



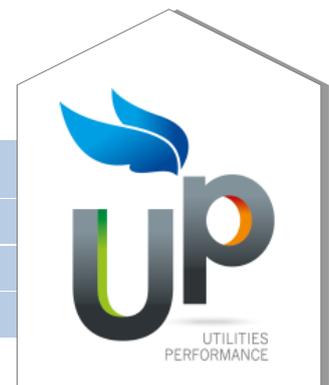
Recherche de nouvelles
ressources en eau potable

Chartres Métropole (Eure-et-Loir, 28)

Rapport de fin de travaux du forage définitif de Nogent-sur-Eure



REDACTION		DIFFUSION	
Rédigé par	Document	Rapport Fin Travaux	
	Nombre de pages	35	
	Diffusion le	09/10/2018	





Maître d'ouvrage :

Chartres Métropole

Direction de l'eau

Hôtel de ville - place des Halles

28 000 CHARTRES



Maitrise d'œuvre :

Utilities Performance

26 rue du pont Cotelle

45100 ORLEANS

Tél : 02.38.45.42.42

TELOSIA

10 résidences Marcoins – 28300 Lèves

Tél. Fax : 02 37 36 90 44

Email : contact@telosia.com



Fondateurs de Up

Sommaire

1	INTRODUCTION ET OBJECTIFS	6
2	LOCALISATION.....	9
3	CHRONOLOGIE DES TRAVAUX REALISES	12
4	RAPPELS	14
4.1	Coupe géologique et technique du sondage de reconnaissance.....	14
4.2	Coupe géologique et technique du piézomètre.....	16
4.3	Diagraphie gamma-ray réalisée sur le sondage de reconnaissance.....	17
4.4	Micromoulinet réalisé sur le sondage de reconnaissance	19
5	COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DU FORAGE DEFINITIF.....	20
6	PHASE DE NETTOYAGE-DEVELOPPEMENT.....	21
6.1	Acidification.....	21
6.2	Pompage nettoyage-développement	21
7	ESSAIS DE POMPAGE	22
7.1	Essais de pompage par paliers	22
7.2	Essais de pompage de longue durée.....	25
7.3	Incidence du pompage sur l'Eure	28
7.4	Suivi physico-chimique lors du pompage.....	28
8	RESULTATS D'ANALYSES D'EAU	31

Figures

Figure 1 : Campagne de recherche en eau visant la nappe de la craie sur le territoire de Chartres Métropole	6
Figure 2 : Localisation du forage de Launay à Nogent-sur-Eure (Source : Infoterre - Février 2017).....	9
Figure 3 : Coupe géologique et technique du forage de reconnaissance de Launay.....	15
Figure 4 : Coupe géologique et technique du piézomètre de Nogent-sur-Eure 2	16
Figure 5 : Résultats de la diagraphie de la radioactivité naturelle des terrains traversés	18
Figure 6 : Coupe géologique et technique du forage de Launay à Nogent-sur-Eure	20
Figure 7 : Suivi piézométrique au droit du forage au cours des essais de pompage par paliers	23
Figure 8 : Fiche d'interprétation de l'essai par paliers	24
Figure 9 : Evolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée au droit du forage et du piézomètre.....	26
Figure 10 : Interprétation du pompage de longue durée	27

Tableaux

Tableau 1 : Coordonnées géographiques et cadastrales du forage réalisé	9
Tableau 2 : Rabattements observés au droit du forage lors des pompages par paliers	22
Tableau 3 : Résultats d'analyse type « première adduction » sur le prélèvement effectué le 26/04/2018 sur le forage de Nogent-sur-Eure comparés aux normes de distribution d'eau potable	32

1 INTRODUCTION ET OBJECTIFS

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 St-Georges-sur-E.,
 - Un sur celle de Nogent-sur-E.,
 - Un à Ver-les-Chartres,
 - Un à St-Prest,
 - Un à Jouy.
- Un sondage aux sables
- Et un test de pompage sur la nappe de la craie sur un forage existant à St-Prest.

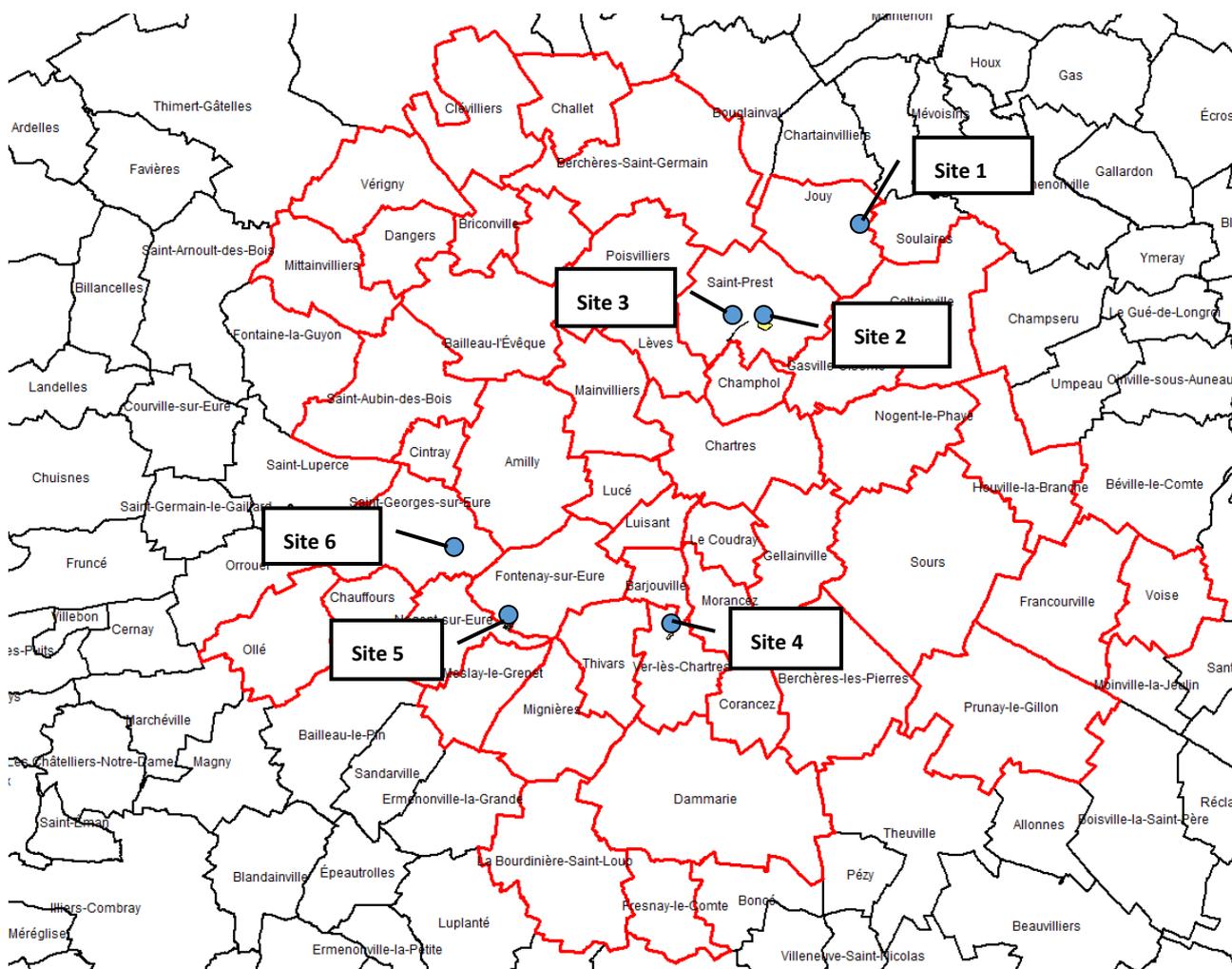


Figure 1 : Campagne de recherche en eau visant la nappe de la craie sur le territoire de Chartres Métropole

Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant :

Site	Localisation	Profondeur en m	Débit critique sondage m ³ /h	Débit spécifique m ³ /h/m	NO3 en mg/l	Produits phyto en µg/l	Fer en µg/l	Manganese en µg/l	COT en mg/l	Turbidité en NTU	Bactériologie	Autre	Résultats / Décisions	Décision	
1.1	Jouy	près de Juda	35	50	8.4	5	0.171 µg/l	4300	1130	2.5	54.5	coliformes	ammonium	Négatif	A reboucher
2	Saint Prest	La Forte Maison	23	175	160	37	0.053	20	1.57	0.6	0.84	coliformes, entérocoques, escherichia	-	Satisfaisants	Créer un forage d'exploitation
3	Saint Prest	le Gorget	35	100	21	25.2	0.051	45	6	0.6	2.06	coliformes, escherichia	-	Satisfaisants	Transformer le sondage en forage
4	Ver les Chartres	près gymnase	52	125	29	44.3	0.102	11	10.6	0.8	3.17	coliformes, entérocoques, escherichia	-	Résultats satisfaisants Isolation de tête défailante	A reboucher et création d'un forage d'exploitation
5.1	Nogent sur Eure	Pont tranchefetu	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Lien direct avec l'étang à proximité	Déjà rebouché
5.2	Nogent sur Eure	Pont tranchefetu	42.45	>200	40.8	48	0.012	16	2.02	0.7	2.63	-	-	Satisfaisants	Transformer le sondage en forage
6.1	Saint Georges sur Eure	Andrevilliers	31.5	>250	37.2	<0.5	<0.06	18000	1430	1.7	62.1	-	ammonium arsenic	Satisfaisants	Transformer le sondage en forage
6.2	Saint Georges sur Eure	Andrevilliers	30.5	>220	55	<0.5	0.04	16352	1772	1.9	230	-	ammonium arsenic	Satisfaisants	Transformer le sondage en forage
7	Ollé	Le Bourgneuf	100	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Non concluant	Déjà rebouché

A l'issue de cette reconnaissance et au vu des bons résultats des sondages de Saint-Prest 3, Ver-les-Chartres 4, Nogent-sur-Eure 5.2, Saint-Georges sur Eure 6.1 et 6.2, et des tests de qualification sur le forage existant à Saint-Prest Forte Maison 2, il a été décidé de :

- Transformer les sondages de Saint-Prest 3, Nogent-sur-Eure 5.2, Saint-Georges sur Eure 6.1 et 6.2, en forages définitifs,
- Réaliser des nouveaux forages sur les sites de Saint-Prest 2 et Ver-les-Chartres 4.

A l'inverse, le sondage de reconnaissance de Jouy sera rebouché. Ceux de Nogent-sur-Eure 5.1 et d'Ollé 7 ont déjà été rebouchés. Il s'agissait d'ouvrages en petit diamètre.

Le programme de travaux de sondages transformables en forages définitifs (télescopés) prévoyait :

- Au stade de la reconnaissance :
 - de réaliser la partie supérieure des ouvrages dans leur version définitive, c'est-à-dire de forer la partie supérieure en 900 mm de diamètre puis de l'isoler avec un tubage en 800 mm de diamètre cimenté à l'extrados
 - de forer la partie aquifère en 375 mm de diamètre puis de l'équiper d'un tubage PVC crépiné en 280 mm de diamètre
- puis en phase de transformation d'aléser la partie aquifère en 711 mm de diamètre et de l'équiper d'un tubage INOX crépiné en 609 mm de diamètre remontant jusqu'au sol.

Ces forages ont été déclarés au titre du code de l'environnement. Ils ont fait l'objet d'un récépissé de déclaration préfectoral d'Eure-et-Loir n°28-2016-00177 (pour le forage de Ver-les-Chartres), 180 (pour le forage de Nogent-sur-Eure) et 181 (pour les forages de St-Georges-sur-Eure) en date du mois d'Août 2016, n°28-2017-00046 en date du 12 avril 2017 pour le forage de St-Prest Le Gorget et n° 28-2018-00049 pour le forage de La Forte Maison en date du 10 avril 2018 au titre de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature IOTA.

Le présent rapport rend compte des travaux réalisés sur le forage Launay de Nogent-sur-Eure.

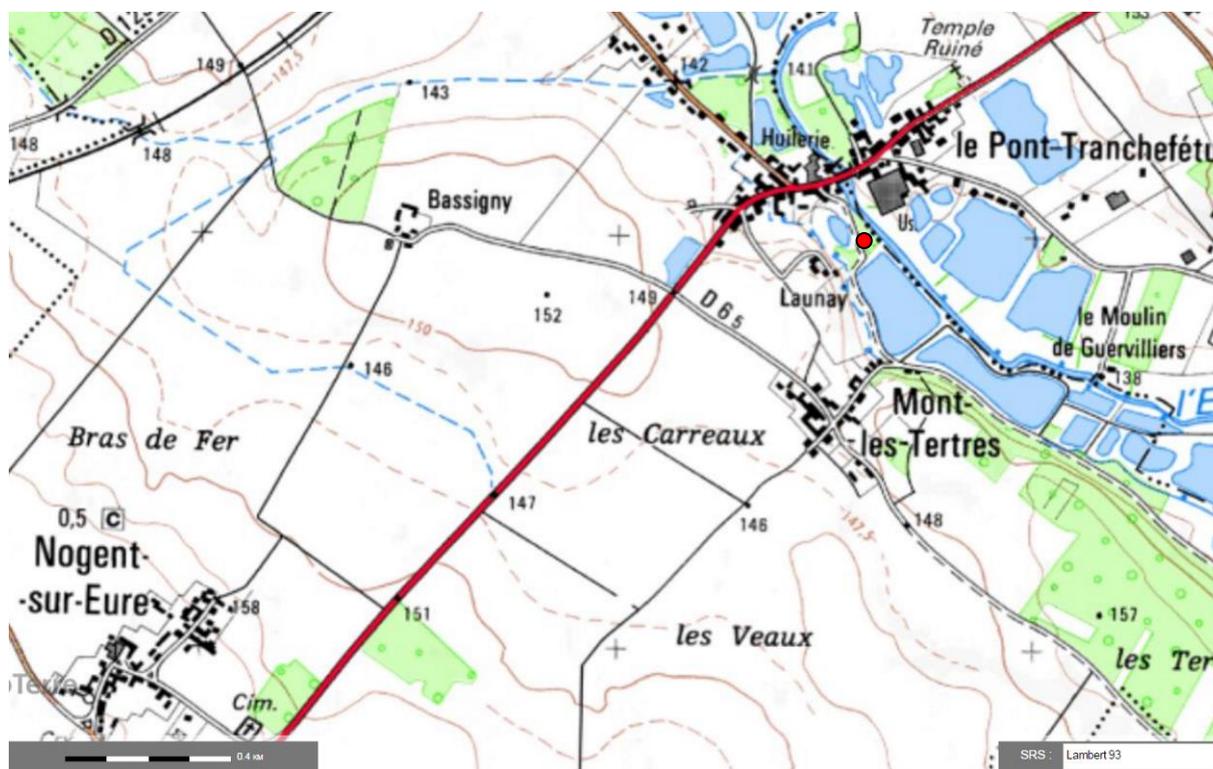
2 LOCALISATION

La localisation des forages réalisés est précisée dans le tableau ci-dessous et les plans en pages suivantes.

Tableau 1 : Coordonnées géographiques et cadastrales du forage réalisé

Désignation	X	Y	Z NGF	Commune	Section	Parcelle
	Lambert 93	Lambert 93				
Forage de Launay	580 526 m	6 812 149 m	140,3 m	Nogent sur Eure	AC	48

Figure 2 : Localisation du forage de Launay à Nogent-sur-Eure sur fond IGN



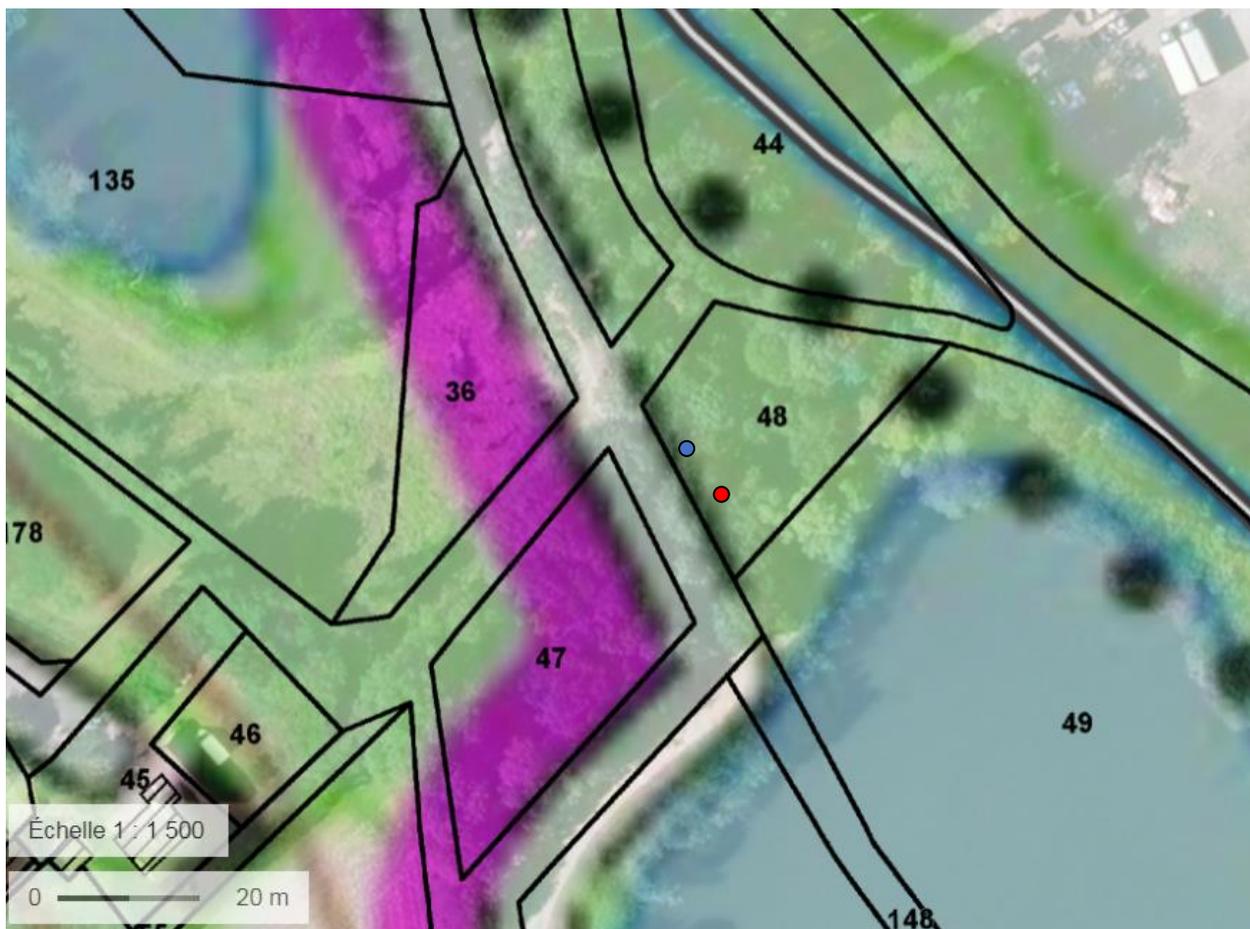


Figure 3 : Localisation du forage de Launay à Nogent-sur-Eure sur fond cadastral

Forages de l'abbaye à Ver les Chartres

3 CHRONOLOGIE DES TRAVAUX REALISES

Pour rappel, le sondage de reconnaissance transformable en forage définitif a été réalisé du 13/01/2017 au 29/03/2017 et le piézomètre le 12/01/2017.

Le sondage de reconnaissance avait été foré en

- 1200 mm de diamètre de 0 à 8 m, à la tarière,
- 445 mm de 8 à 42.46 m

Il avait été équipé :

- D'un tubage acier plein de 1000 mm de diamètre de 0 à 8 m
- D'un tubage PVC plein de diamètre 313 mm de 0 à 10.24 m
- D'un tubage PVC crépiné de diamètre 313 mm de 10.24 à 39.46 m
- D'un tubage PVC plein de diamètre 313 mm de 39.46 à 42.46 m

Les travaux de transformation ont débuté le 21 février 2018.

21/02/2018 :

Retrait du tubage PVC

Alésage à la tarière Ø 800 mm impossible

22/02/2018 :

Mise en place de la machine de forage à l'avancement

26/02/2018

Remplissage du forage de gravier (2 m³) et sablon (500 l) jusqu'à 10 m/sol

Mise en place du tubage inox Ø 609 mm plein jusqu'à 10 m/sol

27/02/ au 01/03/2018

Cimentation de l'espace annulaire en 5 passes (6 m³)

12 au /13/2018

Foration à l'avancement Ø 406 mm (jusque 25 m/sol)

14/03/2018 :

Mise en place du tubage INOX Ø 273 mm

- Plein de 8,5 à 9,5 m/sol (avec raccord à gauche PVC)
- Crépiné de 9,5 à 24,5 m/sol (fil enroulé, slot 3 mm)
- d'un bouchon de fond de 24,5 à 25 m/sol.

14 au 16/11/2017 :

Mise en place du gravier 4/8 mm dans l'espace annulaire avec canne d'injection et brassage à l'air-lift, tout en remontant le tubage Ø 406 mm (0,96 tonnes de gravier).
Puis larguage du tubage INOX Ø 273 mm.

17 et 18/04/2018

Développement-Pompages

19/04/2018

Essais de pompage par paliers

23 au 26/04/2018 :

Pompage de longue durée

26/04/2018 :

Prélèvement pour analyse type première adduction

4 RAPPELS

4.1 Coupe géologique et technique du sondage de reconnaissance

Au stade reconnaissance, le forage était constitué :

- D'un tubage plein acier de 860 mm de diamètre de 0 à 8 m/sol, cimenté à l'extrados
- D'un tubage PVC en diamètre 313 mm, gravillonné à l'extrados (calibre 10/16) :
 - Plein de 0 à 10,24 m/sol
 - Crépiné de 10,24 à 39.46 m/sol (fil enroulé, slot 2 mm)
 - Plein de 39.46 à 42.46 m/sol

Les terrains rencontrés lors de la foration sont du haut vers le bas :

- 0 à 1 m : terre végétale
- 1 à 2 m : Limon argileux gris (alluvion)
- 2 à 3 m : mélange de sable fin et de silex
- 3 à 11 m : argile compacte et silex
- 11 à 13 m : argile et surtout silex altérés – arrivées d'eau importantes
- 13 à 15 m : argile et silex productifs
- 15 à 40 m : craie à silex plus ou moins altérée

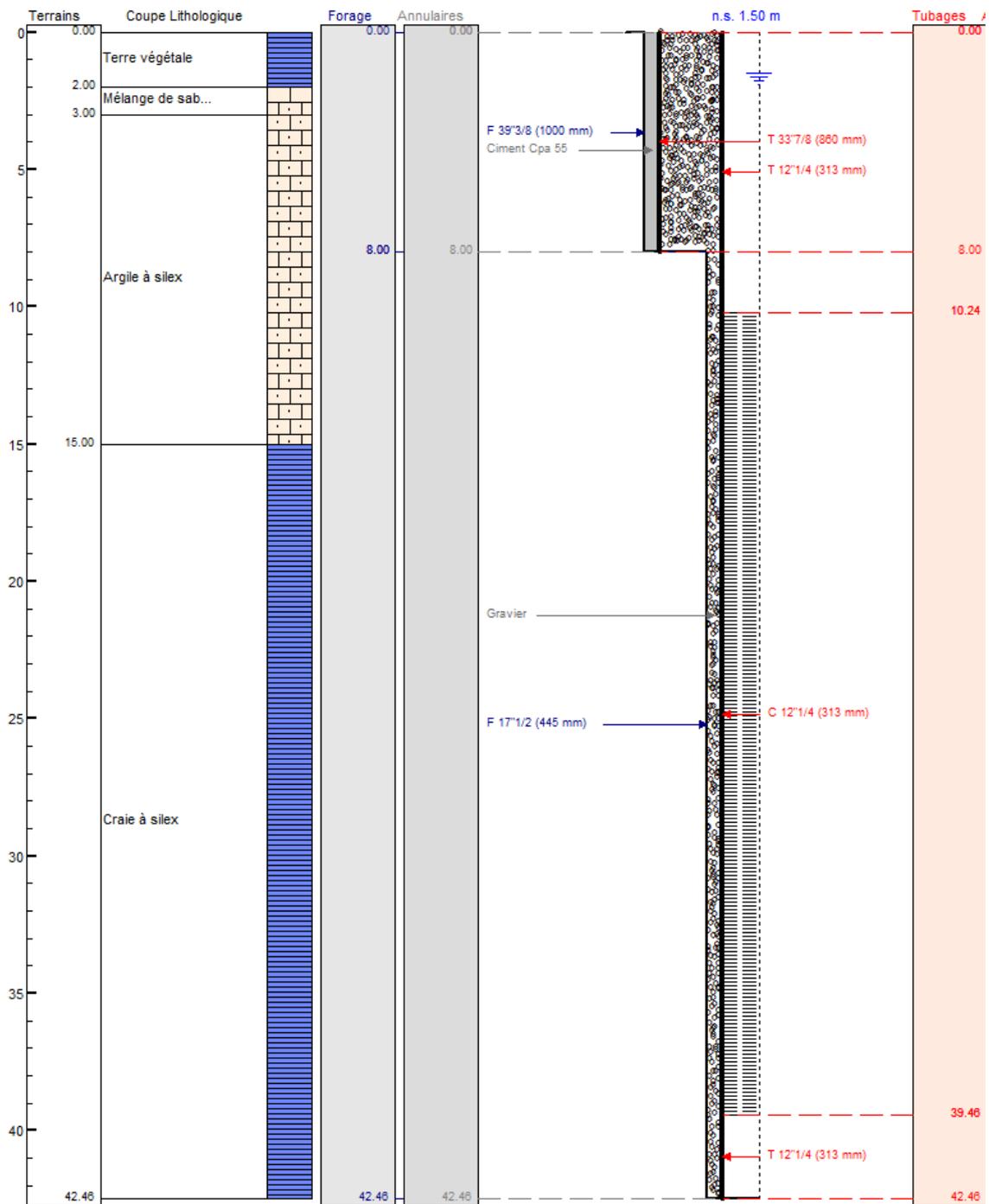


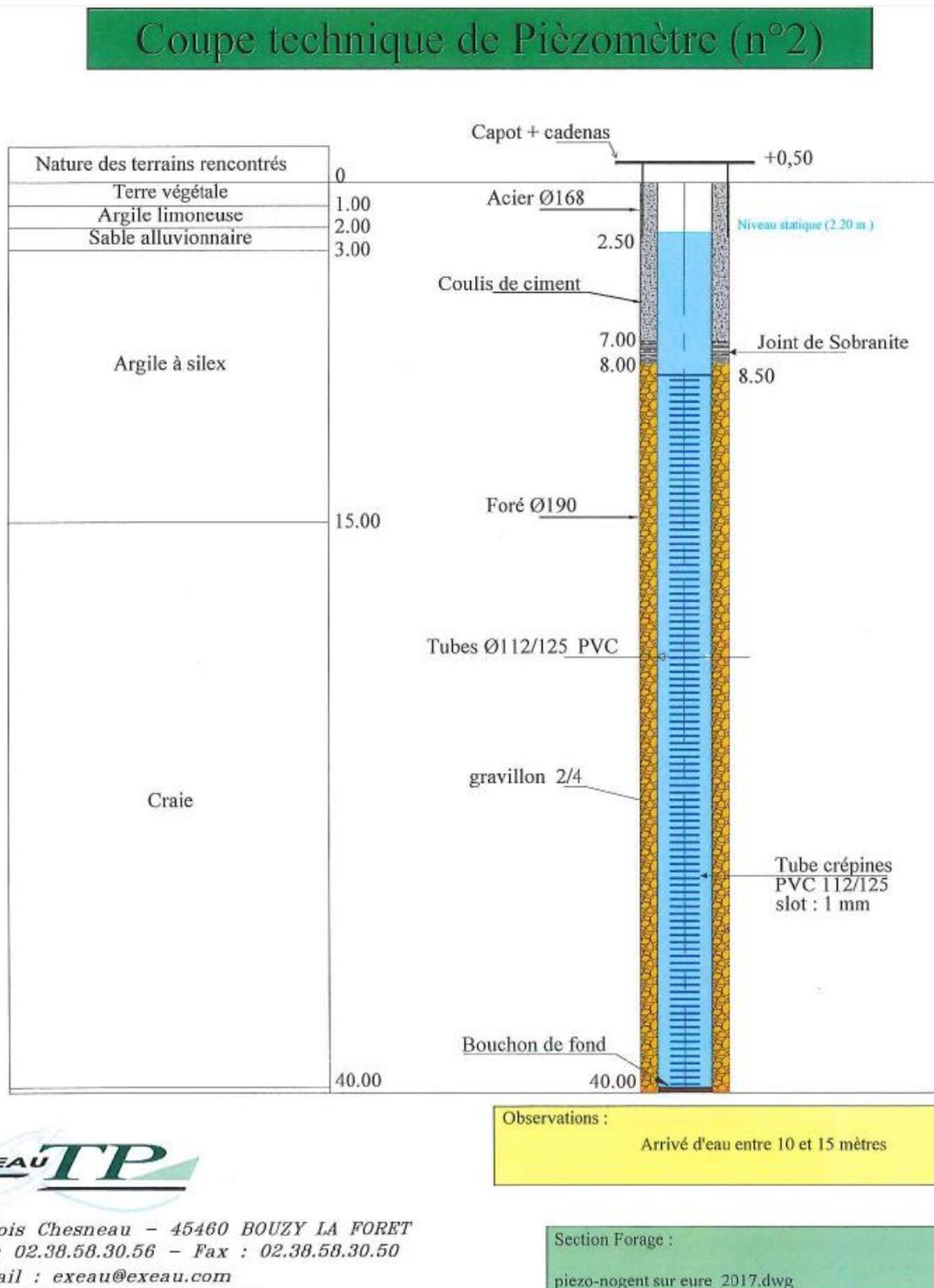
Figure 4 : Coupe géologique et technique du forage de reconnaissance de Launay

4.2 Coupe géologique et technique du piézomètre

La figure ci-dessous présente la coupe géologique et technique du piézomètre réalisé sur le site de Launay à Nogent-sur-Eure.

Celui-ci a été foré à l'Odex en 190 mm et équipé d'un tube PVC 112/125 plein de +0,5 à 8,50 m/sol et crépiné de 8,50 au fond de l'ouvrage.

Le niveau statique a été observé à 2,30 m/sol.



Le Bois Chesneau - 45460 BOUZY LA FORET
TÉL : 02.38.58.30.56 - Fax : 02.38.58.30.50
e-mail : exeau@exeau.com
Site : www.exeau-centre.com

Figure 5 : Coupe géologique et technique du piézomètre de Nogent-sur-Eure 2

4.3 Diagraphie gamma-ray réalisée sur le sondage de reconnaissance

La diagraphie de radioactivité naturelle visant à identifier l'argilosité des terrains traversés par le forage de reconnaissance, a été réalisée le 8 mars 2017. Les mesures effectuées permettent de mettre en évidence :

- des terrains traversés légèrement argileux entre 0 et 20 m/sol, avec une réponse moyenne de 7 cps, correspondant aux argiles à silex et craie altérée,
- des terrains moins argileux entre 20 et 40 m/sol, avec une réponse à 4 cps en moyenne, correspondant à la craie plus franche.

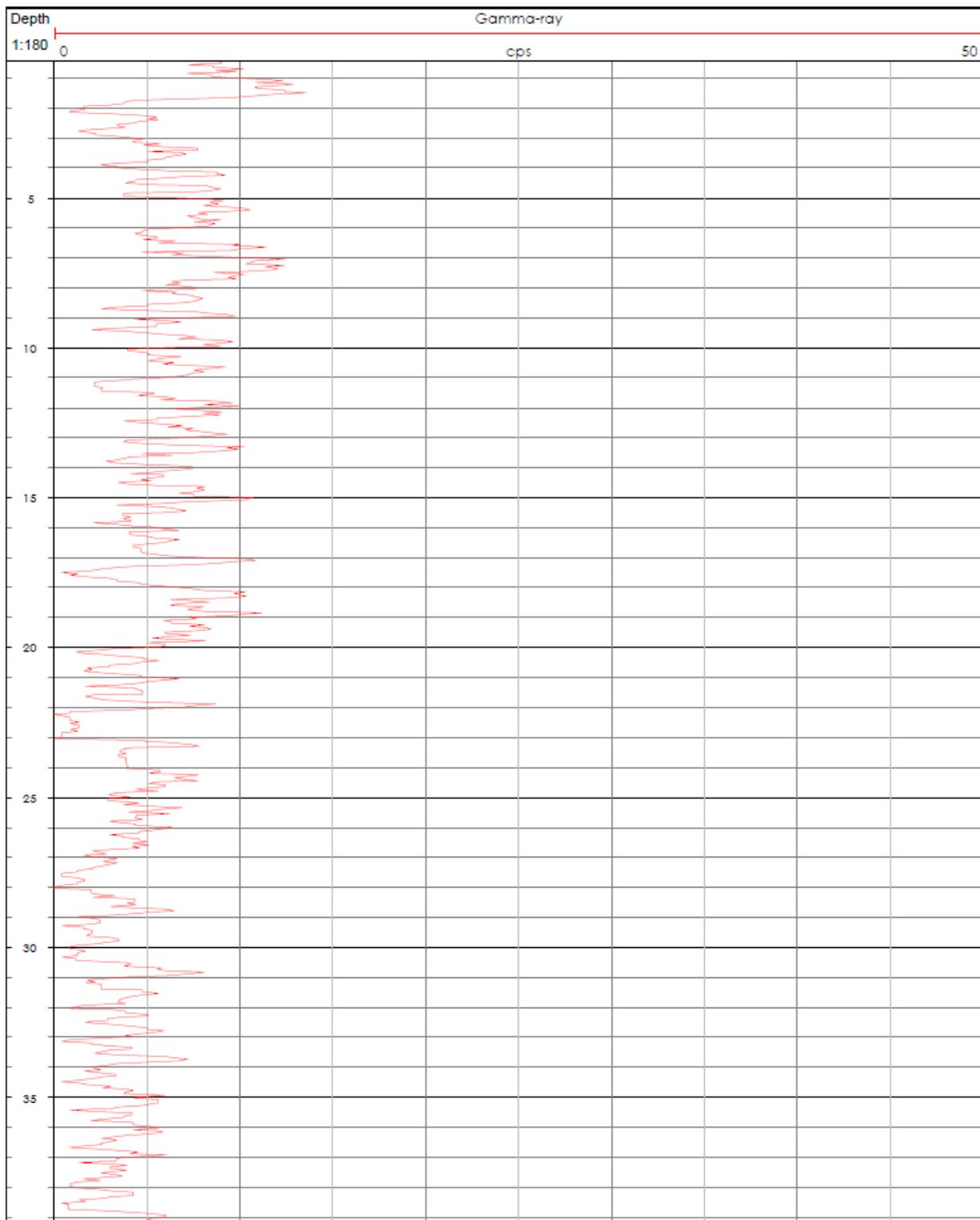


Figure 6 : Résultats de la diagraphie de la radioactivité naturelle des terrains traversés

4.4 Micromoulinet réalisé sur le sondage de reconnaissance

Les mesures réalisées montrent que 90 % des arrivées d'eau proviennent des argiles à silex entre 11,6 et 14,3 m/sol et 10 % proviennent de la craie dont 6% entre 16,6 et 22,6 m/sol et 4% entre 22,6 et 36,6 m/sol.

5 COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DU FORAGE DEFINITIF

Le forage définitif est constitué :

- D'un tubage plein acier de 860 mm de diamètre de 0 à 8 m/sol
- D'un tubage plein INOX de 609 mm de diamètre de 0 à 10 m/sol
- D'un tubage INOX en diamètre 273 mm, gravillonné à l'extrados :
 - Plein de 8,56 à 9,60 m/sol (avec raccord à gauche PVC)
 - Crépiné de 9,60 à 24,5 m/sol (fil enroulé, slot 3 mm)
 - d'un bouchon de fond de 24,5 à 25 m/sol.

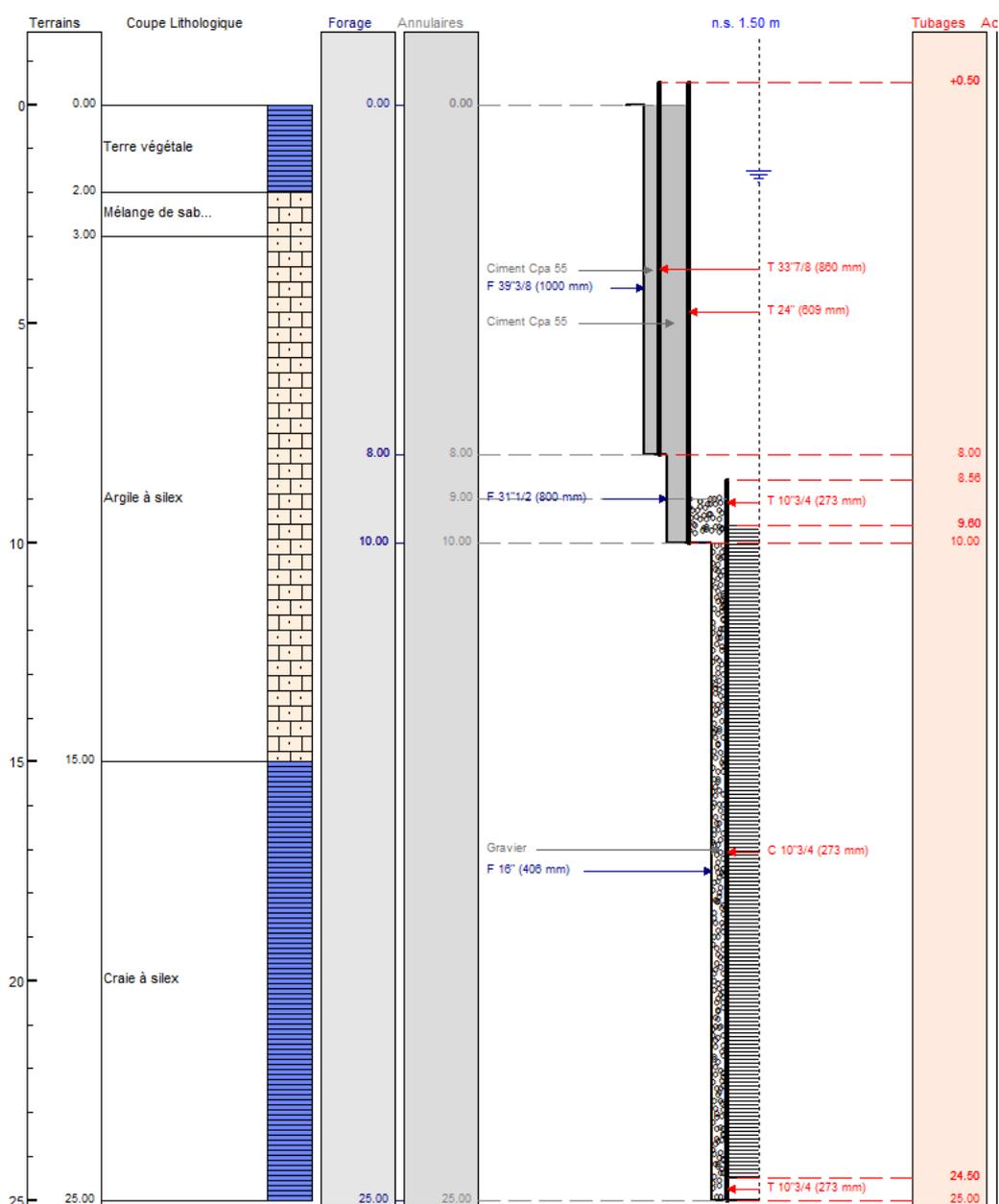


Figure 7 : Coupe géologique et technique du forage de Launay à Nogent-sur-Eure

6 PHASE DE NETTOYAGE-DEVELOPPEMENT

6.1 Acidification

Au vu du potentiel de production de l'ouvrage, il n'a pas été procédé à la mise en œuvre d'acidification.

6.2 Pompage nettoyage-développement

Le pompage de nettoyage-développement a été réalisé par augmentation progressive du débit et par des séries de marche - arrêt.

7 ESSAIS DE POMPAGE

Au cours des essais de pompage réalisés sur le forage, celui-ci ainsi que le piézomètre et l'Eure (en amont et en aval du site) ont été équipés de sonde de niveau d'eau.

Toutefois, la sonde et l'enregistreur placé sur le forage ont été volés au cours du suivi. Nous ne disposons uniquement des données piézométriques mesurées manuellement sur ce forage.

7.1 Essais de pompage par paliers

L'essai de pompage par paliers non enchaînés a eu lieu le 19 avril 2018. Les paliers ont été réalisés aux débits de 140, 160, 180 et 200 m³/h.

Les rabattements observés pour chacun des paliers sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Débit testé (m ³ /h)	Niveau statique (m)	Niveau dynamique (m)	Rabattement (m)	Débit spécifique (m ³ /h/m)
140	1.34	2.6	1.26	111.1
160	1.34	2.9	1.56	102.6
180	1.38	3.25	1.87	96.3
200	1.34	3.63	2.29	87.3

Tableau 2 : Rabattements observés au droit du forage lors des pompages par paliers

La figure suivante présente par ailleurs, l'évolution du niveau piézométrique enregistré au droit du forage, au cours de cet essai de pompage par paliers.

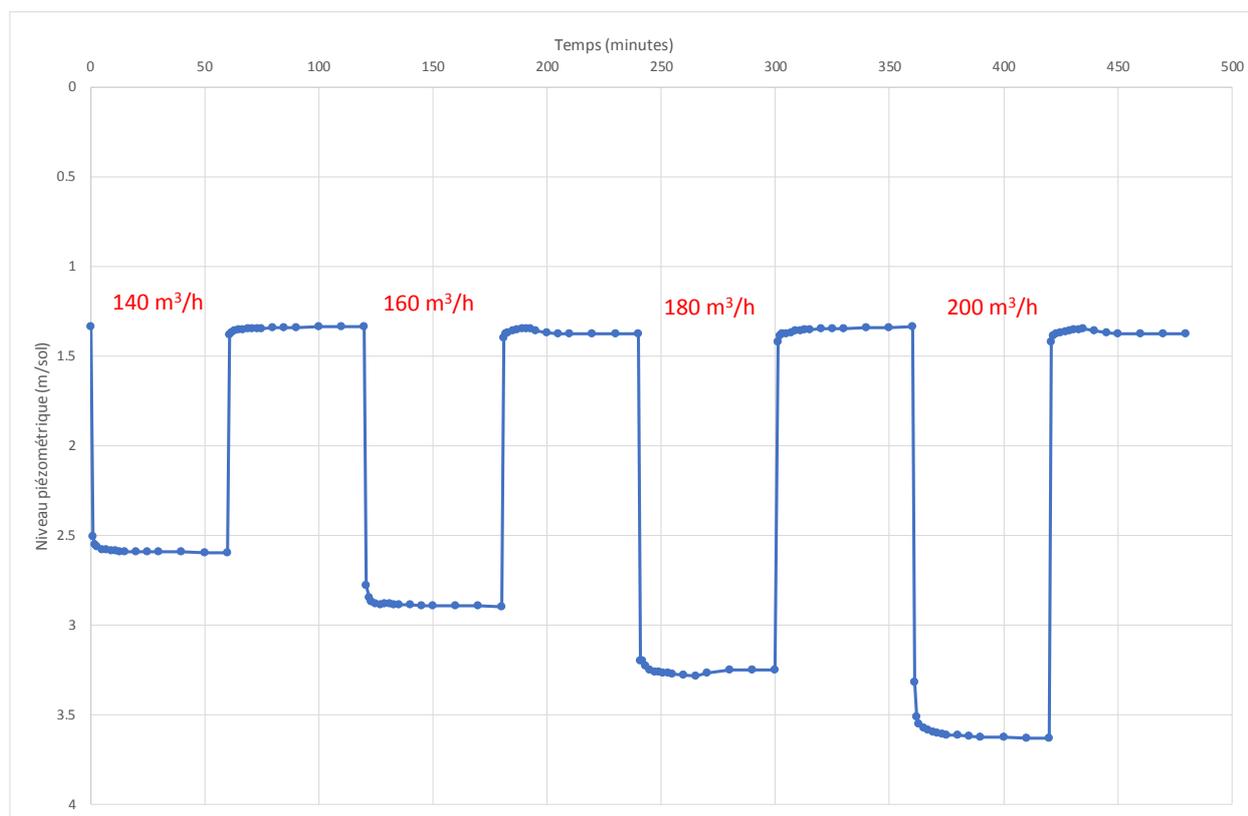


Figure 8 : Suivi piézométrique au droit du forage au cours des essais de pompage par paliers

En fin des paliers de débit, le niveau dynamique est stabilisé. A la fin de chaque palier, le niveau d'eau remonte très vite à son état de repos.

La fiche d'interprétation des essais de pompage par paliers réalisés est présentée page suivante.

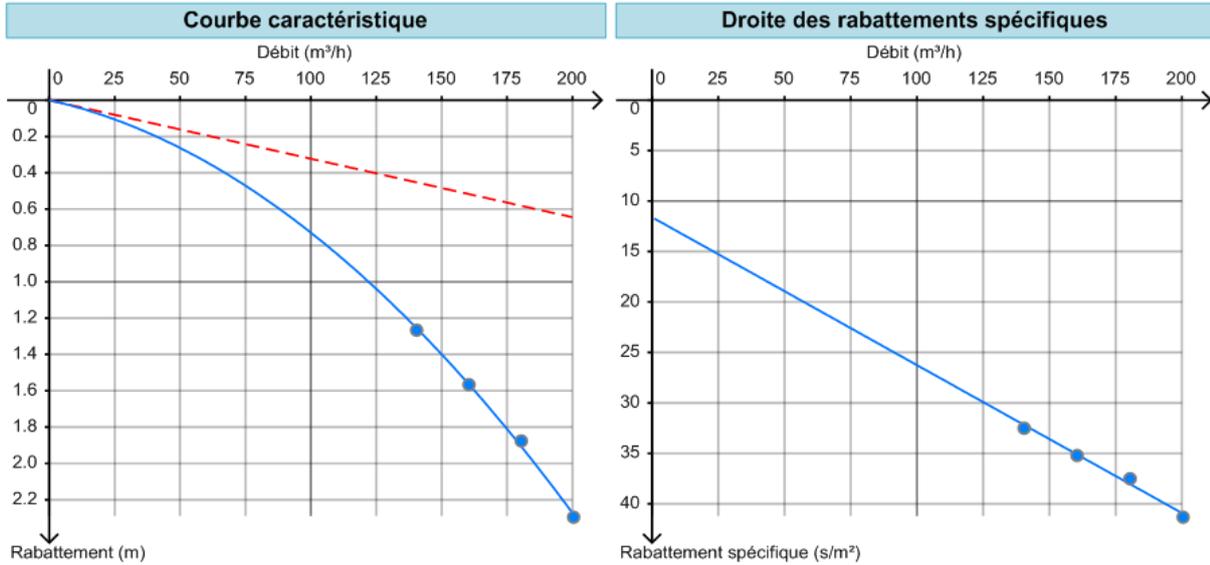
Celle-ci montre que les pertes de charges quadratiques sont supérieures aux pertes de charges linéaires dès le 1er palier. Toutefois, au vu des rabattements observés, l'ouvrage peut être exploité à 200 m³/h.



Essai par paliers



Type d'ouvrage Puits



Légende	
●	Points expérimentaux
- - -	PDC linéaires
—	Courbe caractéristique du puits

Légende	
●	Points expérimentaux
—	Rabatement spécifique

Pompage par palier	Débit (m³/h)	Rabatement mesuré (m)	Temps de pompage (min)	Temps de remontée (min)	Rabatement linéaire calculé (m)	Rabatement quadratique calculé (m)	Rabatement spécifique mesuré (h/m²)	Rabatement spécifique calculé (h/m²)	Écart (sim-obs) (m)
Palier 1	140	1.26	60	60	0.45	0.8	9×10^{-3}	8.92×10^{-3}	-1.08×10^{-2}
Palier 2	160	1.56	60	60	0.52	1	9.75×10^{-3}	9.74×10^{-3}	-2.07×10^{-3}
Palier 3	180	1.87	60	60	0.58	1.3	1.04×10^{-2}	1.06×10^{-2}	2.93×10^{-2}
Palier 4	200	2.29	60	60	0.64	1.6	1.15×10^{-2}	1.14×10^{-2}	-1.69×10^{-2}

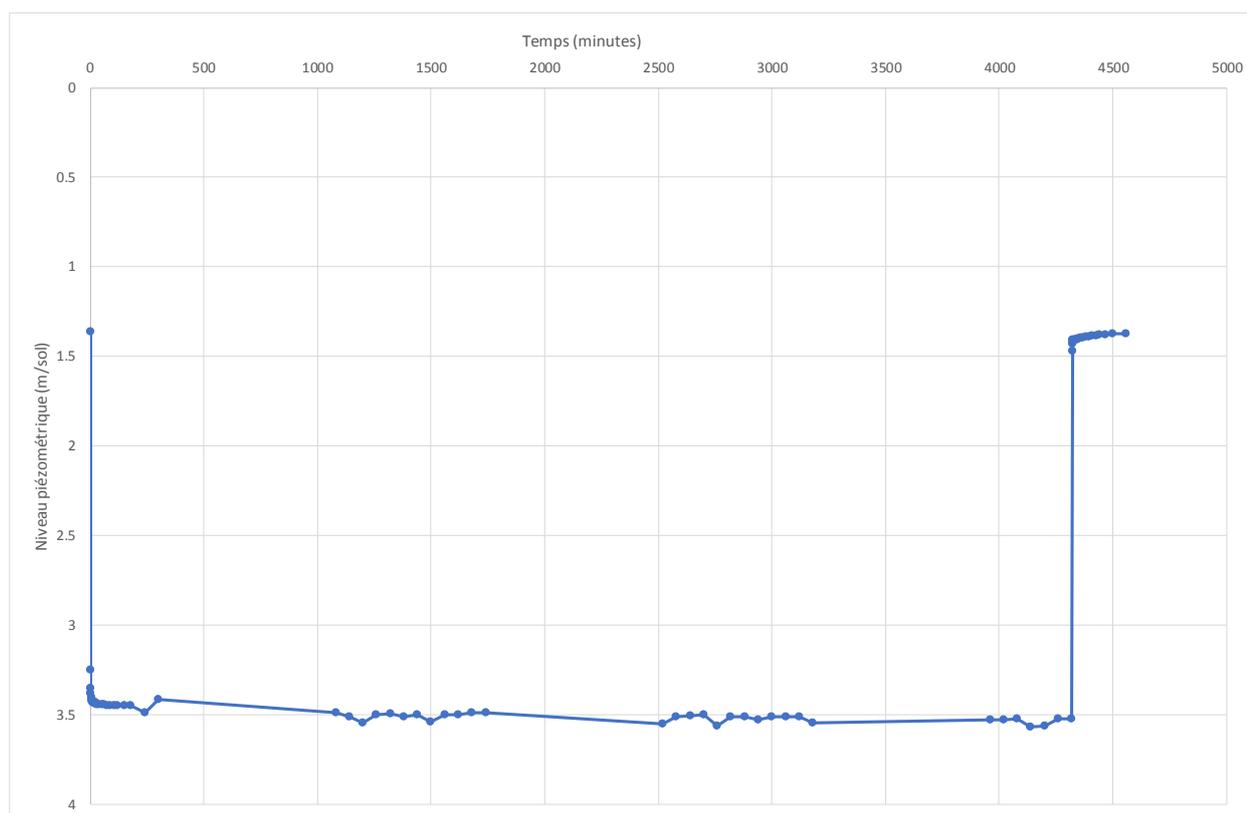
Résultats de l'ajustement		
Coef. de pertes de charges linéaires (B)	$3.22 \times 10^{-3} \text{ h/m}^2$	11.6 s/m²
Coef. de pertes de charges quadratiques (C)	$4.07 \times 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5$	528 s²/m⁵
Exposant (n)	2.00	

Figure 9 : Fiche d'interprétation de l'essai par paliers

7.2 Essais de pompage de longue durée

L'essai de pompage de longue durée a été réalisé du 23 au 26 avril 2018 à 190 m³/h.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du niveau piézométrique mesuré manuellement dans le forage au cours du 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 1.36 m/sol au droit du forage.

En fin de pompage, le niveau piézométrique dynamique atteint 3.52 m/sol.

Le rabattement observé est de 2.16 m sur le forage, le débit spécifique du forage est donc de 88 m³/h/m.

Suite à l'arrêt du pompage, le niveau d'eau retrouve son état initial assez rapidement.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du niveau piézométrique enregistré au droit du piézomètre au cours du pompage de longue durée sur le forage.

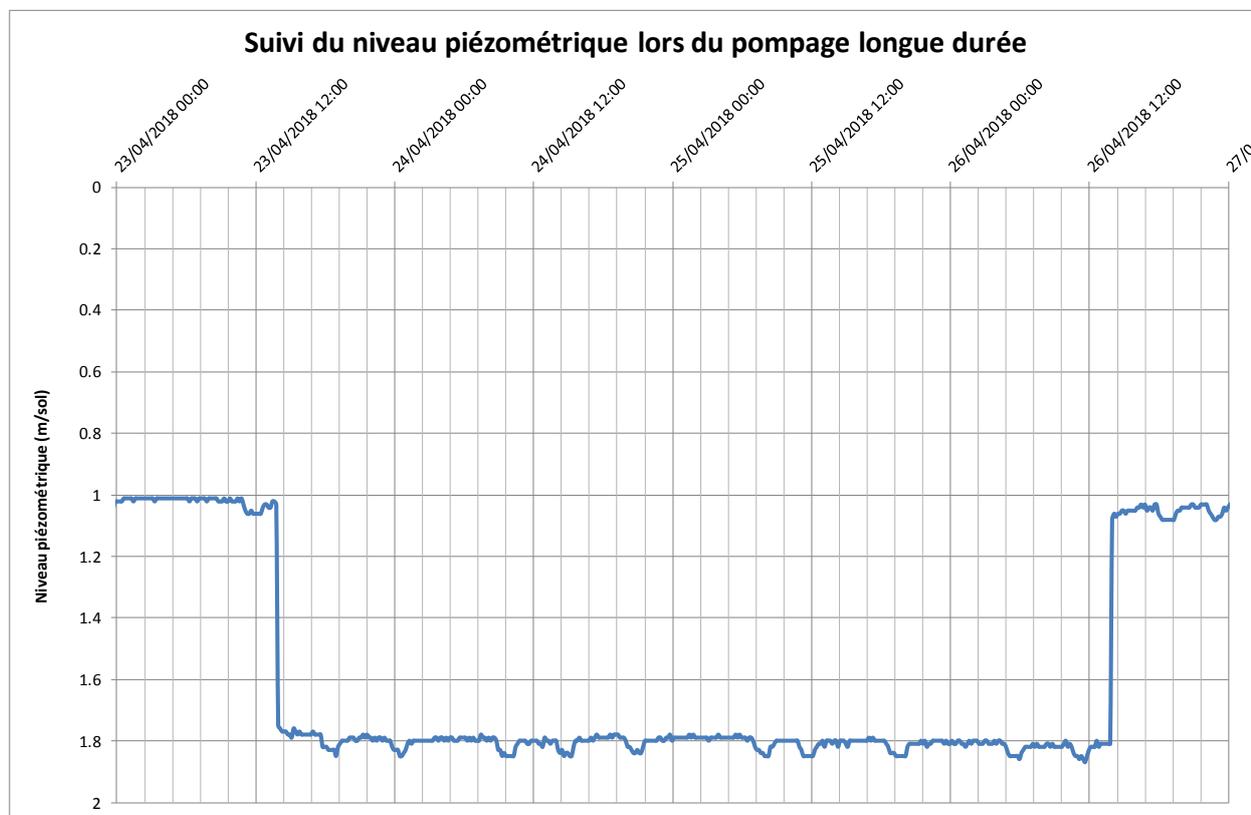


Figure 10 : Evolution du niveau piézométrique au cours de l'essai de pompage de longue durée au droit du forage et du piézomètre

Commentaire concernant l'évolution du niveau piézométrique :

Avant le lancement du pompage de longue durée, le niveau piézométrique statique a été mesuré à 1.03 m/sol au droit du piézomètre.

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

En fin de pompage, le niveau piézométrique dynamique atteint 1.81 m/sol au droit du piézomètre.

Le rabattement observé est de 0,78 m sur le piézomètre.

Suite à l'arrêt du pompage, le niveau d'eau retrouve son état initial assez rapidement.

Interprétation des caractéristiques hydrodynamiques au droit du piézomètre et du forage :

L'interprétation de l'évolution du rabattement au droit du piézomètre et du forage, à partir du logiciel de traitement des essais de pompage AquiferTest Pro, donne une **transmissivité** calculée avec la formule de Theis de $2.08 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$, ce qui traduit une productivité relativement importante de l'aquifère sollicité, au droit du forage. Voir graphique ci-dessous.

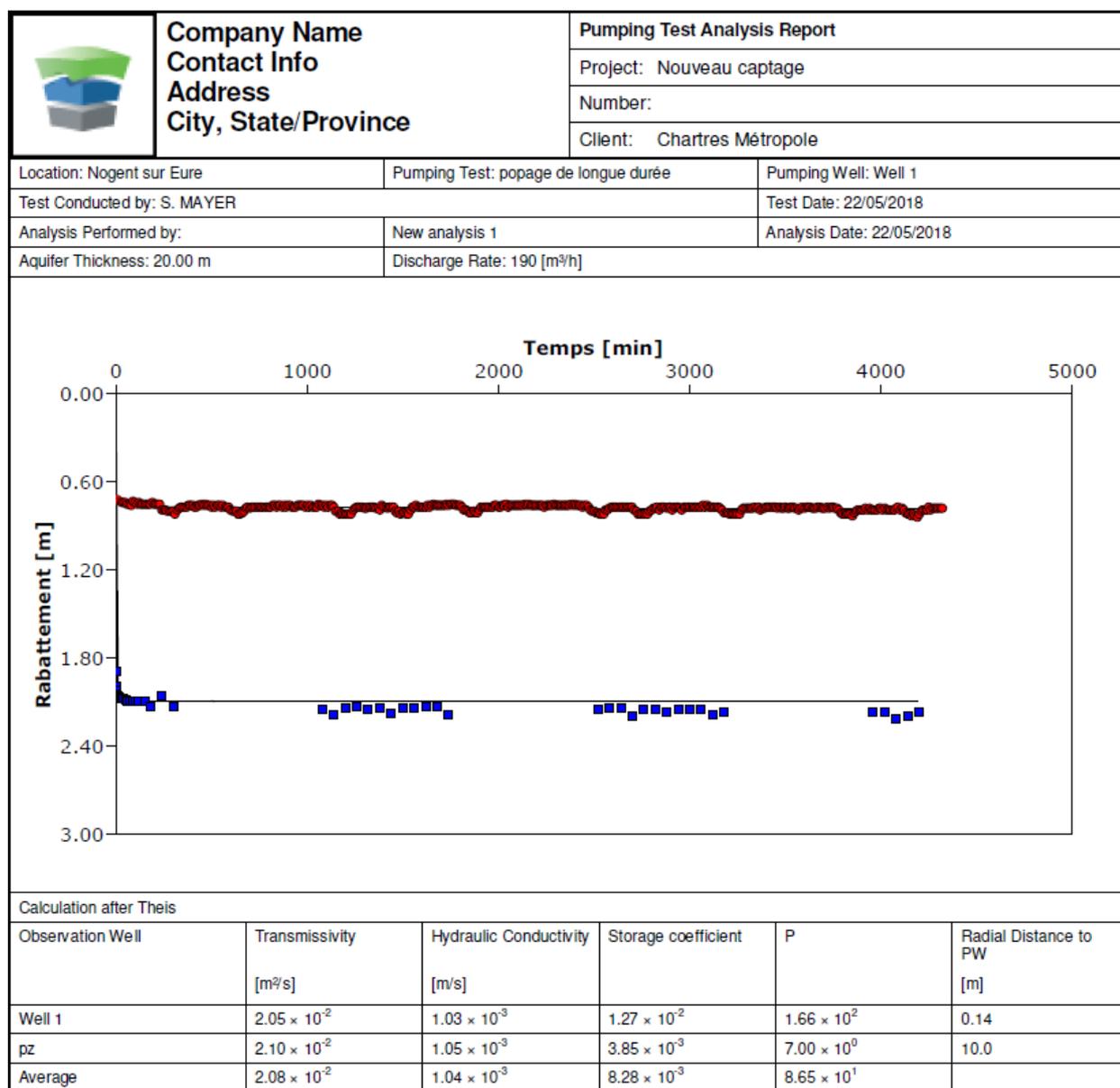
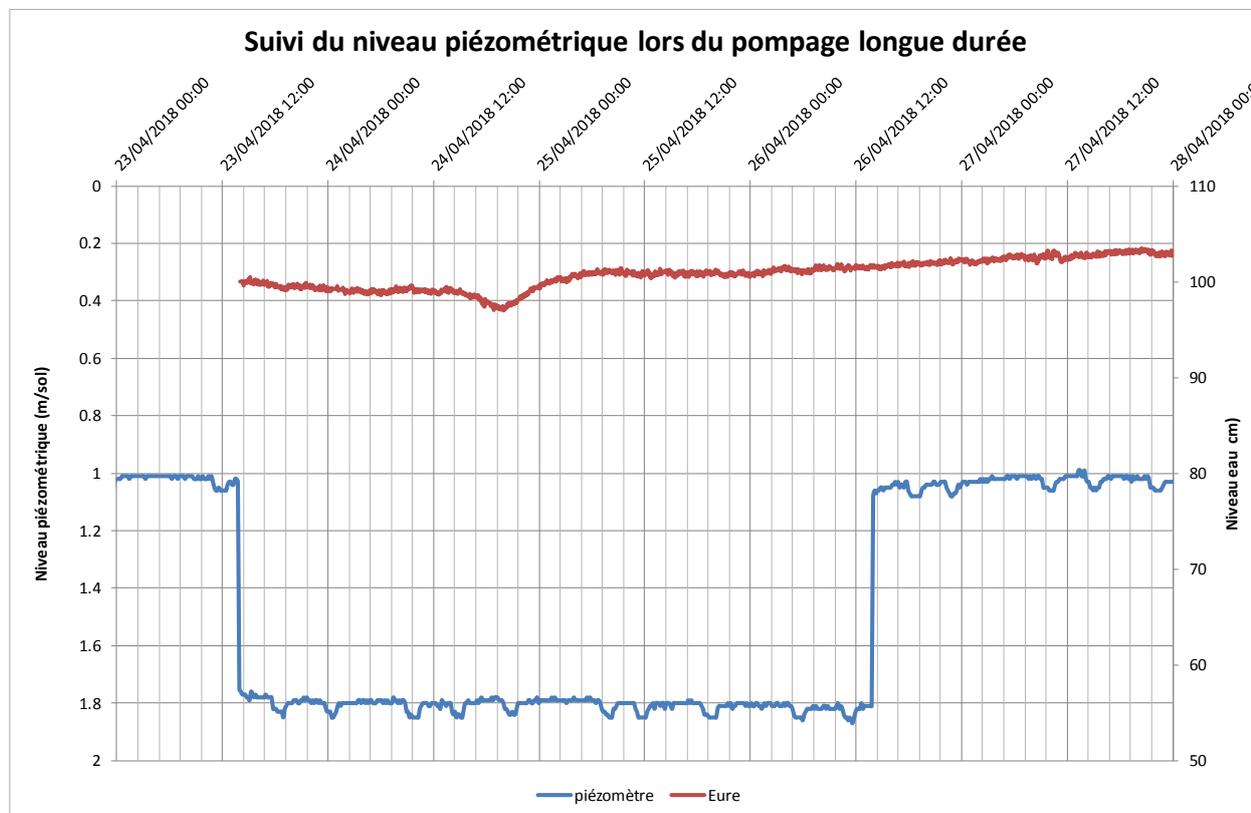


Figure 11 : Interprétation du pompage de longue durée

7.3 Incidence du pompage sur l'Eure

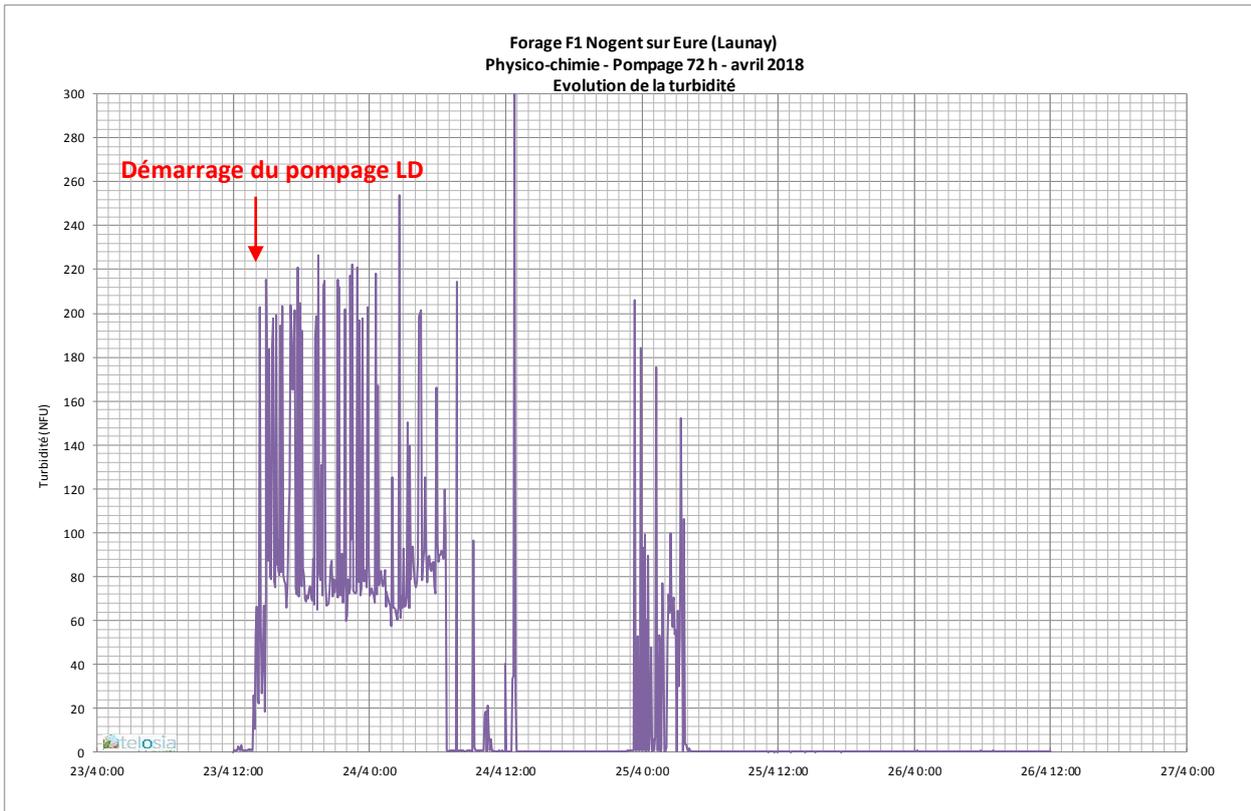


D'après les enregistrements du niveau d'eau de l'Eure, l'évolution de ce dernier ne semble pas être influencé par le pompage réalisé sur le forage de Launay.

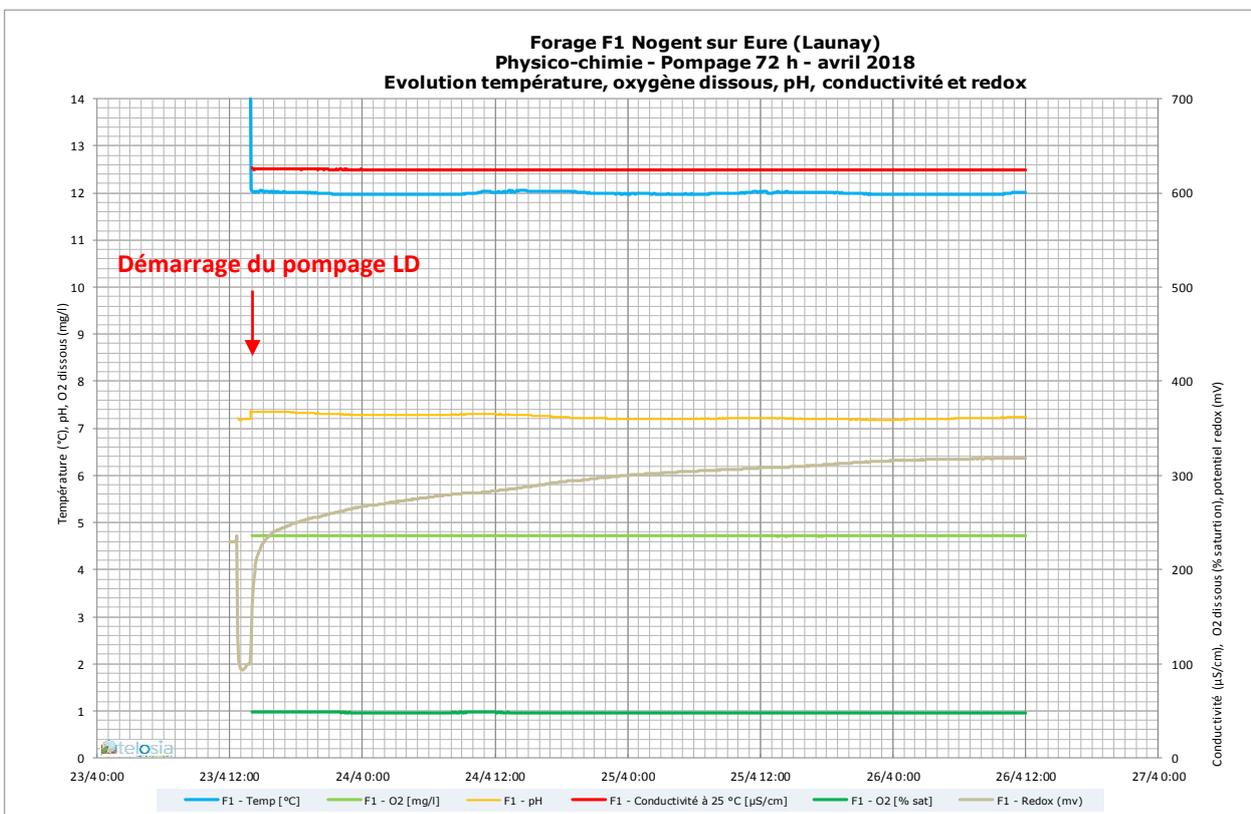
7.4 Suivi physico-chimique lors du pompage

Une sonde physico-chimique a été placée dans le forage afin d'enregistrer les paramètres suivants au cours du pompage de longue durée : température, oxygène dissous, pH, turbidité, conductivité et redox.

Le graphique suivant présente l'évolution de la turbidité de l'eau brute du forage au cours du pompage de longue durée. Celle-ci fluctue entre 0 et 300 NFU.



Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la température, la conductivité, l'oxygène dissous, le potentiel redox et le pH de l'eau brute du forage au cours du pompage de longue durée.



Les paramètres suivants restent stables au cours du pompage :

- La température à 12°C.
- La conductivité à 625 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- L'oxygène dissous à 4,71 mg/l

Le potentiel redox augmente au cours de l'essai de 159 à 318 mV et le pH diminue de 7,4 à 7,2 entre le début et la fin du pompage de longue durée.

8 RESULTATS D'ANALYSES D'EAU

Un prélèvement d'eau type première adduction après 72 heures de pompage a été réalisé le 26 avril 2018 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 Escherichia Coli avec 4 UFC/100 ml et les bactéries coliformes avec 42 UFC/100 ml**. Le tableau présenté en page suivante met en regard les teneurs de l'eau brute avec ces seuils de distribution.

À noter également la teneur en nitrates de 44.3 mg/l ainsi que la trace des pesticides suivants : atrazinedéséthyl à 0.05 µg/l et simazine 0.007 µg/l ; et la trace de tétrachloroéthylène à 0.91 µg/l.

Tableau 3 : Résultats d'analyse type « première adduction » sur le prélèvement effectué le 26/04/2018 sur le forage de Nogent-sur-Eure comparés aux normes de distribution d'eau potable

Paramètres	Unités	Valeurs mesurées	Limites et références de qualité
Paramètres microbiologiques			
Escherichia coli	UFC/100 ml	4	0
Entérocoques	UFC/100 ml	< 1	0
Oocystes de Cryptosporidium totaux	UFC/100 ml	<1	
Bactéries coliformes	UFC/100 ml	42	0
Bactéries sulfitoréductrices	UFC/100 ml	<1	0
Numération de germes aérobies revivifiables à 22 °C	UFC/ml	<1	
Numération de germes aérobies revivifiables à 36 °C	UFC/ml	6	
physico-chimie de base			
Carbone organique total	mg/L	0.4	2
Conductivité à 25 °C	µS/cm	620	entre 200 et 1100
Cyanures totaux	µg/l	<10.0	50
Fluorures	mg/L	0.05	1.5
pH		7.3	compris entre 6.5 et 9
Température	°C	10.9	25
Turbidité	NFU	0.28	1
Cations			
Ammonium	mg/L	<0.05	0.1
Sodium	mg/L	13.3	200
Anions			
Chlorures	mg/L	32.9	250
Nitrates (NO3)	mg/L	44.3	50
Nitrites (NO2)	mg/L	<0.02	0.5
Sulfates	mg/L	30.6	250
Pesticides			
Pesticides (par substance individuelle)	µg/l	atrazinedéséthyl (0.05), simazine (0.007)	0.1
Somme des pesticides	µg/l	0.057	0.5
Aldrine, Dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance)	µg/l	<0.01	0.03
Métaux			
Aluminium	µg/l	11	200
Antimoine	µg/l	<1	5
Arsenic	µg/l	<2	10
Baryum	mg/L	0.025	0.7
Bore	mg/L	0.019	1
Cadmium	µg/l	<1	5
Chrome	µg/l	<5	50
Cuivre	mg/L	<0.010	2
Fer total	µg/l	<10	200
Manganèse	µg/l	<10	50
Mercurure	µg/l	<0.01	1
Nickel	µg/l	<5	20
Plomb	µg/l	<3	10
Sélénium	µg/l	<2	10
Composés organiques			
Benzène	µg/l	<0.5	1
Chlorure de vinyle	µg/l	<0.5	0.5
1,2-dichloroéthane	µg/l	<0.5	3
Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène	µg/l	0.91	10
Benzo[a]pyrène	µg/l	<0.005	0.01
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	µg/l	<0.005	0.1
Paramètres	Unités	Valeurs mesurées	Limites et références de qualité
Radioactivité			
Activité alpha globale	Bq/l	< 0.04	En cas de valeur supérieure à 0.10, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20
Activité bêta globale résiduelle	Bq/l	<0.04	En cas de valeur supérieure à 1.0, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20
Dose totale indicative (DTI)	mSv/an	<0.1	0.1
Tritium	Bq/l	<9	100
Radon	Bq/l	9.6	100

9 OPERATIONS DE RECEPTION

Les opérations de réception suivantes ont été réalisées le 24 octobre 2018 par la société SOLEO :

- Inspection caméra ;
- Verticalité ;
- Contrôle de cimentation.

Le rapport de diagraphie est joint en annexe.

9.1 Inspection caméra

L'inspection caméra du nouveau forage de Launay est détaillée dans le rapport de diagraphie. Toutefois, de manière synthétique, elle montre que le tubage plein et crépiné sont en bon état et n'ont subi aucun dégât.

Le niveau statique a été observé à 1.5 m/sol, la réduction à 8.56 m/sol et le fond à 24.94 m/sol. Elle montre également des crépines bien propres.

Par ailleurs, le massif de gravier est visible au travers des crépines.

9.2 Contrôle de la cimentation par la méthode CBL

Les mesures de résonance mécanique du tubage sous l'effet d'une excitation acoustique permettent de confirmer la bonne cimentation du tubage en \varnothing 609 mm.

9.3 Contrôle de la verticalité

D'après les mesures de verticalité, l'inclinométrie du forage est de l'ordre de 0.5° pour la partie supérieure et de l'ordre de 0.2 à 0.3° pour la partie inférieure. Ce qui est acceptable car **la déviation d'un forage ne doit pas dépasser 1° par tranche de 30 mètres d'après la norme forage.**

ANNEXE 1 :
**Résultats d'analyse type première adduction des eaux
brutes du forage de Launay**

ANNEXE 2 :

Rapport de diagraphie du forage de Launay