

SAINT SAUVEUR EN PUISAYE

Périmètres de protection du captage du « Petit Moulin »

Rapport final

Version 2 janvier 2018



Données cartographiques : © IGN



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
2. LE FORAGE.....	4
3. CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES ET HYDRODYNAMIQUES	7
4. EVALUATION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE.....	10
5. AIRE d'ALIMENTATION.....	10
6. QUALITE DE L'EAU.....	11
7. OCCUPATION DES SOLS ET SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION	11
8. DETERMINATION DES PERIMETRES DE PROTECTION	13
8.1 PÉRIMETRES DE PROTECTION IMMEDIATE	13
8.2 PERIMETRES DE PROTECTION RAPPROCHEE.....	14
8.3 PERIMETRE DE PROTECTION ELOIGNEE.....	14
9. AVIS RELATIF A L'EXPLOITATION DU CAPTAGE DU PETIT MOULIN....	15

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : note préalable.

Annexe 2 : cartes et figures.

Annexe 3 : graphes et figures de l'interprétation du pompage d'essai de 1994.

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la mise en œuvre des périmètres de protection du captage du Petit Moulin situé sur le territoire de la commune de Saint Sauveur en Puisaye, l'ARS, sur proposition du coordonnateur départemental, m'a désigné pour la réalisation de cet avis en tant que hydrogéologue agréé.

Le captage concerne un forage de 338 m de profondeur réalisé en 1994 par l'entreprise FORACO. Un premier avis avait été formulé par Philippe Jacquemin en octobre 1997 mais la DUP n'ayant pas été conduite à son terme, un second avis s'est avéré nécessaire, objet de ce rapport.

A l'issue de la visite préalable d'octobre 2016 (cf. note de visite en annexe), il m'a semblé opportun de réaliser une inspection par caméra de l'ouvrage eu égard notamment à sa valeur patrimoniale. Cette inspection a été réalisée en novembre 2017. Ainsi, les documents utilisés pour cette étude sont les suivants :

- ✓ Etude préalable réalisée par le bureau d'étude Sciences Environnement en octobre 2016 (dont synthèse des données disponibles et aire d'alimentation du forage)
- ✓ Inspection vidéo du captage réalisée par LIM Logging SA sous la direction de Sciences Environnement le 28/11/2017
- ✓ Tables des analyses d'eau de 2015, 2016 et 2017 transmises par l'ARS
- ✓ Bases de données et sites Internet du BRGM et de l'IGN
- ✓ Avis relatifs aux forages de Leugny et de Parly par Emmanuel Soncourt.

L'aire d'alimentation du forage a été appréhendée par plusieurs méthodes semi-quantitatives (bilan hydrique, contexte géologique et hydrogéologique, etc.), cependant, elle n'a pas pu être déterminée compte tenu des données disponibles vis-à-vis de la complexité du système hydrogéologique. Par ailleurs, l'inspection vidéo n'a pu être menée que jusqu'à 199 m de profondeur, profondeur à laquelle la caméra a buté sur une pierre.

Néanmoins, les données communiquées s'avèrent suffisantes pour réaliser cet avis, données que j'ai complétées par l'interprétation du pompage d'essai de novembre 2014.

2. LE FORAGE

Le forage du « Petit Moulin » possède le N° d'inventaire de la BSS : 04334x0008/F et a comme coordonnées Lambert 93 :

X = 714602 m ; Y= 6723886 m ; Z = 230 m.

L'accès se fait par un chemin rural de pente relativement forte. Il est ceint d'une clôture d'environ 35*27 m (mesures d'après GEOPORTAIL, cf. annexes). La parcelle correspond à plusieurs numéros de parcelle : 33, 34 et 31.

Au cours de la visite de fin 2016, le portail était en bon état ; en revanche, la clôture présentait plusieurs trous à dimensions de passage d'homme (cf. photo. ci-dessous) qu'il sera nécessaire de réparer.



La tête de puits est protégée par un regard (cf. photo. ci-après).

Mesures effectuées : Inspection vidéo

1.5. Origine des mesures

Référence zéro pour l'ensemble des mesures : sommet du tubage

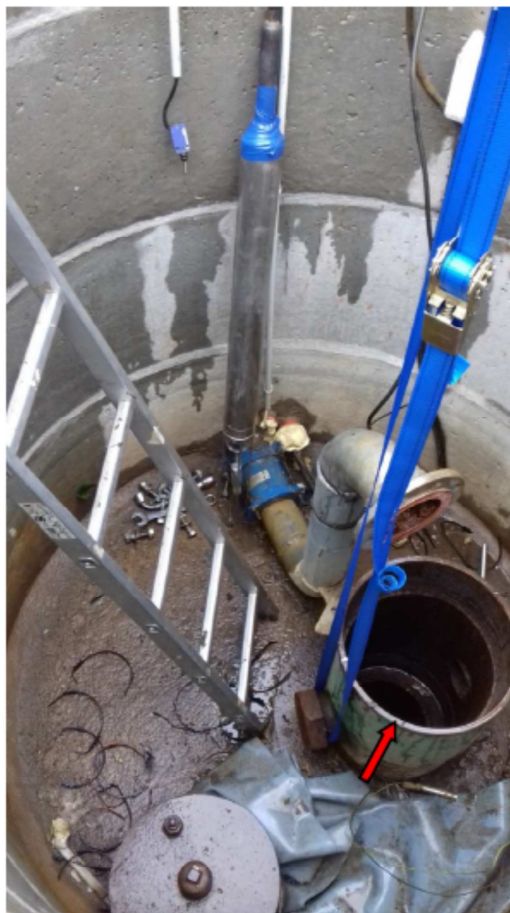


Figure 3: repère 0 des mesures.

Nous disposons de la coupe géologique et de la coupe technique du forage (cf. annexes) ainsi que d'informations extraites des premiers rapports d'études hydrogéologiques (mais non retrouvés d'après Sciences Environnement). Les points remarquables sont les suivants :

- ✓ Le forage est équipé jusqu'à 223 m de profondeur d'un tubage plein dont l'extrados est cimenté, il est ensuite en trou nu jusqu'à 338 m de profondeur. D'après l'inspection caméra de novembre 2017, ce tubage plein est présent et en bon état jusqu'à 199 m de profondeur (profondeur visualisée par la caméra vidéo).
- ✓ Les principales arrivées d'eau avaient été constatées entre 223 et 281 m de profondeur au sein des formations carbonatées du Kimméridgien inférieur et de l'Oxfordien supérieur.
- ✓ Le débit critique avait été estimé à 60 m³/h, or, le débit d'exploitation est au plus de 45 m³/h (débit de la pompe immergée en place). En fait, ce débit de 45 m³/h correspond d'avantage au débit potentiel ou débit critique ainsi que nous le montrons en réinterprétant le pompage d'essai de 1994 (cf. ci-avant).

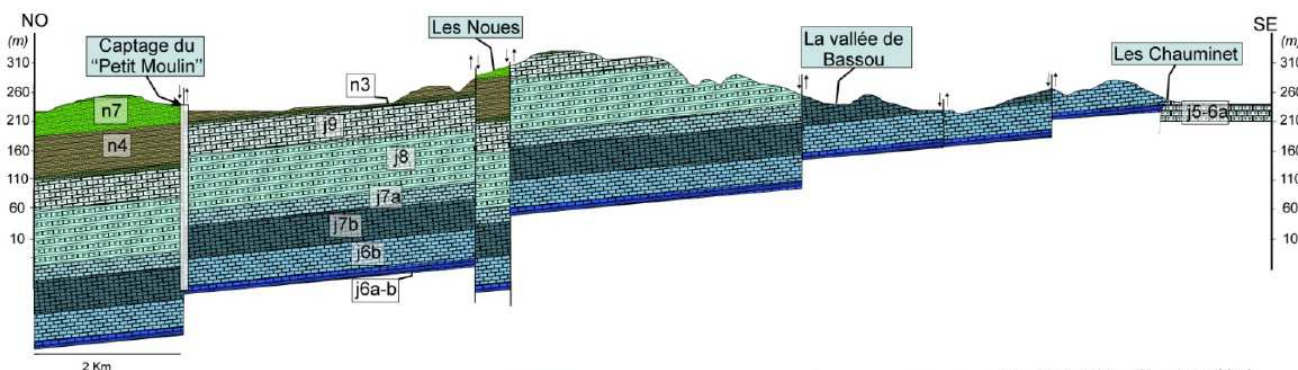
3. CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES ET HYDRODYNAMIQUES

Au vu des coupes techniques et géologiques, confirmées par l'inspection caméra, le forage capterait la masse d'eau souterraine « Calcaires et marnes du Dogger-Jurassique supérieur du Nivernais Nord ». Les sous-étages géologiques aquifères captés étant le Kimméridgien inférieur et l'Oxfordien supérieur (Jurassique supérieur « Malm »).

Le forage est implanté au niveau d'une faille nettement tracée sur les cartes géologiques de Saint Fargeau et de Courson Les Carrières.

La coupe géologique dessinée dans le rapport de Sciences Environnement illustre bien le contexte géologique et structural (cf. ci-après). Les formations aquifères captées (J7_a, J7_b, J6_b) présentent les caractéristiques suivantes :

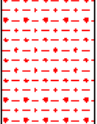
- ✓ Une couche géologique (toit) relativement peu perméable et une couche géologique inférieure (mur) très faiblement perméable,
- ✓ Les failles successives positionnent les formations aquifères en escaliers du Sud-Est où elles sont affleurantes vers le Nord-Ouest où elles sont recouvertes par des formations moins perméables. Ces dernières (n7, n4) assurent une protection vis-à-vis des pollutions superficielles.



La perméabilité des calcaires est de type fractures / fissures. Il n'est pas mentionné dans le rapport d'étude d'indices de karstification dans l'environnement proche du forage ; INFOTERRE ne signale pas non plus d'indices dans un rayon de 500 m autour du forage.

En revanche, seules les pertes du Ru de Banny (à l'Est) sont mentionnées dans l'étude préalable tandis que des cavités naturelles sont aussi mentionnées à l'Ouest vers Saint Fargeau (cf. extrait INFOTERRE, en annexe). La coupe du forage extraite de la BSS montre néanmoins que les formations aquifères captées

seraient au droit de Saint Sauveur à plus de 200 m de profondeur, ce qui leur assure aussi de ce côté Ouest une bonne protection naturelle.

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
22.30			Turonien.	Turonien	177.70
			Cénomanién.	Cénomanién	
83.40	Marnes de Brienne		Marnes de Brienne.	Albien supérieur	116.60
89.60	Sables et grès de Frécambault		Sables de Frécambault (sable plus ou moins argileux jaune verdâtre).	Albien moyen	110.40
125.10			Base des Sables de Frécambault et Argiles téguilines (sable argileux vert et argile noirâtre).		74.90
139.60	Grès et sables des Drillons		Sables de Drillons (sable argileux verdâtre et argile).	Albien inférieur	60.40
146.00	Argiles de Myennes		Argiles de l'Armanche (argile noire).		54.00
168.70	Sables verts		Sables verts (sable argileux vert).		31.30
186.10	Sables et argiles panachés barrémiens		Barrémien supérieur (argile et sable). Ou Aptien ?	Barrémien supérieur	13.90
197.20	Argiles ostréennes		Barrémien inférieur (marnes).	Barrémien inférieur	2.80
203.30					-3.30

BSS001DZKQ

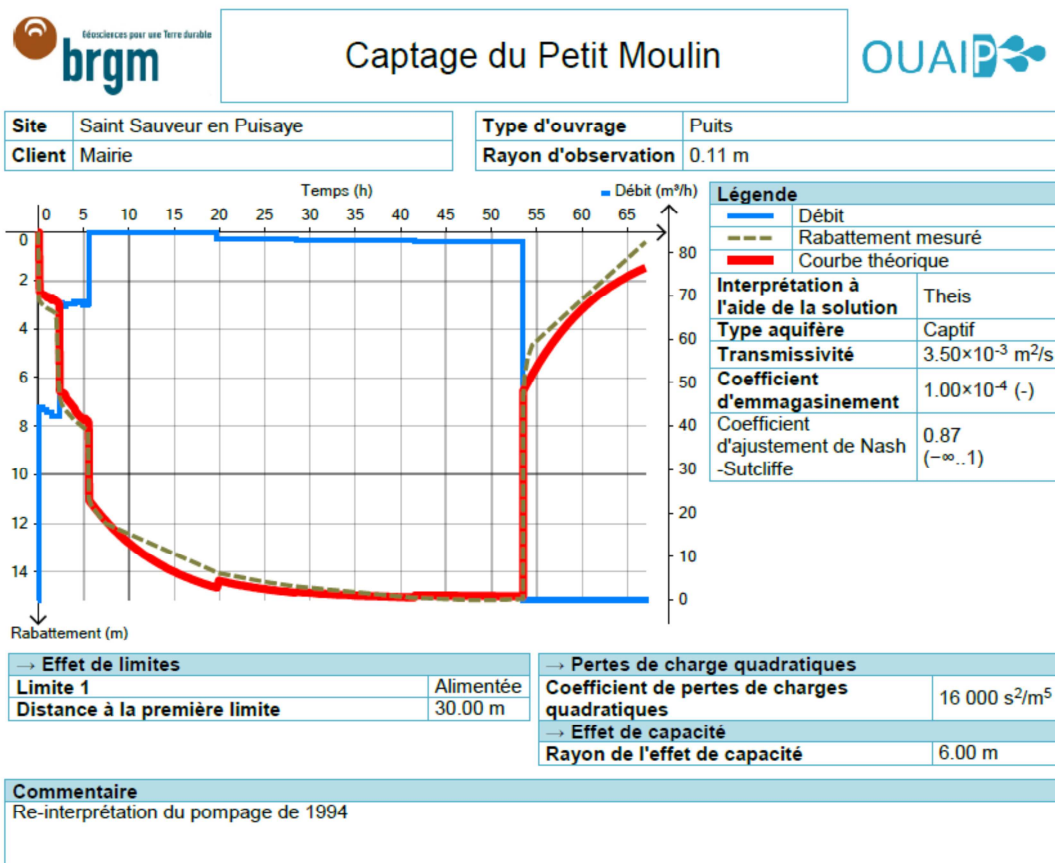
04333X0002/SONDAG

Log validé

Une première approche de la transmissivité de l'aquifère à partir du pompage d'essai de 1994 donne une valeur de l'ordre de $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Dans le cadre de cet avis, nous avons réinterprété ce pompage avec le programme Quaip ; les valeurs obtenues sont les suivantes :

- ✓ Transmissivité de $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
- ✓ Coefficient d'emménagement de 10^{-4}

L'obtention de ces valeurs nécessite d'entrer un coefficient de pertes de charges quadratiques (calculé) ainsi qu'une limite alimentée et un coefficient de capacité. Ces deux paramètres sont cohérents avec la géologie (faille probablement drainante) et volume d'eau du puits conséquent. Les figures ci-après et en annexe illustrent l'interprétation du pompage d'essai de 1994 (les données sont en annexe du rapport de l'étude préalable).



Le calage obtenu avec les paramètres mentionnés s'avère relativement bon et cohérent avec les caractéristiques hydrodynamiques supposées de l'aquifère.

4. EVALUATION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE

D'après les informations transmises et malgré l'absence de mesures piézométriques continues, il apparaît que le forage n'est pas surexploité, ce qui est cohérent avec le débit spécifique initial qui était supérieur au débit d'exploitation actuel.

A noter cependant que le calcul de la courbe caractéristique effectuée dans le cadre de cet avis donne une équation différente dans la mesure où il convient de considérer des paliers de durées équivalentes (120 mn environ). Une simulation avec Ouaip a été effectuée et donne des rabattements de l'ordre de 4 m selon le programme de pompage annoncé, ce qui apparaît cohérent avec les valeurs annoncées dans l'étude préalable.

La pompe de 45 m³/h qui fonctionne en heures creuses 5 à 7 heures par jour permet de subvenir aux besoins de la population qui est de l'ordre de 900 habitants.

5. AIRE D'ALIMENTATION

L'aire d'alimentation a été approchée (cf. bibliographie) ; cependant, le contexte géologique de l'aquifère (sous couverture au niveau du captage et potentiellement karstique vers les zones d'affleurement) n'a pas permis pas de la tracer.

En considérant l'équation suivante très simplificatrice de la distance d'influence après 1 mois de pompage en continu à 315 m³/j (7h à 45 m³/j arrondi), une porosité totale (qui peut être sous-évaluée) de 1 % et une épaisseur saturée minimale de 100 m, cette distance est de l'ordre de 300 m ($r=2.764 \cdot \text{Rac}(Q_t/em)$). Ceci en considérant un écoulement radial, ce qui n'est probablement pas le cas compte tenu de la perméabilité de fracture et de la présence des failles.

6. QUALITE DE L'EAU

Les analyses communiquées par l'ARS confirment que l'eau prélevée répond aux critères de qualité pour l'AEP. Les teneurs en fer dissous mesurées en 2015, 2016 et 2017 inférieures à 100 microg/l « semblent » être inférieures aux valeurs moyennes jusqu'à présent obtenues sur le forage. La station dispose néanmoins d'une station de déferrisation.

Des sous-produits de nettoyage (chloroéthane) et de désinfection ont cependant été détectés (cf. extrait ci-dessous), il convient de vérifier leur évolution de conserve avec l'ARS.

INS - Nom	PLV - Date	INS - Type - (	ANA - Type	ANA - Param	ANA - Param.	ANA - Param. - Nom
NOUVEAU FORAGE	25/02/2015	TTP	P2	1.3 µg/l		Bromoforme
NOUVEAU FORAGE	25/02/2015	TTP	P2	2.8 µg/l		Chlorodibromométhane
NOUVEAU FORAGE	10/08/2016	TTP	P2	<0,50 µg/l		Chlorodibromométhane
NOUVEAU FORAGE	15/03/2017	TTP	P2	0.4 µg/l		Chlorodibromométhane
NOUVEAU FORAGE	25/02/2015	TTP	P2	<0,50 µg/l		Chloroéthane
NOUVEAU FORAGE	10/08/2016	TTP	P2	<0,50 µg/l		Chloroéthane
NOUVEAU FORAGE	15/03/2017	TTP	P2	<0,50 µg/l		Chloroéthane
NOUVEAU FORAGE	25/02/2015	TTP	P2	0.8 µg/l		Chloroforme
NOUVEAU FORAGE	10/08/2016	TTP	P2	<0,5 µg/l		Chloroforme
NOUVEAU FORAGE	15/03/2017	TTP	P2	<0,5 µg/l		Chloroforme
NOUVEAU FORAGE	25/02/2015	TTP	P2	1.6 µg/l		Dichloromonobromométhane
NOUVEAU FORAGE	10/08/2016	TTP	P2	<0,50 µg/l		Dichloromonobromométhane
NOUVEAU FORAGE	15/03/2017	TTP	P2	<0,50 µg/l		Dichloromonobromométhane

7. OCCUPATION DES SOLS ET SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION

L'environnement immédiat du site est composé de parcelles de culture et de pacages. Sciences Environnement n'a pas identifié de site pouvant présenter un risque pour la qualité de l'eau compte tenu de la vulnérabilité de l'aquifère.

Au cours de l'expertise de terrain de 2016, je n'avais pas non plus identifié de sources potentielles de pollution autres que les usages agricoles des terrains avoisinants (cf. photos. ci-après prises le long du Loing et en rive gauche). Le Loing pourrait être un vecteur potentiel en cas d'inondation (le site est inondable par remontée de nappe), cependant, le forage est ceint dans un regard sensiblement étanche et la partie captante du forage est protégée par le tubage plein et cimenté.

Enfin, les résultats des analyses d'eau ne mettent pas en évidence de pollutions de type chroniques nonobstant les produits présentés ci-avant dont l'origine est à déterminer.



8. DETERMINATION DES PERIMETRES DE PROTECTION

8.1 PÉRIMETRES DE PROTECTION IMMEDIATE

Les dimensions de l'enceinte clôturée du captage sont suffisantes pour correspondre au périmètre de protection immédiate.

Si ce n'était pas encore le cas, il serait nécessaire que les parcelles occupées par le PPI soient précisément bornées et enregistrées au cadastre (nouveau découpage). Bien entendu, la commune de Saint Sauveur en Puisaye doit être propriétaire de ces terrains.

Les clôtures devront être réparées.

L'étanchéité du regard (anneaux et couvercle) contenant le forage devra être vérifiée et si besoin renforcée avec un joint hydrofuge.

- **Panneaux d'information**

Au moins 1 panneau d'information sera posé portant l'inscription « captage pour l'alimentation en eau potable publique.... ».

- **Accès à l'intérieur du PPI**

Toute activité à l'intérieur du PPI est interdite à l'exception de celle liée à la gestion et à l'entretien des ouvrages, celle-ci ne peut être effectuée que par le personnel habilité et autorisé.

A l'intérieur du PPI, aucun véhicule ne peut être parké et tout véhicule de chantier circulant ne doit pas présenter de défauts et de fuites.

Une attention particulière doit être portée à l'entretien de la végétation qui ne doit pas utiliser de produits chimiques (produits phytosanitaires entre autres).

8.2 PERIMETRES DE PROTECTION RAPPROCHEE

La nappe étant captive, y compris en pompage, et les formations géologiques de couverture présentant de faibles perméabilités, aucun périmètre de protection rapprochée n'est proposé.

Les calculs simplifiés réalisés dans le cadre de cet avis montrent par ailleurs que l'aire d'influence du forage n'atteindrait pas les limites d'affleurement des formations captées.

8.3 PERIMETRE DE PROTECTION ELOIGNEE

L'aire d'alimentation (*la goutte d'eau pouvant atteindre le forage*) du captage n'est pas déterminée mais elle s'étend probablement au-delà de plusieurs km. Ceci étant, la part prélevée s'avère relativement faible bien que le bilan global de cette masse d'eau ne soit pas établi.

Les simulations effectuées à partir de l'interprétation du pompage d'essai de 1994 tendent à montrer que les distances d'influence du pompage (6 heures par jour à 45 m³/h) ne sont que de quelques centaines de mètres. Néanmoins, la captivité de la nappe (réactions rapides) et sa protection à long terme nécessitent de veiller aux interférences éventuelles entre forages profonds.

Un périmètre de protection éloignée est donc proposé (comme pour les forages de Leugny et de Parly). Bien que l'écoulement ne soit probablement pas radial mais en l'absence de données piézométriques, je propose un PPE établi à partir du forage et de rayon compris entre 7 et 10 km. L'aire de ce PPE intègre en partie la masse d'eau correspondant à l'aquifère capté. Ses limites vers l'Est tendent vers celles des PPEs de Leugny et de Parly mais un travail plus précis à partir d'un SIG est à faire.

A l'intérieur de ce périmètre :

- ✓ Tout forage de plus de 30 m de profondeur ou atteignant les formations aquifères : Kimméridgien et Oxfordien ou encore la masse d'eau « Calcaires du Dogger et du Jurassique supérieur » sera soumis à l'avis de l'ARS afin de vérifier que toutes les précautions de foration, d'équipement et d'essais sont prises.
- ✓ Les forages devront faire l'objet de pompages d'essai dans les règles de l'art et si possible de diagraphies au micromoulinet couplées à un passage caméra ; ces mesures doivent permettre d'évaluer les débits potentiels du forage et les incidences éventuelles sur les autres forages existant ou en projet.

9. AVIS RELATIF A L'EXPLOITATION DU CAPTAGE DU PETIT MOULIN

Sous réserve de la mise en place des périmètres de protection et de l'application des prescriptions associées, un avis favorable est donné à l'exploitation du forage du Petit Moulin, situé sur la commune de Saint Sauveur en Puisaye.

Le débit horaire maximum étant de $45 \text{ m}^3/\text{h}$ et le volume journalier maximum prélevé étant de $7\text{h} \times 45\text{m}^3/\text{h}$ soit environ 315 m^3 .

Le périmètre de protection immédiate pourra correspondre à l'enceinte clôturée actuelle nonobstant la remise en état de la clôture et les démarches foncières nécessaires.

Aucun périmètre de protection rapprochée n'est proposé, en revanche, un périmètre de protection éloignée permettant le contrôle de l'exploitation de la ressource (masse d'eau du Dogger/Jurassique supérieur - calcaires du Kimméridgien et de l'Oxfordien) est proposée. Ce PPE est à mettre en place de conserve avec les PPEs des autres forages existant et en projet.

Enfin, l'origine de la présence de composés de type solvants et produits de dégradation entre 2015 et 2017 doit être déterminée afin d'en vérifier l'incidence sur la ressource en eau.

Le 21 janvier 2018

François AUROUX

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique pour le département de l'Yonne

Annexe 1 : note préalable

COMMUNE DE SAINT SAUVEUR EN PUISAYE

Périmètres de protection du captage du Petit Moulin

Note de synthèse de visite du 26 octobre 2016

François Auroux Hydrogéologue agréé
40, rue Marsan
33 300 Bordeaux
Mobile : 06 52 08 69 10
auroux.francois@free.fr

1. Contexte et objectif de la présente note

Dans le cadre de ma mission définie par courrier de l'ARS, une réunion de concertation avec le COMMUNE DE SAINT SAUVEUR EN PUISAYE et l'ARS s'est tenue le 26 octobre 2016. A l'issue de cette réunion, une visite du site de captage s'est tenue mais en l'absence du délégataire SAUR.

A ce jour, nous disposons du rapport d'étude préalable réalisé par le BE Sciences Environnement et d'une première proposition de périmètres de protection mais qui n'ont pas abouti à la DUP.

Cette note a pour objectif de délivrer un avis sur les données disponibles et le cas échéant de suggérer l'obtention d'éléments complémentaires.

2. Synthèse

2.1. Les besoins et la ressource

La ressource et le forage s'avèrent répondre aux besoins actuels et à court terme de la Commune. Cependant, la demande d'autorisation doit être basée sur des données précises. Dans ce sens :

- ✓ La Mairie fournira une évaluation de ses besoins comprenant notamment : le raccordement de tous les habitants de Saint Sauveur, les gros consommateurs identifiés, etc.

2.2. Le captage

Nous disposons actuellement de la coupe technique et géologique du forage ainsi que de résultats de pompages d'essais réalisés en novembre 1994. D'après la coupe technique la chambre de captage (tubages crépinés) est située entre 223 et 290 m de profondeur et capte les calcaires du Kimméridgien inférieur.

Le forage ayant été réalisé en 1994 et s'agissant d'un forage profond d'une *haute valeur patrimoniale*, nous avons conseillé de réaliser une inspection par caméra vidéo (couleur avec tête orientable).

- ✓ La Mairie demandera dans ce sens un devis à la SAUR et un second devis à une autre entreprise (avec ou sans retrait de la pompe immergée).

Par ailleurs, la Mairie communiquera (à demander à la SAUR) :

- ✓ Les relevés piézométriques et les débits des 2 dernières années et si possible des mesures de turbidité sur eau brute si celles-ci sont réalisées.

2.3. Le traitement de l'eau

L'eau présente une bonne qualité mais les teneurs en fer nécessitent un traitement de l'eau. Le traitement actuel et les installations observées ne sont pas suffisants. La SAUR a proposé une solution mais nous avons suggéré de consulter une seconde entreprise afin d'étudier une solution plus modulable et extensible telle des filtres sur tour.

2.4. Le périmètre clôturé.

Nous avons constaté que la clôture est en plusieurs endroits (cf. photographies) très abîmée : elle l'a été volontairement car les ouvertures permettent l'accès à un homme.



2.5. L'environnement et le bassin d'alimentation.

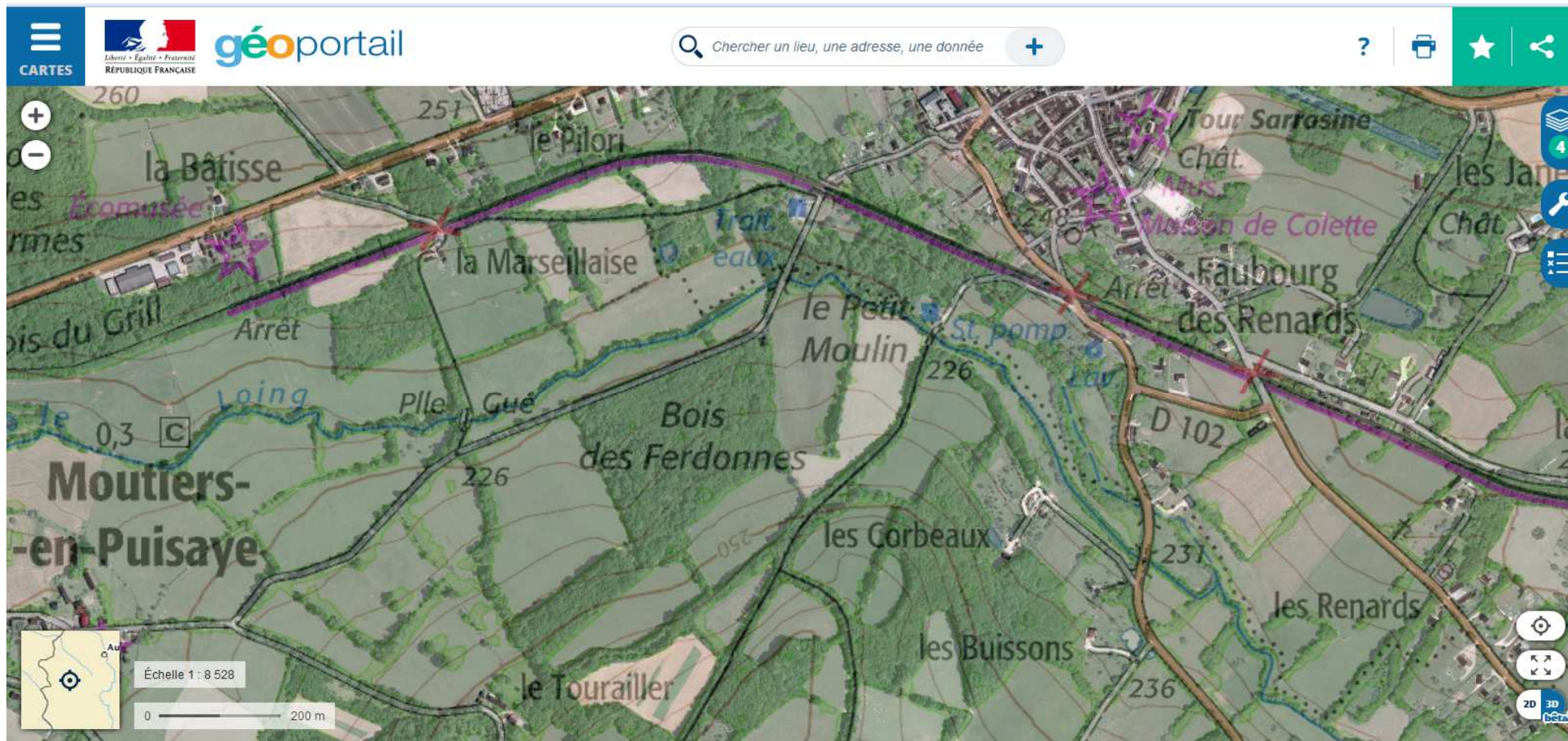
Les données disponibles sont suffisantes bien qu'une piézométrie eut été utile. La connaissance précise de l'état de l'ouvrage permettra de compléter la compréhension de l'aquifère capté (via une inspection caméra).

Le 27 octobre 2016

François Auroux,

Hydrogéologue agréé pour
le Département de l'Yonne

Annexe 2 : cartes et figures



Données cartographiques : © IGN, Planet Observer, CRAIG, Conseil départemental des Alpes-Maritimes, RGD 73-74, CRIGE-PACA, FEDER, Mégalis Bretagne, Collectivité Territoire

Illustration de l'environnement du captage.



Illustration de la position du forage au droit d'une faille.

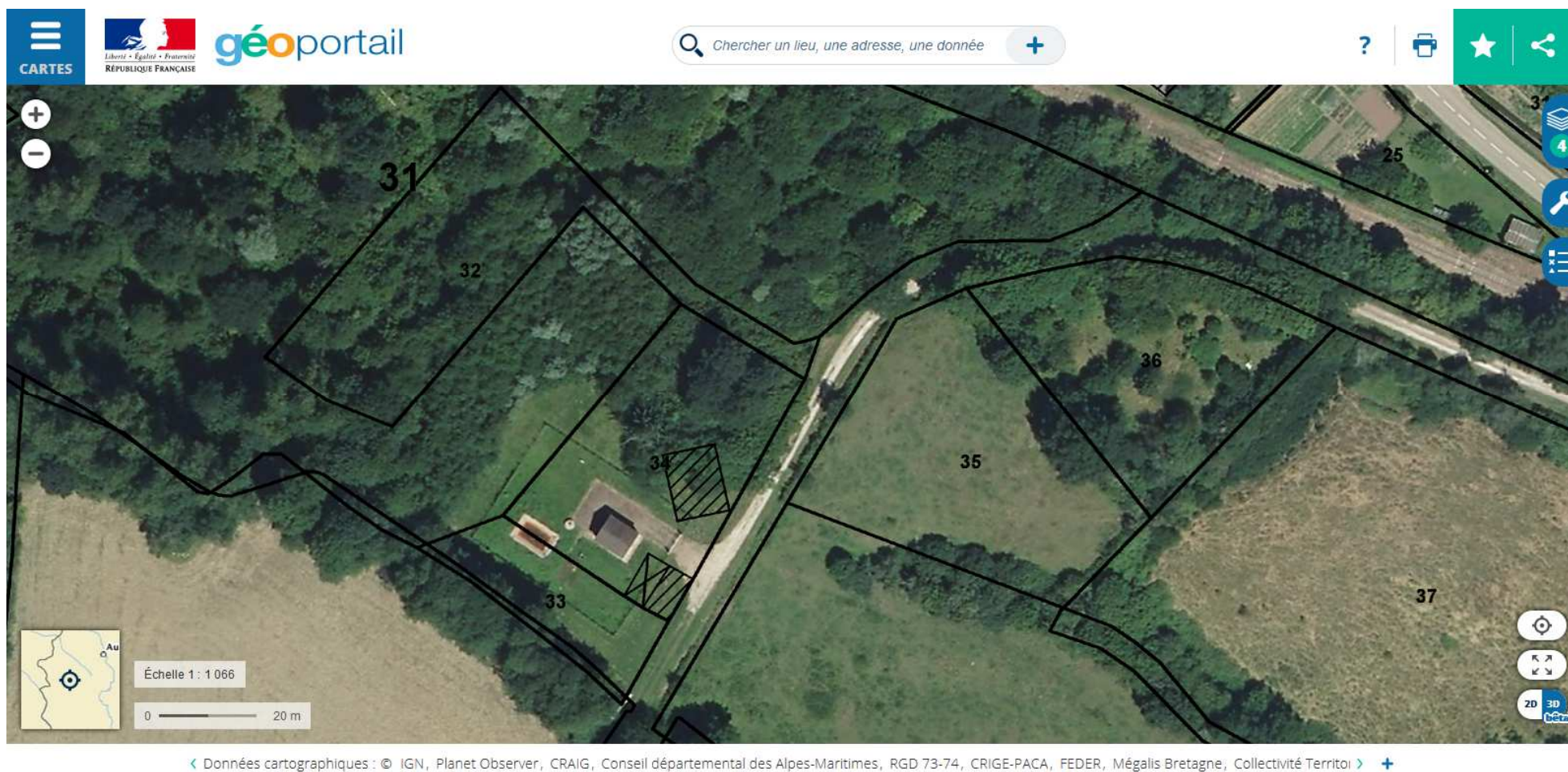
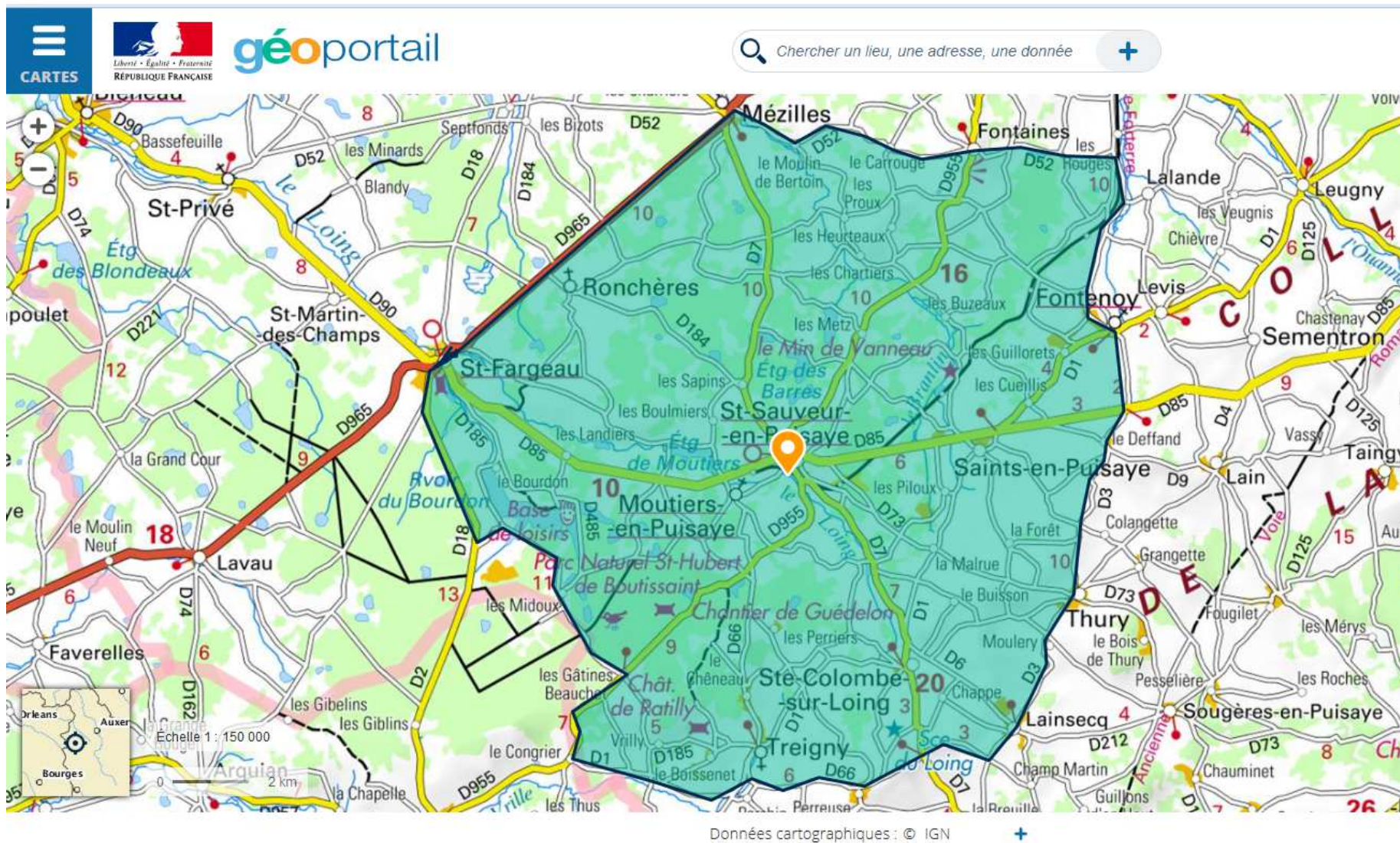


Illustration des limites des parcelles cadastrées et de la clôture du captage.



Limites du périmètre de protection éloignée (les limites suivent le réseau routier ; elles sont à corréliser avec celles des captages de Leugny et de Parly).

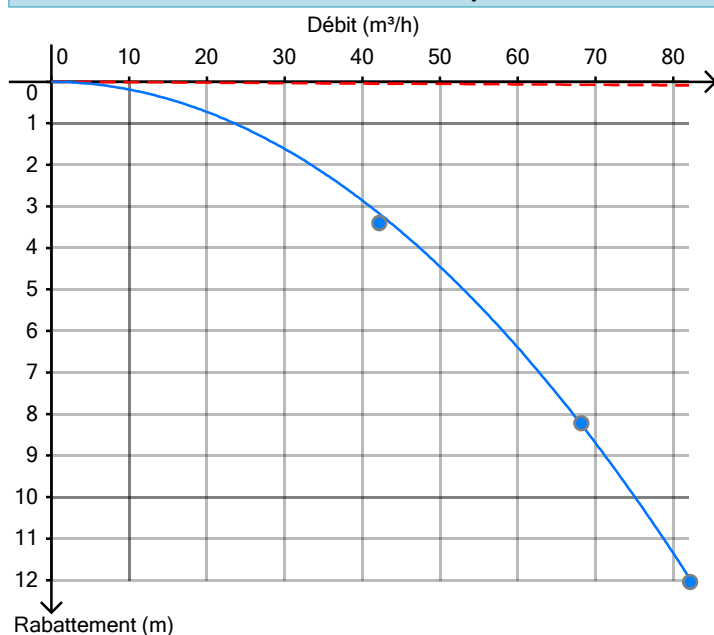
Annexe 3 : graphes et figures du pompage d'essai interprété

Site Saint Sauveur en Puisaye

Type d'ouvrage Puits

Projet Forage du Petit Moulin

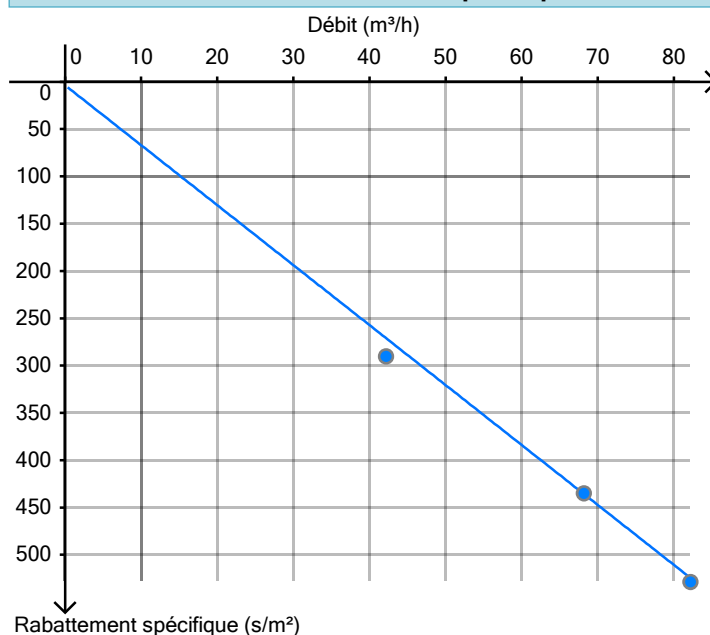
Courbe caractéristique



Légende

- Points expérimentaux
- PDC linéaires
- Courbe caractéristique du puits

Droite des rabattements spécifiques



Légende

- Points expérimentaux
- Rabattement spécifique

Pompage par palier	Débit (m³/h)	Rabattement mesuré (m)	Temps de pompage (min)	Temps de remontée (min)	Rabattement linéaire calculé (m)	Rabattement quadratique calculé (m)	Rabattement spécifique mesuré (h/m²)	Rabattement spécifique calculé (h/m²)	Écart (sim-obs) (m)
Palier 1	42	3.37	120	-	4.3×10^{-2}	3.1	8.02×10^{-2}	7.5×10^{-2}	-0.221
Palier 2	68	8.19	110	-	7×10^{-2}	8.1	0.12	0.121	2.19×10^{-2}
Palier 3	82	12.01	120	-	8.4×10^{-2}	12	0.146	0.145	-8.6×10^{-2}

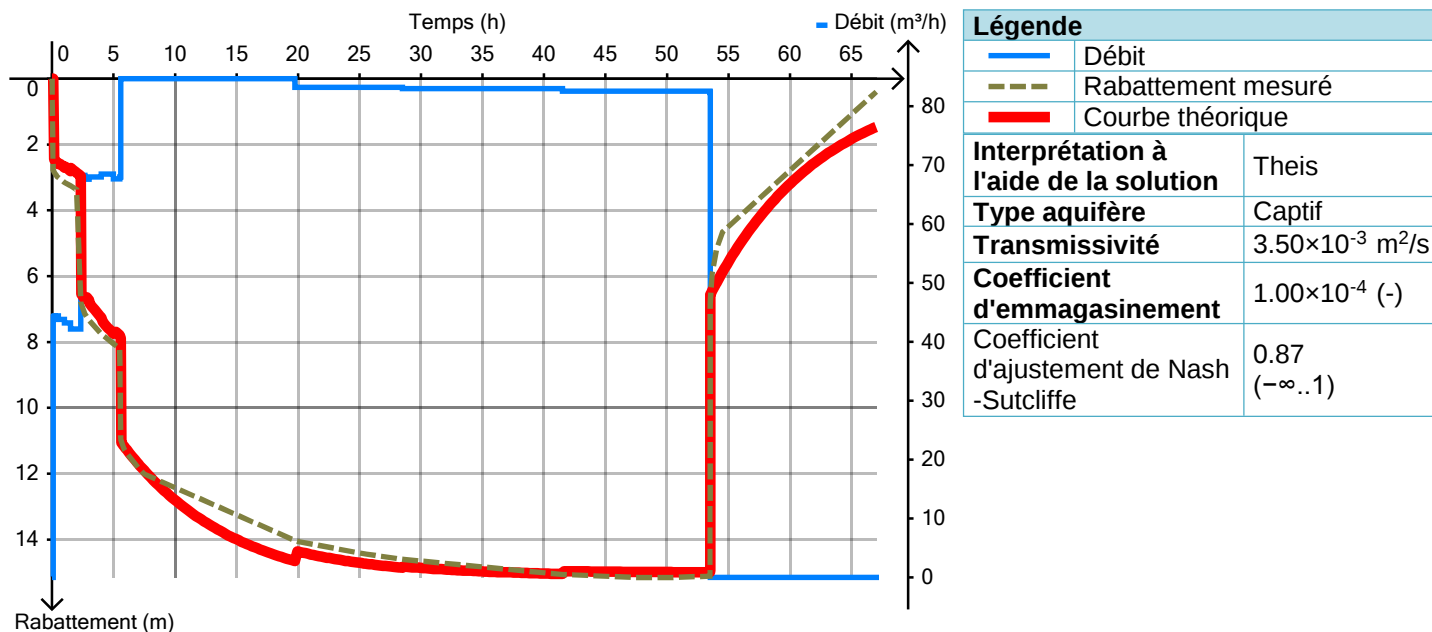
Résultats de l'ajustement

Coef. de pertes de charges linéaires (B)	$1.03 \times 10^{-3} \text{ h/m}^2$	3.7 s/m²
Coef. de pertes de charges quadratiques (C)	$1.76 \times 10^{-3} \text{ h}^2/\text{m}^5$	22 800 s²/m⁵
Exposant (n)	2.00	

Commentaire

Re-interprétation du pompage de 1994

Site	Saint Sauveur en Puisaye	Type d'ouvrage	Puits
Client	Mairie	Rayon d'observation	0.11 m



→ Effet de limites

Limite 1	Alimentée
Distance à la première limite	30.00 m

→ Pertes de charge quadratiques

Coefficient de pertes de charges quadratiques	16 000 s^2/m^5
--	--------------------------------

→ Effet de capacité

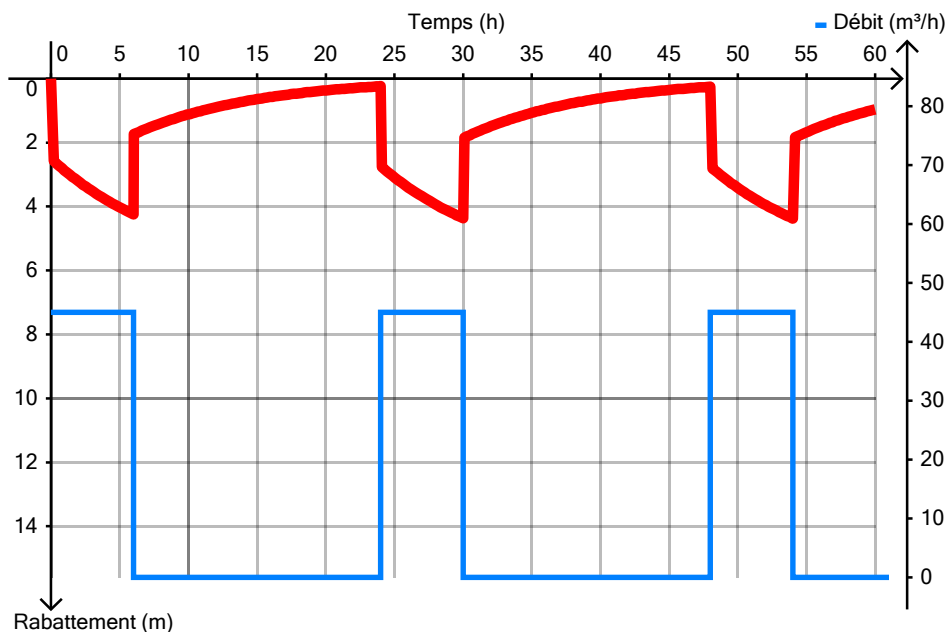
Rayon de l'effet de capacité	6.00 m
-------------------------------------	--------

Commentaire

Re-interprétation du pompage de 1994

Site	Saint Sauveur en Puisaye
Type d'ouvrage	Puits

Rayon d'observation	0.11 m
---------------------	--------



Légende	
—	Débit
—	Courbe théorique
Simulation à l'aide de la solution	Theis
Type aquifère	Captif
Transmissivité	$3.50 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
Coefficient d'emmagasinement	$1.00 \times 10^{-4} (-)$

→ Effet de limites	
Limite 1	Alimentée
Distance à la première limite	30.00 m

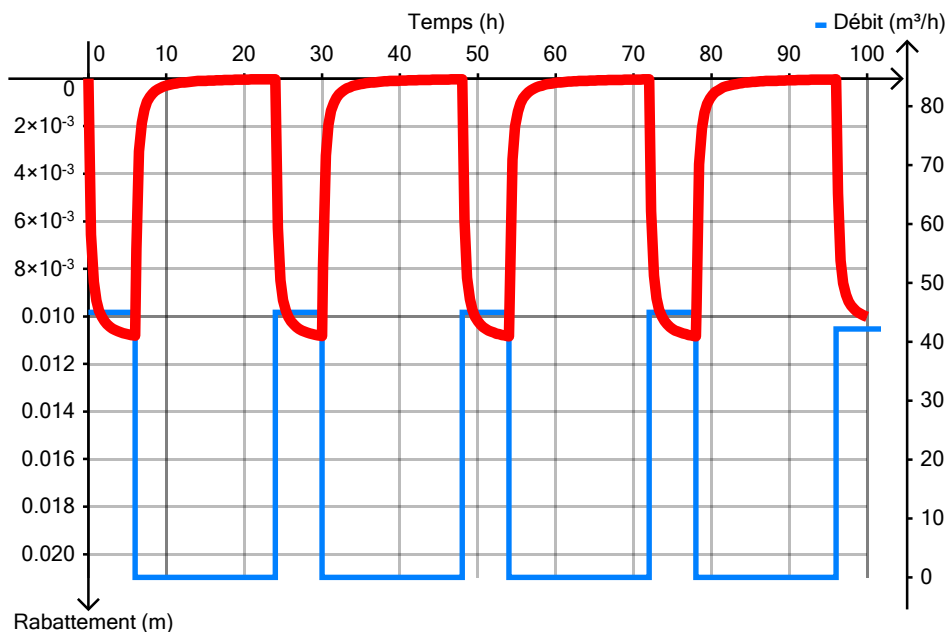
→ Pertes de charge quadratiques	
Coefficient de pertes de charges quadratiques	$16\,000 \text{ s}^2/\text{m}^5$
→ Effet de capacité	
Rayon de l'effet de capacité	6.00 m

Commentaire

selon pompage d'essai de 1994

Site	Saint Sauveur en Puisaye
Type d'ouvrage	Piézomètre

Rayon d'observation	300 m
---------------------	-------



Légende	
—	Débit
—	Courbe théorique
Simulation à l'aide de la solution	Theis
Type aquifère	Captif
Transmissivité	$3.50 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
Coefficient d'emmagasinement	$1.00 \times 10^{-4} (-)$

→ Effet de limites

Angle entre la normale à la limite et le piézomètre	90.00 °
Limite 1	Alimentée
Distance à la première limite	30.00 m

Commentaire

Simulation avec un piézomètre à 300 m ; selon pompage d'essai de 1994