

04874X0122



*Exécution de trois forages d'exploitation
pour l'alimentation en eau
ISOPARC, Parc d'Activité de Touraine
à Sorigny (Indre-et-Loire)*

Rapport de fin de travaux

*Juillet 2012
A47009/B*

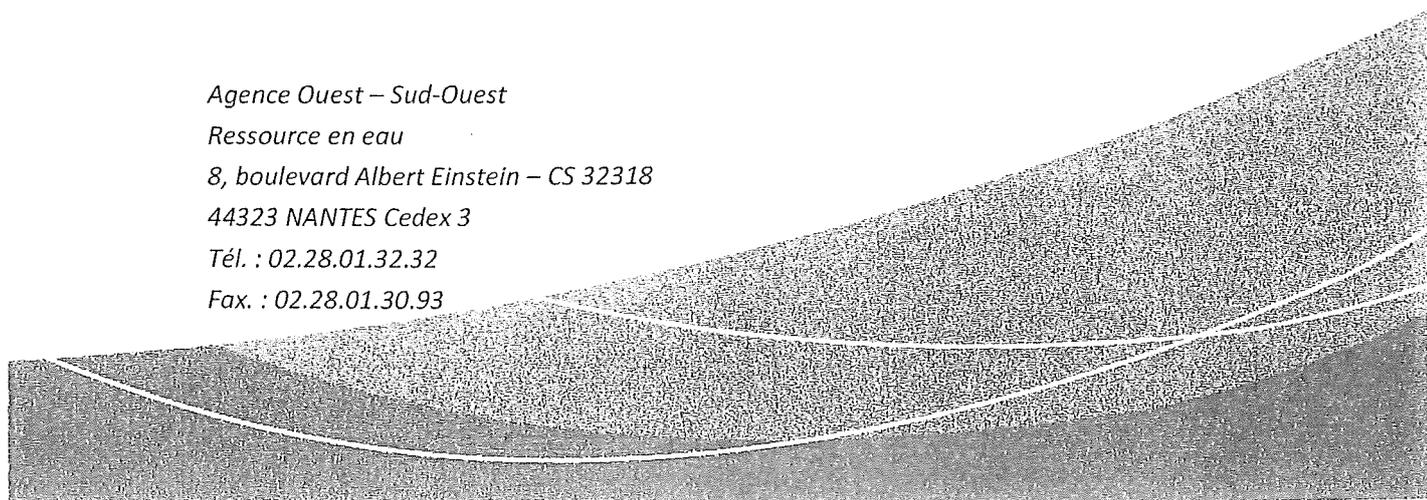
04874X0121
0122

04874X0152
0153
0154

Société d'Equipement de la Touraine
40 rue James Watt - BP 20605
37206 TOURS CEDEX 3

Contact : M. Gilles ARTHEMISE
Tel : 02 47 80 44 44
Email : arthemise@set.fr

*Agence Ouest – Sud-Ouest
Ressource en eau
8, boulevard Albert Einstein – CS 32318
44323 NANTES Cedex 3
Tél. : 02.28.01.32.32
Fax. : 02.28.01.30.93*



1. Introduction

Sud Indre Développement réalise une zone industrielle de 250 hectares à proximité de l'échangeur de l'autoroute A10 de Sorigny (Indre-et-Loire). Le projet final, dénommé ISOPARC, s'étendra sur la commune de Sorigny et de Monts.

Les réseaux communaux existants ne peuvent couvrir ni les besoins en eau potable, ni les besoins pour la défense incendie. Aussi, il est envisagé de couvrir ces besoins par des ouvrages captant les eaux souterraines.

Pour définir les paramètres hydrodynamiques de la nappe du Séno-Turonien au droit du site, et permettre de dimensionner le champ captant, un forage de reconnaissance et un piézomètre d'observation ont été créés au lieu dit l'Esturgonnerie, en 2004. Leurs références dans la Banque de données du Sous-Sol du BRGM (BSS) sont 04874X0122/FOR1 pour le forage de reconnaissance et 04874X0121/PZ OBS pour le piézomètre d'observation.

Un dossier de demande d'exploiter cette ressource a été déposé en Préfecture. Ainsi, trois forages d'exploitation ont été créés en 2007 par la société SADE. Ces ouvrages sont répertoriés dans la BSS sous les références : 04874X0152/F1, 04874X0153/F2, 04874X0154/F3.

A terme, ces forages alimenteront également les communes de Sorigny, Montbazou et Veigné. Le bureau d'étude SAFEGE a estimé les besoins en eau aux horizons 2021 et 2030 pour une consommation moyenne, ainsi que les consommations de pointe.

Le présent rapport constitue la version B du compte rendu détaillé des travaux suivis ou réalisés par Antea Group et de la synthèse des différents résultats géologiques et hydrogéologiques obtenus. Il inclut les calculs d'incidence des prélèvements sur les forages alentours.

2. Localisation géographique

Les trois forages d'exploitation se situent sur la commune de Sorigny (37). Les travaux ont été réalisés sur l'emprise de la ZAC, au niveau des espaces verts.

La localisation du site est présentée sur la Figure 1 et l'implantation détaillée des forages sur la Figure 2.

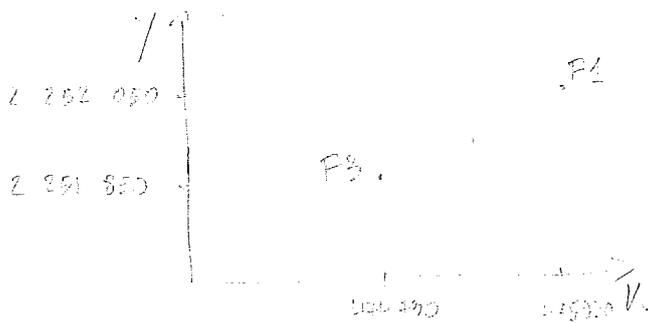
Il s'agit de la parcelle n° 7 de la section YD et de la parcelle n°6 de la section YS du cadastre de la commune de Sorigny (Annexe D).

Les coordonnées dans le système Lambert II étendu des trois ouvrages sont les suivantes :

Forage	X (m)	Y (m)	Z (m EPD)	Parcelle cadastrale
F1	475 050	2 252 050	+95	YD7
F2	475 510	2 251 800	+96,5	YS6
F3	474 730	2 251 850	+97	YD7

Tableau 1 : Coordonnées des forages d'exploitation

$$\left. \begin{array}{l} \text{AF} \cdot \text{F2} \cdot \text{F3} = 270 \text{ m} \\ \text{AF} \cdot \text{F2} \cdot \text{F3} = 200 \text{ m} \end{array} \right\} B = \sqrt{270^2 + 200^2} = 340 \text{ m}$$



$$\left. \begin{array}{l} \text{AF} \cdot \text{F2} \cdot \text{S1} = 290 \text{ m} \\ \text{AF} \cdot \text{F2} \cdot \text{S1} = 330 \end{array} \right\} L = 490 \text{ m}$$

$$\text{AF} \cdot \text{F3} \cdot \text{S1} = 600 \text{ m}$$

$$\text{AF} \cdot \text{F3} \cdot \text{S1} = 350 \text{ m}$$

Exécution de trois forages pour l'alimentation en eau ISOPARC, Parc d'Activité de Touraine à Sorigny
(Indre-et-Loire) – Rapport de fin de travaux
Rapport A47009/B

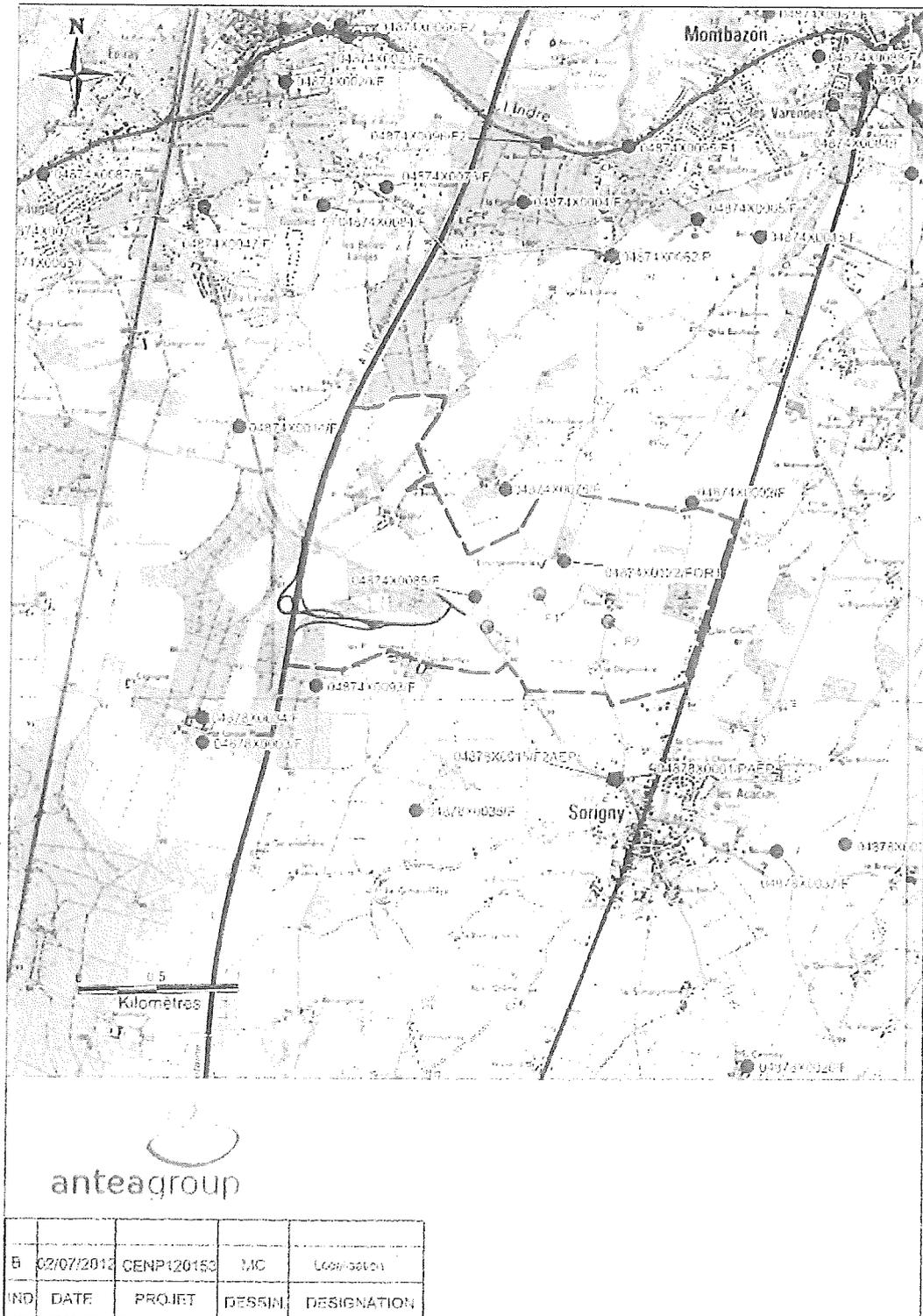


Figure 1 : Localisation des forages
(carte IGN de MONTBAZOU – 1823 EST)

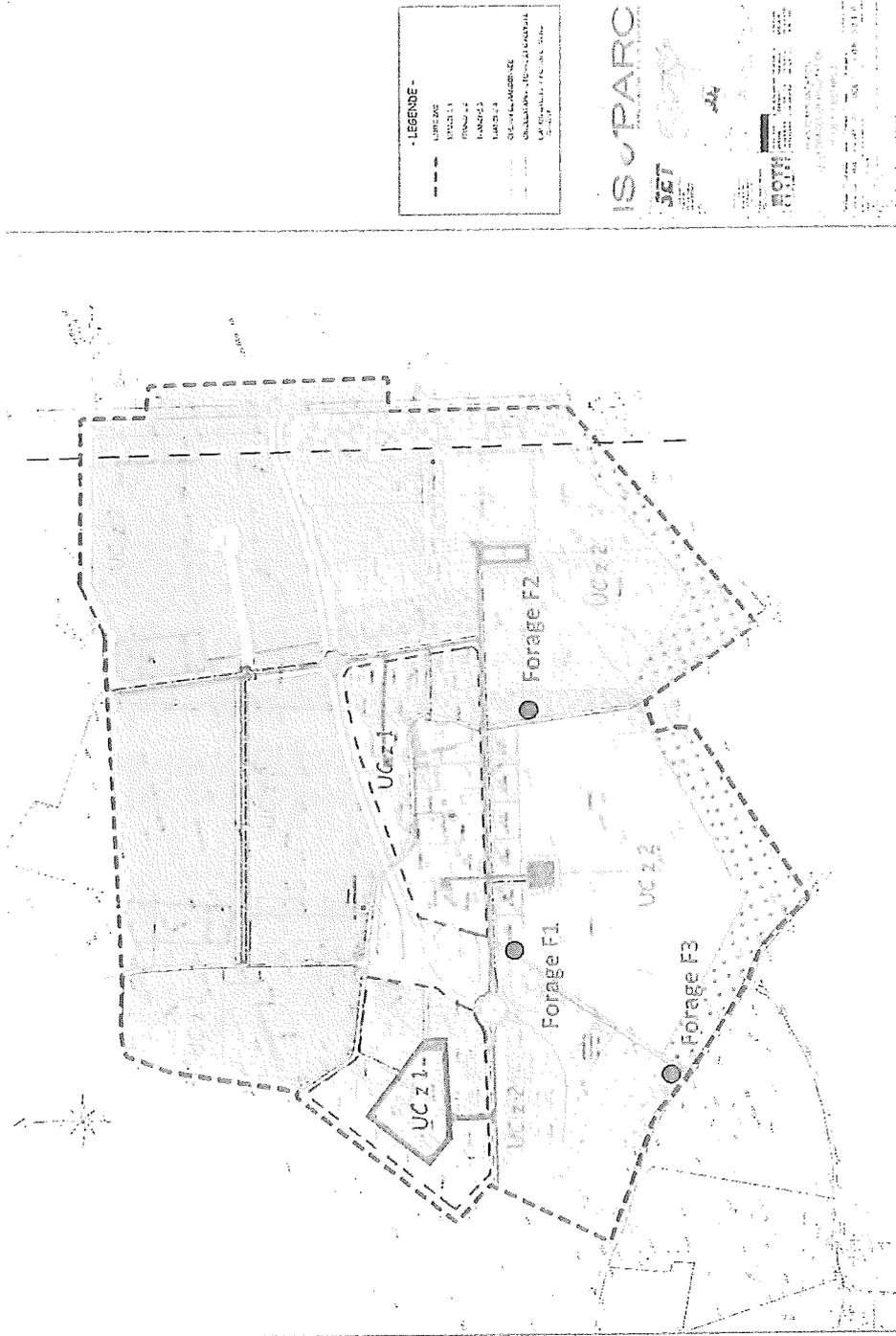


Figure 2 : Localisation détaillée des forages

4. Coupe technique et coupe géologique des forages d'exploitation

4.1. Coupe technique

Les forages d'exploitation ont été réalisés par la société SADE de Tours entre le 10 janvier et le 3 avril 2007 sous le contrôle technique d'ANTEA. La machine de forage était une BF800 montée sur camion. Le mode opératoire pour les trois forages est le suivant :

- création d'une plate forme de travail en gravier calcaire ;
- installation et mise en place du matériel de forage. La boue de forage (bentonitique) était préparée et recyclée dans un bac étanche. La boue était traitée par décantation et par un passage sur un tamis vibrant. Les déblais de forages ont été évacués en benne étanche. Aucun bournier n'a été creusé sur les sites ;
- forage rotary à la boue bentonitique en circulation directe (diamètre 609 mm) jusqu'au sommet du Turonien (entre 54 et 55,5 m de profondeur), suivi d'un contrôle de trou et d'une circulation prolongée en fin de passe pour nettoyer le forage ;
- pose d'un tube plein inox 304L (diamètre 461 mm int. et 6 mm épaisseur) sur toute la hauteur, avec centreurs inox ;
- préparation du laitier de ciment (CPA densité 1,8). Descente d'une canne d'injection avec fermeture en tête. Injection du laitier de ciment sous-pression, avec remontée au jour ;
- attente prise du laitier de ciment pendant 48 h ;
- forage de l'aquifère au rotary à la boue bentonitique en circulation directe (diamètre 445 mm) ;

- pose de la colonne captante en inox 304L JOHNSON (diamètre 323,9 mm, épaisseur 4,57 mm, comprenant de haut en bas :
 - a) un double cône diamètre 400/323 mm posé en tête de la colonne captante,
 - b) un tube d'extension (réserve à gravier),
 - c) une crépine à fil enroulé (slot 1 mm, résistance = 9,3 bars),
 - d) un tube plein de décantation,
 - e) une plaque de fond soudée à la base de la colonne captante.
- mise en place du massif de gravier (siliceux, roulé, lavé, TEN 1,35) par circulation d'eau ;
- mise en eau claire du forage par air lift.

La synthèse des données techniques des forages est présentée dans le tableau ci-après. Les coupes techniques et géologiques sont détaillés en annexe A1 pour le forage F1, B1 pour le forage F2 et C1 pour le forage F3.

Les comptes-rendus de chantier et les certificats de matière des tubes sont présentés en annexe A2 pour le forage F1, B2 pour le forage F2 et C2 pour le forage F3.

FORAGE F1 04874X0152/F1		
Date	du 27/01 au 20/03/07	
0 – 56 m	forage rotary Ø 609 mm boue bentonitique circulation directe	
0 – 56 m	tube plein inox 304L Ø 461 mm ép. 6 mm avec centreurs	
0 – 56 m	cimentation sous-pression fermeture en tête, CPA d=1,8 Volume injecté = 6,5 m ³	Volume théorique = 7 m ³
52,4 – 93,3 m	colonne captante inox 304L Ø 323,9 mm ép. 4,57 mm R = 9,3 bars	
52,4 m	• cône réducteur Ø 400 / Ø 323 mm	
52,4 – 59,6 m	• tube plein d'extension – réserve à gravier	
59,6 – 88,6 m	• crépine fil enroulé JOHNSON slot 1 mm %	
88,6 – 93,6 m	• tube plein de décantation avec plaque de fond soudée	
52,4 – 93,6 m	massif filtrant siliceux, roulé, lavé TEN=1,35 ; Volume injecté = 2,7 m ³	Volume théorique = 3 m ³
FORAGE F2 04874X0153/F2		
Date	du 10/01 au 20/02/07	
0 – 57 m	forage rotary Ø 609 mm boue bentonitique circulation directe	
0 – 57 m	tube plein inox 304L Ø 461 mm ép. 6 mm avec centreurs	
0 – 57 m	cimentation sous-pression fermeture en tête, CPA d=1,8 Volume injecté = 6,5 m ³	Volume théorique = 7 m ³
54,2 – 95,2 m	colonne captante inox 304L Ø 323,9 mm ép. 4,57 mm R = 9,3 bars	
54,2 m	• cône réducteur Ø 400 / Ø 323 mm	
54,2 – 61,2 m	• tube plein d'extension – réserve à gravier	
61,2 – 90,2 m	• crépine fil enroulé JOHNSON slot 1 mm %	
90,2 – 95,2 m	• tube plein de décantation avec plaque de fond soudée	
54,2 – 95,2 m	massif filtrant siliceux, roulé, lavé TEN=1,35 ; Volume injecté = 2,45 m ³	Volume théorique = 2,98 m ³
FORAGE F3 04874X0154/F3		
Date	du 16/02 au 30/03/07	
0 – 56 m	forage rotary Ø 609 mm boue bentonitique circulation directe	
0 – 56 m	tube plein inox 304L Ø 461 mm ép. 6 mm avec centreurs	
0 – 56 m	cimentation sous-pression fermeture en tête, CPA d=1,8 Volume injecté = 6 m ³	Volume théorique = 7 m ³
52,2 – 93,5 m	colonne captante inox 304L Ø 323,9 mm ép. 4,57 mm R = 9,3 bars	
52,2 m	• cône réducteur Ø 400 / Ø 323 mm	
52,2 – 59,4 m	• tube plein d'extension – réserve à gravier	
59,4 – 88,4 m	• crépine fil enroulé JOHNSON slot 1 mm %	
88,4 – 93,5 m	• tube plein de décantation avec plaque de fond soudée	
52,2 – 93,5 m	massif filtrant siliceux, roulé, lavé TEN=1,35 ; Volume injecté = 2,97 m ³	Volume théorique = 3 m ³

Tableau 2 : Caractéristiques techniques des trois forages d'exploitation

4.2. Coupe géologique

Des échantillons de terrain ont été prélevés tous les mètres, et stockés dans des boîtes plastiques, numérotées.

Les profondeurs sont mesurées par rapport au sol.

Le fluide de forage était recyclé dans un bac à boue et traité par décantation et tamis vibrant. Aucune perte totale du fluide de forage n'a été observée, permettant ainsi d'obtenir une coupe complète.

Les coupes géologiques détaillées des forages sont présentées en annexe A1 pour le forage F1, en annexe B1 pour le forage F2 et en annexe C1 pour le forage F3.

Un recouvrement d'une dizaine de mètres est observé sur les trois forages, sous la forme de niveaux calcaires et marneux.

Le Turonien est atteint vers 52 / 54 m de profondeur.

4.3. Nettoyage et développement

4.3.1. Nettoyage du forage

Le nettoyage a pour objectif d'évacuer les boues de forage : c'est la mise en eau claire du forage.

Cette opération a été exécutée sur les trois forages par air lift, placé au fond du forage, pendant quelques heures, juste après la pose de l'équipement.

4.3.2. Stimulation et développement du forage

La stimulation a pour objectif d'améliorer la perméabilité de la formation aquifère située autour de la crépine.

Deux injections d'acide chlorhydrique de 1 tonne chacune ont été effectuées sur chacun des forages, à différentes profondeurs, suivies par une chasse d'eau pour pousser la solution vers la formation à traiter :

	Date	Quantité injectée	Profondeurs d'injection (m)	Volume chasse d'eau (m ³)
F1	27/02/07	1 tonne	60-70-80	5
	28/02/07	1 tonne	80-70-60	5
F2	07/02/07	1 tonne	80-70-60	5
	08/02/07	1 tonne	60-70-80	5
F3	07/03/07	1 tonne	60-70	5
	08/03/07	1 tonne	70-60	5

Tableau 3 : Traitement par injection d'acide chlorhydrique

Après un temps de réaction de quelques heures, les ouvrages ont été nettoyés par air lift. La solution extraite a été stabilisée dans un bac étanche avec de la chaux (contrôle du pH).

Pour finir, le développement a été poursuivi avec une pompe immergée 6". Du pompage par palier croissant, pompage alterné et surpompage ont été réalisés avec différents débits.

4.4. Diagraphies et vidéo

Des diagraphies ont été réalisées par la société SADE, sur les trois forages : gamma-ray et micro-moulinet.

4.4.1. Gamma-ray

Le gamma-ray permet de mesurer la radioactivité naturelle des formations traversées par un forage (voir annexe A3 pour le forage F1, B3 pour F2 et C3 pour F3). Ainsi, plusieurs horizons sont mis en évidence :

F1 Profondeur (m)	F2 Profondeur (m)	F3 Profondeur (m)	Stratigraphie
0 - 10	0 - 11	0 - 13	OLIGOCENE - EOCENE
10 - 52	11 - 54	10 - 52	SENONIEN
52 - 93,6	54 - 95,2	52 - 93,5	TURONIEN SUPERIEUR

Tableau 4 : Résultats des mesures de gamma ray

A noter l'influence du résultat par la présence du massif filtrant constitué de gravier alluvionnaire du Val de Loire, légèrement radioactif.

Antea Group

Exécution de trois forages pour l'alimentation en eau ISOPARC, Parc d'Activité de Touraine à Sorigny
(Indre-et-Loire) – Rapport de fin de travaux
Rapport A47009/B

4.4.2. Micro-moulinet

Le micro-moulinet permet de mesurer la quantité d'eau qui pénètre dans le forage en fonction de la profondeur. Pour se faire, un pompage a été réalisé à 35 m³/h sur F1 et F2 et à 30 m³/h sur F3. Les enregistrements réalisés en face des crépines (les 5 et 10 avril 2007) sont présentés en annexe A3 pour le forage F1, B3 pour F2 et C3 pour F3. Ceux-ci indiquent les points suivants :

	Débit d'essai m ³ /h	Profondeur (m)	Arrivées d'eau (%)
F1	35	60 – 64	10
		64 – 68	25
		68 – 72	35
		72 – 86	30
F2	35	62 – 67	46
		67 – 72	8
		72 – 76	21
		76 – 87	25
F3	30	60 – 68	34
		70 – 74	29
		74 – 80,5	19
		80,5 – 86	18

Tableau 5 : Résultats des mesures de micro-moulinet

4.4.3. Inspection par caméra vidéo

Une inspection par caméra vidéo a servi de réception des travaux exécutés : il a été constaté que les forages ne présentaient pas d'anomalies visibles et qu'ils étaient conformes au cahier des charges (voir annexe A3 pour le forage F1, B3 pour F2 et C3 pour F3).

5. Pompages d'essai – Résultats et interprétation

Les pompages d'essai ont été exécutés avec une pompe immergée 6". L'eau pompée était rejetée dans le bassin des eaux de pluviale le plus proche, limitant ainsi les risques d'infiltration vers l'aquifère testé.

5.1. Essais par paliers de débit

Cet essai a pour objectif de caractériser l'ouvrage de captage du point de vue hydraulique, soit :

- de distinguer les différentes pertes de charge qui concernent les équipements de l'ouvrage exploité ;
- de déterminer le débit critique de l'ouvrage au-delà duquel celui-ci ne doit pas être exploité sauf circonstances exceptionnelles et de très courte durée ;
- d'évaluer le débit spécifique de l'ouvrage qui est le débit pouvant être fourni par mètre de rabattement de la nappe.

Ce type d'essai permet d'apprécier quel débit l'ouvrage est capable de fournir.

Sur chaque forage, quatre paliers de débit, d'une heure chacun, ont été réalisés. Chaque palier a été suivi d'une remontée quasi complète du niveau d'eau.

Les mesures des niveaux d'eau ont été effectuées avec une sonde électrique dont l'incertitude des mesures est de ± 5 mm.

Les mesures de débit ont été réalisées avec un compteur numérique, doublé d'un tube Pitot et contrôlées en calculant le temps de remplissage d'un bac de 2 m³.

Les essais sont interprétés avec le logiciel ISAPE, dont les courbes et les résultats sont présentés en annexe A4 pour le forage F1, B4 pour le forage F2 et C4 pour le forage F3.

Antea Group
 Exécution de trois forages pour l'alimentation en eau ISOPARC, Parc d'Activité de Touraine à Sorigny
 (Indre-et-Loire) – Rapport de fin de travaux
 Rapport A47009/B

Le rabattement $s_{(m)}$ observé lors du pompage dans un puits s'écrit :

$$s_{(m)} = BQ + CQ^2$$

- le terme **BQ** représente la fonction de l'aquifère et l'éventuel effet de paroi (Skin) qui sont linéaires en fonction du débit (Q) ;
- le terme **CQ²** représente les pertes de charge quadratiques, qui sont dues essentiellement à l'équipement du forage (massif filtrant, crépines,...), mais aussi à l'écoulement turbulent en chenaux karstiques.

L'interprétation des résultats obtenus permet de calculer les coefficients de pertes de charge suivants :

	Débit m ³ /h	Rabattement final (m)	Débit spécifique m ³ /h/m	PDC linéaires m/(m ³ /s)	PDC quadratiques m/(m ³ /s) ²
F1	15,8	14,79	1,07	3 379	17 002
	25,4	24,97	1,02		
	32,9	33,73	0,98		
	42,7	41,11	1,04		
F2	21,1	21,55	0,98	3 565	8 738
	31,5	30,65	1,03		
	43,1	45,22	0,95		
	52,5	53,42	0,98		
F3	16,1	13,7	1,18	3 043	9 874
	25,8	22,5	1,15		
	36,2	31,79	1,14		
	47	41,15	1,14		

Tableau 6 : Résultats des pompages par paliers de débit

Pour ces débits de test, le débit spécifique est compris entre 1 et 1,2 m³/h/m.

Les pertes de charge linéaires et quadratiques sont du même ordre de grandeur pour les trois forages (sauf sur le F1 où les pertes de charge quadratiques sont un peu plus élevées).

Les ouvrages sont correctement développés (pas de pertes de charges quadratiques négatives). Les acidifications et les pompages de nettoyage et développement ont été efficaces.

5.2. Pompage d'essai de longue durée

5.2.1. Pompage d'essai sur chaque forage

L'objectif de cet essai est d'évaluer les caractéristiques hydrodynamiques (transmissivité et coefficient d'emménagement) de l'aquifère capté, d'étudier les conditions aux limites de l'aquifère à moyenne distance de l'ouvrage et de déterminer le débit d'exploitation de l'ouvrage.

A la différence du type d'essai précédent, il s'agit ici de mesurer ce que la nappe est capable de fournir.

Le débit de pompage a été choisi sur la base des résultats des débits de nettoyage et des pompages par paliers.

Ces essais ont été exécutés avec le même dispositif de pompage que celui décrit pour les paliers, pendant 72 heures, suivi d'une remontée.

Le suivi du niveau d'eau a également été enregistré avec un capteur de pression descendu dans le forage.

Pendant le test de pompage de 72 heures, les niveaux d'eau ont également été mesurés dans les ouvrages suivants, localisés dans la Figure 1 :

- dans le forage de reconnaissance de 2004, appelé S1 dans le reste du rapport (04874X0122/FOR1) captant la nappe du Séno-Turonien ;
- dans le forage agricole (mis hors service durant la durée de l'essai) de M. VAN DER LINDE (04874X0075/F). Ce forage est profond de 100 m et capte la nappe de la Craie séno-turonienne entre 24 et 100 m de profondeur. Il est exploité à 45 m³/h, et le niveau dynamique en exploitation est de l'ordre de 50 m (selon le propriétaire) ;
- dans le forage AEP de Sorigny (04878X0001/PAEP). Profond de 51 m, il capte la nappe de la Craie du Sénonien. Il est exploité à 16 m³/h en complément d'un forage profond, captant la nappe du Cénomaniens. Pendant les pompages d'essai, il était en exploitation ;
- et dans les forages d'exploitation d'ISOPARC déjà réalisés au moment des tests.

L'interprétation des mesures a été effectuée à l'aide du logiciel ISAPE du BRGM qui permet, par ajustement d'une courbe théorique sur la courbe expérimentale, de déterminer les deux paramètres hydrodynamiques régissant les écoulements dans l'aquifère : la transmissivité et le coefficient d'emménagement. Le modèle d'interprétation des données adopté est celui de THEIS basé sur des hypothèses adaptées au contexte hydrogéologique de l'aquifère testé : milieu homogène, isotrope, d'extension infinie, d'épaisseur constante et captif. On considère également que l'on est en régime transitoire, avec un écoulement horizontal.

Antea Group
 Exécution de trois forages pour l'alimentation en eau ISOPARC, Parc d'Activité de Touraine à Sorigny
 (Indre-et-Loire) – Rapport de fin de travaux
 Rapport A47009/B

- la transmissivité (T) caractérise l'aptitude de l'aquifère à faire transiter l'eau. C'est le produit de la perméabilité par l'épaisseur productive de l'aquifère. Elle s'exprime en m^2/s ;
- le coefficient d'emmagasinement (S) représente une fonction de stockage et la capacité de l'aquifère à libérer l'eau qu'il contient.

Les calages obtenus et les courbes de pompage sont présentés en annexe A5 pour le forage F1, B5 pour le forage F2 et C5 pour le forage C5.

A chaque pompage, le coefficient d'emmagasinement a été calculé sur un forage observé, le plus représentatif.

Les résultats des pompages de longue durée sont les suivants :

	F1	F2	F3
Date début	16/03/07	16/02/07	27/03/07
fin	19/03/07	19/02/07	30/03/07
Durée (h)	72	72	72
Niveau statique (m/sol)	7,23	10,54	10,09
Débit de pompage (m^3/h)	40 à 36,5 en fin d'essai	43 à 41	40 à 38
Niveau dynamique fin test (m/sol)	52,27	51,87	51,95
Rabattement final (m)	45,04	41,33	41,86
Transmissivité (m^2/s)	$4,4 \times 10^{-4}$	$4,3 \times 10^{-4}$	$4,1 \times 10^{-4}$
Coefficient emmagasinement	$3,2 \times 10^{-4}$ calculé sur F3	$3,5 \times 10^{-4}$ calculé sur S1	$4,1 \times 10^{-4}$ calculé sur F1
Epaisseur captée (m)	29	29	29
Perméabilité moyenne (m/s)	$1,5 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-5}$	$1,4 \times 10^{-5}$

Tableau 7 : Résultats des pompages d'essai de longue durée

Les valeurs sont assez élevées et reflètent les caractéristiques d'un réservoir sableux et captif.

Au cours de l'essai, aucune limite étanche ou d'alimentation n'a été mise en évidence.

Ces pompages indiquent que pour ne pas dénoyer les niveaux producteurs du Turonien, les débits d'exploitation à ne pas dépasser sur ces nouveaux forages sont les suivants :

- 35 m^3/h sur F1 ;
- 40 m^3/h sur F2 qui est plus productif ;
- 37 m^3/h sur F3.

Bien entendu, le maintien de ces débits d'exploitation est corrélé au niveau de la nappe qui peut être modifié soit par une baisse naturelle, soit par une exploitation proche (par exemple un forage d'irrigation).

L'impact sur les forages les plus proches a été mesuré au cours de chaque test. Le rabattement lié aux pompages sur les nouveaux forages est représenté sur les graphes des annexes A5 pour le forage F1, B5 pour le forage F2 et C5 pour le forage F3, et synthétisé dans le tableau ci-après :

Forage testé (débit)	Rabattement en fin de pompage 72 h en (m)					
	F1	F2	F3	S1	AEP Sorigny*	Agricole*
F1 à 36,5 m ³ /h	45,04	0,94	2,44	Non mesuré	Non détecté	0,76
F2 à 40 m ³ /h	0,90	41,33	Non mesuré	3,25	Non détecté	0,86
F3 à 38 m ³ /h	2,77	0,23	41,86	0,49	Non détecté	Non mesuré

(*) : AEP Sorigny : forage d'eau potable captant le Sénonien
Agricole : forage d'irrigation de M. VAN DER LINDE captant le Séno-Turonien
S1 : forage de reconnaissance

Tableau 8 : Mesures des interférences sur les forages voisins pendant les tests de 72 h

5.2.2. Pompage d'essai sur les trois forages simultanément

Un pompage de 24 heures a été mené simultanément sur les trois nouveaux forages, entre le 3 et le 4 avril 2007. Le dispositif de mesure mis en place à cette occasion a permis de suivre le niveau d'eau des forages présents sur la zone. Le rabattement lié aux pompages simultanés sur les nouveaux forages est représenté sur le graphe de la Figure 4, et synthétisé dans le tableau ci-après :

Forage testé (débit)	Rabattement en fin de pompage 24 h en (m)					
	F1	F2	F3	S1	AEP Sorigny*	Agricole*
F1 à 36,5 m ³ /h F2 à 40 m ³ /h F3 à 38 m ³ /h	41,00	35,35	36,93	2,42	Non détecté	Non mesuré

(*) : AEP Sorigny : forage d'eau potable captant le Sénonien
Agricole : forage d'irrigation de M. VAN DER LINDE captant le Séno-Turonien
S1 : forage de reconnaissance

Tableau 9 : Mesures des interférences sur les forages voisins pendant les tests de 24 h

Les rabattements induits au droit des ouvrages sont importants du fait de la baisse d'emmagasinement de la nappe captive, mais ne dénoient ni le bas de la cimentation, ni les niveaux producteurs du Turonien (le niveau statique de la nappe étant située à une profondeur de 10 m environ). Ces rabattements sont donc acceptables.

Afin d'appréhender les rabattements à 1 an, une simulation a été effectuée à l'aide d'un modèle hydrogéologique maillé sous MARTHE (logiciel BRGM). Les résultats sont présentés dans le paragraphe suivant.

PRÉFECTURE

PRÉFET D'INDRE-ET-LOIRE

**DIRECTION DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES
ET DE L'AMÉNAGEMENT**

Bureau de l'aménagement du territoire
et des installations classées

Affaire suivie par :
Sylvie MERCERON
☎ : 02.47.33.12.49
Fax direction : 02.47.64.76.69
Mél : sylvie.merceron@indre-et-loire.gouv.fr

ARRÊTÉ

**Abroge et remplace l'arrêté préfectoral
n°06.E.09 en date du 25 août 2006
portant autorisation administrative pour la
création de 4 forages
dans la nappe du turonien sur la commune
de SORIGNY**

13.E.02

Le préfet d'Indre-et-Loire, Chevalier de la Légion d'Honneur, Officier de l'Ordre National du Mérite,

- VU le code de l'environnement et notamment les articles R.214-1 à R.214-56 ;
- VU l'arrêté du 15 octobre 2009 du préfet de région, coordonnateur de bassin, approuvant le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne ;
- VU l'arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux prélèvements soumis à autorisation en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement
- VU la demande présentée le 17 mars 2005 par le Syndicat Mixte Sud Indre Développement sollicitant l'autorisation de réaliser 4 forages captant la nappe du Turonien ;
- VU l'avis de la DDASS en date du 4 mai 2005 ;
- VU l'avis de la DDE en date du 12 mai 2005 ;
- VU l'avis de la DRIRE en date du 12 mai 2005 ,
- VU l'avis du BRGM en date du 16 juin 2005 ;
- VU le rapport du commissaire enquêteur ;
- VU le rapport du directeur départemental l'agriculture et de la forêt, délégué inter-services de l'eau et de la nature en date du 21 juin 2006 ;
- VU l'avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques émis dans sa séance du 6 juillet 2006 ;
- VU le rapport de fin de travaux en date du 11 juillet 2012 ;
- VU le rapport d'expertises du BRGM en date du 8 janvier 2013 ;
- VU l'avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques émis dans sa séance du 14 mars 2013 ;

SUR PROPOSITION du directeur départemental des territoires ;

OBJET

ARTICLE 1 : L'arrêté n° 06.E.09 portant autorisation administrative pour la création de 4 forages dans la nappe du turonien sur la commune de SORIGNY en date du 25/08/2009 est abrogé.

ARTICLE 2 : La commune de Sorigny est autorisée à réaliser 4 forages et à exploiter 3 forages permettant le prélèvement d'eau dans le système aquifère du Turonien, sur l'emprise de la ZAC « ISOPARC », sur les parcelles cadastrées section YD n°7 et YS n°6 de la commune de Sorigny.

Le forage de reconnaissance ayant fait l'objet du récépissé de déclaration n°2004 DDAF-27 réalisé sur la parcelle n° 9 section YI de la commune de Sorigny devra être régulièrement entretenu de manière à garantir la protection de la ressource en eau souterraine, notamment vis à vis du risque de pollution par les eaux de surface.

En aucun cas ce forage ne devra être exploité sans qu'une demande préalable ne soit déposée auprès du préfet.

Si ce forage est abandonné il devra être comblé par des techniques appropriées permettant de garantir l'absence de circulation d'eau entre les différentes nappes d'eau souterraine contenues dans les formations géologiques aquifères traversées et l'absence de transfert de pollution. Le pétitionnaire communiquera au préfet au moins un mois avant le début des travaux les méthodes ou techniques qui seront utilisées pour réaliser le comblement. Dans les deux mois qui suivront la fin des travaux de comblement, le pétitionnaire en rendra compte au préfet et lui communiquera le cas échéant, les éventuelles modifications par rapport au document transmis préalablement aux travaux de comblement.

ARTICLE 3 : Conformément à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L 214-1 à L 214-6 du Code de l'Environnement, sont autorisées aux conditions du présent arrêté les opérations des rubriques suivantes :

RUBRIQUE	ACTIVITE	AUTORISE	CLASSEMENT
1.1.1.0.	Sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.		Déclaration
1.1.2.0	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé ; la capacité totale maximale des installations de prélèvements étant supérieure à 80 m ³ /h.	112 m ³ /h	Autorisation

ARTICLE 4 : Les installations, ouvrages et travaux seront situés, installés et exploités conformément aux plans et aux pièces jointes à la demande d'autorisation en tout ce qui n'est pas contraire au présent arrêté.

ARTICLE 5 : Toute modification des ouvrages, de l'installation ou de leur mode d'exploitation, devra être portée, avant sa réalisation, à la connaissance du Préfet avec tous les éléments d'appréciation de son

incidence sur le milieu aquatique.

ARTICLE 6 : Les forages et les sondages préalables seront effectués par une entreprise présentant des capacités techniques suffisantes pour garantir la réalisation des travaux et de l'ouvrage dans le respect des règles de l'art et des prescriptions administratives.

OUVRAGES

ARTICLE 7 : Aucun sondage, forage, puits, ouvrage souterrain, ne peut être effectué à proximité d'une installation susceptible d'altérer la qualité des eaux souterraines.

En particulier, ils ne peuvent être situés à moins de :

- 200 mètres des décharges et installations de stockage de déchets ménagers ou industriels ;
- 35 mètres des ouvrages d'assainissement collectif ou non collectif, des canalisations d'eaux usées ou transportant des matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines ;
- 35 mètres des stockages d'hydrocarbures, de produits chimiques, de produits phytosanitaires ou autres produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines.

Les dispositions précédentes ne s'appliquent pas aux sondages, forages, puits, ouvrages souterrains destinés à effectuer des prélèvements d'eau dans le cadre de la surveillance ou de la dépollution des eaux souterraines, des sols et sites pollués ou des activités susceptibles de générer une pollution des sols et eaux souterraines.

En outre, les sondages, forages, puits, ouvrages souterrains destinés à effectuer des prélèvements d'eau pour l'alimentation en eau potable ou pour l'arrosage des cultures maraîchères ne peuvent être situés à :

- moins de 35 mètres des bâtiments d'élevage et de leurs annexes : installations de stockage et de traitement des effluents (fosse à purin ou à lisier, fumières...), des aires d'ensilage, des circuits d'écoulement des eaux issus des bâtiments d'élevage, des enclos et des volières où la densité est supérieure à 0,75 animal équivalent par mètre carré ;
- moins de 50 mètres des parcelles potentiellement concernées par l'épandage des déjections animales et effluents d'élevage issus des installations classées ;
- moins de 35 mètres si la pente du terrain est inférieure à 7 % ou moins de 100 mètres si la pente du terrain est supérieure à 7 % des parcelles concernées par les épandages de boues issues des stations de traitement des eaux usées urbaines ou industrielles et des épandages de déchets issus d'installations classées pour la protection de l'environnement.

Les distances mentionnées ci-dessus peuvent être réduites, sous réserve que les technologies utilisées ou les mesures de réalisation mises en œuvre procurent un niveau équivalent de protection des eaux souterraines.

ARTICLE 8 : Le site d'implantation des sondages, forages, puits, ouvrages souterrains est choisi en vue de maîtriser l'évacuation des eaux de ruissellement et éviter toute accumulation de celles-ci dans un périmètre de 35 mètres autour des têtes des sondages, forages, puits et ouvrages souterrains.

Le soutènement, la stabilité et la sécurité des sondages, forages, puits et ouvrages souterrains, l'isolation des différentes ressources d'eau, doivent être obligatoirement assurés au moyen de cuvelages, tubages, crépines, drains et autres équipements appropriés. Les caractéristiques des matériaux tubulaires (épaisseur, résistance à la pression, à la corrosion) doivent être appropriées à l'ouvrage, aux milieux traversés et à la qualité des eaux souterraines afin de garantir de façon durable la qualité de l'ouvrage.

Afin d'éviter les infiltrations d'eau depuis la surface, la réalisation d'un sondage, forage ou puits doit s'accompagner d'une cimentation de l'espace interannulaire, compris entre le cuvelage et les terrains forés, sur toute la partie supérieure du forage, jusqu'au niveau du terrain naturel. Cette cimentation doit être réalisée par injection sous pression par le bas durant l'exécution du forage. Un contrôle de qualité de la cimentation doit être effectué ; il comporte a minima la vérification du volume du ciment injecté. Lorsque la technologie de foration utilisée ne permet pas d'effectuer une cimentation par le bas, d'autres techniques peuvent être mises en œuvre sous réserve qu'elles assurent un niveau équivalent de protection des eaux souterraines.

Un même ouvrage ne peut en aucun cas permettre le prélèvement simultané dans plusieurs aquifères distincts superposés.

Afin d'éviter tout mélange d'eau entre les différentes formations aquifères rencontrées, lorsqu'un forage, puits, sondage ou ouvrage souterrain traverse plusieurs formations aquifères superposées, sa réalisation doit être accompagnée d'un aveuglement successif de chaque formation aquifère non exploitée par cuvelage et cimentation.

Les injections de boue de forage, le développement de l'ouvrage, par acidification ou tout autre procédé, les cimentations, obturations et autres opérations dans les sondages, forages, puits, ouvrages souterrains doivent être effectués de façon à ne pas altérer la structure géologique avoisinante et à préserver la qualité des eaux souterraines.

En vue de prévenir toute pollution du ou des milieux récepteurs, le déclarant prévoit, si nécessaire, des dispositifs de traitement, par décantation, neutralisation ou par toute autre méthode appropriée, des déblais de forage et des boues et des eaux extraites des sondages, forages, puits, ouvrages souterrains pendant le chantier et les essais de pompage. Les dispositifs de traitement sont adaptés en fonction de la sensibilité des milieux récepteurs.

Le déclarant est tenu de signaler au préfet dans les meilleurs délais tout incident ou accident susceptible de porter atteinte à la qualité des eaux souterraines, la mise en évidence d'une pollution des eaux souterraines et des sols ainsi que les premières mesures prises pour y remédier. Lors des travaux de sondage, forage et d'affouillement, le déclarant fait établir la coupe géologique de l'ouvrage.

ARTICLE 9 : Pour les sondages, forages, puits et ouvrages souterrains qui sont conservés pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance, il est réalisé une margelle bétonnée, conçue de manière à éloigner les eaux de chacune de leur tête. Cette margelle est de 3 m² au minimum autour de chaque tête et 0,30 m de hauteur au-dessus du niveau du terrain naturel. Lorsque la tête de l'ouvrage débouche dans un local ou une chambre de comptage, cette margelle n'est pas obligatoire ; dans ce cas, le plafond du local ou de la chambre de comptage doit dépasser d'au moins 0,5 m le niveau du terrain naturel.

La tête des sondages, forages, puits et ouvrages souterrains s'élève au moins à 0,5 m au-dessus du terrain naturel ou du fond de la chambre de comptage dans lequel elle débouche. Cette hauteur minimale est ramenée à 0,2 m lorsque la tête débouche à l'intérieur d'un local. Elle est en outre cimentée sur 1 m de profondeur compté à partir du niveau du terrain naturel. En zone inondable, cette tête est rendue étanche ou est située dans un local lui-même étanche.

Un capot de fermeture ou tout autre dispositif approprié de fermeture équivalent est installé sur la tête du sondage, forage, puits ou ouvrage souterrain conservé pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance. Il doit permettre un parfait isolement du sondage, forage, puits ou ouvrage souterrain des inondations et de toute pollution par les eaux superficielles. En dehors des périodes d'exploitation ou d'intervention, l'accès à l'intérieur du sondage, forage, puits, ouvrage souterrain est interdit par un dispositif de sécurité.

Les conditions de réalisation et d'équipement des forages, puits, sondages et ouvrages souterrains conservés pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance doivent permettre de relever le niveau statique de la nappe au minimum par sonde électrique.

Tous les sondages, forages, puits et ouvrages souterrains conservés pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance sont identifiés par une plaque mentionnant les références de l'arrêté d'autorisation.

Lorsque un ou plusieurs des sondages, forages, puits et ouvrages souterrains réalisés sont conservés pour effectuer un prélèvement d'eau destiné à la consommation humaine, soumis à autorisation au titre des articles R. 1321-6 à R. 1321-10 du code de la santé publique, les prescriptions ci-dessus peuvent être modifiées ou complétées par des prescriptions spécifiques, notamment au regard des règles d'hygiène applicables.

ARTICLE 10 : En cas d'échec, le forage ou les sondages de reconnaissance devront être rebouchés dans les règles de l'art.

ARTICLE 11 : Le maître d'ouvrage devra mener un pompage d'essai « simultané » sur les 3 forages, durant 72 h, en septembre ou octobre après l'arrêt de l'exploitation du forage agricole, avec mesure du rabattement dans les forages voisins, dont a minima le forage de reconnaissance, le forage agricole, et le forage AEP de Sorigny.

Sur la base de ce pompage d'essai « simultané » de 72 h, le maître d'ouvrage devra procéder à un nouveau calage du modèle hydrodynamique et faire parvenir à la Direction Départementale des Territoires avant le 31

décembre 2013, un rapport exposant les incidences sur la ressource et les forages voisins découlant du nouveau calage.

ARTICLE 12 : L'installation de pompage sera équipée d'un dispositif de comptage permettant de mesurer les volumes prélevés. Ce dispositif sera conforme à un modèle approuvé en application des décrets relatifs au contrôle des instruments de mesure et réglementant cette catégorie d'instruments (compteurs d'eau).

EXPLOITATION DU FORAGE

ARTICLE 13 : Les conditions d'exploitation sont ainsi fixées :

- capacité maximale instantanée de prélèvement :

F1 : 35 m³/h

F2 : 40 m³/h

F3 : 37 m³/h

Soit au total 112 m³/h

- volume annuel maximum : 750 000 m³ ;

- la pompe (ou le capteur d'arrêt de la pompe) devra être positionnée dans chaque ouvrage à moins de 50 m de profondeur afin de ne pas dénoyer le toit de l'aquifère du turonien.

Les conditions d'exploitation sont fixées à titre provisoire et pourront être modifiées au vu des incidences sur la ressource et les forages voisins découlant du nouveau calage du modèle hydrodynamique demandé à l'article 11 du présent arrêté.

ARTICLE 14 : Le bénéficiaire de l'autorisation entretiendra régulièrement les ouvrages de façon à garantir leur bon fonctionnement et leur conformité avec les prescriptions techniques. Par ailleurs, il devra noter mois par mois sur un registre spécialement ouvert à cet effet :

- les volumes prélevés
- le nombre d'heures de pompage
- les variations éventuelles de la qualité de l'eau qu'il aurait pu constater
- les incidents survenus dans l'exploitation de l'installation ou le comptage des prélèvements et notamment les arrêts de pompage.
- la profondeur de la nappe au repos (au minimum deux heures après l'arrêt de pompage) devra être mesurée une fois par mois. Le temps entre l'arrêt du pompage et la mesure devra être le même à chaque relevé, pour que des comparaisons soient possibles. Les relevés de l'année écoulée devront être transmis à la Direction Départementale des Territoires chaque année avant le 31 décembre ;

ARTICLE 15 : La cessation définitive ou pour une période supérieure à deux ans de l'exploitation ou de l'affectation indiquée dans la demande d'autorisation, doit être déclarée au préfet dans le mois qui suit la cessation définitive, l'expiration du délai de 2 ans ou le changement d'affectation.

ARTICLE 16 : Le bénéficiaire de l'autorisation ou à défaut le propriétaire, sont tenus dès qu'ils en ont connaissance de déclarer au Préfet et au Maire du lieu d'implantation de l'ouvrage tout incident ou accident intéressant celui-ci et portant atteinte à la préservation des écosystèmes aquatiques et des zones humides, à la qualité, à la quantité et au mode d'écoulement des eaux ou aux activités légalement exercées faisant usage de l'eau.

Sans préjudice des mesures que pourra prescrire le Préfet, le bénéficiaire ou à défaut le propriétaire doivent prendre toutes les mesures utiles pour mettre fin à la cause de l'incident ou de l'accident portant atteinte au milieu aquatique, pour évaluer leurs conséquences et y remédier.

ARTICLE 17: Les prélèvements ou les usages de l'eau peuvent être suspendus ou limités provisoirement par le Préfet pour faire face aux situations ou aux menaces d'accident, de sécheresse, d'inondations ou risque de pénurie en application de l'article L.211-3 du code de l'environnement.

AUTRES PRESCRIPTIONS

ARTICLE 18 : Lorsque le bénéfice de l'autorisation est transmis à une autre personne que celle mentionnée à l'article 1, le nouveau bénéficiaire doit en faire la déclaration au Préfet dans les trois mois qui suivent la prise en charge de l'ouvrage, des travaux ou du bénéfice de l'activité.

ARTICLE 19 : La présente autorisation est consentie pour une durée de 1 an.

ARTICLE 20 : Le bénéficiaire est tenu de livrer passage aux agents habilités à la recherche et à la constatation des infractions au présent arrêté ainsi qu'au code de l'environnement, dans les locaux, installations ou lieux où l'ouvrage est réalisé, à l'exclusion des domiciles ou de la partie des locaux servant de domicile.

ARTICLE 21 : L'autorisation faisant l'objet du présent arrêté est donnée sans préjudice de l'application de toutes autres réglementations générales ou particulières dont les travaux ou aménagements prévus pourraient relever à un autre titre, notamment dispositions relatives aux mesures, à l'hygiène, permis de construire, permission de voirie, déclaration de fouilles, etc...

Il est cependant rappelé qu'en application de l'article 131 du Code Minier, tout ouvrage souterrain de plus de 10 m de profondeur doit être déclaré, préalablement à sa réalisation, à la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement.

ARTICLE 22 : Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 23 : Conformément aux dispositions de l'article R. 214-19 du code de l'environnement, un extrait du présent arrêté énumérant les principales prescriptions auxquelles l'autorisation est accordée et faisant connaître qu'une copie en est déposée aux archives de la mairie, et mise à la disposition de tout intéressé, sera affiché pendant un mois aux portes de la mairie de Sorigny.

Un avis sera inséré, par les soins du Préfet et aux frais de l'exploitant dans deux journaux diffusés dans le département.

ARTICLE 24 : Délai et voies de recours (article R. 514-3-1 du code de l'environnement)
La présente décision ne peut être déférée qu'au Tribunal Administratif :

-par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage de ces décisions. Toutefois, si la mise en service de l'installation n'est pas intervenue six mois après la publication ou l'affichage de ces décisions, le délai de recours continue à courir jusqu'à l'expiration d'une période de six mois après cette mise en service ;

-par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée.

ARTICLE 25 : Le secrétaire général de la préfecture, le maire de Sorigny, le directeur départemental des territoires, le directeur régional de l'environnement de l'aménagement et du logement sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié au pétitionnaire et publié au recueil des actes administratifs de la Préfecture.

Fait à Tours, le 18 MAR 2013

Pour le Préfet et par délégation
Le Secrétaire Général,



Christian POUGET