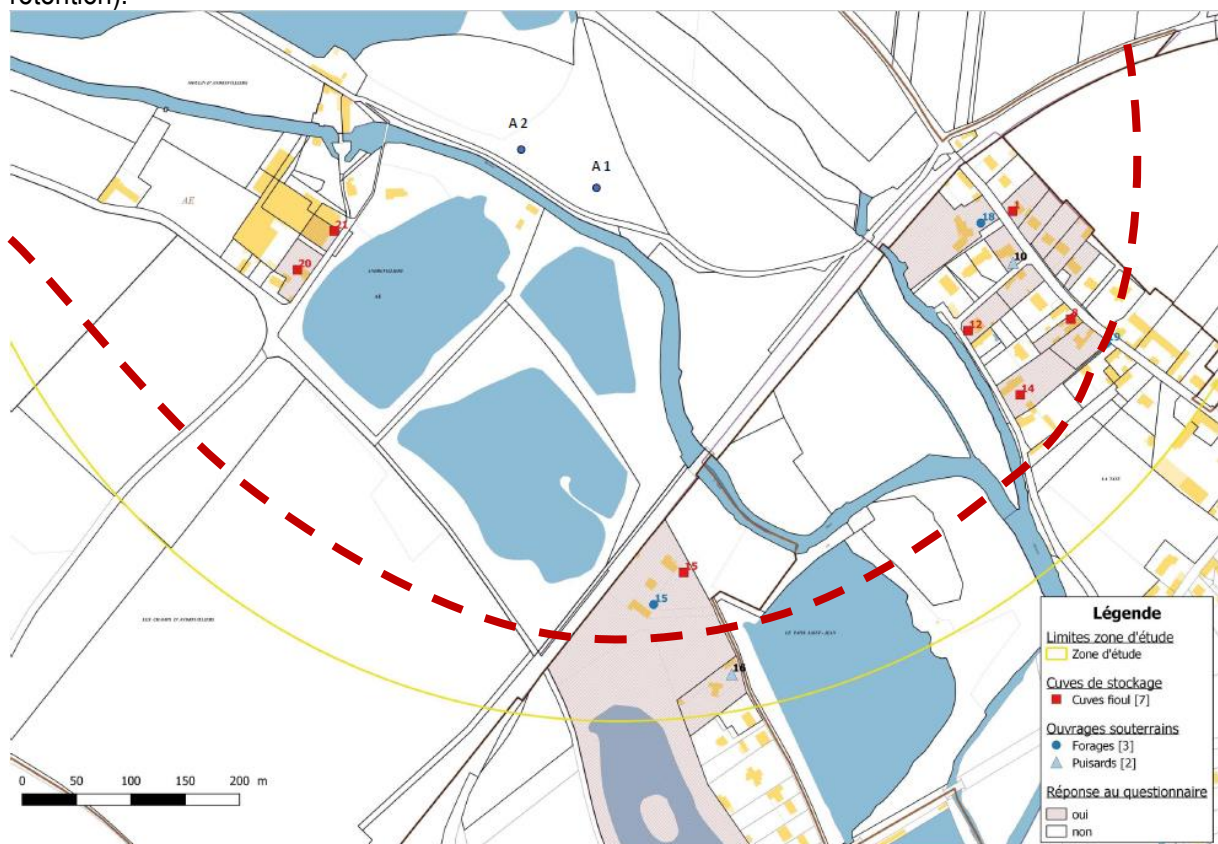


Figure 27. Localisation des forages, puits et cuves à hydrocarbures déclarés dans les questionnaires

Légende : ellipse jaune = isochrone 3 mois, ellipse rouge = tracé approximatif de l'isochrone 50 jours

- Puisards :

Deux puisards ont été recensés dans la zone d'étude dont l'un (référence 10) se trouve au sein de l'isochrone « 50 jours ». Ce puisard devra rapidement être comblé dans les Règles de l'art.

La visite de l'entreprise SENSAS, située au lieu-dit Andrevilliers sur la commune de Saint-Georges-sur-Eure, a montré qu'elle ne dispose ni de puits, ni de forages, ni de puisards, ni de cuves à hydrocarbures ou d'autres nature potentiellement polluante mais d'une fosse septique. Etant située à l'intérieur de

l'isochrone « 50 jours » et en amont hydrogéologique probable des forages, cette fosse septique et son évacuation (non mentionnée) devront être mises aux normes.

- Assainissement

D'après le diagnostic du SPANC, réalisé en 2010, 29 dispositifs d'assainissement non collectif sont recensés dans la zone d'étude dont au moins 17 au sein de l'isochrone « 50 jours » (Figure 28). En effet, les assainissements n° 12, 23, 24, 27, 28 et 29 se trouvent hors de cet isochrone mais ceux numérotés 7, 9, 16, 18, 25 et 26 n'ont pas été reportés sur cette figure car leur descriptif et leur conformité n'étaient pas renseignés ! Cet inventaire est donc incomplet et sera à reprendre.

Le Tableau 5 montre que, dans la zone définie par l'isochrone « 50 jours », seuls 3 dispositifs sont conformes (n°13, 17 et 20) alors que 1 dispositif utilise un puits perdu (n°4) et 6 autres des puisards pour l'évacuation de leurs eaux usées, 11 utilisent encore des fosses septiques et 20 n'ont aucun système de traitement ou il est inconnu. Le puits perdu devra être comblé en priorité, dans les Règles de l'art, car il s'agit en outre d'un des dispositifs d'assainissement les plus proche des forages d'Andrevilliers.

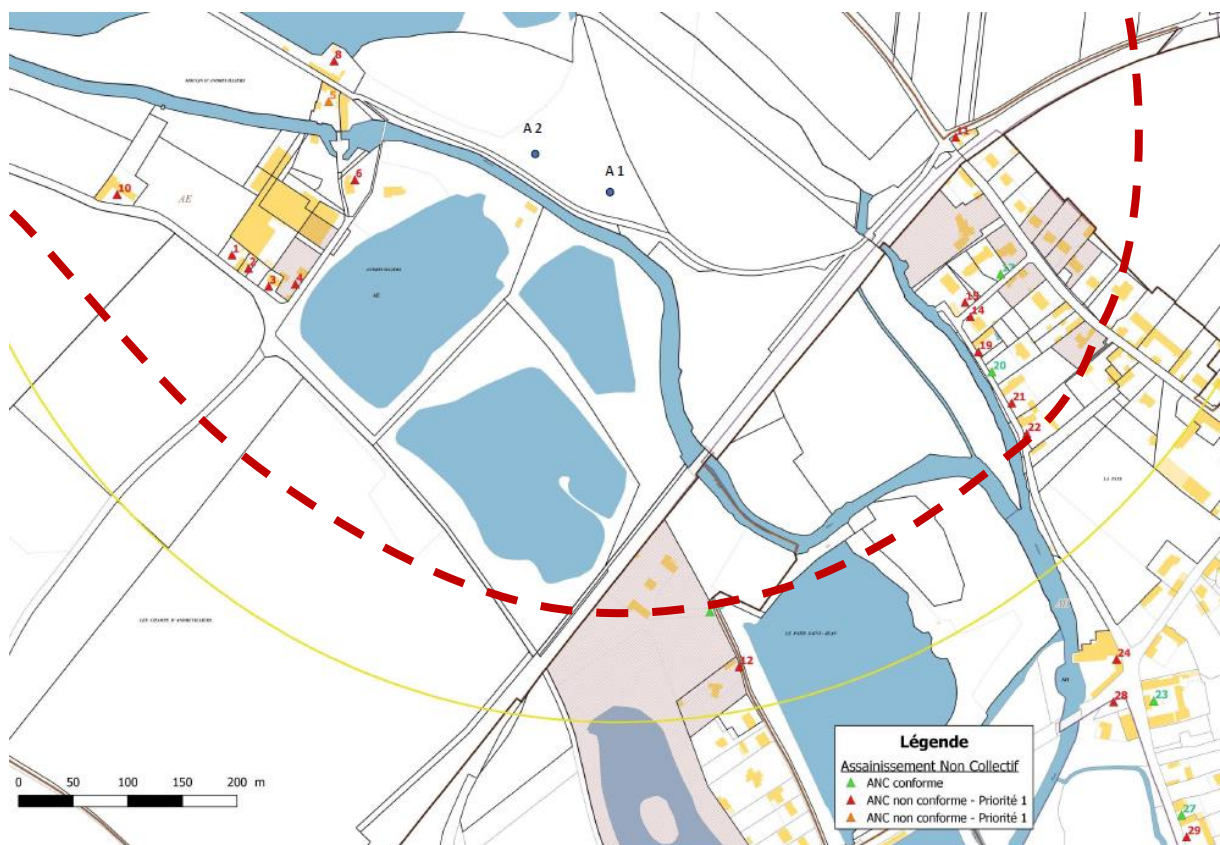


Figure 28. Localisation des assainissements non collectifs déclarés dans les questionnaires (d'après

Légende : trait jaune = isochrone 3 mois, tiretés rouges = tracé approximatif de l'isochrone 50 jours

Tableau 5. Liste des dispositifs d'assainissement non collectif dans la zone d'étude

Identifiant	Commune	Rue	n°rue	Parcelle	X_LB3	Y_33	Nom propriétaire	ANC	Prétraitement	Traitement	Rejet	Conclusion
1	Saint-Georges-sur-Eure	Andrevilliers	2	AE 92			DE AVERIO Luis	o	Fosse septique (eaux vannes) Séparateur à graisse (Eaux ménagères)	Non	Puisard	NC priorité 1
2	Saint-Georges-sur-Eure	Andrevilliers	3	AE 91			DA SILVA Fernando	o	Fosse toutes eaux (eaux vannes)	Non	Puisard	NC priorité 1
3	Saint-Georges-sur-Eure	Andrevilliers	4	AE 38			GAUDARD Maurice	o	Fosse septique (eaux vannes)	Non	Puits perdu	NC priorité 1
4	Saint-Georges-sur-Eure	Andrevilliers	5	AE 39			COURCOL Christophe	o	Fosse septique (eaux vannes)	Non	Puisard	NC priorité 1
5	Saint-Georges-sur-Eure	Andrevilliers	7	AE 28			SCI du Moulin	o	Fosse toutes eaux et fosse septique (eaux vannes) Fosse toutes eaux (eaux ménagères)	Tranchée filtrante	Epandage	NC priorité 2
6	Saint-Georges-sur-Eure	Andrevilliers	8	AE 31			MORIERA Manuel	o	Fosse septique (eaux vannes) Séparateur à graisse (Eaux ménagères)	Drain pour les eaux ménagères	Puisard	NC priorité 1
7	Saint-Georges-sur-Eure	Andrevilliers	9	AE 42			LESAGE Sébastien	o	Non renseigné			
8	Saint-Georges-sur-Eure	Andrevilliers	-	AE 26			Cercle Nautique de la Beauce	o	Non	Non	Puisard	NC priorité 1
9	Saint-Georges-sur-Eure	Andrevilliers	-	AE 40			SCI du Pont	o	Non renseigné			
10	Saint-Georges-sur-Eure	Andrevilliers	1	AE 57			Indivision THIEULLET	o	Fosse septique (eaux vannes)	Non	Ecoulement libre	NC priorité 1
11	Saint-Georges-sur-Eure	Rue de Beauce	1	AE 13			GLUYOMARD Nicolas	o	Non	Non	Réseau pluvial	NC priorité 1
12	Saint-Georges-sur-Eure	Rue de la Pierre à chaud	15	AI 15			BORDEAU Patrick	o	Fosse septique (eaux vannes) Séparateur à graisse (Eaux ménagères)	Non	Puisard	NC priorité 1
13	Saint-Georges-sur-Eure	Rue de la Pierre à chaud	17	AI 13			GRESLIER Henri	o	Fosse éponge (eaux vannes et ménagères)	Non	Non	Conforme - priorité 3
14	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	1	AH 33			MOREAU Daniel	o	Fosse septique et préfiltre décolloïdeur (eaux vannes) Séparateur à graisse (eaux ménagères)	Non	Réseau pluvial	NC priorité 1
15	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	2	AH 36			DANTAN Jean-Philippe	o	Fosse toutes eaux et préfiltre (eaux vannes) Séparateur à graisse et fosse toutes eaux (eaux ménagères)	Non	Rivière	NC priorité 1
16	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	2a	AH 114			KAMARA Philippe	o	Non renseigné			
17	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	2b	AH 115			THIERY Nelly	o	Fosse toute eaux et préfiltre (eaux vannes et ménagères)	Filtre à sable horizontal drainé	Réseau pluvial	Conforme - priorité 3
18	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	2c	AH 116			MOLLIER Guy	o	Non renseigné			
19	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	3	AH 108			DORISE Christophe	o	Fosse toutes eaux et préfiltre (eaux vannes) Séparateur à graisse et fosse toutes eaux (eaux ménagères)	Non	Regard (débordant car obstrué)	NC priorité 1
20	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	3 bis	AH 30			LOISELIER Frédéric	o	Fosse toute eaux et préfiltre (eaux vannes et ménagères)	Tranchée d'épandage	Epandage	Conforme - priorité 3
21	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	5	AH 27			MARREAU Claude	o	Fosse septique (eaux vannes)	Non	Rivière	NC priorité 1
22	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	7	AH 26			PAUCHARD Alain	o	Séparateur à graisses (eaux ménagères)	Non	Rivière	NC priorité 1
23	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	9	AH 72			GAUTIER Philippe	o	Fosse toutes eaux et préfiltre (eaux vannes) Fosse toutes eaux et préfiltre (eaux ménagères)	Tranchée d'épandage	Epandage	Conforme - priorité 3
24	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	10	AH 51			POULIZAC Denis	o	Fosse septique (eaux vannes)	Oui	Autre	NC priorité 1
25	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	11	AH 77			RICHER Jean-Michel	o	Non renseigné			
26	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	11 bis	AH 78			RICHER Jean-Michel	o	Non renseigné			
27	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	11 ter	AH 79			BUNEL Jean-Claude	o	Fosse toutes eaux et préfiltre (eaux vannes et ménagères)	Tranchée d'épandage	Epandage	Conforme - priorité 3
28	Saint-Georges-sur-Eure	Rue des Bords de l'Eure	12	AH 89			DOUPY Nelly	o	Fosse septique (eaux vannes) Séparateur à graisse (Eaux ménagères)	Plateau absorbant (eaux vannes et ménagères)	Cours d'eau	NC priorité 1

Légende : les dispositifs n°12, 23, 24, 27, 28 et 29 ne se trouvent pas au sein de l'isochrone « 50 jours »

- Activités agricoles

La moitié nord de la zone d'étude est constituée de parcelles agricoles à cultures céréalières (blé et orge) et de colza, le reste étant représenté par des prairies, des plans d'eau ou des zones urbanisées (Figure 29). Il n'existe pas de siège d'exploitation agricole dans la zone d'étude.

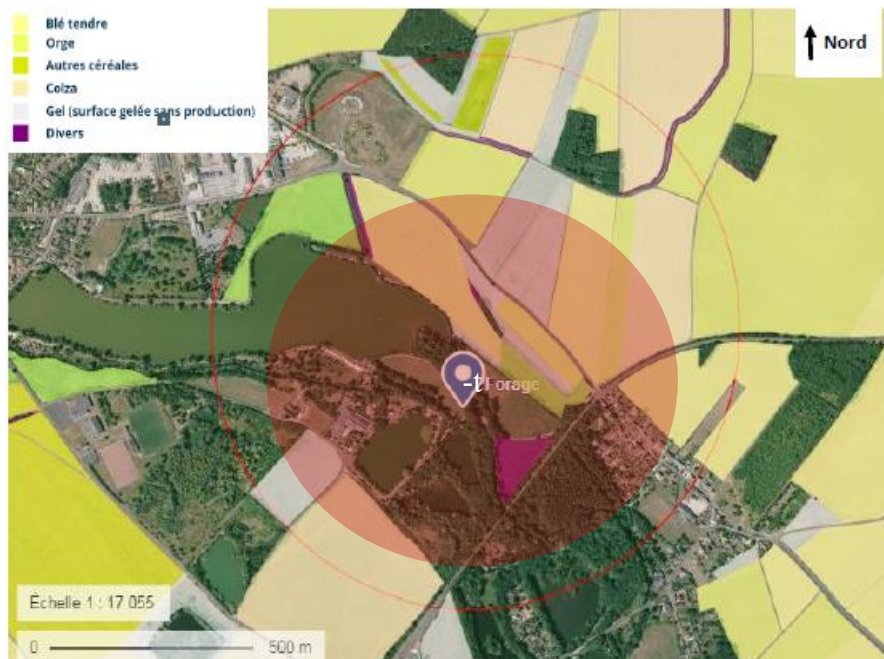


Figure 29. Extrait du parcellaire graphique 2016

Légende : tracé rouge = isochrone « 3 mois », ellipse rouge pleine = isochrone « 50 jours »

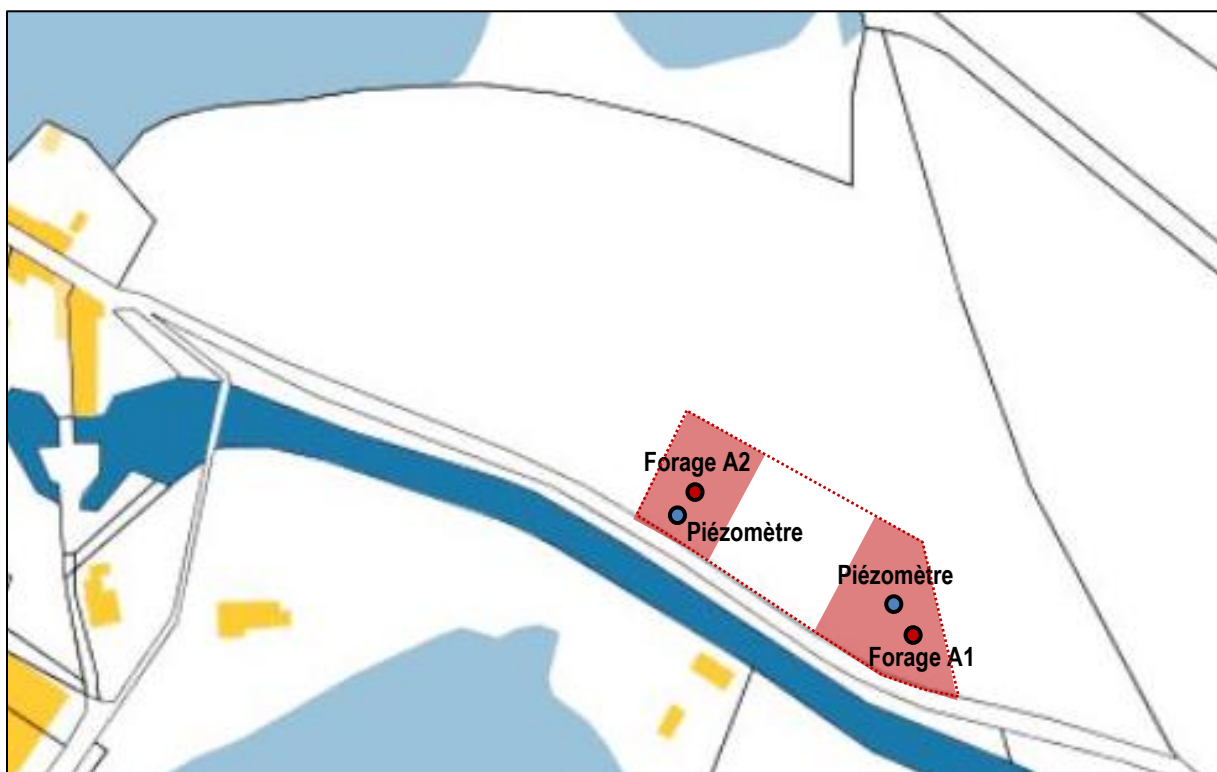
12 DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION ET DEFINITION DES PRESCRIPTIONS ET INTERDICTIONS AFFERENTES

a) 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 la parcelle AE 24 du secteur « LES PRES DE LA MOTTE » sise dans la commune de Saint-Georges-sur-Eure. Au sein de cette parcelle, d'une superficie de 25 714 m², deux subdivisions seront effectuées afin de délimiter deux parcelles¹ plus petites d'environ 1500 m² de superficie chacune, englobant chaque un forage et leur piézomètre. Les côtés de ces périmètres de protection immédiate mesureront au minimum 40 m. Ces périmètres sont représentés en Figure 30

Néanmoins, on recommande de procéder à l'acquisition foncière de la totalité de l'actuelle parcelle AE 24, ou du moins de sa moitié orientale, afin de pouvoir maîtriser l'entretien du couvert végétal aux alentours immédiats des forages.



Légende : Périmètre : - - - unique ■ individuel ● Forages ● Piézomètres

Figure 30. Délimitation (en rouge) des périmètres de protection immédiate des captages d'Andrevilliers (A1 et A2) et de leurs piézomètres à Saint-Georges-sur-Eure (fond www.cadastre.gouv.fr)

Dans ce ou ces périmètre(s), 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

¹ ces 2 parcelles peuvent être fusionnées en une seule, représentant un périmètre de protection unique pour les deux forages et leurs piézomètres, avec une superficie d'environ 4500 m². Son tracé est matérialisé en pointillés rouges sur la Figure 30.

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 ou ces périmètre(s) ne devront correspondre qu'aux quantités nécessaires au traitement de l'eau de ces captages. Leur stockage devra être effectué dans des locaux étanches et couverts, pour les produits solides, ou dans des bacs de rétention étanches de capacité supérieure au volume stocké pour les produits liquides. En outre, ces locaux ou bacs devront 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 ou ces périmètre(s), c'est-à-dire les forages A1 et A2 ainsi que leurs piézomètres, 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 cadenassé ou se trouver au sein d'un local lui-même étanche et cadenassé. 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).

Ce ou ces périmètre(s) seront clôturés par un grillage anti-intrusion et fermés par un portail d'accès cadenassé. Les ouvrages d'accès à l'eau souterraine qui s'y trouvent, ainsi que les locaux techniques renfermant les stations de traitement de l'eau (chloration...), devront être munis d'un système de télésurveillance avec une alarme sonore se déclenchant en cas d'intrusion.

Aucune chute d'arbre ou de branche ne doit risquer d'endommager l'un ou l'autre des forages, leur local technique, leur piézomètre ou la clôture et le portail de leur périmètre de protection immédiate. De ce fait, les arbres les plus proches dont la chute serait susceptible d'atteindre l'un des aménagements susmentionnés seront abattus avant la transformation de chaque forage en captage définitif. De même, les branches les plus grosses dont la chute serait susceptible d'endommager l'un des aménagements susmentionnés devront être coupées. Les arbres seront par ailleurs régulièrement élagués pour éviter ce risque, qui concerne principalement le forage A1.

Un chemin d'accès stable et hors d'eau devra être créé depuis la route jusqu'à l'entrée de chacun de ces périmètres. 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, du moins sur les cent derniers mètres avant d'arriver dans ce périmètre. Le stationnement et l'arrêt de tout véhicule sera interdit par une signalisation adaptée sur le chemin en bordure du ou des périmètre(s) de protection immédiate.

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.).

b) Périmètre de protection rapprochée

Selon la circulaire du 24 juillet 1990, le périmètre de protection rapprochée doit protéger le captage 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 du captage, 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 d'une mise en exploitation simultanée des deux ouvrages au débit cumulé de 400 m³/h. 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. Si seul l'un des ouvrages est mis en pompage ou si le débit cumulé de pompage est

inférieur à 400 m³/h, le tracé du périmètre de protection rapprochée restera inchangé, sauf à refaire une le tracé des isochrones et à demander un nouvel avis d'hydrogéologue agréé.

Le périmètre de protection rapprochée des captages d'Andrevilliers est présenté en Figure 31. Il se développe sur environ 110 ha, essentiellement en amont piézométrique des ouvrages (c'est-à-dire vers le nord-ouest) mais également vers leur aval piézométrique, des deux côtés 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 représentées sur la Figure 31 et listées en annexe. Néanmoins, un certain nombre de parcelles ne sont que partiellement prise en compte dans ce périmètre et pourraient donc être scindées. Il s'agit, par exemple, au sud du périmètre, de la parcelle AE 50 « Les Champs d'Andrevilliers » qui mesure 13,2 ha et dont seuls les 3,5 ha de la pointe nord sont nécessaires, ou au nord du périmètre, des parcelles AE 5 et AE 6 « Les Petits Près », qui mesurent 6,9 ha et dont seuls 3 ha sont nécessaires, ou encore de la parcelle Z3 33 « Les Jardins » située à l'est du périmètre, qui mesure 43,7 ha et dont seuls 25 ha sont nécessaires.

D'une manière générale, afin de faire en sorte que l'eau de la nappe visée par l'exploitation de ce forage 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, défrichement, 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 du captage ou de ses 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 présent captage, sauf à le remplacer ; les ouvrages qui existent déjà au sein du périmètre de protection rapprochée devront avoir une margelle bétonnée, dépasser d'au moins 1 m de la surface naturelle du sol et être fermés au moyen de capots cadénassés et étanches, sans quoi ils devront être rebouchés ; l'inventaire de ces ouvrages sera à compléter auprès des propriétaires qui n'ont pas encore répondu au questionnaire ;
- 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 ; les installations identifiées rejetant des eaux usées directement dans la nappe doivent être comblées avant la mise en service des captages ; 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 ; l'inventaire de ces assainissements sera à compléter auprès des propriétaires qui n'ont pas encore répondu au questionnaire ;
- 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 d'installations classées pour la protection de l'environnement susceptibles de présenter un risque de pollution des eaux souterraines ;

- la création de cimetières, l'inhumation en terrain privé ou l'enfouissement de cadavres d'animaux ;
- le stockage ou le dépôt, même provisoire, de tout produit susceptible de polluer les sols ou les eaux souterraines, à l'exception des stockages 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 ;
- le stockage des ensilages agricoles ou de fumiers sur sol nu, les cultures intensives comme par exemple les cultures maraîchères sur sol nu ;
- la circulation ou le parage d'engins à moteurs thermiques dans les parties des étangs incluses dans le périmètre de protection rapprochée.

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

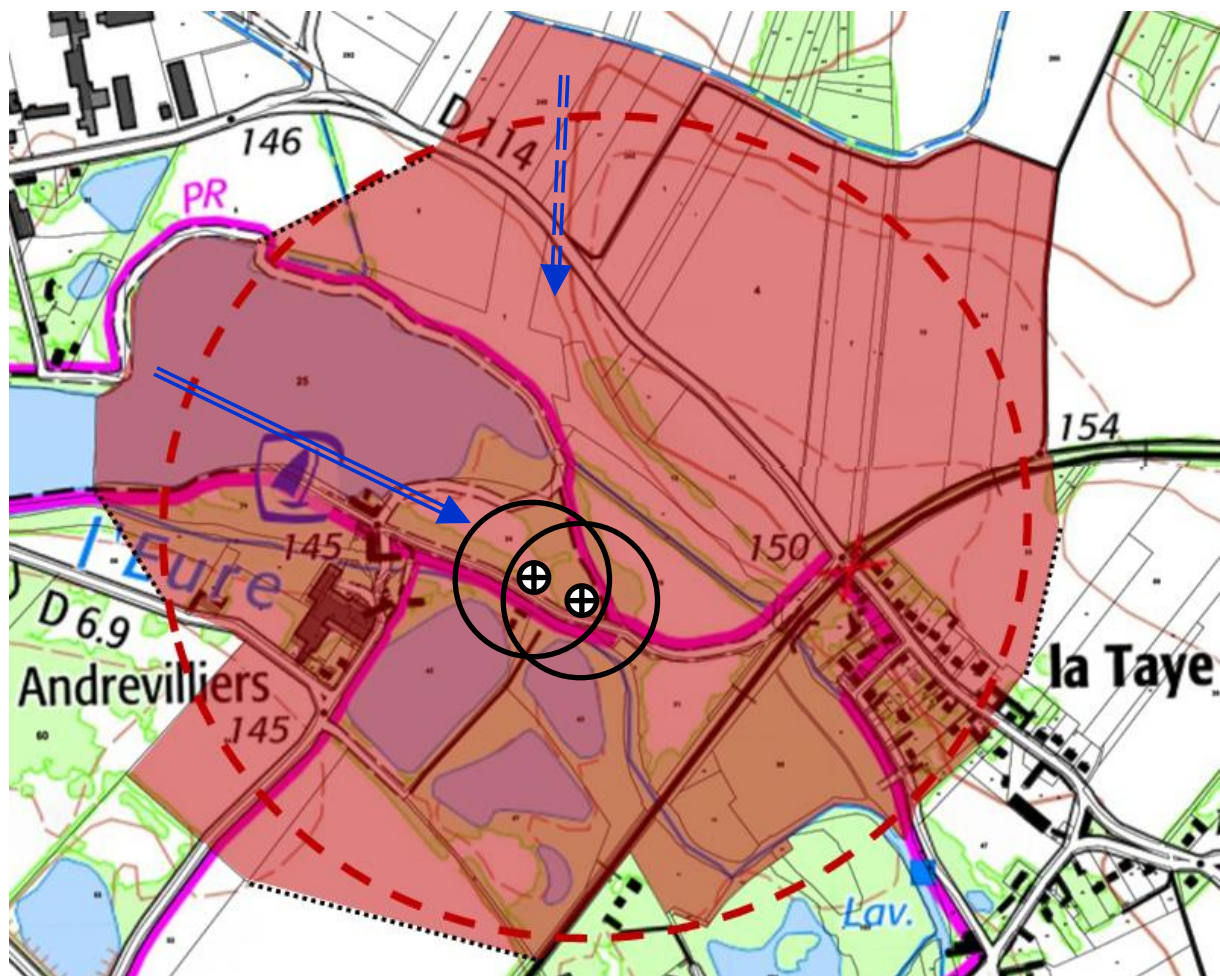
- l'implantation de nouvelles constructions, extensions ou réhabilitations à usage d'habitation qui ne seront autorisées que si elles se trouvent à une distance supérieure à 100 m des limites du périmètre de protection immédiate et qu'elles respectent les prescriptions précédentes, notamment un raccordement 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 100 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 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 ;
- le stockage d'engrais et de produits phytosanitaires sous forme solide, ainsi que le stockage de fumier ; les ensilages sont autorisés s'ils sont conformes à la réglementation ;
- les stockages contenant des hydrocarbures, des engrais sous forme liquide, des produits phytosanitaires sous forme liquide ou tout produit ou substance susceptible de rendre l'eau impropre à la consommation humaine, qui sont autorisés sous réserve d'être à double enveloppe ou munis d'un bac de rétention étanche aux produits stockés, de capacité au moins égale à celle du réservoir ou, dans le cas où une seule cuvette de rétention concerne plusieurs réservoirs, au moins égale à la capacité du plus grand réservoir et à 50 % de la capacité totale cumulée des différents réservoirs ;

s'ils existent déjà au sein du périmètre de protection rapprochée et qu'ils ne sont pas conformes, ces stockages devront être mis aux normes.

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.

En outre, 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.



Légende : Périmètre de protection rapprochée ⊕ Forages Isochrone 50 j
Sens d'écoulement de la nappe : ➔ principal ⋯➔ secondaire Parcelles sécables
 Zones non aedificandi de 100 m

Figure 31. Délimitation du périmètre de protection rapprochée du forage de Launay (fond cartographique Géoportail)

Note : le tracé du périmètre de protection rapprochée a été réalisé en tenant compte du parcellaire existant mais certaines parcelles particulièrement vastes ont été scindées ; si cette scission ne peut pas être réalisée, c'est la totalité de la parcelle qu'il conviendra d'intégrer dans ledit périmètre.

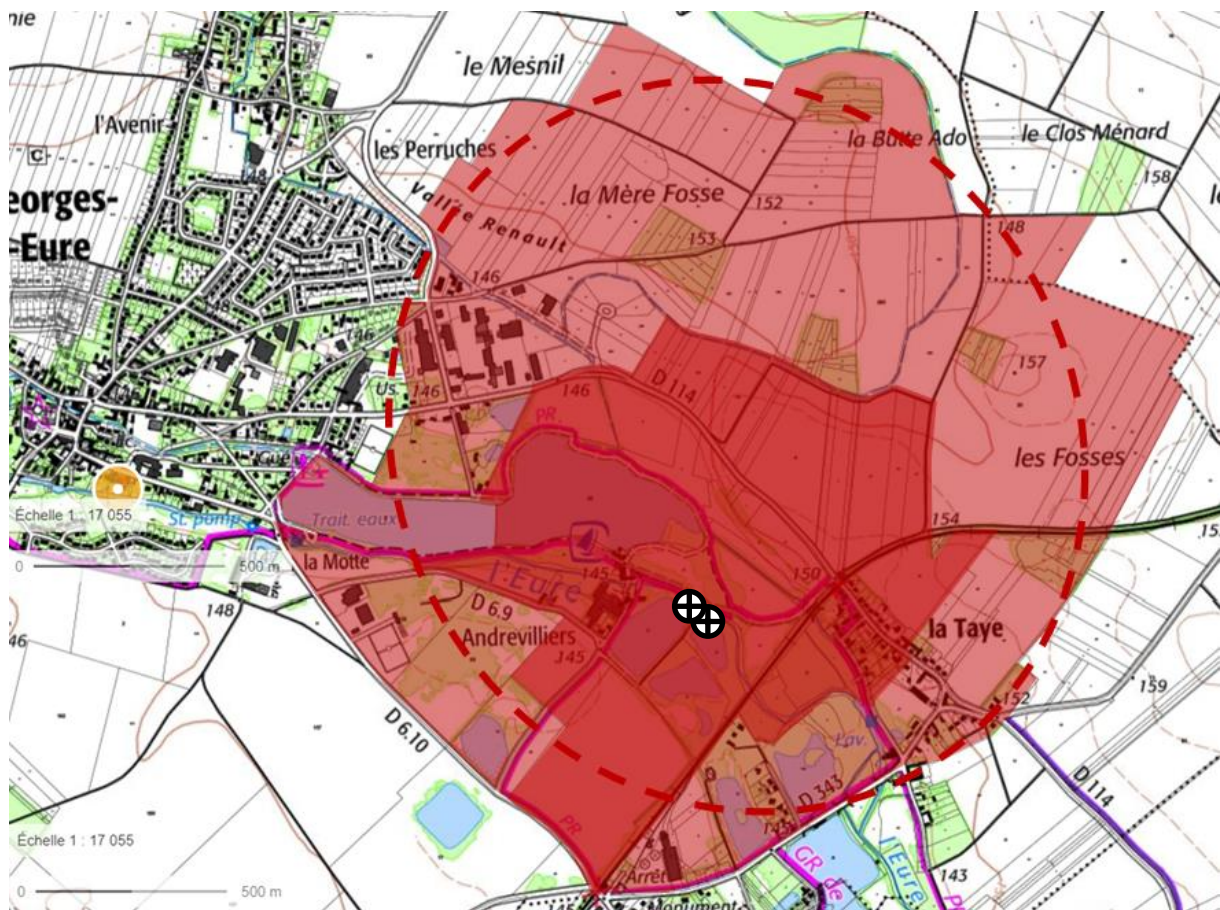
c) Périmètre de protection éloignée

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 captages d'Andrevilliers dans un but essentiellement informatif. Il est basé sur l'enveloppe de l'isochrone « 6 mois », étendue latéralement afin de s'adapter au parcellaire. Outre les parcelles appartenant déjà aux périmètres de protection immédiate et rapprochée, il comprend celles représentées en Figure 32 pour une superficie supplémentaire d'environ 227 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 32. Délimitation du périmètre de protection éloignée des captages d'Andrevilliers (Fond cartographique Géoportail)

13 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 captages « Andrevilliers 1 » (Référence BSS003GTUG) et « Andrevilliers 2 » (Référence BSS003GTUW) situés sur la commune de Saint Georges-sur-Eure (Eure-et-Loir), sous réserve du respect des prescriptions édictées au chapitre 12 et notamment :

- l'abattage ou l'élagage des arbres dont la chute de tout ou partie d'entre eux serait susceptible d'endommager les forages, leur local technique, leur piézomètre, ou encore la clôture ou le portail du ou des périmètre(s) de protection immédiate ;
- la mise aux normes de la fosse septique présente dans l'entreprise SENSAS sise au lieu-dit Andrevilliers, ainsi que de l'évacuation de ses effluents ;
- l'interdiction de circulation ou de parage de tout engin à moteur thermique dans les étangs situés à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée ;
- la reprise de l'inventaire des assainissements non collectifs, des stockages d'hydrocarbures et des puits et forages, au sein de l'isochrone « 50 jours », afin qu'il soit exhaustif.

En outre, on recommande de procéder à l'acquisition foncière de la totalité de l'actuelle parcelle AE 24, ou du moins de sa moitié orientale, afin de pouvoir maîtriser l'entretien du couvert végétal aux alentours immédiats des captages.

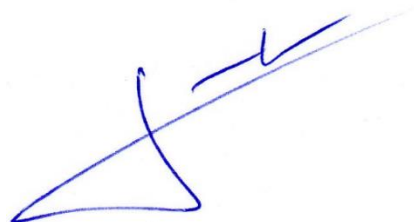
Enfin, l'inventaire des ouvrages d'accès à l'eau souterraine et des dispositifs d'assainissement sera à compléter auprès des propriétaires qui n'ont pas encore répondu au questionnaire et qui se trouvent dans le périmètre de protection rapprochée précédemment délimité, suivi de la mise aux normes de ceux qui ne seraient pas conformes.

Le débit d'exploitation de ces captages ne devra pas dépasser 200 m³/h chacun, qu'il soient exploités individuellement ou simultanément, soit un volume journalier maximal de 4000 m³ par captage ou de 8000 m³ pour les deux captages en pompage simultané.

Le débit d'exploitation des forages ne devra pas dépasser les valeurs mentionnées dans le Tableau 6.

Tableau 6. Débits d'exploitation maximaux de chaque forage d'Andrevilliers et de l'ensemble du champ captant

Paramètre	Forage A1 en pompage isolé	Forage A2 en pompage isolé	Forages F1+F2 en pompage simultané
Débit horaire maximal	250 m ³ /h	260 m ³ /h	400 m ³ /h
Débit journalier maximal	5 000 m ³ /j	5 200 m ³ /j	8 000 m ³ /j
Débit annuel maximal	1 825 000 m ³ /an	1 898 000 m ³ /an	2 920 000 m ³ /an



Philippe GOMBERT

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

**Annexe : Liste des parcelles incluses dans le périmètre de protection rapprochée
(d'après www.cadastre.grouv.fr)**

LES PRES DE LA MOTTE	RUE DE BEAUCE	RUE DES BORDS DE L EURE	LA BUTTE FOIREUSE
AE 17	AE 13	AH 107	Y 242
AE 18	AE 13	AH 108	Y 243
AE 19	AH 1	AH 109	Y 244
AE 20	AH 112	AH 113	Y 245
AE 20	AH 117	AH 114	Y 246
AE 21	AH 123	AH 115	Y 247
AE 21	AH 124	AH 116	ZD 1
AE 22	AH 126	AH 26	ZD 2
AE 23	AH 129	AH 27	ZD 3
AE 24	AH 130	AH 30	ZD 4
AE 25	AH 131	AH 33	ANDREVILLIERS
AE 26	AH 132	AH 36	AE 100
AH 100	AH 136	AH 37	AE 101
AH 97	AH 23	SANS REF	AE 102
AH 98	AH 24	AE 38	AE 43
AH 99	AH 25	AE 39	AE 47
LES PETITS PRES	AH 28	AE 40	AE 55
AE 5	AH 29	AE 42	AE 56
AE 6	AH 3	AE 82	AE 57
AE 7	AH 31	AE 83	AE 58
LES JARDINS	AH 34	AE 84	AE 59
ZE 33	AH 35	AE 89	AE 76
LE MONT CHIEN	AH 4	AE 91	AE 77
AE 14	AH 40	AE 92	AE 79
ZD 10	AH 5	AE 93	AE 80
ZD 12	AH 6	AE 98	AE 85
ZD 31	LE PATIS SAINT JEAN	AE 99	AE 96
ZD 44	AH 121	MOULIN D'ANDREVILLIERS	AE 97
ZD 6	AH 122	AE 28	LES CHAMPS D'ANDREVILLIERS
ZD 7	AI 14	AE 29	AE 41
ZD 8	LA PIERRE A CHAUX	AE 74	AE 49
ZD 9	AE 44		AE 50
RUE DE LA GARE			AE 51
AE 107			AE 54