



Communauté
d'agglomération de
Chartres Métropole
(Eure-et-Loir - 28)

Etude d'impact – Examen au cas par cas Annexe 2 au Cerfa 14734*03

REDACTION		DIFFUSION	
Rédigé par	Document	Annexe 2	
C.MENARD	Nombre de pages	30	
	Diffusion le	03/08/2018	





Maître d'ouvrage :

Chartres Métropole

Direction de l'eau

Hôtel de ville – place des Halles

28 000 CHARTRES

Interlocuteur :

Monsieur BORDEAU François

Tél : 02 37 91 35 20



Maître d'œuvre :

Utilities Performance

26 rue du Pont Cotelle

45100 ORLEANS

Chef de projet :

Mme Sophie Mayer

Mail : s.mayer@utilities-performance.com

Tél : 02 38 45 42 42



Fondateurs de Up

Sommaire

1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR.....	5
2. LOCALISATION DU PROJET	5
3. REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE.....	8
4. COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DES FORAGES	10
5. INTERPRETATION DES ESSAIS DE POMPAGE MENES	13
5.1. Andrevilliers 1.....	13
5.2. Andrevilliers 2.....	15
5.3. Pompage simultané sur A1 et A2	18
6. QUALITE DE L'EAU.....	20
6.1. Lors du pompage sur A1.....	20
6.2. Lors du pompage sur A2.....	20
6.3. Lors du pompage simultané sur A1 et A2.....	20
7. ZONE D'APPEL, ISOCHRONES ET RAYON D'ACTION	21
7.1. Piézométrie de la nappe de la Craie	21
7.2. Calcul des isochrones	23
8. ENVIRONNEMENT PROCHE DU PROJET.....	25
9. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES.....	25
10. ZONE DE REPARTITION DES EAUX	30

Figures

Figure 1 : Localisation des forages sur fond IGN (source : Géoportail, Août 2018)	6
Figure 2 : Localisation des forages sur fond cadastral (source : Géoportail, Août 2018).....	7
Figure 3 : Coupe géologique et technique du forage définitif Andrevilliers 1 (A1).....	11
Figure 4 : Coupe géologique et technique du forage définitif Andrevilliers 2 (A2).....	12
Figure 5 : Évolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée au droit des forages A1 et du piézomètre pzA1	13
Figure 6 : Évolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée et du niveau d'eau de l'Eure.....	14
Figure 8 : Évolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée.....	15
Figure 9 : Évolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée et du niveau d'eau de l'Eure.....	16
Figure 10 : Interprétation du rabattement observé lors de l'essai de longue durée (AquiferTest pro)	17
Figure 11 : Évolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée simultané au droit des forages A1 et A2 des piézomètres pzA1 et pz A2 et de l'Eure.....	18
Figure 12 : Extrait de la piézométrie de la nappe de la craie [CD28 – basses eaux 1992]	21
Figure 13 : Extrait de la piézométrie de la nappe de la craie [Conseil Général - août 2005].....	22
Figure 14 : Extrait de la piézométrie de la nappe de la craie [Calligee - octobre 2014].....	22
Figure 2 : Isochrone 1, 3 et 6 mois et 1 an	24
Figure 16 : Environnement immédiat des captages	25
Figure 17 : Localisation des ZNIEFF et ZICO (source : Géoportail – Août 2018)	26

Figure 18 : Localisation des zones NATURA 2000, parcs naturels régionaux et arrêtés de protection de biotope (source : Géoportail – Août 2018).....	27
Figure 19 : Synthèse des sources potentielles de pollution (source : Géorisques - Août 2018)	28
Figure 20 : Synthèse monuments historiques et de leurs périmètres de protection (source : Atlas des Patrimoines - Août 2018).....	29
Figure 21 : Zones de répartition des eaux dans le secteur d'étude (source : CARMEN – Août 2018)	30

1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Le présent dossier est établi pour le compte de Chartres Métropole :

Maitre d'ouvrage : Chartres Métropole – Direction de l'Eau
Hôtel de Ville – Place des Halles
28 000 CHARTRES

Interlocuteur : M. François BORDEAU, Directeur de l'Eau

N° SIRET : 81496967100019

2. LOCALISATION DU PROJET

Le site retenu pour l'implantation des forages est situé sur la commune de Saint-Georges-sur-Eure, au lieu-dit « Andrevilliers » sur la parcelle n°24 de la section AE.

La localisation des forages est présentée ci-après :

Tableau 1 : Coordonnées géographiques

Dénomination	N° BSS	Commune	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitude NGF
Andrevilliers 1	En attente	Saint-Georges-sur-Eure	579 887 m	6 813 908 m	144,3 m
Andrevilliers 2	En attente	Saint-Georges-sur-Eure	579 829 m	6 813 935 m	144,3 m

Tableau 2 : Références cadastrales (commune de Saint-Georges-sur-Eure)

Dénomination	Section	N° Parcelle
Andrevilliers	AE	24

La localisation des forages sur fond IGN et cadastral est présenté ci-après.

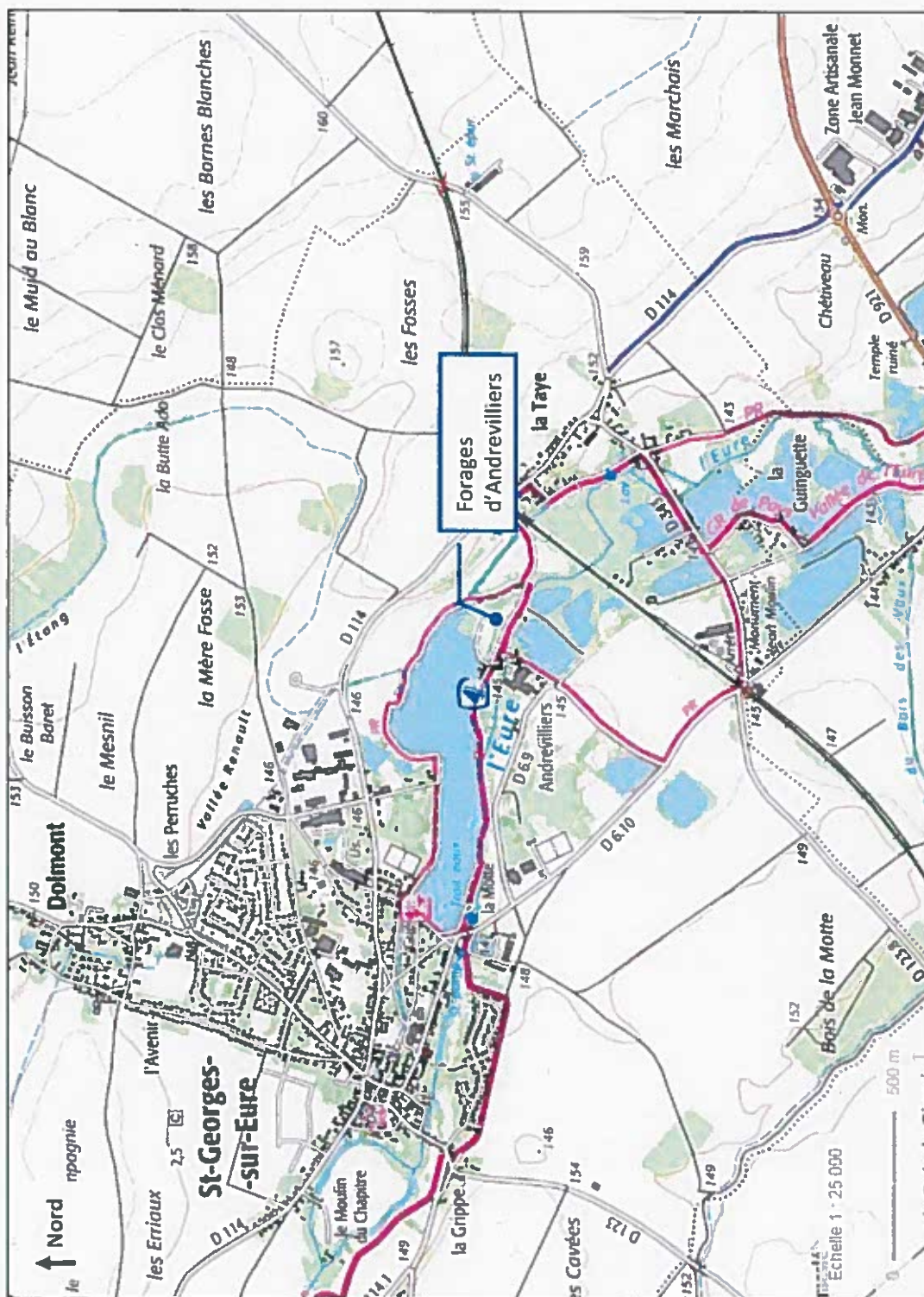


Figure 1 : Localisation des forages sur fond IGN (source : Géoportail, Août 2018)



Figure 2 : Localisation des forages sur fond cadastral (source : Géoportail, Août 2018)

3. REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

Le reportage photographique suivant présente les deux captages d'Andrevilliers. Il est daté de juin 2018.



Forage et piézomètre

Forage et piézomètre



Forage A1



Piézomètre



Forage A2



Piézomètre au premier plan

Les captages ne sont pas encore équipés et raccordés.

4. COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DES FORAGES

Pour rappel, le sondage de reconnaissance transformable en forage définitif A1 a été réalisé du 24/10/2016 au 24/01/2017 et le piézomètre en novembre 2016.

Le sondage de reconnaissance transformable en forage définitif A2 a été réalisé du 25/07/2017 au 05/10/2017 et le piézomètre en mai 2017. Par ailleurs un piézomètre a été réalisé en mai 2017.

Le forage définitif Andrevilliers 1 est constitué :

- D'un tubage plein acier de 914 mm de diamètre de 0 à 4,5 m/sol
- D'un tubage plein INOX de 609 mm de diamètre de 0 à 20 m/sol
- D'un tubage INOX en diamètre 273 mm, gravillonné à l'extrados :
 - Plein de 18.45 à 19.55 m/sol
 - Crépiné de 19.55 à 30.55 m/sol (fil enroulé, slot 3 mm)
 - Plein de 30.55 à 32.80 m/sol.

Le forage définitif Andrevilliers 2 est constitué :

- D'un tubage plein acier de 914 mm de diamètre de 0 à 3,5 m/sol
- D'un tubage plein acier de 863 mm de diamètre de 0 à 11,6 m/sol
- D'un tubage plein INOX de 609 mm de diamètre de 0 à 18,50 m/sol
- D'un tubage INOX en diamètre 273 mm, gravillonné à l'extrados :
 - Plein de 17 à 18.10 m/sol
 - Crépiné de 18.10 à 31.10 m/sol (fil enroulé, slot 3 mm)
 - Plein de 31.10 à 31.60 m/sol.

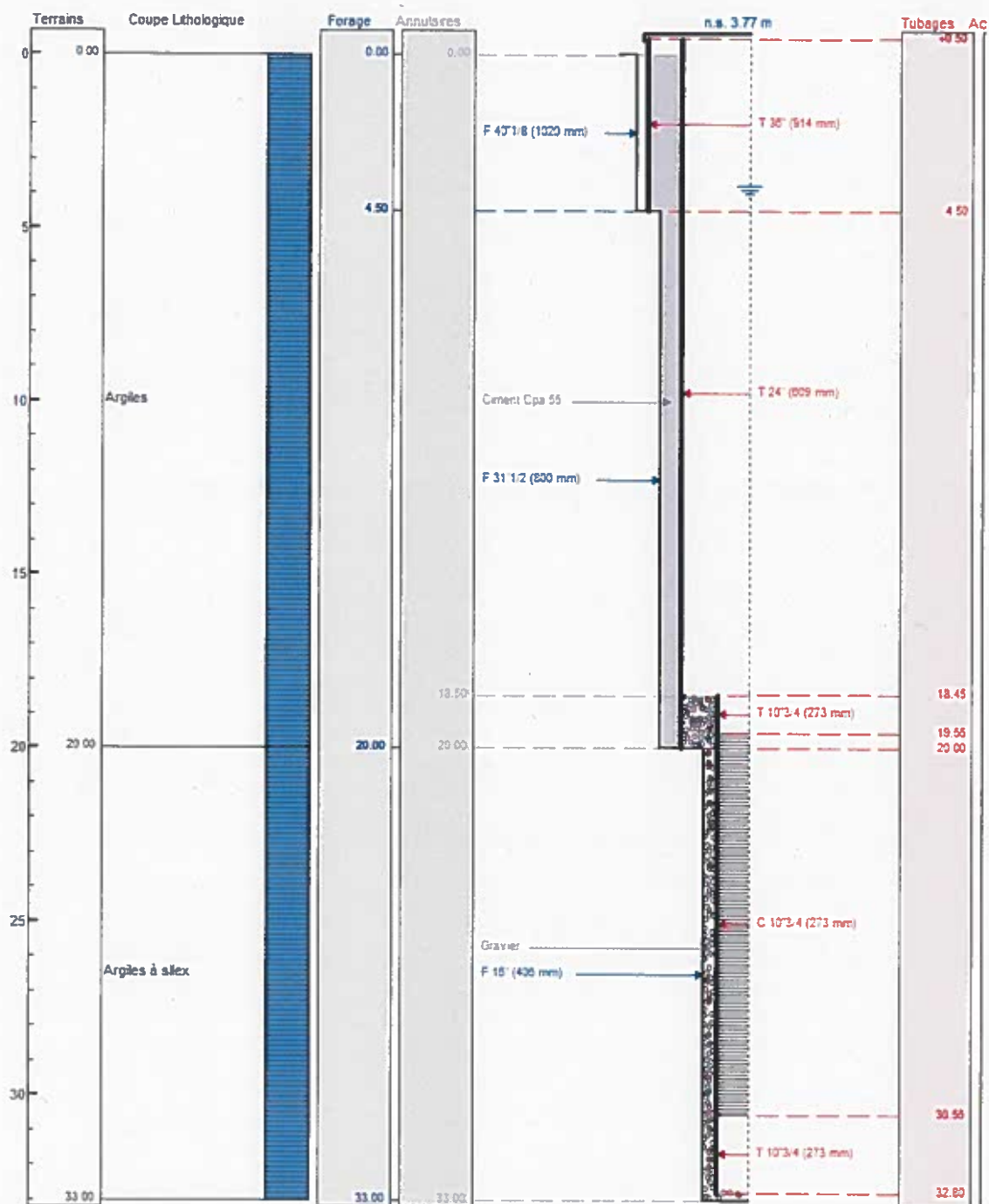


Figure 3 : Coupe géologique et technique du forage définitif Andrevilliers 1 (A1)

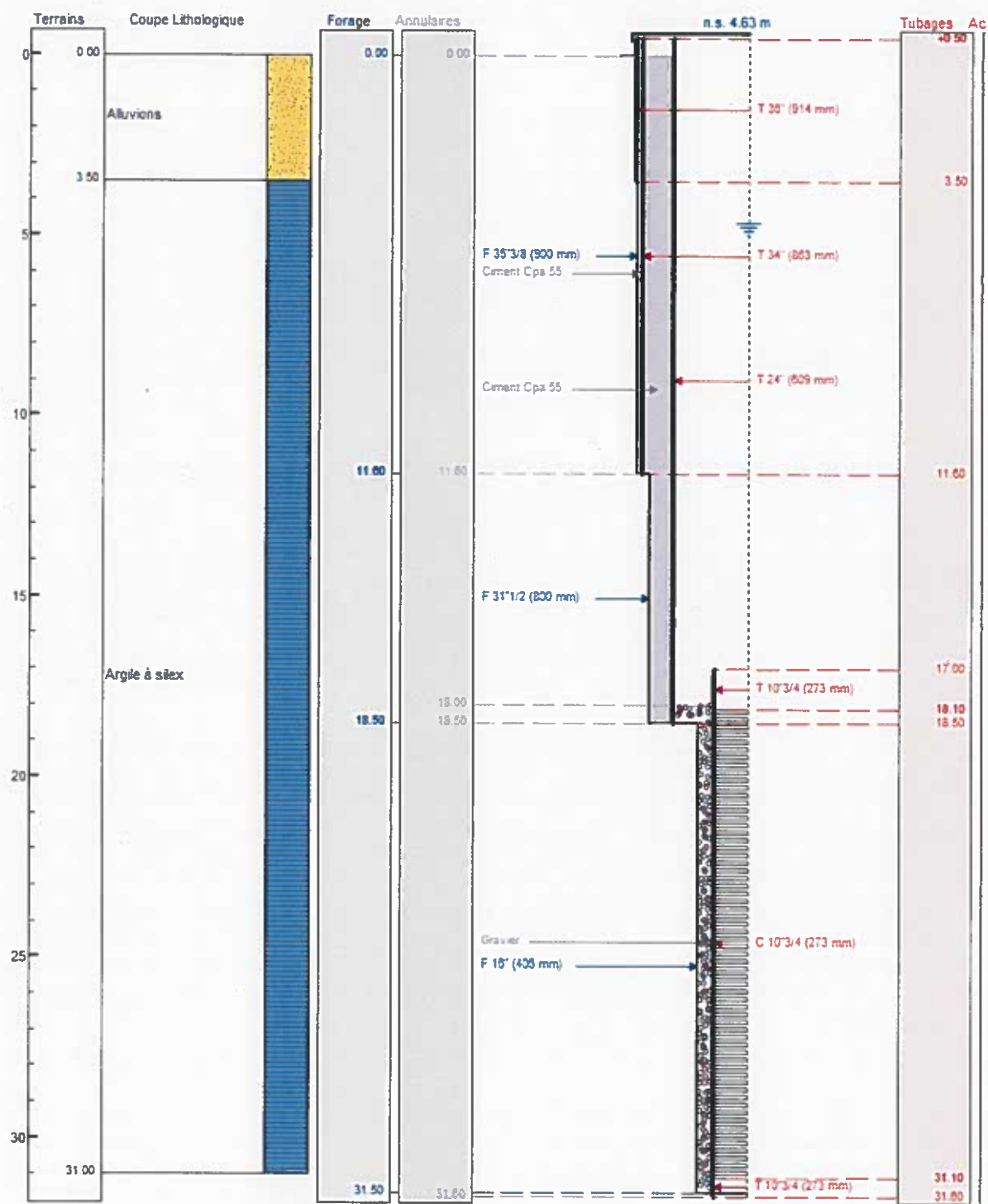


Figure 4 : Coupe géologique et technique du forage définitif Andrevilliers 2 (A2)

5. INTERPRETATION DES ESSAIS DE POMPAGE MENES

5.1. Andrevilliers 1

L'essai de pompage de longue durée a été réalisé du 26 mars au 29 mars 2018 à 250 m³/h.

Le piézomètre a également été suivi pendant l'essai.

Le niveau statique relevé avant l'essai était de 2,71 m/sol sur le forage et 1,53 m/sol sur le piézomètre.

Les données recueillies sont présentées ci-après.

Tableau 3 : Caractéristiques des forages et piézomètre

Nom de l'ouvrage	Diamètre (m)	Débit de pompage (m ³ /h)	NS (m/sol)	ND stabilisé (m/sol)	Rabatement (m)
Forage définitif	0,273 m	250	2,71	7,25	4,54
Piézomètre	0,112 m	0	1,53	5,46	3,93

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de ces niveaux au cours du pompage de longue durée sur Andrevilliers 1.

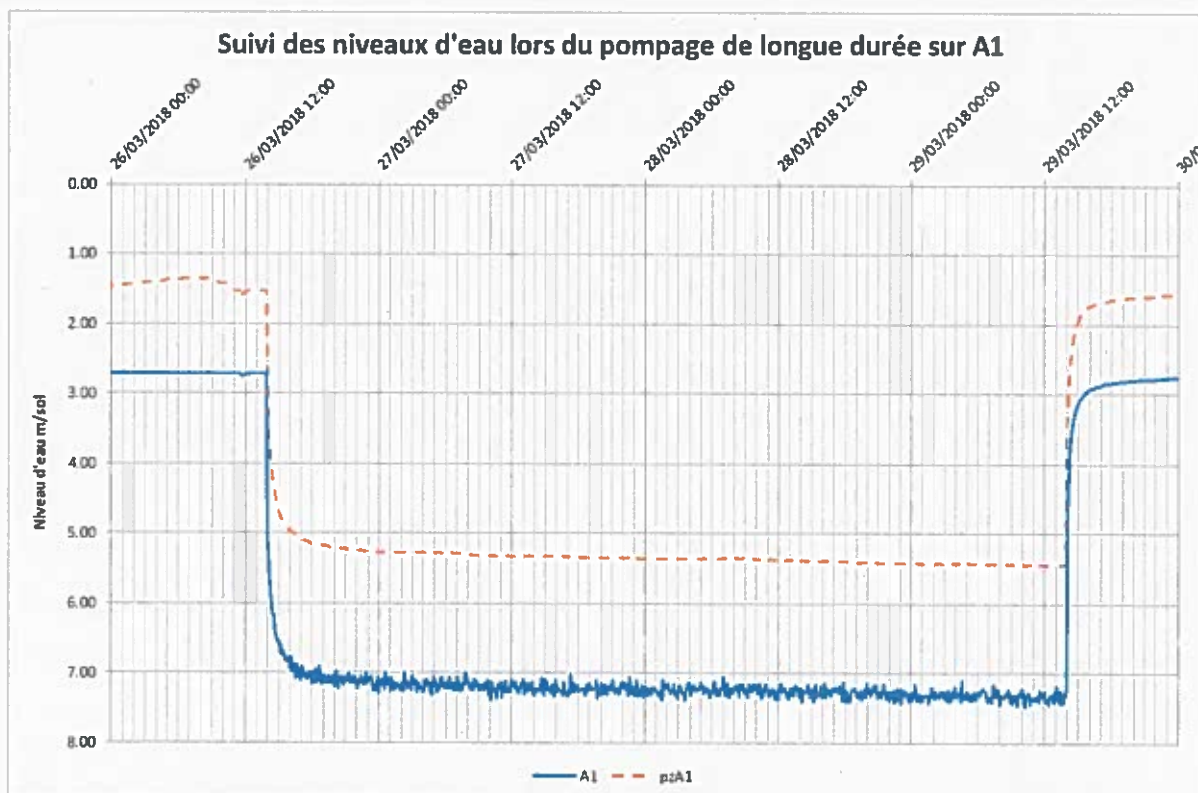


Figure 5 : Évolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée au droit des forages A1 et du piézomètre pzA1

Commentaires concernant l'évolution du niveau piézométrique :

Avant le lancement du pompage de longue durée, le niveau piézométrique statique a été mesuré à 2.71 m/sol au droit du forage A1 et à 1.53 au droit du piézomètre pzA1.

Les courbes d'évolution du niveau piézométrique au droit du forage et au droit du piézomètre ont exactement la même allure.

En fin de pompage, le niveau piézométrique dynamique atteint 7.25 m/sol au droit du forage A1 et 5.46 au droit du piézomètre pzA1,

Les rabattements observés sont de 4,54 m sur le forage A1 et de 3,93 m sur Pz A1. Le débit spécifique du forage A1 est donc de 55 m³/h/m.

Suite à l'arrêt du pompage, le niveau d'eau retrouve son état initial après 12 heures d'arrêt.

Commentaires concernant l'incidence du pompage sur l'Eure

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du niveau piézométrique des forages A2 et A1, des piézomètres pz A2 et pz A1 ainsi que celle du niveau d'eau de l'Eure en amont et en aval des forages.

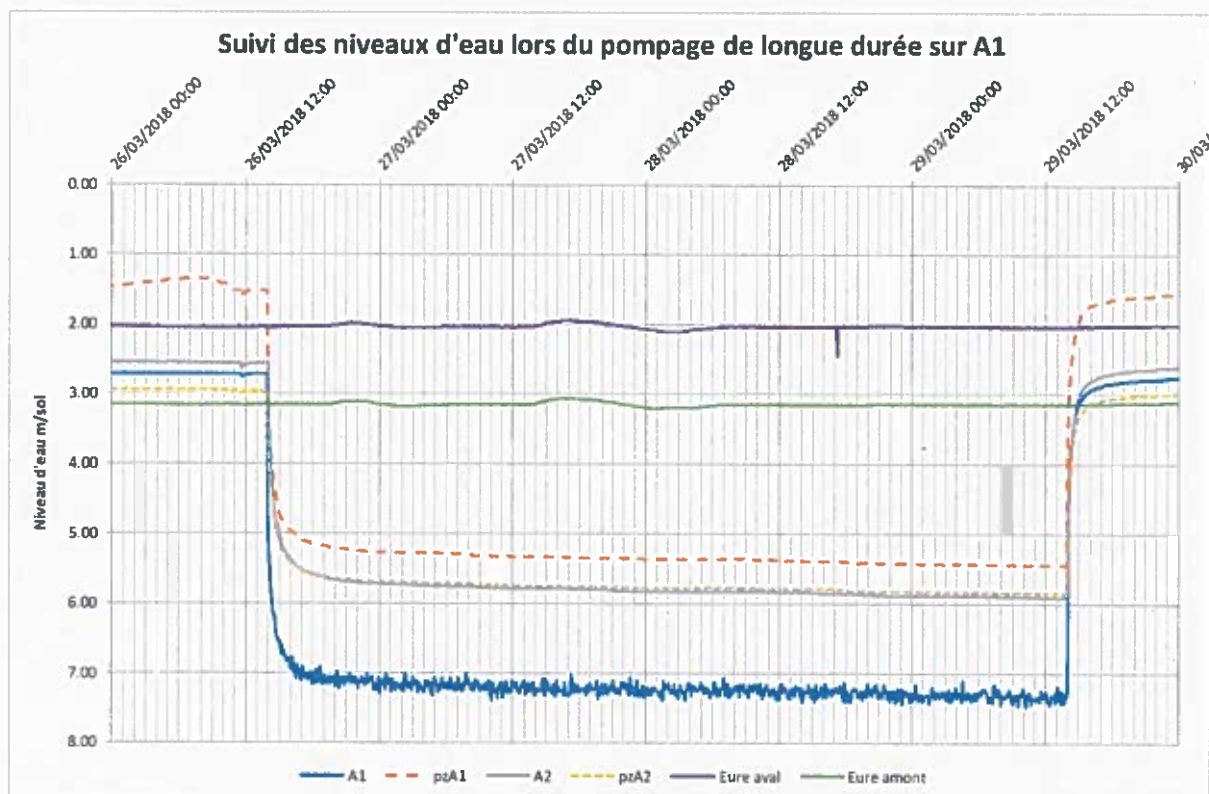


Figure 6 : Évolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée et du niveau d'eau de l'Eure

Le suivi des niveaux d'eau de l'Eure montre que le pompage réalisé sur A2 n'engendre aucune incidence sur le niveau d'eau de l'Eure dont l'évolution semble suivre une allure différente à celle de l'évolution des niveaux piézométriques.

Le suivi des niveaux piézométriques montre que l'ensemble des ouvrages est impacté par le pompage réalisé sur le forage A2. La forme des courbes d'évolution niveau piézométrique est identique.

De manière synthétique, le pompage réalisé sur A1 engendre un rabattement de :

- 3.93 sur PZ A1,
- 3,36 sur le forage A2,
- 2.91 m sur le piézomètre pz A2.

Conclusions sur le débit d'exploitation recommandé

Suite aux différents essais de pompage menés sur l'ouvrage, le forage pourra être exploité à un débit horaire de 200 m³/h.

5.2. Andrevilliers 2

L'essai de pompage de longue durée a été réalisé du 15 au 18 janvier 2018 à 260 m³/h.

L'évolution du rabattement mesuré au droit du forage A2 et du piézomètre pzA2 est présentée par la figure suivante.

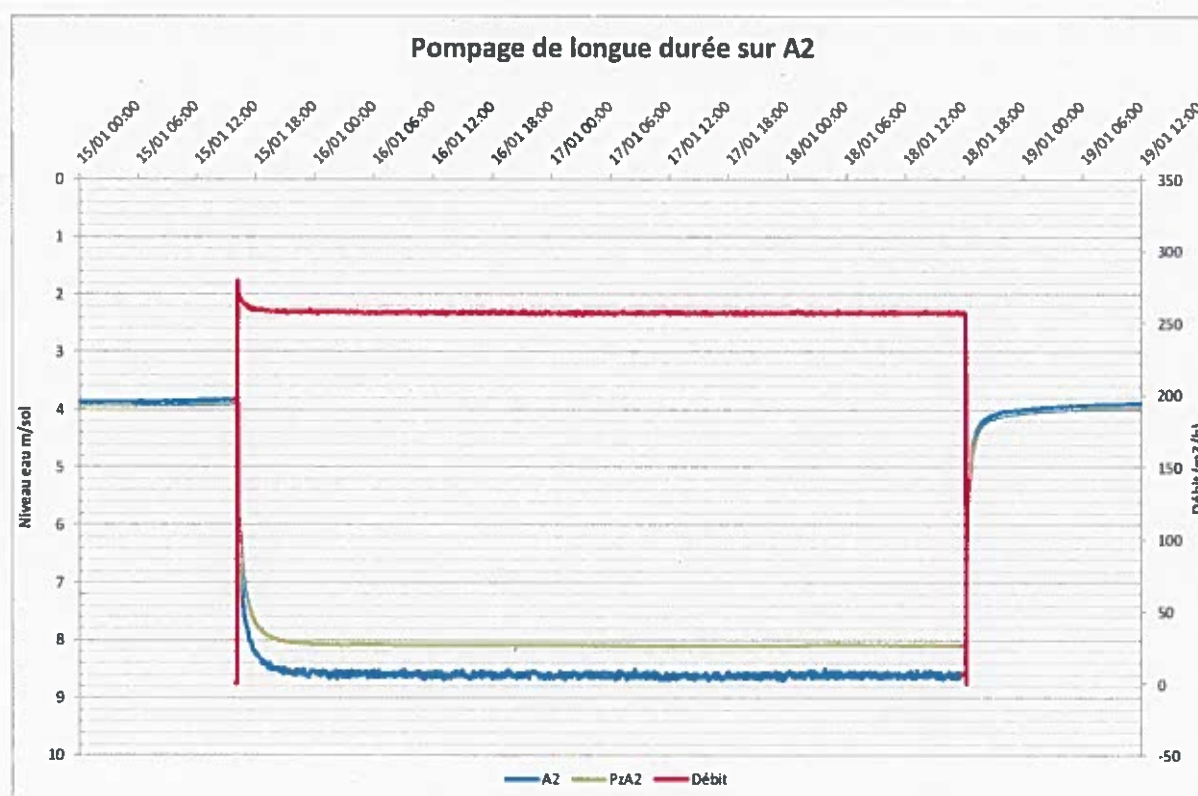


Figure 7 : Évolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée

Commentaire concernant l'évolution du niveau piézométrique :

Avant le lancement du pompage de longue durée, le niveau piézométrique statique a été mesuré à 3,85 m/sol au droit du forage et à 3,9 m/sol au droit du piézomètre.

Le niveau piézométrique du forage et du piézomètre se stabilise respectivement à 8,6 et 8,08 m/sol, après quelques heures de pompage.

Les courbes d'évolution du niveau piézométrique au droit du forage de reconnaissance et au droit du piézomètre ont exactement la même allure.

Les rabattements observés sont de 4,75 m sur le forage A2 et de 4,18 m sur le pzA2. Le débit spécifique du forage A2 est donc de 54,7 m³/h/m.

Suite à l'arrêt du pompage, le niveau d'eau retrouve son état initial après 12 heures d'arrêt.

Commentaire concernant l'incidence du pompage sur l'Eure :

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du niveau piézométrique des forages A2 et A1, des piézomètres pzA2 et pzA1 ainsi que celle du niveau d'eau de l'Eure en amont et en aval des forages.

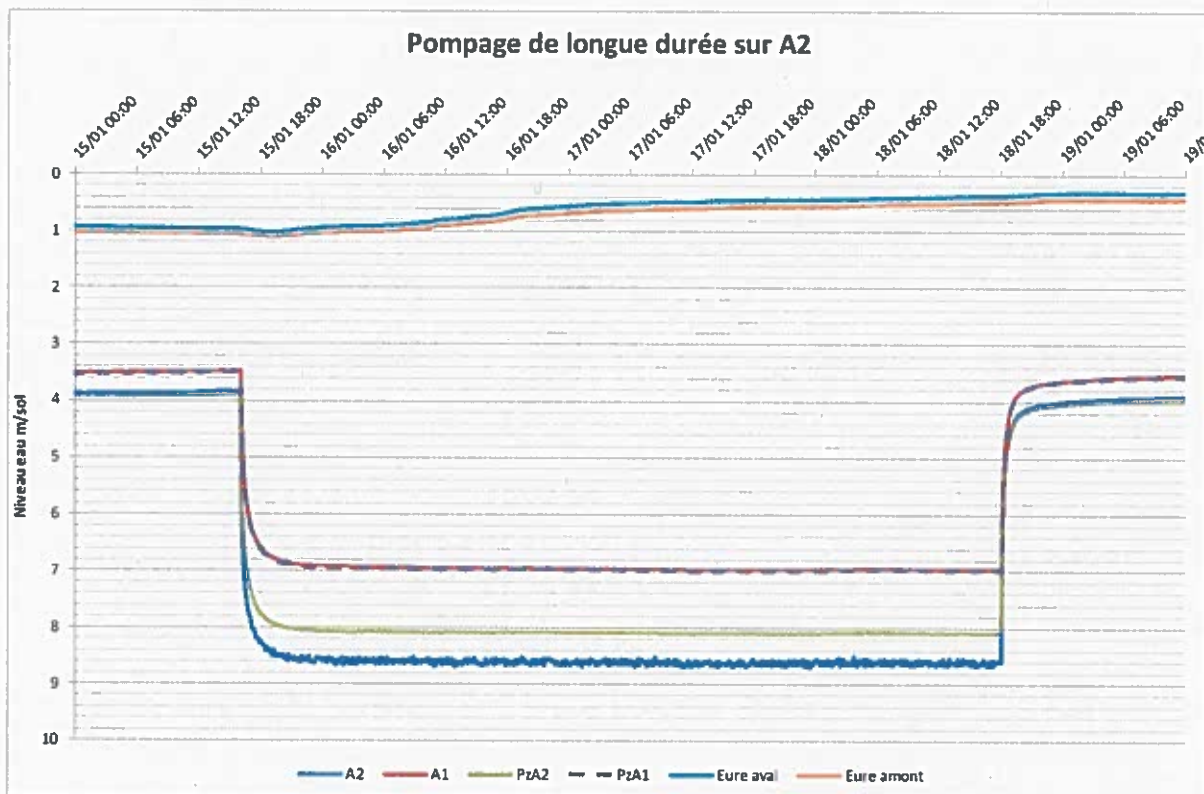


Figure 8 : Évolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée et du niveau d'eau de l'Eure

Le suivi des niveaux d'eau de l'Eure montre que le pompage réalisé sur A2 n'engendre aucune incidence sur le niveau d'eau de l'Eure dont l'évolution semble suivre une allure opposée à celle de l'évolution des niveaux piézométriques.

Le suivi des niveaux piézométriques montre que l'ensemble des ouvrages est impacté par le pompage réalisé sur le forage A2. La forme des courbes d'évolution niveau piézométrique est identique.

De manière synthétique, le pompage réalisé sur A2 engendre un rabattement de :

- 4,18 m sur le piézomètre pz A2,
- 3,49 m sur le forage A1,
- 3,48 m sur le pz A1.

Interprétation des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe de la craie au droit du forage et du piézomètre :

L'interprétation de l'évolution du rabattement au droit du forage A2 et du piézomètre pzA2, à partir du logiciel de traitement des essais de pompage AquiferTest Pro, donne une transmissivité calculée avec la formule de Theis de $9.85.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, ce qui traduit une forte productivité de la nappe de la craie. L'interprétation réalisée au moyen du logiciel Aquifer Test Pro est présentée ci-après :

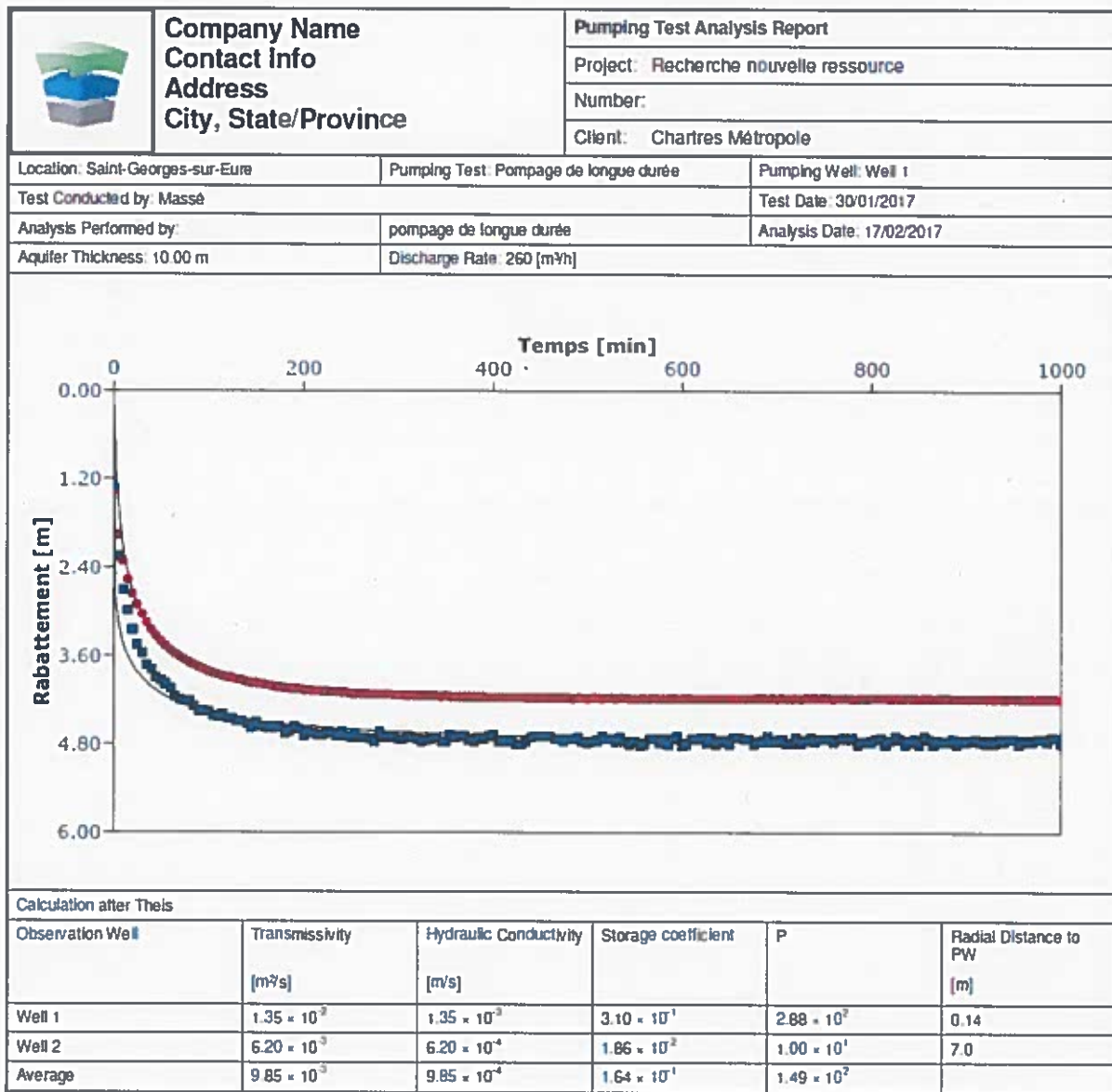


Figure 9 : Interprétation du rabattement observé lors de l'essai de longue durée (AquiferTest pro)

5.3. Pompage simultané sur A1 et A2

L'essai de pompage de longue durée simultané sur le forage A1 et A2 a été réalisé du 9 au 12 avril à 150, 180 puis 200 m³/h.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de ces niveaux au cours de ce pompage de longue durée.

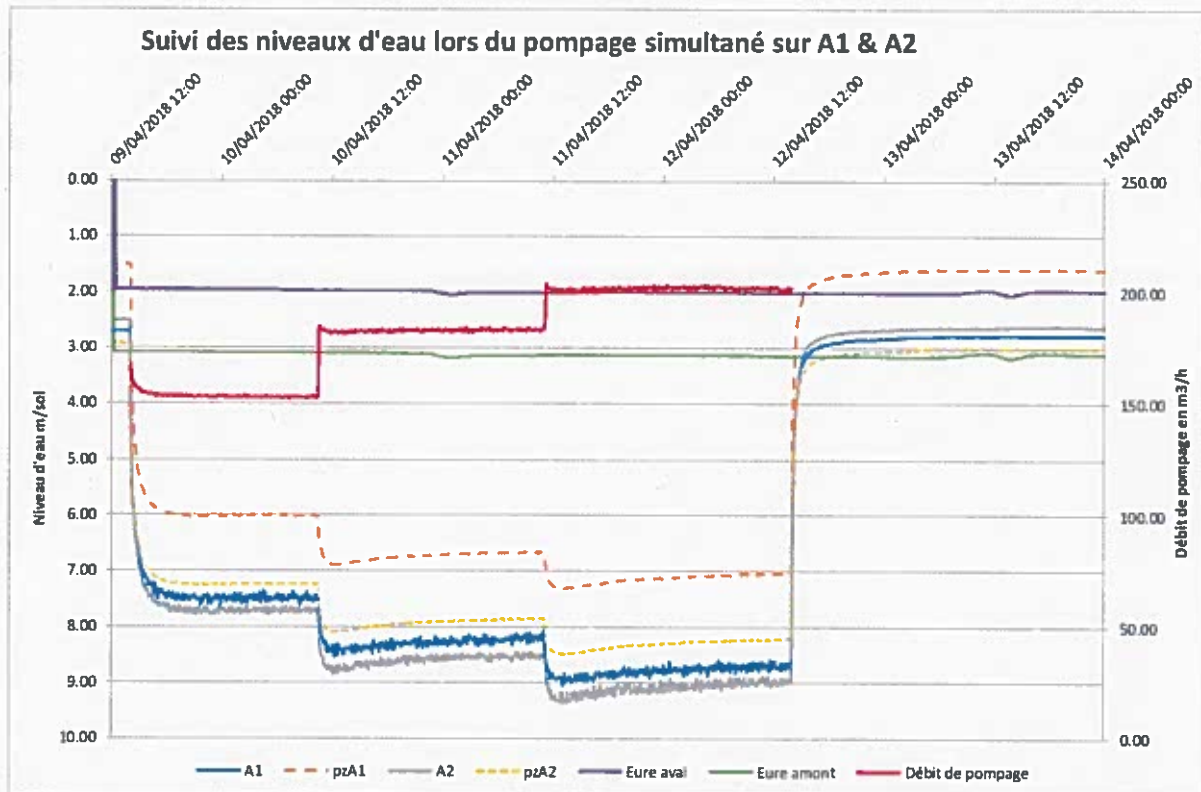


Figure 10 : Évolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée simultané au droit des forages A1 et A2 des piézomètre pzA1 et pz A2 et de l'Eure

Avant le lancement du pompage de longue durée, le niveau piézométrique statique a été mesuré à 2.70 m/sol au droit du forage A1, 2.50 m/sol au droit du forage A2, 1.51 m/sol au droit du piézomètre pzA1 et à 2.92 au droit du piézomètre pzA2.

Les courbes d'évolution du niveau piézométrique au droit des forages et au droit des piézomètres ont exactement la même allure.

A 150 m³/h, le niveau dynamique se stabilise à 7.46 m/sol au droit du forage A1, 7.72 m/sol au droit du forage A2, 6.05 m/sol au droit du piézomètre pzA1 et à 7.24 au droit du piézomètre pzA2. Ce qui correspond à un rabattement de 4.83 m pour A1, 5.26 m pour A2, 4.51 m pour pzA1 et 4.32 m pour pzA2.

A 180 m³/h, le niveau dynamique baisse puis remonte légèrement. Avant l'augmentation du débit, le niveau dynamique est observé à 8.40 m/sol au droit du forage A1, 8.56 m/sol au droit du forage A2, 6.92 m/sol au droit du piézomètre pzA1 et à 8.16 au droit du piézomètre pzA2. Ce qui correspond à un rabattement de 5.70 m pour A1, 6.06 m pour A2, 5.41 m pour pzA1 et 5.11 m pour pzA2.

De la même manière qu'à 180 m³/h, à 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 droit du forage A1, 8.95 m/sol au droit du forage A2, 7.04 m/sol au droit du piézomètre pzA1 et à 8.20 au droit du piézomètre pzA2. Ce

qui correspond à un rabattement de 5.98 m pour A1, 6.45 m pour A2, 5.53 m pour pzA1 et 5.28 m pour pzA2.

A titre de comparaison, lors de l'essai de pompage par paliers mené sur A1, le rabattement observé à 190 m³/h (débit le plus proche de 200 m³/h) était de 2.54 m. Le pompage simultané sur A1 et A2 augmente le rabattement sur A1 de 90 % environ.

De la même manière, le rabattement observé à 190 m³/h (débit le plus proche de 200 m³/h) lors de l'essai de pompage par paliers mené sur A2 était de 2.54 m également. Le pompage simultané sur A1 et A2 augmente le rabattement sur A2 de 107 % environ.

6. QUALITE DE L'EAU

6.1. Lors du pompage sur A1

Un prélèvement d'eau type première adduction après 72 heures de pompage a été réalisé le 29 mars 2018. 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 références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine sur les paramètres ammonium, fer et manganèse. 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).

À noter la teneur en COT de 1,9 mg/l, la trace de nitrates (0,6 mg/l) ainsi que la trace des pesticides suivants : 0.006 µg/l de propyzamide, 0.011 µg/l de tebutam, 0.019 µg/l de chlortoluron, 0.017 µg/l de isoproturon, 0.006 µg/l de methabenzthiazuron.

6.2. Lors du pompage sur A2

Un prélèvement d'eau type première adduction après 72 heures de pompage a été réalisé le 5 octobre 2017. Les résultats d'analyse sont joints en annexe.

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 sur les paramètres turbidité, arsenic, fer et manganèse. 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). Le tableau présenté en page suivante met en regard les teneurs de l'eau brute avec ces seuils de distribution.

À noter la teneur en COT de 1,9 mg/l, l'absence de nitrates ainsi que la trace des pesticides suivants : propyzamide à 0.007 µg/l, tebutam à 0.013 µg/l, chlortoluron à 0.014 µg/l, isoproturon à 0.013 µg/l, methabenzthiazuron à 0.008 µg/l.

6.3. Lors du pompage simultané sur A1 et A2

Un prélèvement d'eau type première adduction a été réalisé le 12 avril 2018, à l'issue du pompage de longue durée simultané sur A1 et A2. L

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 sur les paramètres turbidité, arsenic, fer et manganèse. 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).

À noter la teneur en COT de 1,9 mg/l, l'absence de nitrates ainsi que la trace des pesticides suivants : 0.028 µg/l d'Atrazine 2-hydroxy, 0.009 µg/l de propyzamide, 0.011 µg/l de tebutam, 0.038 µg/l de Métaldéhyde, 0.018 µg/l de chlortoluron, 0.015 µg/l de isoproturon, 0.009 µg/l de methabenzthiazuron.

Remarque : Une station de traitement du fer et du manganèse sera réalisée.

7. ZONE D'APPEL, ISOCHRONES ET RAYON D'ACTION

7.1. Piézométrie de la nappe de la Craie

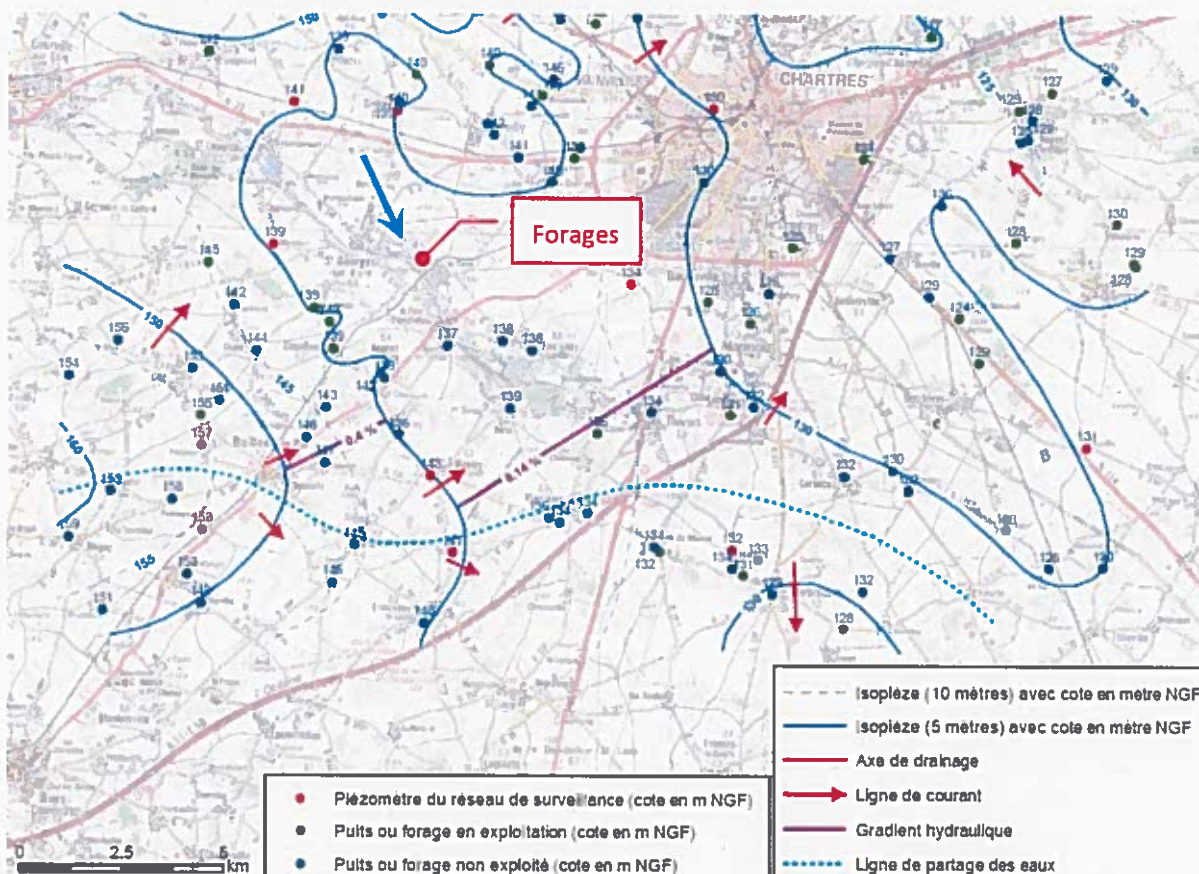


Figure 11 : Extrait de la piézométrie de la nappe de la craie [CD28 – basses eaux 1992]

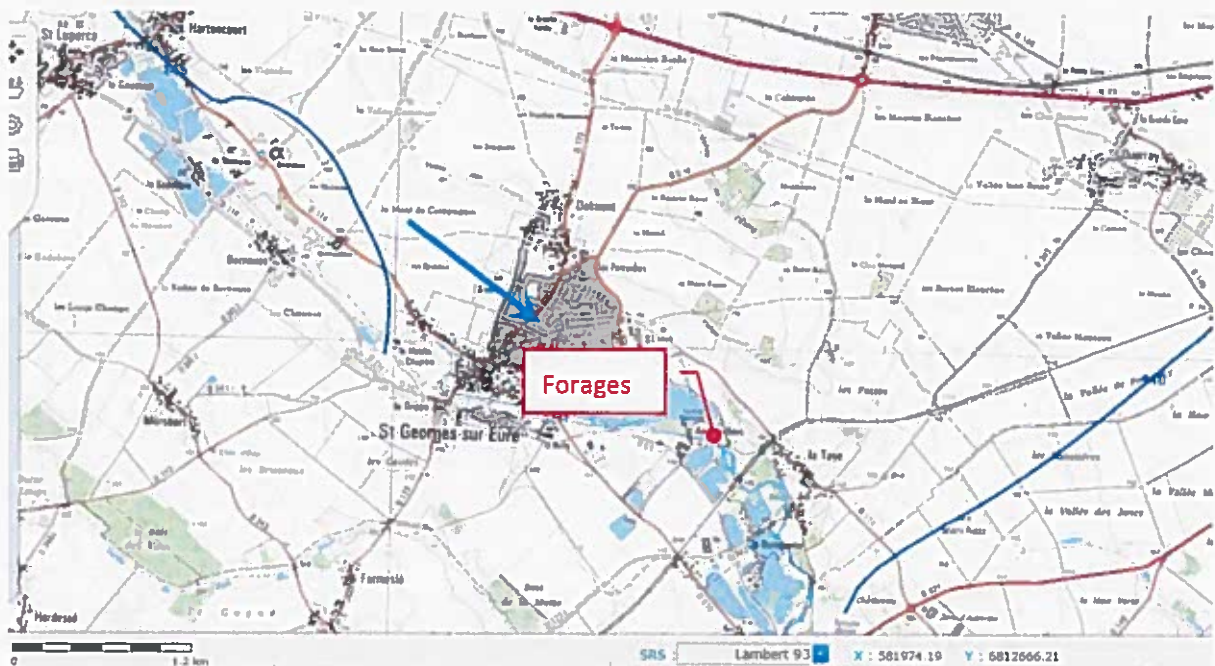


Figure 12 : Extrait de la piézométrie de la nappe de la craie [Conseil Général - août 2005]

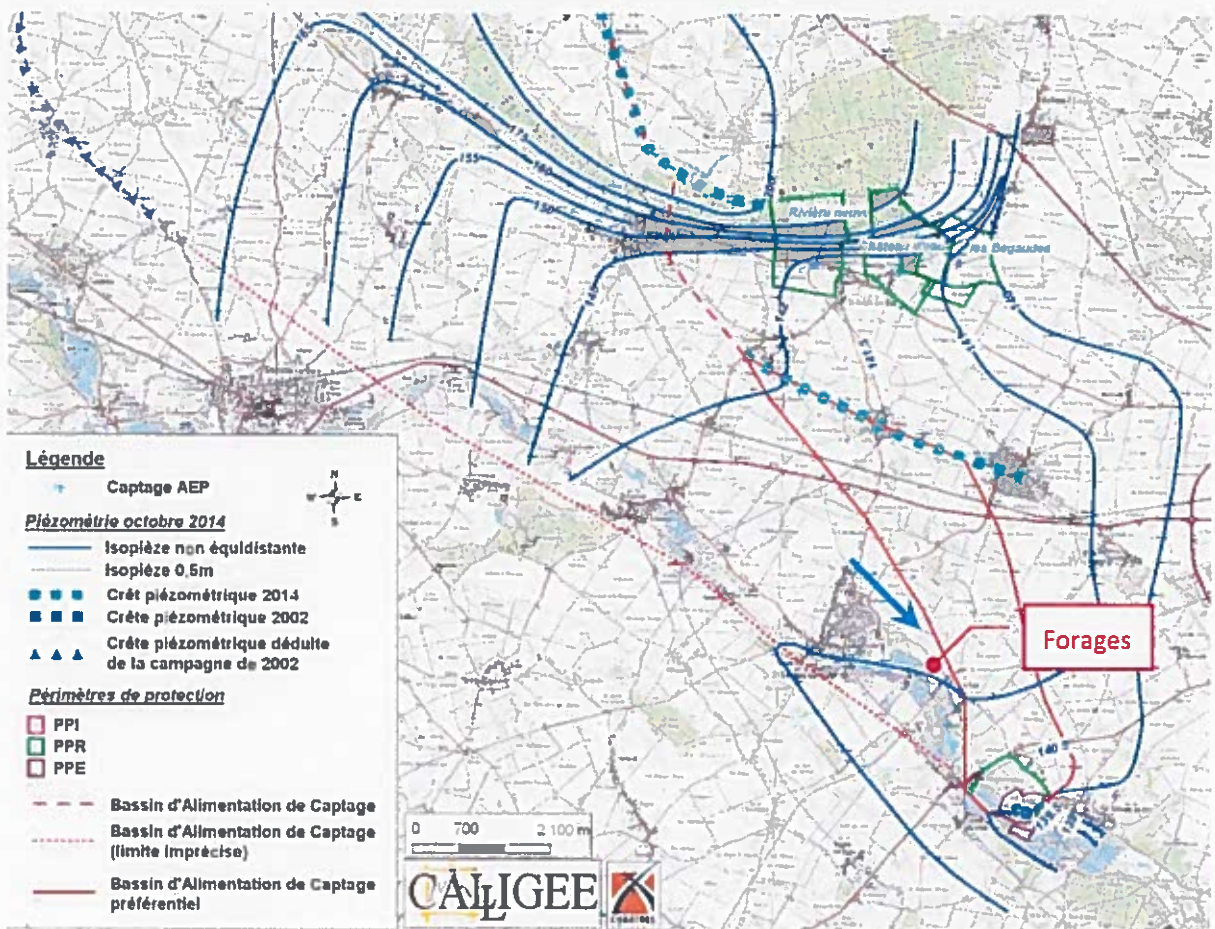


Figure 13 : Extrait de la piézométrie de la nappe de la craie [Calligee - octobre 2014]

7.2. Calcul des 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 A1 et A2.

Les paramètres de la nappe de la craie, retenus pour ce calcul, sont les suivants :

- Transmissivité : 0,0098 m²/s
- Porosité : 5 %
- Epaisseur captée : 12,5 m
- Gradient hydraulique : 2.5 ‰

Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

<u>Calcul des dimensions de la zone d'appel</u>		
soit :		
B	la largeur du front d'appel (mètres)	4535.1
Xo	le rayon d'appel (mètres)	721.8
B'	la largeur du front d'appel à hauteur du captage (mètres)	2267.6
<u>Calcul des isochrones</u>		
soit :		
So	: Distance en amont du captage depuis le forage jusqu'à la distance correspondant au temps t souhaité (m).	
Su	: Distance en aval du captage, sur l'axe d'écoulement , depuis le forage jusqu'à la distance correspondant au temps souhaité (m).	
Débit de prélèvement	400	(m3/h)
Dimension des isochrones		
	<u>So</u>	<u>Su</u>
Isochrone 1 jour	71.6	68.3
Isochrone 7 jours	197.2	197.2
Isochrone 30 jours	437.1	335.5
Isochrone 50 jours	586.3	417.0
Isochrone 100 jours	888.8	550.1
Isochrone 180 jours	1291.2	681.6
Isochrone 365 jours	2090.1	721.8

Schéma de principe (Wyssling)

Tableau 4 : Paramètres du cône d'appel et des isochrones du champ captant Andrevilliers



Figure 14 : Isochrone 1, 3 et 6 mois et 1 an

8. ENVIRONNEMENT PROCHE DU PROJET

La photographie aérienne ci-après présente l'environnement proche du captage.

Les forages sont situés sur une parcelle enherbée, en bordure d'un étang au lieu-dit Andrevilliers.



Figure 15 : Environnement immédiat des captages

9. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Les contraintes environnementales sont présentées sur les figures ci-dessous.

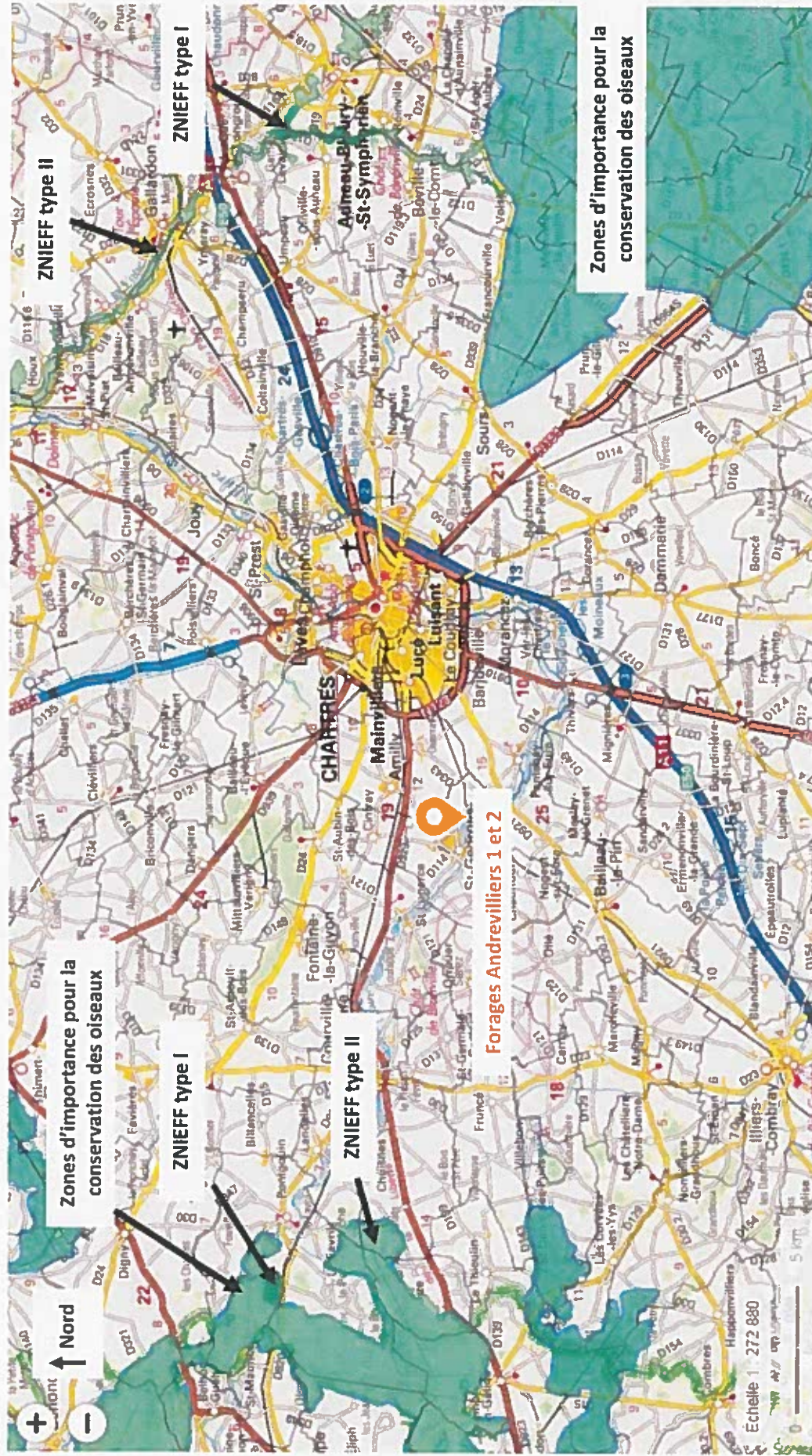


Figure 16 : Localisation des ZNIEFF et ZICO (source : Géoportail – Août 2018)

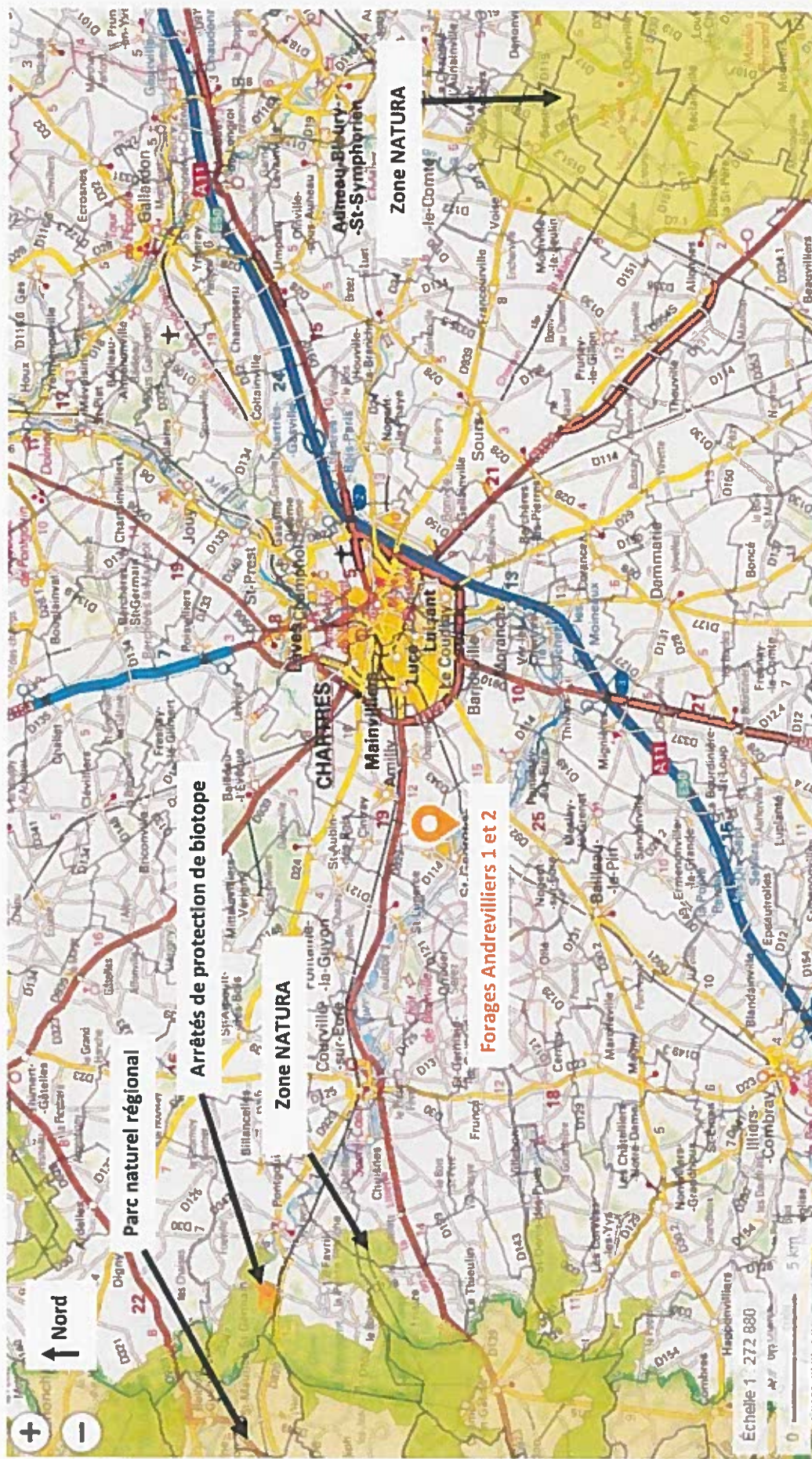


Figure 17 : Localisation des zones NATURA 2000, parcs naturels régionaux et arrêtés de protection de biotope (source : Géoportail – Août 2018)



Figure 18 : Synthèse des sources potentielles de pollution (source : Géorisques - Août 2018)

10. ZONE DE REPARTITION DES EAUX

Le site est situé en zone de répartition des eaux à partir de 123 m NGF. La nappe concernée est la nappe du Cénomanien. Le projet ne prévoit pas d'exploiter cette nappe.

Pour rappel, les forages sont situés à 144.5 et 144.8 m NGF, de 33 et 31.5 mètres de profondeur. La cote NGF 123 m NGF est donc atteinte mais la nappe du Cénomanien n'est pas présente au droit des captages.

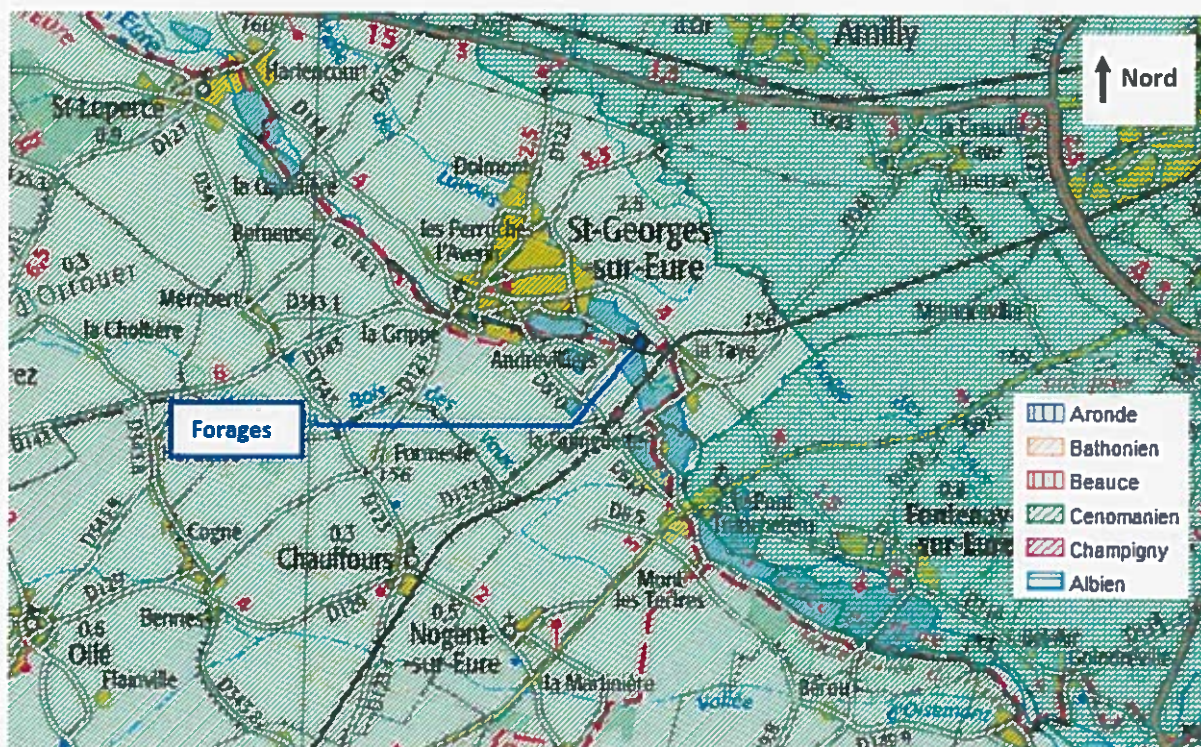


Figure 20 : Zones de répartition des eaux dans le secteur d'étude (source : CARMEN – Août 2018)