Syndicat Mixte de Renforcement en Eau Potable du Nord-Mayenne

Forage des Landes

(Ambrières-les-Vallées)

Etudes préalables à la définition des périmètres de protection

Rapport final

PIVETTE Consultant

16, rue du Lavoir 53120 BRECE
Tél : 02 43 08 01 53 - 06 80 68 72 75
Courriel : pivette.consultant@wanadoo.fr

Réf : 619/13/Ra.502
Janvier 2014

SOMMAIRE

Pages

1. INTRODUCTION 1

1.1. OBJET DE L'ETUDE 1

1.2. DEROULEMENT DE L'ETUDE 1

2. CADRE GEOLOGIQUE 2

3. HYDROGEOLOGIE 3

3.1. FORMATIONS AQUIFERES 3

3.2. FORAGE DES LANDES 3

3.3. BASSIN D'ALIMENTATION 4

3.3.1. Données de la piézométrie et du bilan hydrique 4

3.3.2. Données de pompage d'essai 6

3.3.2.1. Préambule 6

3.3.2.2. Interprétation de l'essai de septembre 2013 6

3.3.2.2.1. Rappels : objectifs de l'essai 6

3.3.2.2.2. Dispositif et déroulement de l'essai 6

3.2.2.2.3. Evolution des niveaux et du débit 7

3.2.2.2.4. Interprétation de l'essai 9

3.4. HYDROCHIMIE 12

3.4.1. Forage S3 12

3.4.2. Piézomètres 13

3.4.3. Forages privés 13

3.4.4. Ruisseau de la Cointerie 13

4. CONCLUSIONS 14

4.1. BASSIN D'ALIMENTATION 14

4.2. VULNERABILITE 14

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : Localisation du forage
FIGURE 2 : Cadre géologique
FIGURE 3 : Piézométrie de basses eaux 2013
FIGURE 4 : Bassin versant du ruisseau de la Cointerie
FIGURE 5 : Bilan hydrique
FIGURE 6 : Niveau et débit dans S3 ; pluie à Ambrières-les-Vallées
FIGURE 7 : Niveau dans les piézomètres Pz3A, Pz3B, Pz4 et Pz5
FIGURE 8 : Niveau dans S2, S3 et les piézomètres Pz1A, Pz1B et Pz2
FIGURE 9 : Niveau dans les puits et forages privés
FIGURE 10 : Niveau dans les piézomètres superficiels et dans le puits P2
FIGURE 11 : Forage des Landes : interprétation par la méthode de Jacob
FIGURE 12 : S2 : interprétation par la méthode de Theis
FIGURE 13 : Pz2 : interprétation par la méthode de Theis
FIGURE 14 : Pz3B : interprétation par la méthode de Theis
FIGURE 15 : Pz4 : interprétation par la méthode de Theis
FIGURE 16 : Pz5 : interprétation par la méthode de Theis
FIGURE 17 : Forage de la Jousserie : interprétation par la méthode de Theis
FIGURE 18 : Rayon d'action du pompage pour 20 heures de pompage
FIGURE 19 : Forage des Landes : extrapolation pour 62 m^3/h
FIGURE 20 : Coupe schématique

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : Ouvrages recensés et piézométrie
TABLEAU 2 : Sondage S3 : suivi qualitatif en cours d'essai
TABLEAU 3 : Eaux souterraines : principales caractéristiques physico-chimiques

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Données relatives au forage S3
- annexe 1.1 : implantation
- annexe 1.2 : coupe géologique et technique
- annexe 1.3 : paramètres à l'avancement
- annexe 1.4 : courbe caractéristique
- annexe 1.5 : vitesse d'écoulement verticale

ANNEXE 2 : Points d'observation : coupes
- annexe 2.1 : piézomètres réalisés en 2007 (Pza, Pz1 et Pz2)
- annexe 2.2 : piézomètres profonds réalisés en 2013 (Pz3, Pz4 et Pz5)
- annexe 2.3 : piézomètres superficiels réalisés en 2013 (Pzh1, Pzh2, Pzh3 et Pzh4)
- annexe 2.4 : forage privé de la Jousserie

ANNEXE 3 : Pompage d'essai de longue durée 2013 : données

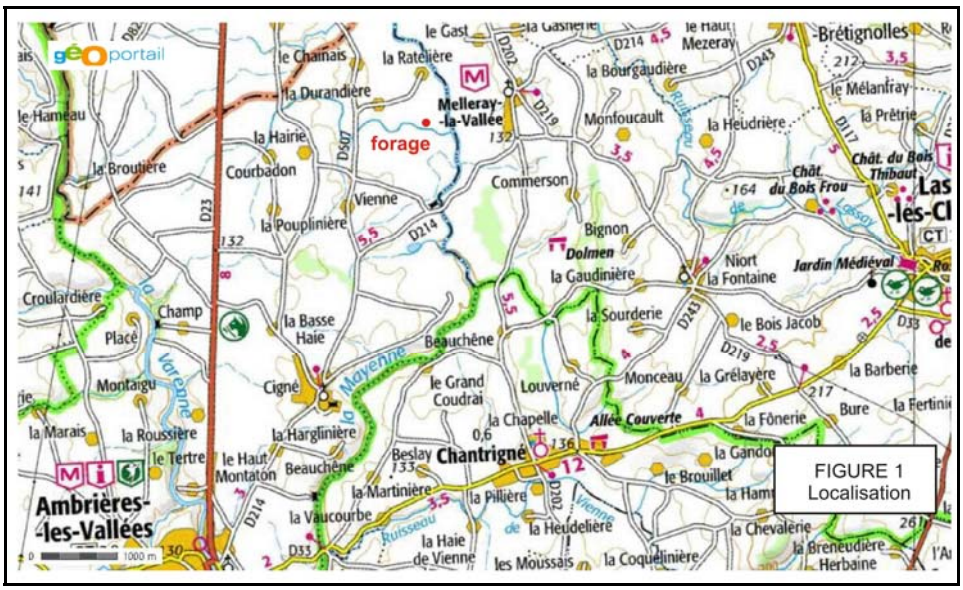
ANNEXE 4 : Qualité de l'eau
- annexe 4.1 : forage S3
- annexe 4.2 : piézomètres Pz3, Pz4 et Pz5
- annexe 4.3 : ruisseau de la Cointerie

1. INTRODUCTION

1.1. OBJET DE L'ETUDE

Le forage[1] des Landes (Fig. 1) a été réalisé en 2007, dans le cadre d'une campagne de recherche en eau souterraine engagée par le S.I.A.E.P. de Colmont, Mayenne et Varenne[2].

A l'issue des pompages d'essai de longue durée réalisés en 2007[3], une exploitation de cet ouvrage, sur la base de prélèvements journaliers de 1 000 m^3, a été proposée.



Selon les termes de référence du cahier des charges, l'objectif de l'étude est de décrire le contexte hydrogéologique dans lequel est situé le forage, de délimiter son bassin d'alimentation et d'évaluer sa vulnérabilité.

Le cadre méthodologique défini pour la réalisation de l'étude comporte les volets suivants :

- description générale du secteur : géologie, bilan hydrique,
- hydrodynamique et hydrochimie : piézométrie, caractéristiques physico-chimiques de l'eau souterraine,
- réalisation de piézomètres,
- diagraphie et pompage d'essai,

Le présent rapport expose les résultats et les conclusions de l'étude réalisée.

1.2. DEROULEMENT DE L'ETUDE

L'étude s'est déroulée, entre février 2013 et janvier 2014, de la manière suivante :

1. **27 février 2013** : réunion d'information en Mairie de Cigné (R1).
2. **février- mars 2013** : analyse des données existantes, étude préliminaire de terrain.
3. **4 avril 2013** : réunion technique de concertation en Mairie de Mayenne (R2) : présentation des résultats de la première phase d'étude et validation du programme d'investigations à réaliser (piézomètres, essais).
4. **19 au 23 août 2013** : travaux de réalisation de 3 piézomètres profonds (Pz3, Pz4 et Pz5), et 4 piézomètres superficiels (Pzh1, Pzh2, Pzh3 et Pzh4) après déclaration à la Police de l'Eau (avril 2013) et démarches effectuées par le Maître de l'Ouvrage auprès des propriétaires et exploitants pour obtenir les autorisations d'accès.

---

1 Il s'agit de l'ouvrage dénommé "**sondage S3"** lors des travaux réalisés en 2007 et qui correspond à un forage d'essai.

2 Le S.I.A.E.P., créé en 2006, regroupe actuellement les communes suivantes : Ambrières-les-Vallées, Couesmes-Vaucé, la Haie-Traversaine, Le Pas, Oisseau, Saint-Loup-du-Gast, Saint-Mars-sur-Colmont, Soucé, ainsi que, dans l'Orne, Saint-Siméon et Saint-Fraimbault.

3 Rapport PIVETTE Consultant 465/07/Ra.311, janvier 2008.

5. **4 au 27 septembre 2013** : pompage d'essai de longue durée dans le forage S3
6. **15 et 17 octobre 2013** : prélèvement d'échantillons d'eau, pour analyse, dans les piézomètres profonds réalisés.
7. **novembre - décembre 2013** : synthèse des données, rédaction du rapport.
8. **23 janvier 2014** : réunion de présentation des résultats à Ambrières-les-Vallées (R3).

2. CADRE GEOLOGIQUE

La figure 2 est un extrait de la carte géologique à 1/50 000ème (feuille Domfront[4]) sur laquelle ont été figurés, en surcharge (tirets noirs), les principaux accidents reconnus ou supposés[5]. Le plateau granodioritique (symbole "γ^4_c" pour la granodiorite et "$A\gamma^4_c$" pour son faciès altéré) culmine, en rive droite de la Mayenne, à une altitude de 147 m NGF au niveau de l'agglomération de Cigné. Quelques filons de dolérite (Fig. 2 : symbole "ε"), ou "biseul" dans l'appellation locale, d'orientation subméridienne et dont l'extension peut atteindre plusieurs kilomètres, recoupent la granodiorite (rive gauche de la Mayenne : est de Melleray-la-Vallée ; pointements près de Montaigu). Ces filons, particulièrement résistants à l'érosion, apparaissent généralement bien dans le relief, soulignés par des lignes de crête plus ou moins marquées.

Le massif granodioritique est entaillé par le fossé tectonique de Céaucé-Chantrigné que la Mayenne emprunte dans la partie subméridienne de son cours (entre les Mortiers au nord et la Durandière au sud). Ce fossé appartient à une structure d'importance régionale et de direction N160 à N180°E, reconnue sur plusieurs dizaines de kilomètres au-delà de Domfront au NNE et jusqu'à Evron au SSE, jalonnée par des dépôts d'âge tertiaire (Fig. 2 : symbole "e-g"). Dans la région étudiée, ces dépôts sont constitués des 2 ensembles suivants :

- un premier, plus ancien (Eocène probable), composé de sables, cailloutis, argiles et calcaires reconnus par sondage notamment dans la région de Céaucé (Les Fosses-de-Boire),
- un second, comportant essentiellement des sables et des graviers, fréquemment surmontés par des dalles silicifiées (notamment : Montaigu à Cigné ; zones cartographiées sur la Fig. 2 avec des pointillés rouges en surcharge). L'âge de cet ensemble est indéterminé (Eocène supérieur à Oligocène).

Ces formations ont été identifiées à plusieurs reprises dans le cadre de travaux de recherche d'eau souterraine réalisés dans le fossé d'effondrement :

- lors de la réalisation, en 1992, des travaux du forage de la Guibardière ou de la Fontaine-Rouillée (Niort-la-Fontaine), un sondage a traversé des terrains argilo-sableux et a été arrêté à environ 50 m de profondeur sans avoir atteint le socle granitique ;
- le forage réalisé en 1999 près du captage du Bas-du-Rocher à Chantrigné, pour l'AEP communale, a atteint le socle granitique sain et fracturé à une profondeur de 37 m environ après avoir traversé des terrains sableux et sablo-argileux ;
- le forage de la Grésillère (Niort-la-Fontaine), réalisé en 2002, a traversé environ 37 m de sables et de sables argileux avant d'atteindre le socle granitique sain et fracturé.

Le fossé d'effondrement de Céaucé-Chantrigné, est limité, à l'est, par une faille bordière nettement marquée dans le paysage et que l'on peut suivre depuis Chantrigné jusqu'à Loré. A l'ouest, on ignore si une autre faille bordière limite le fossé (graben) ou s'il s'agit d'une structure de type hémi-graben, avec une seule faille bordière à l'est. A titre d'hypothèse, la figure 2 présente le tracé de ce qui pourrait correspondre à une faille bordière occidentale dont l'existence reste toutefois à démontrer.

Dans leur grande majorité, les linéaments relevés à l'observation de la carte topographique et des clichés aériens correspondent aux orientations majeures du réseau hydrographique et sont fréquemment interprétés comme des zones de fracture sur la carte géologique à 1/50 000ème. Les principales zones de fracturation indiquées sur cette carte, en dehors de celles citées précédemment, appartiennent à une même famille, d'orientation générale N45 à N60°E.

[4] VERNHET Y., DORE F., LAUTRIDOU J.P., TALBO H., VERRON G., DHELLEMMES R., ENOUF C. (1995) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Domfront (249), Orléans : BRGM, 106 p.

[5] Ces éléments structuraux n'apparaissent pas toujours de manière très explicite sur la carte géologique existante.

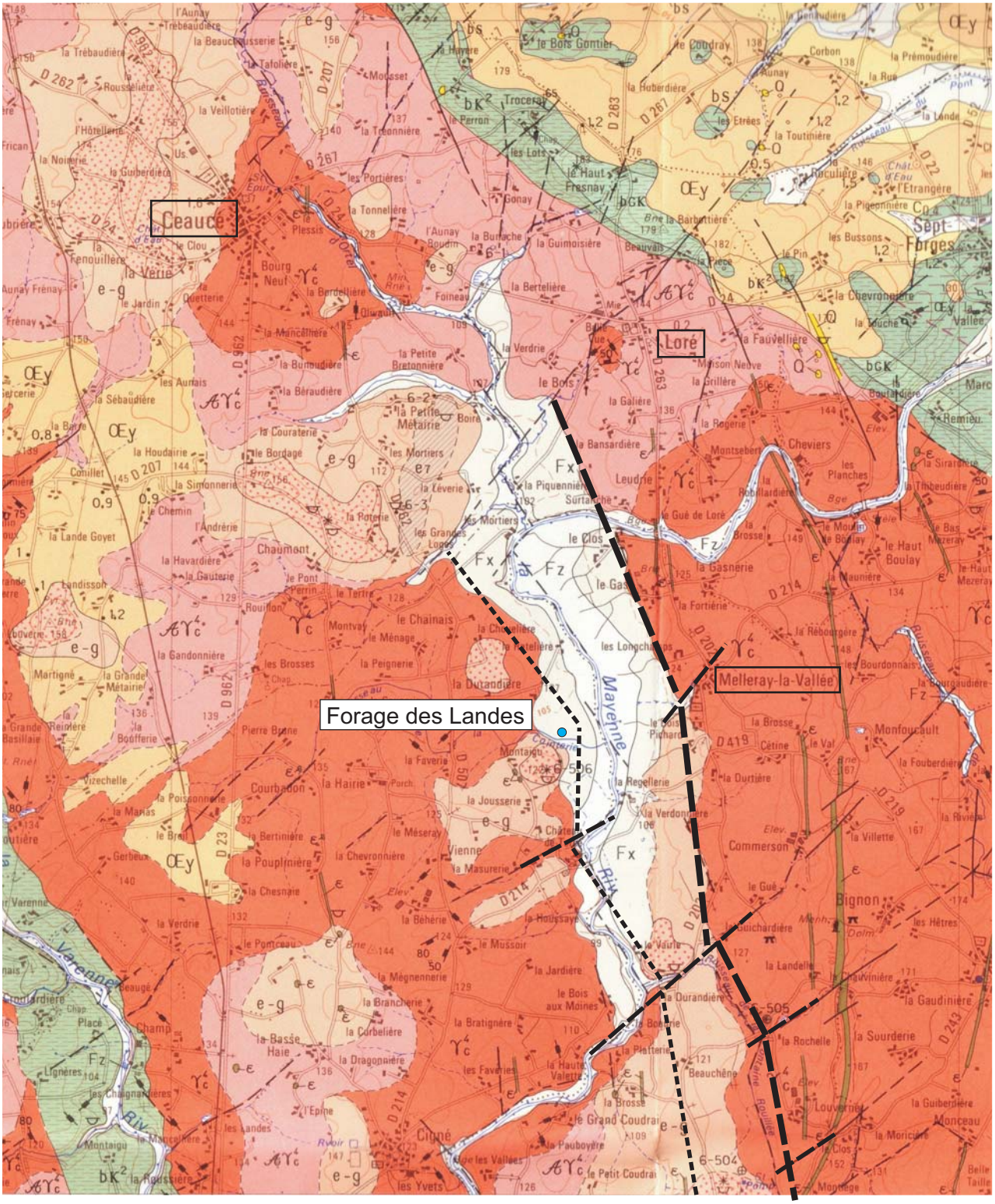


FIGURE 2

Géologie

fond cartographique : feuille Domfront (1/50 000) de la carte géologique de France Editions du BRGM)

- faille bordière orientale
- faille bordière occidentale hypothétique
- faille transverse

Echelle 0 500 1 000 m

PIVETTE Consultant 619/13/Ra.502 janvier 2014

3. HYDROGEOLOGIE

3.1. FORMATIONS AQUIFERES

La granodiorite, qui constitue le substrat géologique de la plus grande partie de la zone d'étude, ne possède pas de porosité primaire : ses caractéristiques lithologiques sont celles d'une formation dure, compacte, massive. En revanche, elle peut présenter localement une porosité secondaire, acquise au cours des temps géologiques :

- soit par l'altération de sa partie superficielle qui peut ainsi conduire à la formation d'un matériau relativement meuble, sablo-argileux ou argilo-sableux (arène) possédant une porosité, relativement faible il est vrai, mais qui peut conférer à cette formation une capacité de stockage non négligeable ;
- soit par la fracturation, résultant des différentes phases orogéniques, essentiellement paléozoïques, ou de déformations cassantes plus tardives ; les fractures, notamment lorsqu'elles sont importantes, confèrent aux formations géologiques leur caractère transmissif, recherché pour son aptitude à la circulation des eaux souterraines.

Les placages sableux tertiaires constituent également une formation aquifère mais leur extension et leur épaisseur sont peu importantes.

3.2. FORAGE DES LANDES

Les données techniques relatives au forage des Landes ("sondage S3"), extraites du rapport de synthèse édité en 2008 (déjà cité), sont jointes en annexe 1.

En complément, une mesure de la vitesse d'écoulement verticale en mode dynamique, au débit de l'ordre de 70 m^3/h (micromoulinet), a été réalisée le 20/08/13. Les résultats sont également joints en annexe 1.

- **Date des travaux** : du 4 au 5 septembre 2007,
- **Implantation** (annexe 1.1) : sur une légère proéminence boisée correspondant à un pointement du socle granitique au sein de dépôts alluviaux peu épais. Le site des Landes a été retenu pour les recherches sur la base des deux principaux critères suivants :
  - existence, dans la parcelle retenue pour l'implantation, d'émergences d'eau sans nitrates et contenant du fer dissous ; ces émergences sont un indice de l'existence d'une nappe en charge dans le granite fissuré ;
  - prospection géophysique (VLF-résistivité) réalisée afin de rechercher un contact entre le socle granitique et le fossé d'effondrement comblé, selon toute probabilité, par des sédiments argilo-sableux ; les résultats de la prospection ont mis en évidence deux zones de résistivité apparente très contrastée, que l'on peut effectivement interpréter, l'une, à l'ouest, plus résistante, comme correspondant au socle granitique et l'autre, à l'est, plus conductrice, liée très vraisemblablement à la présence de terrains de type argileux pouvant correspondre aux dépôts de comblement du fossé d'effondrement.

  Le sondage S3 a été réalisé après un premier sondage (S2), également positif (annexe 1.1). A la suite de la réalisation du sondage S3, trois piézomètres ont été réalisés (annexe 1 et annexe 2.1.) : Pza dans les alluvions près de S2, Pz1 dans le fossé d'effondrement et Pz2 dans le socle granodioritique, à l'ouest de S3.
- **Coordonnées** (X et Y : Lambert 93 ; Z : EPD) :
  - X : 434685 m
  - Y : 6823276 m
  - Z : +103 m
- **Profondeur totale** : 82 m
- **Coupe technique** (annexe 1.2) :
  - Foration trilame 225 mm de 0 à -4 m
  - Mise en place d'un tubage provisoire en acier (244 mm) de +0,6 à -4,0 m
  - Foration MFT 216 mm de -4 à -16 m
  - Foration MFT 165 mm de -16 à -82 m

- **Coupe géologique** (annexe 1.2) :
  - 0 à -1 m : terre végétale, limon argileux à blocs gréseux
  - -1 à -4 m : arène granitique et argile sableuse grise à la base
  - -4 à -82 m : granite gris à grain moyen à grossier avec phénocristaux de feldspath
- **Débit instantané mesuré** (annexe 1.3) :
  - Humidité à -7 m
  - Première arrivée d'eau observée à -9,5 m

  Au-delà de -10 m, voir l'évolution du débit instantané sur le graphique de l'annexe 1.3

  Débit en fin de foration : environ 220 m^3/h.
- **Courbe caractéristique** (annexe 1.4) :

  L'essai en paliers, appelé également "essai de puits", permet de caractériser les pertes de charges d'un ouvrage. Cet essai a été réalisé en 4 paliers de 1 heure chacun (12,7 ; 25,5 ; 37,5 et 67,0 m^3/h), suivis de 1 heure de remontée après chaque phase de pompage. La courbe "rabattement / débit" correspond à la courbe caractéristique de l'ouvrage. On peut constater que les pertes de charge quadratiques sont peu importantes (rendement de 75 % pour un débit de 50 m^3/h). Le débit spécifique relatif[6] est de 84 m^3/h par mètre de rabattement.

  Le point représentatif de l'essai réalisé en 2013 (voir ci-après 3.3.2.2.) se situe légèrement au-dessus de la courbe caractéristique définie à partir des données de l'essai de puits réalisé en 2007
- **Vitesse d'écoulement verticale** (annexe 1.5) :
  - essai 2007 : l'essai réalisé dans le sondage le 07/09/07 met en évidence la présence d'arrivées d'eau entre -5,5 m et -69,80 m, qui se répartissent de manière relativement régulière sur le profil réalisé. Cependant, on constate que près de 90 % des arrivées d'eau sont comprises dans les 2/3 supérieurs de l'ouvrage (-5,5 à -54,6 m).
  - essai 2013 : l'essai réalisé dans le sondage le 20/08/13 confirme l'absence de venues d'eau en-dessous de -68 m et permet de caractériser deux zones productives principales, la première vers -28 m et la seconde vers -50 m. Elles correspondent à des niveaux fracturés observés lors de l'inspection vidéo réalisée avant l'essai au micromoulinet.

3.3. BASSIN D'ALIMENTATION

3.3.1. Données de la piézométrie et du bilan hydrique

Deux campagnes de mesures piézométriques ont été réalisées, en hautes eaux et en basses eaux 2013, dans les différents ouvrages situés dans la zone d'étude :

- mars 2013 : première campagne afin de disposer d'un état permettant de préciser le programme des investigations hydrogéologiques à réaliser ;
- septembre 2013, avant le début des pompages d'essais, campagne de basses eaux intégrant les 3 piézomètres profonds réalisés en août 2013 (voir 3.3.2.1. ci-après).

Les données de ces deux campagnes figurent dans le tableau 1 avec, pour mémoire, les données antérieures (2007). Pour les points qui ont été mesurés lors des deux campagnes de 2013, la variation naturelle du niveau piézométrique est comprise entre 0,06 m (S3), point proche du niveau de base (ruisseau de la Cointerie), et 3,31 m (puits de Montaigu P6).

Sur la carte de la figure 3, une interprétation piézométrique est proposée pour l'état de basses eaux 2013 et concerne essentiellement la partie supérieure, libre, de l'aquifère. Les écoulements souterrains sont imposés par la morphologie et le réseau hydrographique qui correspond au niveau de base de la nappe.

En rive droite de la Mayenne, la nappe est drainée dans le thalweg du ruisseau de la Cointerie qui en constitue l'exutoire naturel.

[6] Le débit spécifique relatif correspond au débit constant pompé déterminant un rabattement unitaire (1 mètre) à la fin d'un palier de débit (Berkaloff, 1962). On le détermine, sur le graphique débit spécifique / rabattement", par la valeur de l'ordonnée correspondant à l'abscisse 1 m.

TABLEAU 1
FORAGE DES LANDES
OUVRAGES RECENSES ET PIEZOMETRIE

Généralités								Piézométrie										Observations
n° d'ordre	BSS	lieu-dit	type	Z TN	P/R (m)	R/TN (m)	Q_l (m^3/h)	2007			février 2013 (HE)			septembre 2013 (BE)			HE - BE (m)	
								NP/R (m)	date	Cote NP	NP/R (m)	date	Cote NP	NP/R (m)	date	Cote NP		
S2	02496X0527	les Landes	sondage S2	103.28	83	0.6	130	0.57	08/10/07	103.35	0.56	28/02/13	103.36	0.56	04/09/13	103.36	-	artésien jaillissant (environ 2 à 3 m^3/h)
S3	02496X0528	les Landes	sondage S3	104.30	82	0.5	220	1.60	08/10/07	103.20	1.35	28/02/13	103.45	1.41	04/09/13	103.39	**-0.06**	
Pz1A	-	les Landes	piézomètre Pz1A (alluvions)	102.25	7.2	1.7	-	4.02	08/10/07	99.93	3.10	28/02/13	100.85	4.35	04/09/13	99.60	-1.25	
Pz1B	-	les Landes	piézomètre Pz1B (tertiaire)	102.25	17.3	1.7	-	1.85	08/10/07	102.10	1.24	28/02/13	102.71	1.93	04/09/13	102.02	-0.69	
Pz2	02496X0530	les Landes	piézomètre Pz2	105.00	40	0.6	15	2.28	08/10/07	103.32	1.75	28/02/13	103.85	2.26	04/09/13	103.34	-0.51	
Pz3A	-	Montaigu	piézomètre (partie haute)	110	15	0.6	3	-	-	-	-	-	-	3.33	04/09/13	107	-	
Pz3B	-	Montaigu	piézomètre (partie basse)	110	60	0.6	5	-	-	-	-	-	-	3.40	04/09/13	107	-	
Pz4	-	les Landes	piézomètre	108	63	0.7	19	-	-	-	-	-	-	3.79	04/09/13	105	-	
Pz5	-	La Jousserie	piézomètre	103	45	0.7	23	-	-	-	-	-	-	2.20	04/09/13	102	-	
Pzh1	-	la Jousserie	piézomètre zone humide	102	2.9	0.8	-	-	-	-	-	-	-	1.79	04/09/13	101	-	
Pzh2	-	Montaigu	piézomètre zone humide	105	2.8	0.8	-	-	-	-	-	-	-	2.07	04/09/13	104	-	
Pzh3	-	Montaigu	piézomètre zone humide	108	2.9	0.8	-	-	-	-	-	-	-	1.91	04/09/13	107	-	
Pzh4	-	les Landes	piézomètre zone humide	102	2.8	0.8	-	-	-	-	-	-	-	2.08	04/09/13	101	-	
F1	-	le Bois Pichard	forage privé	120	50 (?)	0.3	-	-	-	-	-	-	-	3.15	04/09/13	117	-	utilisé exploitation agricole
F2	02496X0523	la Jousserie	forage privé	115	80	0.5	40	*réalisé en 2009*			6.78	28/02/13	109	8.90	04/09/13	107	-2.12	utilisé pour alimentation domestique et bétail
F3	-	Torcé	forage privé	118	?	0.3	-	-	-	-	-	-	-	12.11	04/09/13	106	-	utilisé pour alimentation domestique et bétail
F4	02496X6003	Montaigu	forage privé	117	113	0.4	-	8.99	08/10/07	108	*inaccesssible*			*inaccesssible*			-	inaccessible (végétation)
P1	-	le Bois Pichard	puits privé	110	5.5	0.8	-	-	-	-	-	-	-	2.84	04/09/13	108	-	utilisé exploitation agricole
P2	-	les Landes	puits privé	107	1.7	0.0	-	1.15	08/10/07	106	0.00	28/02/13	107	1.02	04/09/13	106	-1.02	
P3	-	la Durandière	puits privé	114	6.4	0.3	-	3.04	08/10/07	111	1.11	28/02/13	113	4.13	04/09/13	110	-3.02	pour arrosage (utilisé)
P4	-	Les Landes	puits privé	102	2.3	0.4	-	-	-	-	0.94	28/02/13	101	1.01	04/09/13	101	-0.07	
P5	-	la Jousserie	puits privé	104	2.0	0.3	-	-	-	-	0.49	28/02/13	104	1.89	04/09/13	102	-1.40	
P6	-	Montaigu	puits privé	114	7.5	0.0	-	3.09	08/10/07	111	0.25	28/02/13	114	3.56	04/09/13	110	**-3.31**	
P7	-	la Jousserie	puits privé	113	10.8	0.3	-	0.85	08/10/07	112	*inaccesssible*			*inaccesssible*			-	inaccessible (tôle sous dalle béton)
P8	-	la Jousserie	puits privé	110	5.8	0.3	-	-	-	-	1.57	28/02/13	109	2.84	04/09/13	107	-	utilisé pour alimentation domestique
P9	-	la Regellerie	puits privé	103	8.4	0.3	-	-	-	-	1.38	28/02/13	102	-	04/09/13	-	-	utilisé exploitation agricole

R — Repère de mesure (margelle pour les puits, tube acier pour les piézomètres)
TN — Terrain naturel
NP — Niveau piézométrique
Cotes — cotes EPD ; les cotes avec 2 chiffres après la virgule correspodent à un nivellement relatif par rapport à la cote de Pz2 (TN : 105 NGF EPD)

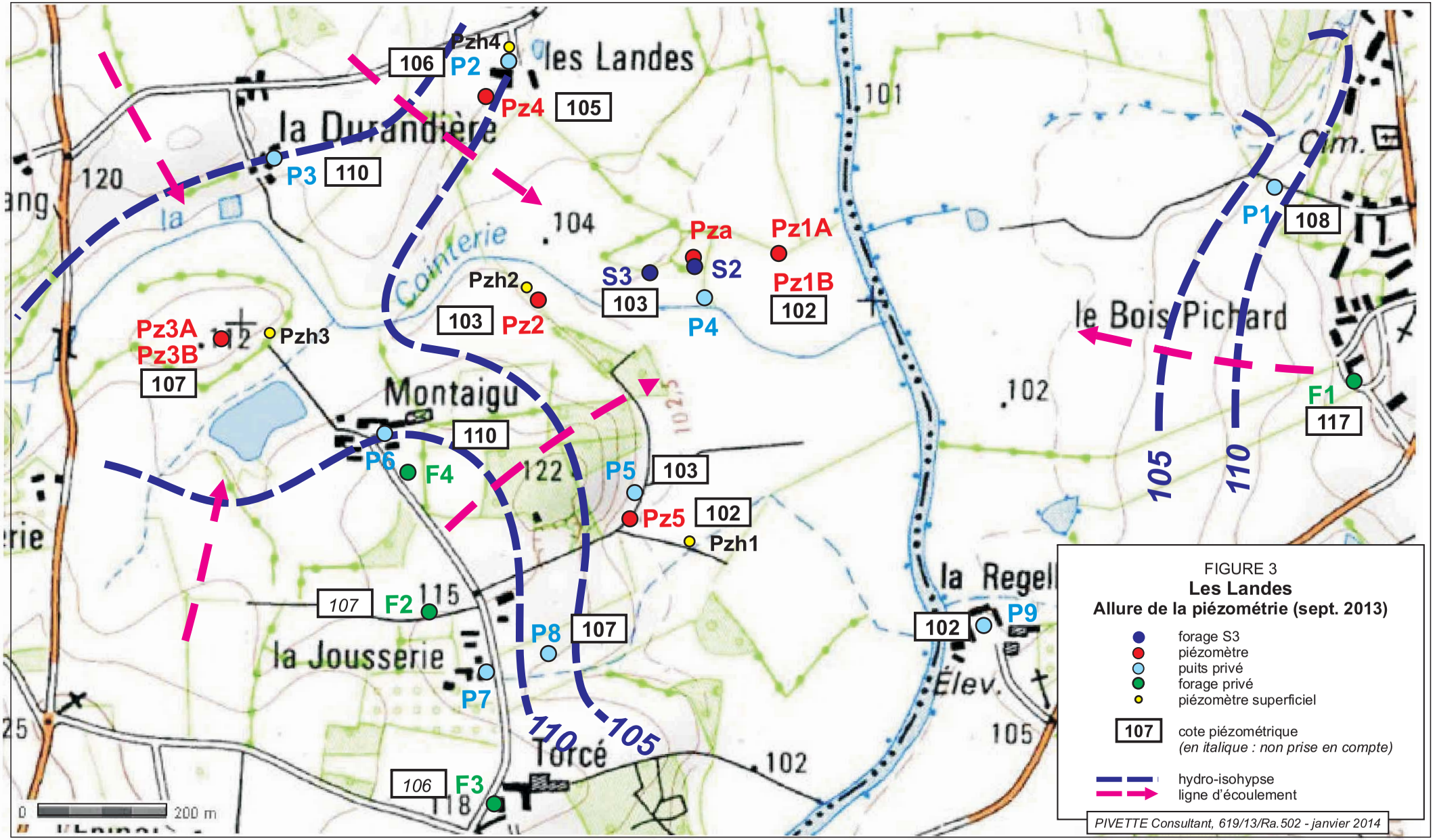


FIGURE 3

Les Landes

Allure de la piézométrie (sept. 2013)

- forage S3
- piézomètre
- puits privé
- forage privé
- piézomètre superficiel

107 — cote piézométrique
(en italique : non prise en compte)

hydro-isohypse
ligne d'écoulement

PIVETTE Consultant, 619/13/Ra.502 - janvier 2014

On observe que les forages de la Jousserie (F2) et de Torcé (F3) ne s'intègrent pas dans ce schéma (cote piézométriques figurées en italique et non prises en compte pour l'interprétation). Outre que ces forages sont exploités pour un usage agricole - ce qui peut induire une modification locale du niveau piézométrique, faible toutefois - il faut souligner que ces ouvrages sont plus profonds que les puits qui fournissent un niveau piézométrique dans la zone altérée du socle (ou dans les sables qui les surmontent localement). De ce fait, et compte tenu de la position de ces forages, le niveau d'eau mesuré traduit une pression, dans l'aquifère fissuré profond, inférieure à celle de la partie supérieure et met en évidence, dans une telle configuration, un flux vertical descendant.

Cette interprétation est confirmée par les mesures dans les piézomètres Pz3A et Pz3B (voir ci-après) qui constituent, dans le même sondage, deux prises de pression à des niveaux différents : Pz3A (partie supérieure) et Pz3B (partie inférieure). La différence de cote piézométrique est faible (+0,17 m pour Pz3A par rapport à Pz3B), en raison de la proximité du niveau de base (ruisseau de la Cointerie) mais elle est significative et elle montre l'existence d'un gradient vertical.

La piézométrie ainsi définie dans la zone d'étude permet de confirmer le schéma, classique en terrain de socle, d'une nappe circulant dans les faciès altérés du socle et drainée par le réseau hydrographique. La partie plus profonde de l'aquifère est caractérisée, selon toute vraisemblance, par une piézométrie inférieure à celle de la nappe superficielle au niveau des interfluves en particulier, ce qui favorise son alimentation par drainance descendante à partir de la partie supérieure de l'aquifère. Le transit de l'eau vers la partie inférieure de l'aquifère s'effectue dans des conditions réductrices, favorables à la dénitrification naturelle.

Les limites du bassin souterrain, dans lequel est situé le forage des Landes, correspondent sensiblement aux limites du bassin versant du ruisseau de la Cointerie (Fig. 4).

D'une manière générale, l'alimentation des nappes s'effectue lors de chaque cycle hydrologique, entre l'automne et le printemps, période pendant laquelle les précipitations peuvent être "utiles" (ou "efficaces"). La pluie "utile" (PU) correspond à la quantité d'eau précipitée (exprimée en mm) et non reprise par évapotranspiration (ETP). Une partie de cette pluie utile permet de reconstituer le stock d'eau du sol (réserve utile : RU) et l'autre partie, soit ruisselle à la surface du sol (R), soit s'infiltre et contribue à la recharge de la nappe (I).

Dans la zone d'étude, le bilan hydrique moyen, établi à partir des données Météo-France, conduit à une estimation de la pluie utile de 300 mm environ par an (Fig. 5). En considérant les hypothèses suivantes :

- RFU : 123 mm, valeur calculée sur la base des données pédologiques (RFU pour chaque unité de sol, superficie des différentes unités de sol dans le bassin versant [7]),
- ruissellement : conformément à la méthode d'estimation du ruissellement adoptée par le Conseil général de la Mayenne, on a considéré que le ruissellement représente 12 % des précipitations entre octobre et avril et 7 % entre mai et septembre[8].

on estime à 171 mm la part des précipitations efficaces susceptible d'alimenter la nappe soit, en débit moyen régularisé sur l'année, environ 5,4 l/s/km². Il s'agit d'une valeur moyenne, les conditions climatiques contrastées, notamment des cycles 2000-2001 (excédentaire) et 2004-2005 (déficitaire), pouvant se traduire par des variations importantes de la valeur de la pluie utile.

A titre indicatif, pour un prélèvement annuel de 360 000 m^3 tel qu'envisagé dans le forage des Landes (environ 1 000 m^3/j, soit 11,6 l/s) et pour une infiltration moyenne annuelle estimée à 5,4 l/s/km², la surface théorique de la zone d'alimentation nécessaire pour fournir ce volume serait de :

$S = 11,6 / 5,4 = 2,1$ km²

[7] Estimation effectuée par le Conseil général de la Mayenne (DEMP).

[8] Ces valeurs sont indicatives car il faudrait, en toute rigueur, prendre en compte la pente, l'intensité des précipitations, la nature et l'occupation du sol, le couvert végétal, l'état de saturation des sols, la présence de talus.…

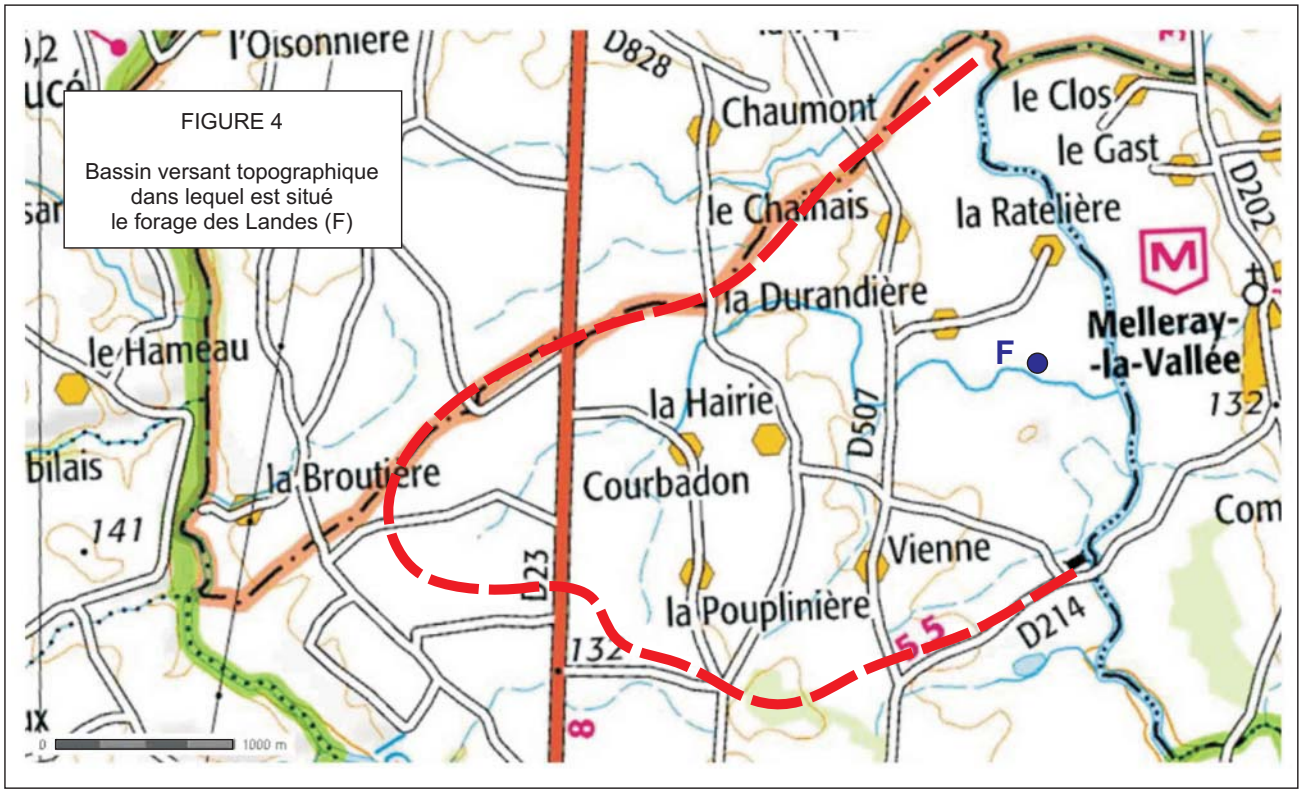
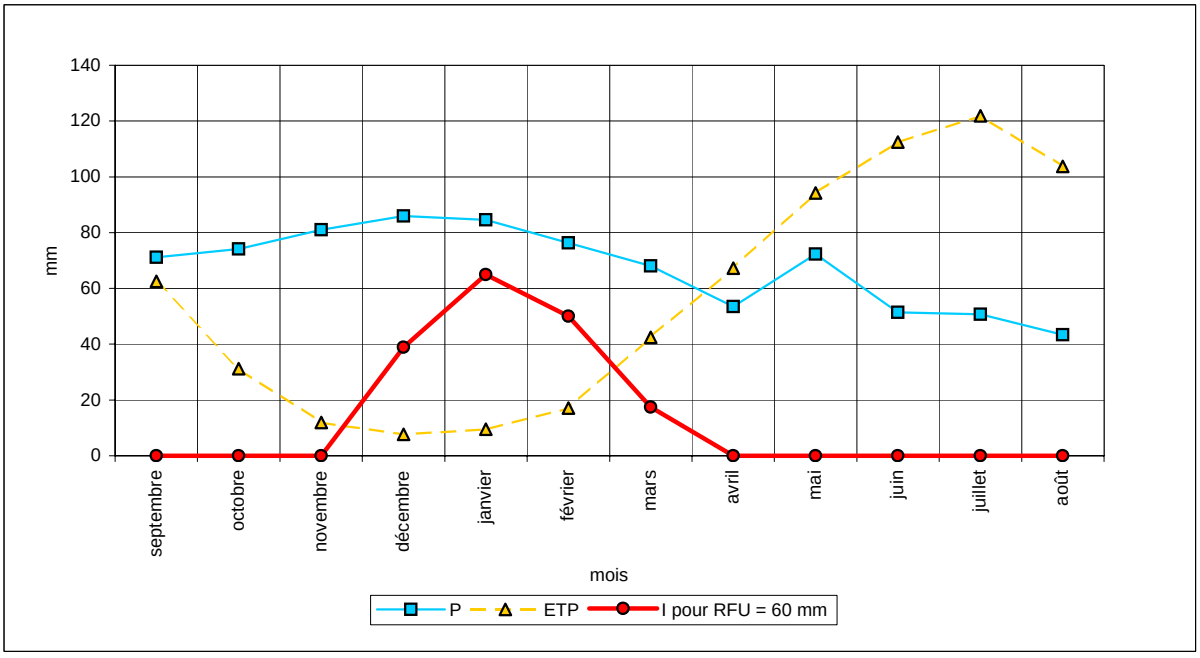


FIGURE 4
Bassin versant topographique
dans lequel est situé
le forage des Landes (F)
l'Oisonniere
D828
Chaumont
le Clos
le Gast
D202
le Chainais
la Ratelière
la Durandière
F
Melleray-
-la-Vallée
le Hameau
la Hairie
D507
132
la Broutière
Courbadon
Com
141
Vienne
D23
la Pouplinière
D214
132
1000 m

FIGURE 5
Bilan hydrique
P et ETP Penmann normales : poste de Mayenne (1970-2002)
données METEO-FRANCE, exprimées en mm

				RFU max	50		**126**		150		
				RFU fin août	0		0		0		
mois	**P**	**R**	**ETP**	**P-R-ETP >0**	**RFU**	**I**	**RFU**	**I**	**RFU**	**I**
septembre	71.1	5.0	62.5	3.6	3.6	0.0	3.6	0.0	3.6	0.0
octobre	74.1	8.9	31.2	34.0	37.6	0.0	37.6	0.0	37.6	0.0
novembre	81.0	9.7	11.9	59.4	50.0	47.0	97.0	0.0	97.0	0.0
décembre	85.9	10.3	7.7	67.9	50.0	67.9	126.0	38.9	150.0	14.9
janvier	84.6	10.2	9.5	64.9	50.0	64.9	126.0	64.9	150.0	64.9
février	76.3	9.2	17.1	50.0	50.0	50.0	126.0	50.0	150.0	50.0
mars	68.1	8.2	42.5	17.4	50.0	17.4	126.0	17.4	150.0	17.4
avril	53.5	6.4	67.2	0.0	29.9	0.0	105.9	0.0	129.9	0.0
mai	72.3	5.1	94.2	0.0	2.9	0.0	78.9	0.0	102.9	0.0
juin	51.4	3.6	112.5	0.0	0.0	0.0	14.2	0.0	38.2	0.0
juillet	50.7	3.5	121.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
août	43.4	3.0	103.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
total	**812.4**	**83.0**	**681.9**	**297.3**		247.3		**171.3**		147.3

P	précipitations
ETP	évapotranspiration potentielle
RFU	réserve facilement utilisable
I	infiltration
R	ruissellement



La superficie du bassin versant souterrain dans lequel est localisé le forage des Landes (bassin du ruisseau de la Cointerie) s'étend en direction de l'ouest sur une superficie de 6 à 7 km² soit environ 3 fois plus que la surface d'alimentation théorique calculée. Les données de la piézométrie et du bilan hydrique ne permettent pas de préciser davantage l'extension de la zone d'alimentation du forage.

3.3.2 Données de pompage d'essai

3.3.2.1. Préambule

L'approche précédente, basée sur la piézométrie et le bilan hydrique, fournit des éléments généraux sur le contexte hydrogéologique et l'alimentation de la nappe mais ils sont insuffisants pour permettre l'identification de la zone d'alimentation du forage.

La réalisation d'un pompage d'essai, avec un suivi sur des piézomètres représentatifs de l'aquifère peut permettre, en revanche :

- de déterminer l'extension de la zone d'appel du forage,
- d'identifier les éventuelles limites de l'aquifère.

Au programme de la présente étude, ce pompage d'essai a été réalisé en période de basses eaux (septembre 2013), après la mise en place de piézomètres :

- 3 piézomètres profonds : Pz3, Pz4 et Pz5 (annexe 2.1), venant en complément des piézomètres Pz1 et Pz2 déjà réalisés en 2007 (annexe 2.2) ; le piézomètre Pz3 est double, avec une prise de pression dans la partie supérieure de l'aquifère et une prise de pression dans la partie plus profonde ;
- 4 piézomètres peu profonds (de l'ordre de 2 mètres) destinés à observer l'effet du pompage sur la nappe superficielle, dans des zones proches des piézomètres profonds et considérées, pour 3 d'entre elles (Pzh1, Pzh2 et Pzh3), comme humides probables selon la cartographie établie par la DREAL des Pays de la Loire et caractérisées, selon les données pédologiques (CG53), comme des zones hydromorphes (annexe 2.3.).

3.3.2.2. Interprétation de l'essai de septembre 2013

3.3.2.2.1. Rappels : objectifs de l'essai

D'une manière générale, les objectifs d'un essai de longue durée (ou "essai de nappe") sont les suivants :

- déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère (transmissivité et coefficient d'emmagasinement, caractéristiques intrinsèques de l'aquifère) et l'extension de la zone d'influence du pompage
- identifier le type d'aquifère et ses éventuelles limites,
- déterminer les conditions prévisionnelles d'une exploitation de la ressource,
- déterminer les incidences éventuelles du pompage sur les points d'eau environnants,
- réaliser le prélèvement d'un échantillon d'eau représentatif de la nappe.

3.3.2.2.2. Dispositif d'essai et déroulement

Le dispositif d'essai est le suivant (Fig. 3) :

- sondage S3 : ouvrage de pompage,
- sondage S2 et piézomètres Pz2, Pz3, Pz4 et Pz5 : points d'observation représentatifs de l'aquifère granitique fissuré (annexes 2.1 et 2.2),
- piézomètre Pz1-A : point d'observation représentatif de l'aquifère alluvial (annexe 2.1),
- piézomètre Pz1-B : point d'observation représentatif du niveau aquifère sableux du fossé d'effondrement, en charge sous des argiles (annexe 2.1),
- piézomètres superficiels Pzh1, Pzh2, Pzh3 et Pzh4 (annexe 2.3.),
- forages privés du Bois Pichard (F1) en rive gauche de la Mayenne, de la Jousserie (F2) et de Torcé (F3) en rive droite de la Mayenne : ces ouvrages exploitent la ressource souterraine profonde dans la granodiorite et ont été mis à l'arrêt la veille du démarrage de l'essai ; seule la coupe géologique et technique du forage F2 est connue (annexe 2.4),

- puits privés : le Bois Pichard en rive gauche de la Mayenne (P1), à l'arrêt à partir de la veille du démarrage de l'essai et, en rive droite : les Landes (P2), les Landes (P4) et la Jousserie (P5), non utilisés, ainsi que la Durandière (P3) exploité occasionnellement ; ces ouvrages, peu profonds, exploitent la nappe phréatique dans les altérites granitiques (P1, P3) et probablement dans les sables tertiaires ou alluvionnaires reposant sur le socle granodioritique (P2, P4 et P5).
- *Remarque : points non suivis en 2013 : P7 (puits inaccessible pour la mesure) ; P8 (puits utilisé pour AEP domestique) ; P9 (puits dans les alluvions de la Mayenne et utilisé pour l'exploitation agricole) ; Pza (piézomètre dans les alluvions près de S2 déjà suivi en 2007)*

Les mesures ont été réalisées de la manière suivante (annexe 3) :

- dans le sondage S3 : enregistrement du niveau (capteur de pression) et mesures manuelles de contrôle à la sonde électrique lumineuse ; enregistrement du débit (débitmètre enregistreur) ; compteur volumétrique de contrôle ;
- dans les piézomètres Pz3B, Pz4 et Pz5 : enregistrement du niveau (capteur de pression) et mesures manuelles de contrôle à la sonde lumineuse ;
- dans les autres points d'observation : mesures à la sonde électrique lumineuse.

Le suivi a été réalisé par VEOLIA, fermier du SMREP du Nord-Mayenne, PIVETTE Consultant et M. Leroy (Torcé), sauf au cours des premières heures de l'essai ainsi qu'après l'arrêt du pompage (suivi effectué par l'entreprise Aquassys).

L'essai a démarré le 04/09/13 à 11:30. Le débit de l'essai a été fixé au maximum permis par la pompe mise en place soit, au démarrage, 64,8 m^3/h (environ 1 500 m^3/j), valeur indiquée par le débitmètre. L'essai a été arrêté le 27/09/13 à 12:05. La durée totale de l'essai a été de 33 155 minutes soit un peu plus de 23 jours. L'essai s'est déroulé sans anomalie notable.

3.3.2.2.3. Evolution des niveaux et du débit

L'évolution des paramètres suivis (débit de pompage et niveaux) est illustrée sur les graphiques suivants (données en annexe 3) :

- Fig. 6 : niveau et débit dans S3 ; pluie à Ambrières-les-Vallées ; débit de la Mayenne à Ambrières-les-Vallées (Banque Hydro)
- Fig. 7 : niveau dans les piézomètres Pz3A, Pz3B, Pz4 et Pz5
- Fig. 8 : niveau dans S2, S3 et dans les piézomètres Pz1A, Pz1B et Pz2
- Fig. 9 : niveau dans les puits et forages privés
- Fig. 10 : niveau dans les piézomètres superficiels et dans le puits P2

On observe :

Fig. 6 :

- l'intensité faible à modérée des précipitations journalières au cours de l'essai (maximum de 10,9 mm le 17/09), avec toutefois un cumul de 38,2 mm entre le 11 et le 19/09 mais ces précipitations n'ont apparemment pas perturbé le déroulement de l'essai ;
- une forte augmentation du débit de la Mayenne à la suite des précipitations du 11 au 19/09, avec une ponte de débit le 19/09/13 (1,2 m^3/s).
- une incohérence en ce qui concerne le débit de pompage : en effet, les valeurs de débit enregistrées ne sont pas conformes aux valeurs relevées sur le totalisateur du débitmètre. Par ailleurs, le calcul du débit moyen effectué à partir des relevés de l'index du compteur volumétrique fournit une valeur supérieure de 4 m^3/h environ à celle fournie par le débitmètre (annexe 3.2). La valeur finale du débit est donc soit de 61,6 m^3/h (débitmètre) soit de 65,8 m^3/h (compteur volumétrique) ;
- des oscillations du niveau de faible amplitude et de type sinusoïdal, correspondant très vraisemblablement à un effet de marées terrestres comme cela avait déjà été mis en évidence lors de l'essai réalisé en 2007 ;
- un rabattement résiduel le 22/10/13, 25 jours après l'arrêt du pompage, de 0,87 m.

FIGURE 6
Forage des Landes

Pompage d'essai de septembre 2013 : évolution du niveau et du débit

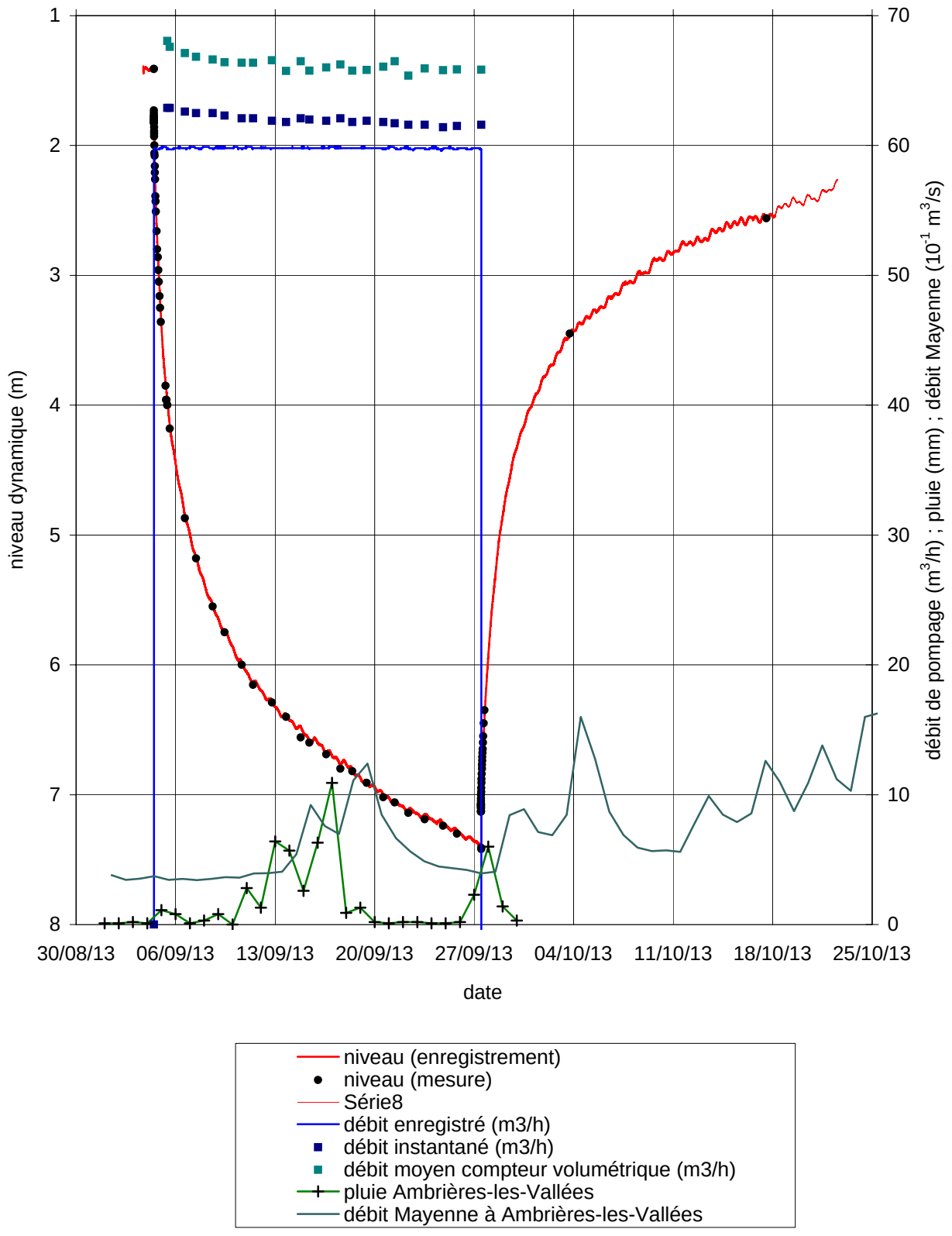


FIGURE 7
Forage des Landes

Pompage d'essai de septembre 2013 : évolution du niveau dans les piézomètres Pz3B, Pz4 et Pz5

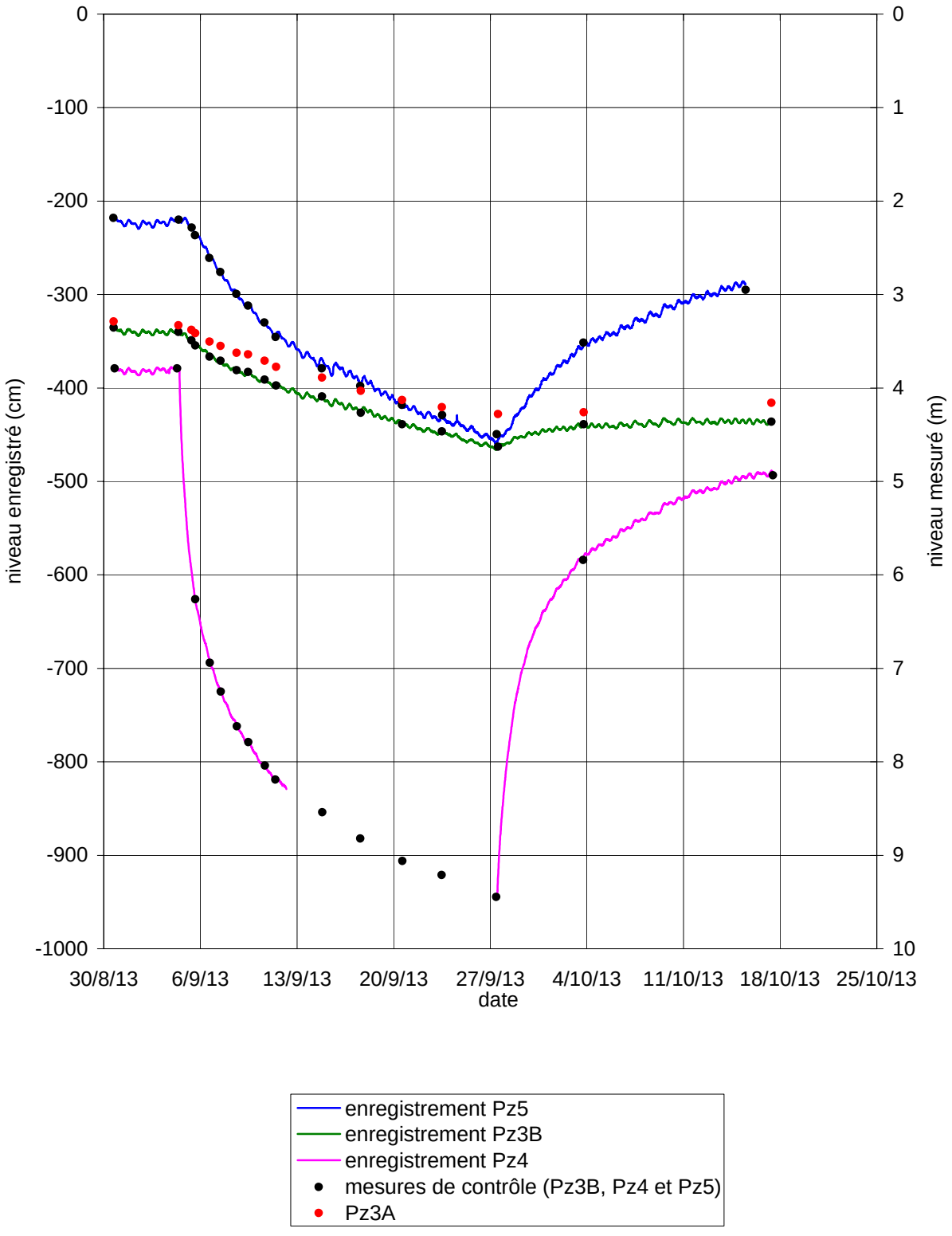


FIGURE 8
Forage des Landes

Pompage d'essai de septembre 2013 : évolution du niveau dans S2, S3, Pz1A, Pz1B et Pz2

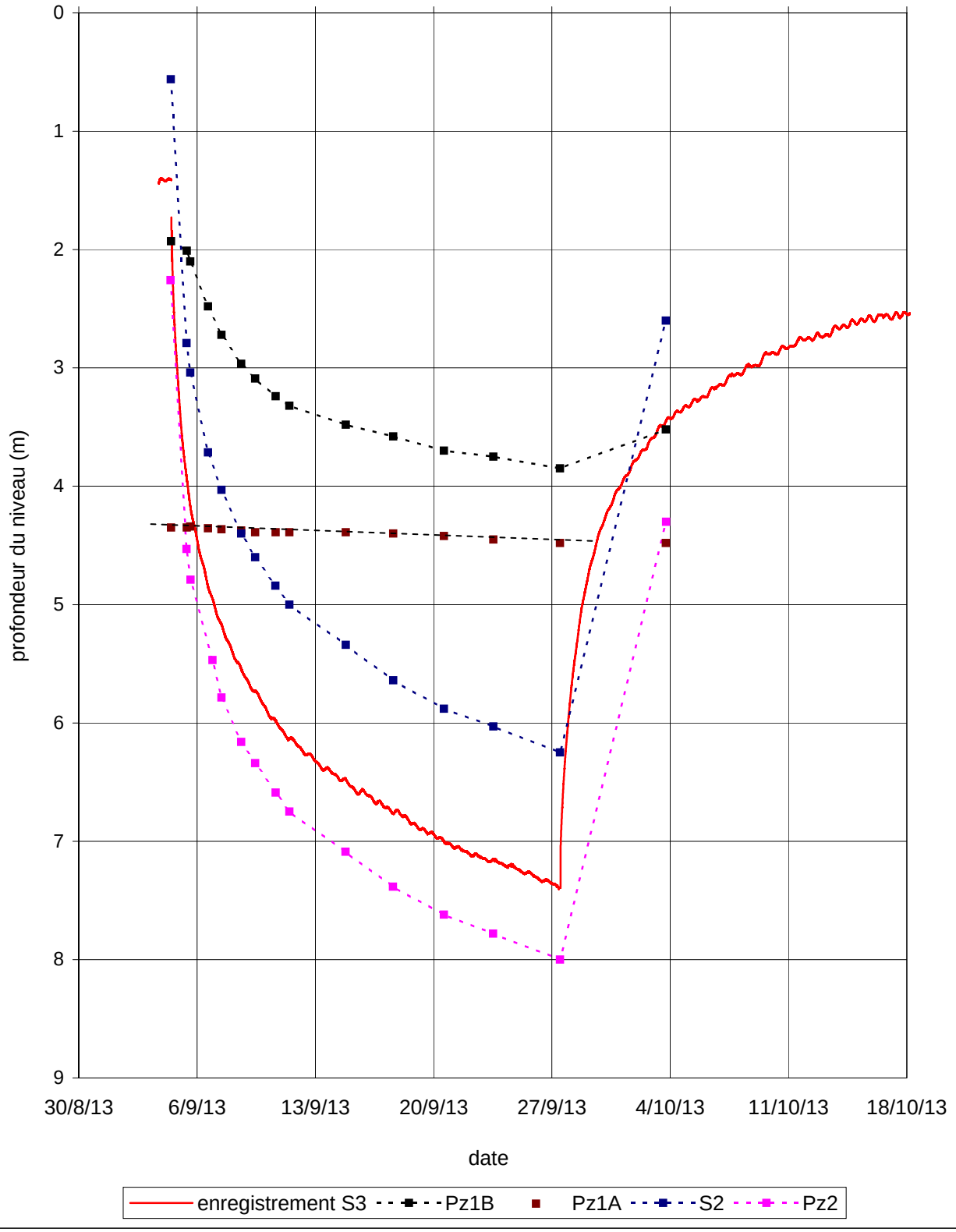


FIGURE 9
Forage des Landes

Pompage d'essai de septembre 2013 : évolution du niveau dans les puits et forages privés (sauf P2 : Fig.5)

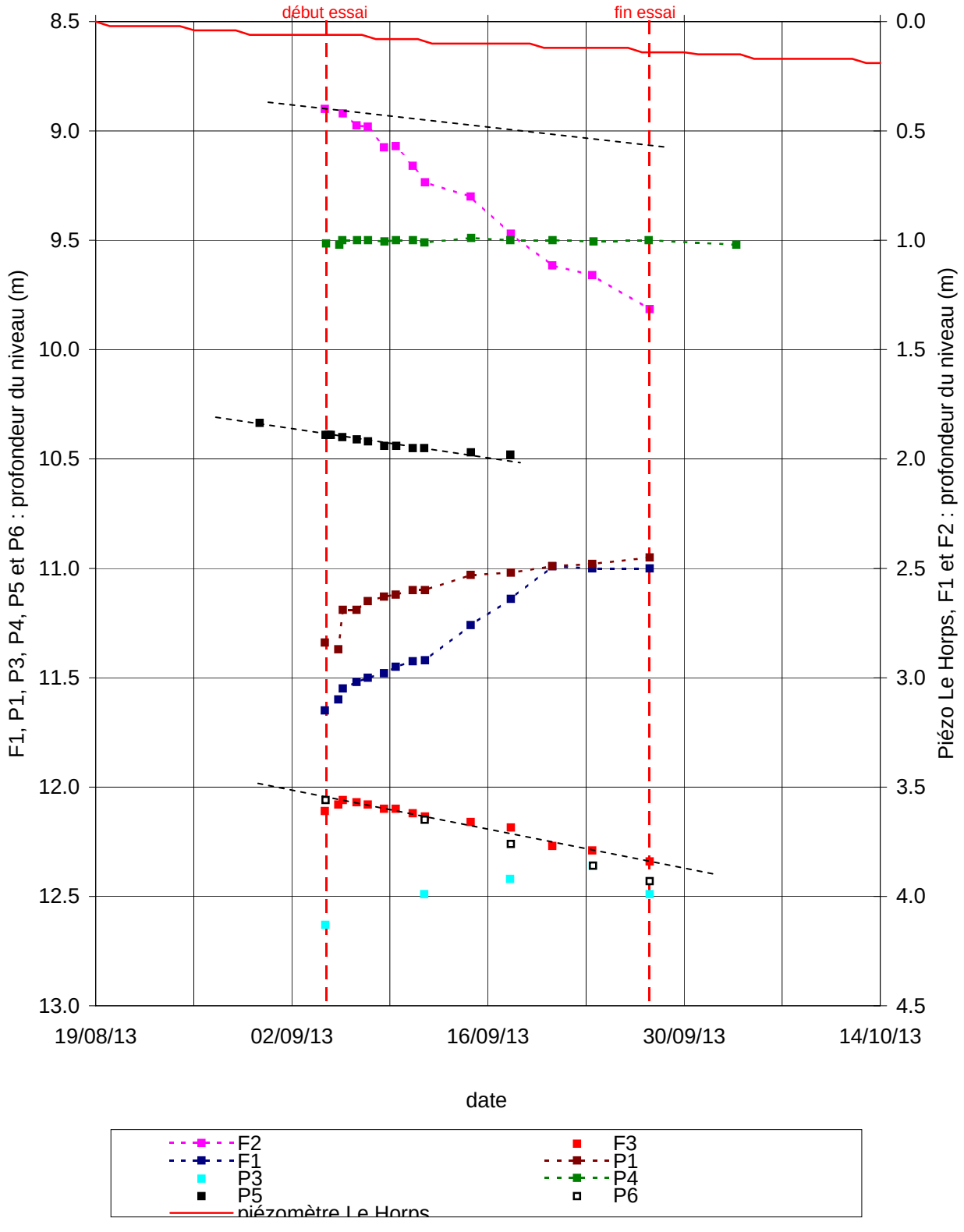


FIGURE 10
Forage des Landes

Pompage d'essai de septembre 2013 : évolution du niveau dans les piézomètres superficiels et dans P2

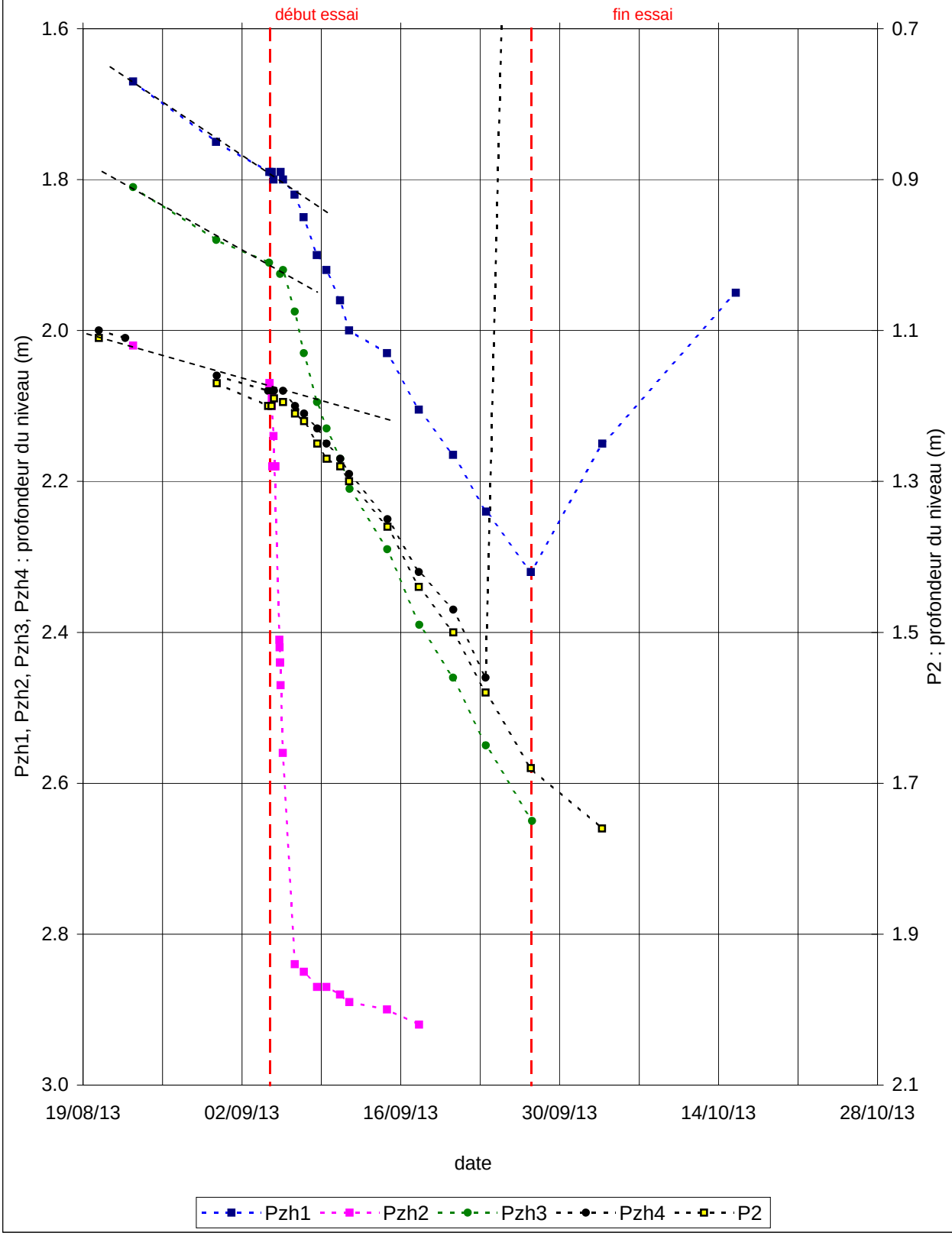


Fig. 7 :

- une réaction très nette dans ces trois piézomètres, avec une plus forte amplitude dans Pz4 ;
- un rabattement résiduel de 0,96 m dans Pz3 le 17/10 (21 j après l'arrêt du pompage), de 1,15 m dans Pz4 le 17/10 et de 0,75 m dans Pz5 le 15/10, valeurs du même ordre de grandeur que celle observée dans S3 (0,87 m) ;
- comme dans S3, des oscillations sinusoïdales synchrones de faible amplitude (marées terrestres selon toute vraisemblance).
- un rabattement plus important dans Pz3B (profond) que dans Pz3A (superficiel) ce qui confirme l'existence, entre les deux niveaux captés, d'une discontinuité.

Fig. 8 :

- une évolution, dans S2 et Pz2, analogue à celle enregistrée dans S3 ; l'essai réalisé en 2007, avec enregistrement des niveaux, avait déjà montré un rabattement identique dans ces 3 ouvrages ;
- un effet du pompage retardé et atténué dans le piézomètre Pz1-B (sables tertiaires dans le fossé d'effondrement) ; cette réaction démontre une extension de la zone d'influence du pompage dans le socle granitique sous le remplissage du bassin d'effondrement au droit de Pz1 ; l'atténuation du rabattement est due, selon toute probabilité, à une connexion imparfaite entre le socle et le niveau sableux capté (le sondage n'a pas atteint le socle et on ne peut exclure la présence de niveaux argileux, de plus faible perméabilité entre le socle et les sables) ;
- l'absence d'effet du pompage dans le piézomètre Pz1-A (alluvions) ; en 2007, le niveau dans ce piézomètre avait montré une évolution parfaitement corrélée aux évènements pluvieux et aux variations du niveau de la Mayenne.
- la pression dans l'aquifère sableux est supérieure au niveau piézométrique dans la nappe alluviale (Pz1A) : la différence est de 2,42 m au début de l'essai et de 0,63 m à la fin de l'essai. Le flux reste vertical ascendant pendant toute la durée de l'essai.

Fig. 9 :

- sur ce graphique, la courbe l'évolution du niveau dans le piézomètre du Horps permet de comparer les évolutions lors de l'essai à celle d'un point de référence en situation non influencée ; pour faciliter la comparaison, les valeurs relatives à ce piézomètre sont les rabattements calculés par rapport à la profondeur du niveau enregistrée le 18/8/13 (-7,11 m) ;
- une nette réaction dans le forage F3 de la Jousserie (rabattement en fin d'essai de 0,91 m) ; l'effet est plus difficile à mettre en évidence dans le forage F2 (Torcé) : en effet, on observe que l'abaissement du niveau dans ce forage est comparable à celui des puits peu profonds P5 et P6, plus proches du forage ; on ne dispose pas de la coupe du forage F2 mais on note la présence de nitrates et l'absence de fer (voir 3.4.2. ci-après), ce qui tendrait à montrer que cet ouvrage capte un niveau d'eau dans la frange d'altération, surmontée, selon toute probabilité par des sables tertiaires ;
- une évolution, dans le puits P5, proche de celle observée dans le piézomètre du Horps, et en continuité par rapport à la première mesure réalisée le 30/08/13 ; rappel : le puits P5 est peu profond (2 m) et capte, selon toute vraisemblance, la nappe circulant dans les sables tertiaires qui constituent la butte de Montaigu ;
- l'absence d'effet dans les puits suivis en rive droite de la Mayenne, sauf dans le puits P2 (Fig. 5), dans lequel une influence du pompage dans S3 avait déjà été suspectée lors de l'essai réalisé en 2007 ; l'absence d'effet dans le puits P4, peu éloigné de S3, s'explique probablement par sa proximité avec le ruisseau de la Cointerie (distance de l'ordre de 1 mètre) et avec lequel il est probablement en équilibre ; quant au puits P3, il a été utilisé de manière irrégulière pendant l'essai et l'évolution de son niveau n'est pas significative ;
- l'absence d'effet dans le puits P1 et le forage F1 situés en rive gauche de la Mayenne et dont le niveau montre une remontée à la suite de l'arrêt de leur utilisation. Dans le puits P1, l'abaissement observé lors de la deuxième mesure est due à une mise en

service du puits. A partir du 15/09, on observe, tant dans P1 que dans F1, une évolution de la courbe de remontée qui pourrait s'expliquer par les précipitations qui ont eut lieu au cours de la période.

Fig. 10 :

- un effet dans les 4 piézomètres superficiels, nettement plus marqué dans le piézomètre Pzh2 situé à proximité du piézomètre Pz2 ;
- une évolution dans Pzh4 comparable à celle observée dans le puits P2 proche dans lequel le niveau continue de baisser même après l'arrêt du pompage ;
- à partir du 14/09, un effet des précipitations est possible (atténuation de la descente dans Pzh1).

3.3.2.2.4. Interprétation de l'essai

Le graphique de la figure 11 présente l'évolution, en coordonnées semi-logarithmiques, du rabattement dans S3 ainsi que les différents ouvrages suivis représentatifs de l'aquifère sollicité par le pompage dans S3 (S2, Pz2, Pz3B, Pz4, Pz5 et forage de la Jousserie)

L'interprétation, par la méthode de Jacob, de l'évolution du rabattement dans le forage S3 conduit à l'estimation de la valeur de la transmissivité "T" suivante : 1,3 10^{-3} m²/s, tant à la descente qu'à la remontée.

Pour ce qui concerne les points d'observation, situés à la distance "r" de S3, l'interprétation peut être effectuée par la méthode de Theis qui conduit, pour un débit moyen[9] de 62 m^3/h, à l'estimation des valeurs des paramètres hydrodynamiques "T" et "S" suivantes (Fig. 12 à 17). :

	unité	S2	Pz2	Pz3B	Pz4	Pz5	Jousserie
r	m	80	180	680	380	390	640
T	m²/s	1.3E-03	1.4E-03	4.1E-03	1.4E-03	1.3E-03	2.3E-03
S	-	4.4E-03	8.4E-04	2.5E-03	2.3E-04	4.5E-03	7.1E-03
R	m	219	516	517	987	214	229

Les valeurs de transmissivité sont quasiment identiques pour les ouvrages suivants : S3, S2, Pz2, Pz4 et Pz5 (1,3 à 1,4 . 10^{-3} m²/s). Elles apparaissent plus élevées dans l'interprétation relative à Pz3B et au forage de la Jousserie (respectivement 4,1 . 10^{-3} m²/s et 2,34 . 10^{-3} m²/s). Un doute subsiste néanmoins quant à la parfaite représentativité de ces ouvrages.

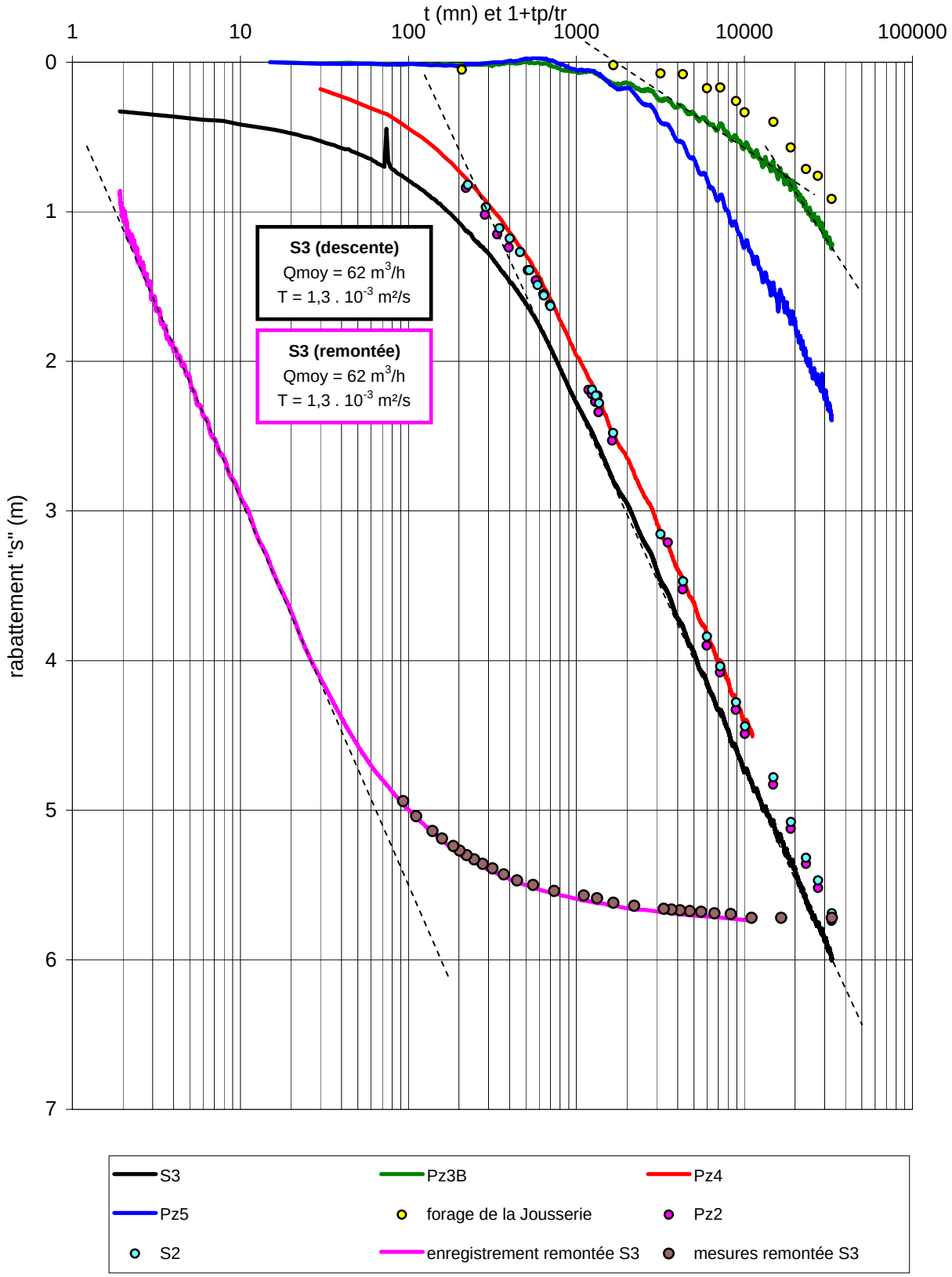
Les faibles valeurs du coefficient d'emmagasinement "S" caractérisent une nappe de type semi-captive. Elles présentent une variabilité importante : entre 2,3 . 10^{-4} pour la plus faible (Pz4) et 7,1 . 10^{-3} pour la plus forte (forage de la Jousserie), soit un rapport de 1 à 30 environ.

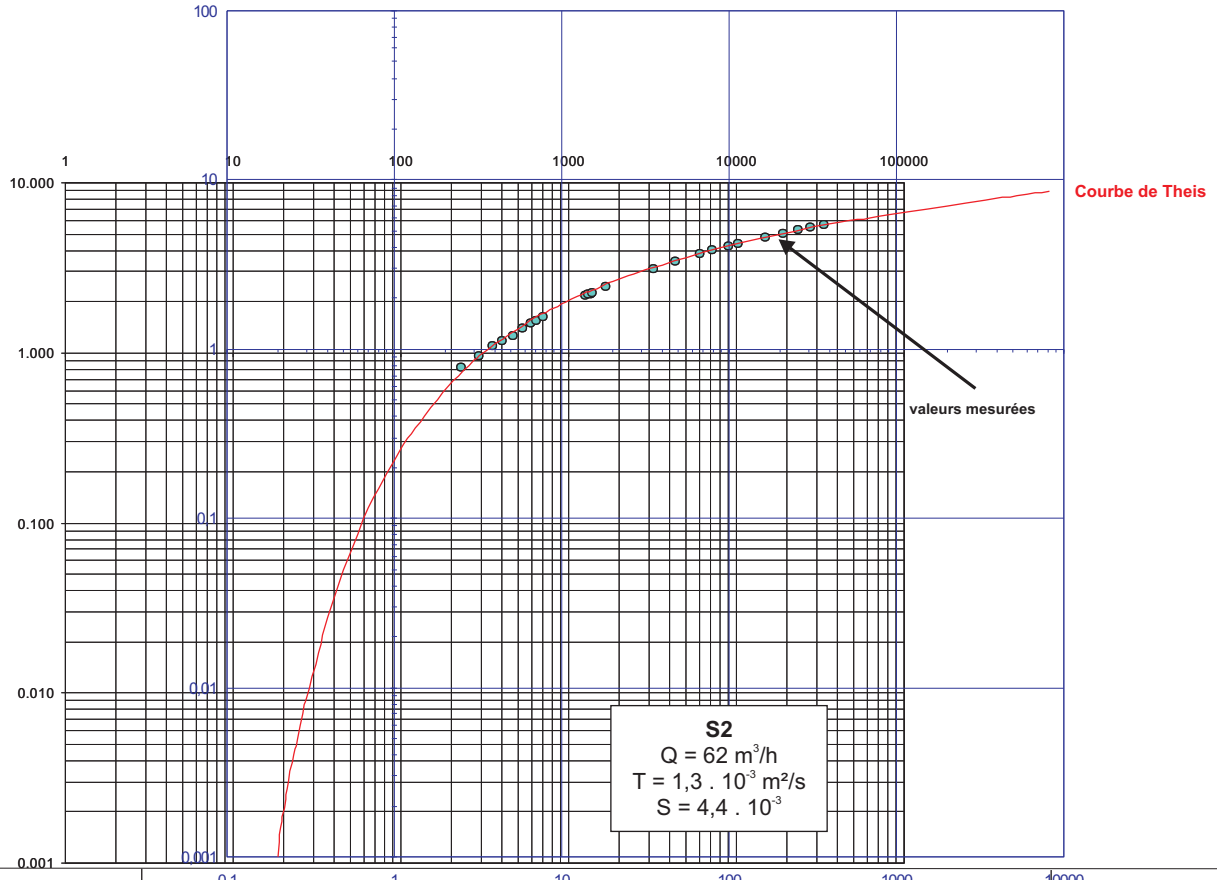
L'évolution observée dans Pz1-B, représentatif du niveau sableux en charge sous les argiles du fossé d'effondrement, confirme la propagation de l'onde de rabattement en direction de l'est, dans le socle, sous le remplissage sédimentaire du fossé d'effondrement : on peut donc en conclure que la faille bordière occidentale supposée, si elle existe - ce qui resterait à démontrer - ne joue pas le rôle d'une limite étanche. Si Pz1-B réagit bien au pompage (contrairement à Pz1-A), l'effet est cependant légèrement retardé (Fig. 16) et l'amplitude du rabattement est moins importante que dans S2 ou Pz2. On peut en déduire que cet horizon est imparfaitement connecté à l'aquifère granitique sous-jacent donc la profondeur reste inconnue.

L'inflexion observée dans Pz3B vers 18 000 minutes, qui se manifeste sur la figure 11 par un quasi-doublement de la pente de la droite représentative du rabattement ainsi que sur la figure 14 par des valeurs de rabattement supérieures à celles de la courbe théorique de Theis, pourrait correspondre à un effet de limite étanche (réflexion de l'onde de rabattement). Dans l'hypothèse d'un aquifère homogène dans la zone d'influence du

[9] Dans l'incertitude quant à la valeur exacte du débit de pompage (voir 2. ci-dessus), la valeur retenue est celle relevée sur le débitmètre, inférieure de 4 m^3/h environ à celle fournie par l'interprétation des relevés de l'index du compteur volumétrique.

FIGURE 11
Forage des Landes :
interprétation par la méthode de Jacob





PIVETTE *Consultant*

FORAGE DES LANDES

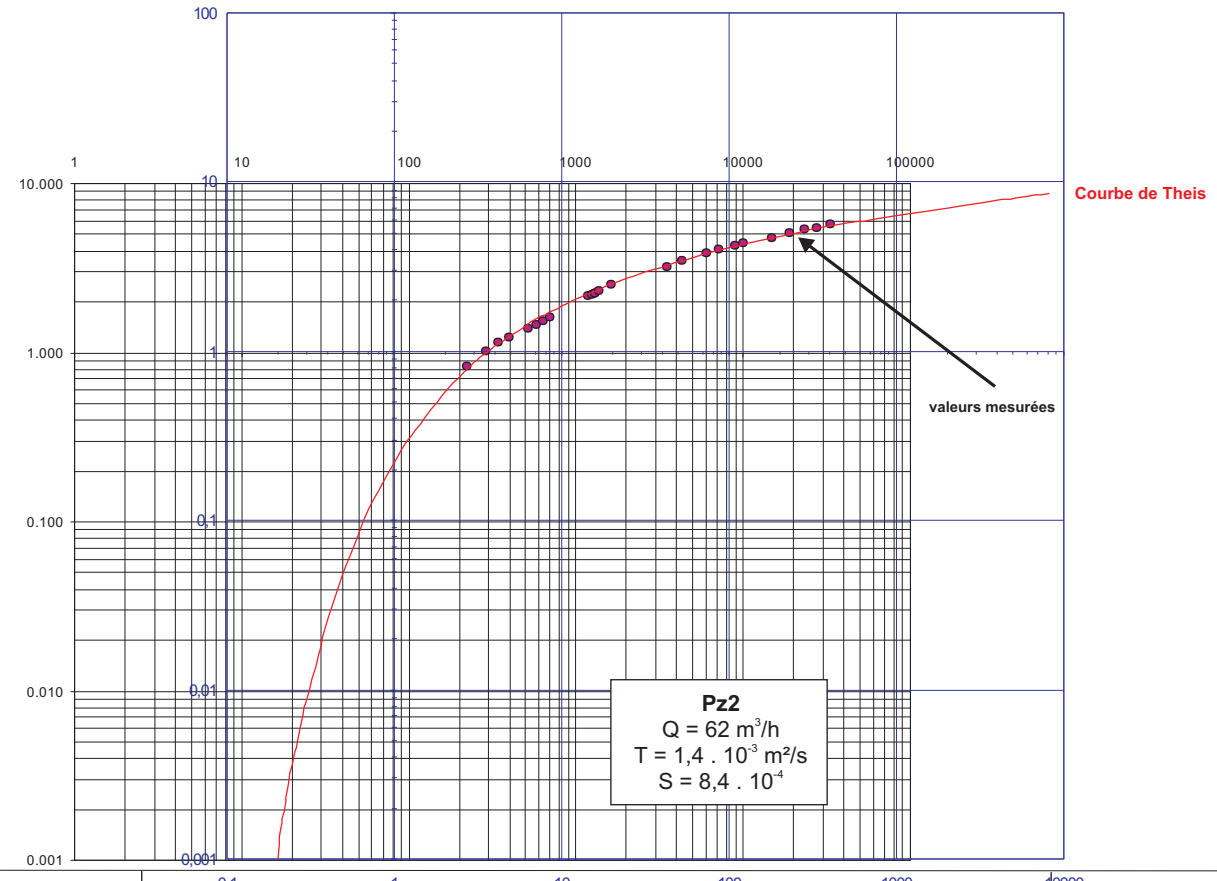
Pompage d'essai de septembre 2013

Interprétation de la descente dans le piézomètre S2 par la méthode de Theis

FIGURE 12

619/13/Ra.502

Janvier 2014



PIVETTE *Consultant*

FORAGE DES LANDES

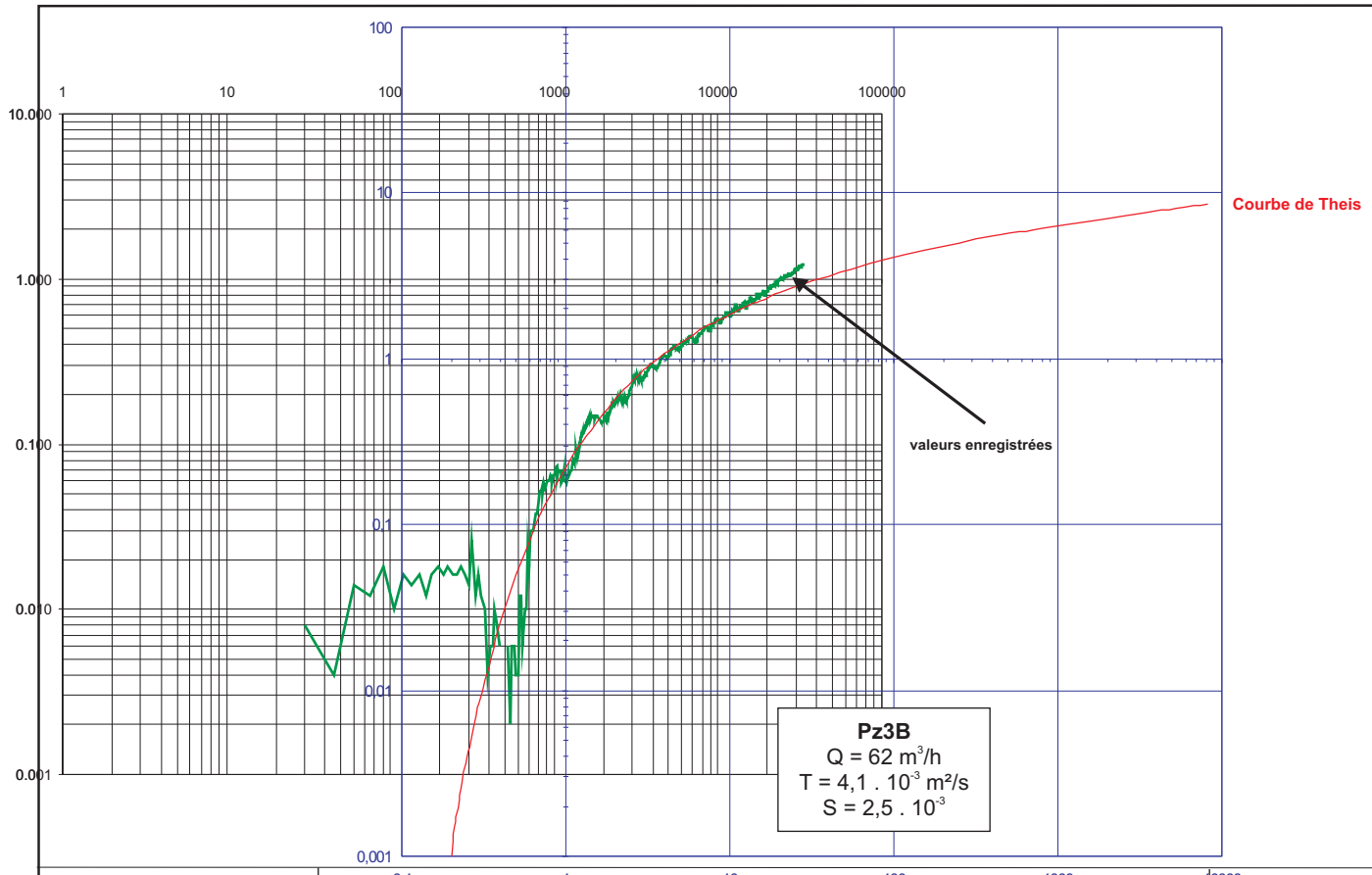
Pompage d'essai de septembre 2013

Interprétation de la descente dans le piézomètre Pz2 par la méthode de Theis

FIGURE 13

619/13/Ra.502

Janvier 2014



PIVETTE *Consultant*

FORAGE DES LANDES

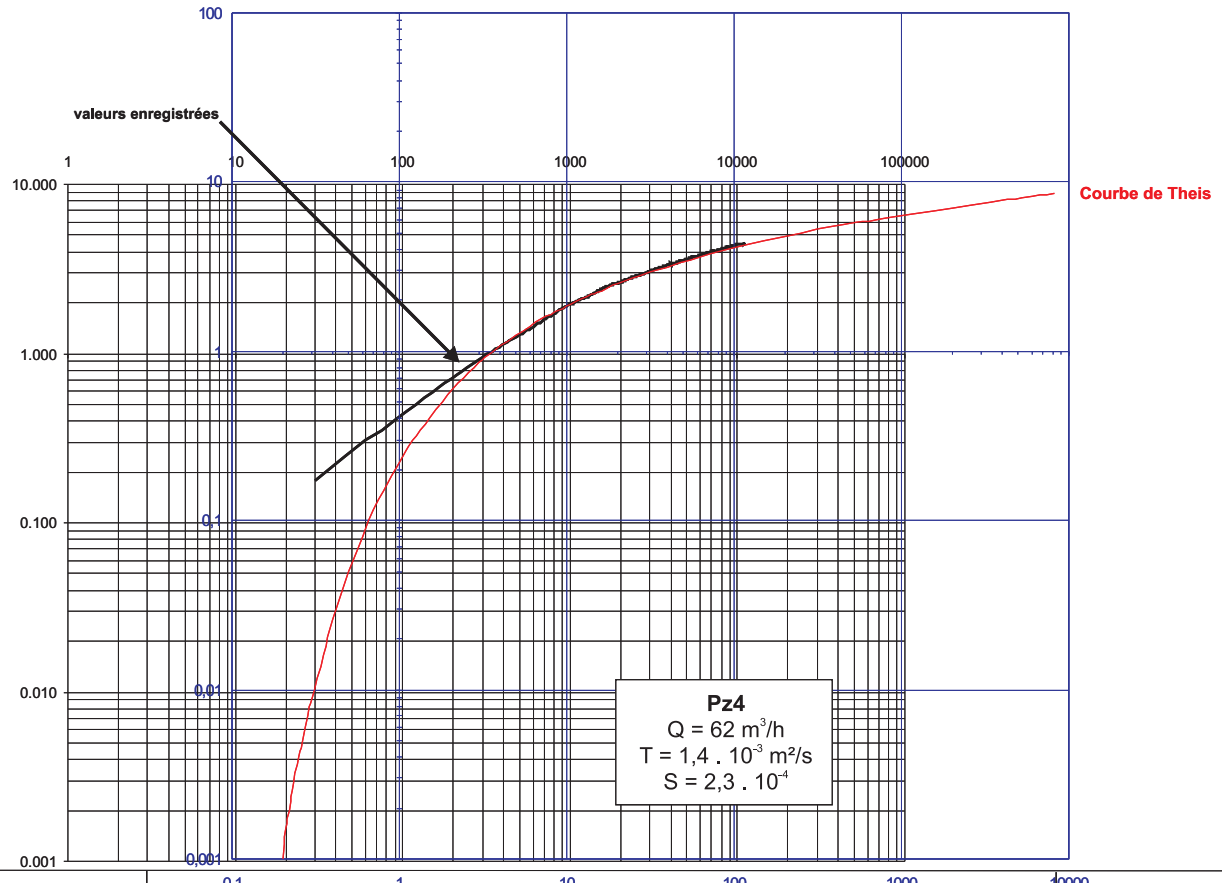
Pompage d'essai de septembre 2013

Interprétation de la descente dans le piézomètre Pz3B par la méthode de Theis

FIGURE 14

619/13/Ra.502

Janvier 2014



PIVETTE *Consultant*

FORAGE DES LANDES

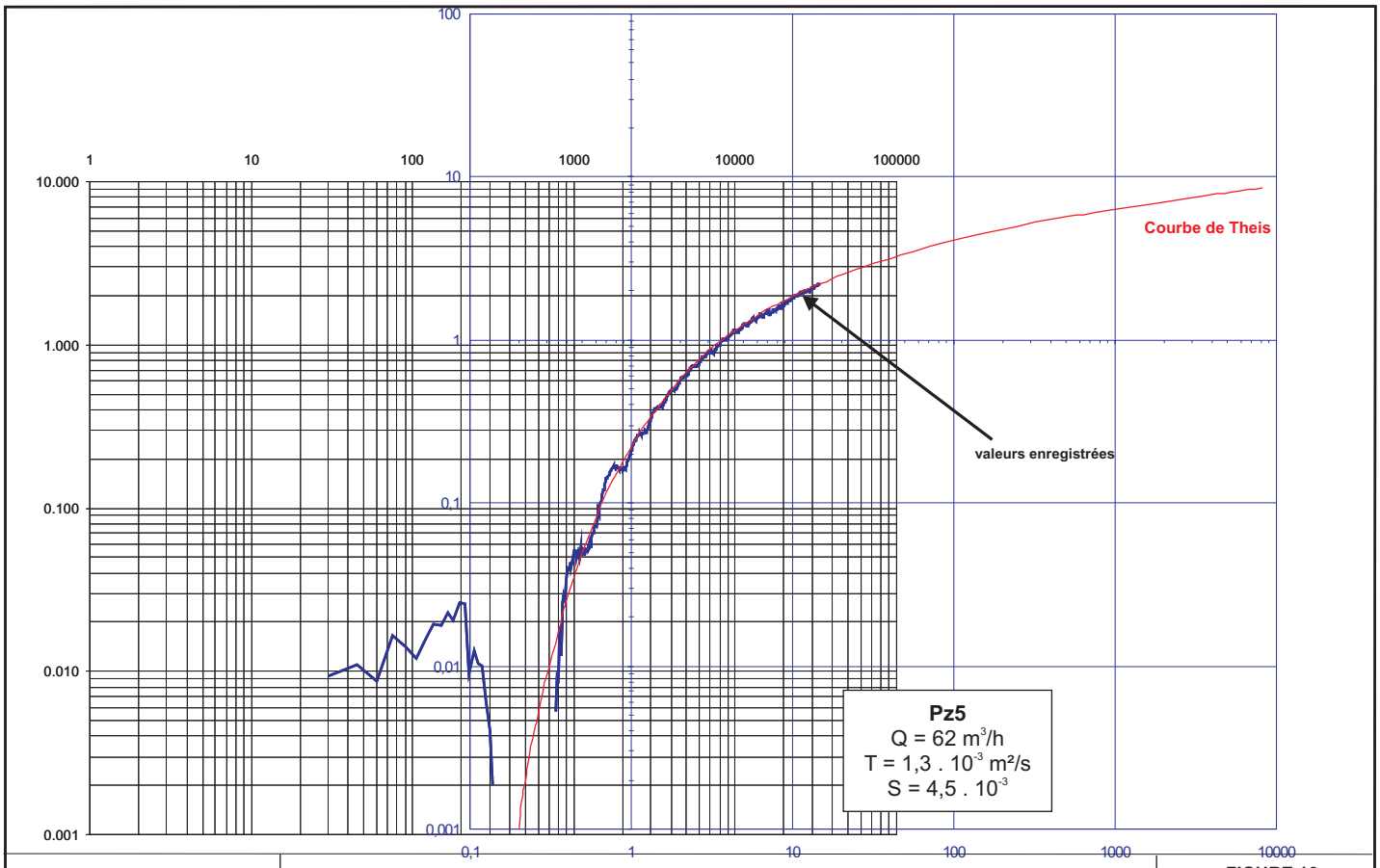
Pompage d'essai de septembre 2013

Interprétation de la descente dans le piézomètre Pz4 par la méthode de Theis

FIGURE 15

619/13/Ra.502

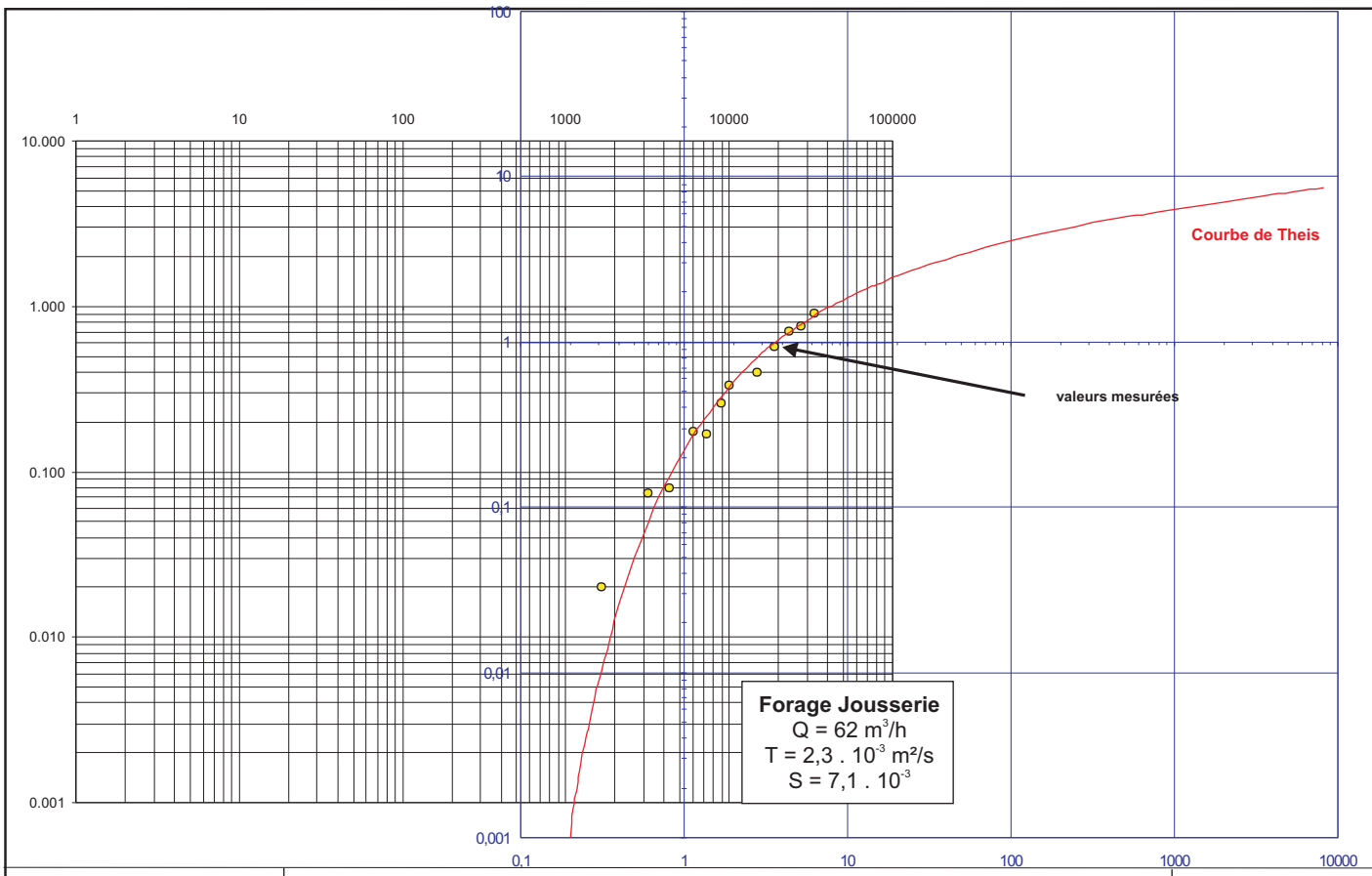
Janvier 2014



PIVETTE *Consultant*

FORAGE DES LANDES
Pompage d'essai de septembre 2013
Interprétation de la descente dans le piézomètre Pz5 par la méthode de Theis

FIGURE 16
619/13/Ra.502
Janvier 2014



PIVETTE *Consultant*

FORAGE DES LANDES
Pompage d'essai de septembre 2013
Interprétation de la descente dans le forage de la Jousserie par la méthode de Theis

FIGURE 17
619/13/Ra.502
Janvier 2014

pompage (non vérifiée), il est théoriquement possible d'estimer la distance à cette limite par la formule suivante :

$d = r/2 * (t_i/t_0)^{0,5}$

dans laquelle :

r est la distance du point d'observation au point de pompage (S3), soit 680 m,

t_i est le temps correspondant au point d'inflexion, ici environ 17 000 minutes,

t_0 est le temps correspondant à l'intersection de la droite de Jacob avec l'axe des abscisses, ici environ 1 700 minutes.

Le calcul conduit à une estimation de la distance entre Pz3B et la limite supposée de 1 100 m environ. Cette limite, si elle existe, ne pourrait se situer qu'en direction de l'ouest car l'évolution du rabattement dans les autres ouvrages (S2, S3, Pz2, Pz4 et Pz5) n'indique l'existence d'aucune limite.

Les valeurs du rayon d'action du pompage "R", pour une durée de pompage de 20 heures, calculées sur la base des valeurs des paramètres hydrodynamiques et dans les différentes directions, sont indiquées dans le tableau précédent.

On constate que la zone d'action du pompage s'étend sur près de 1 km en direction de Pz4 (nord-ouest) et sur près de 500 m en direction de Pz2 / Pz3.

La valeur de ce rayon est plus faible dans les autres directions (S2, Pz5 Jousserie), de l'ordre de 220 m. Dans ces conditions, la zone d'alimentation du forage se développera préférentiellement en direction du nord-ouest (Fig. 18).

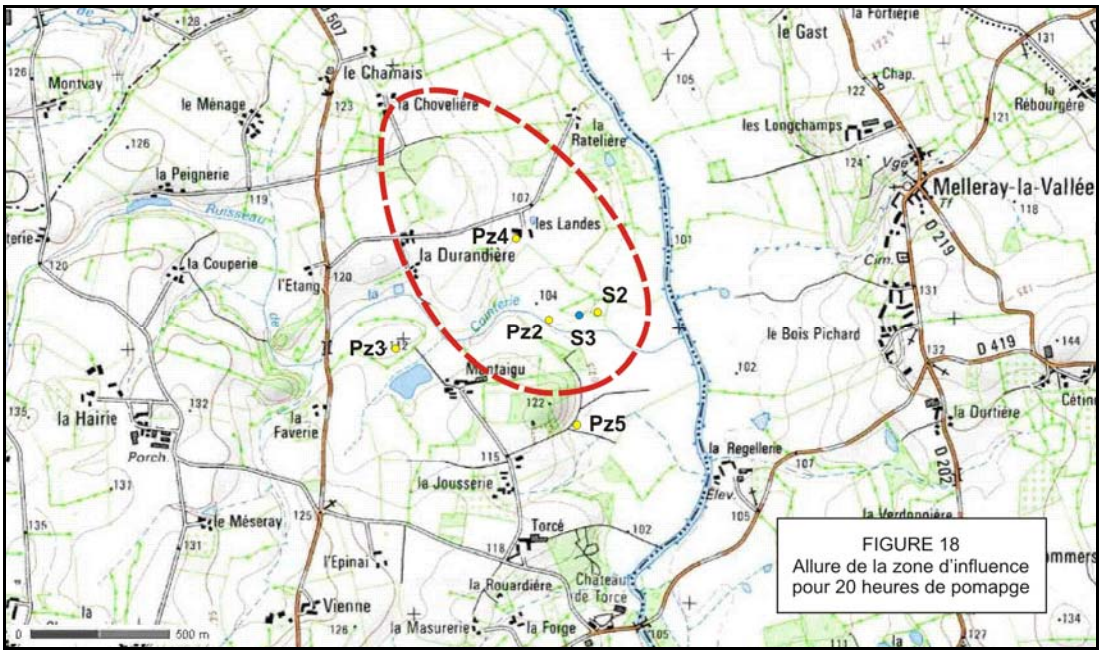


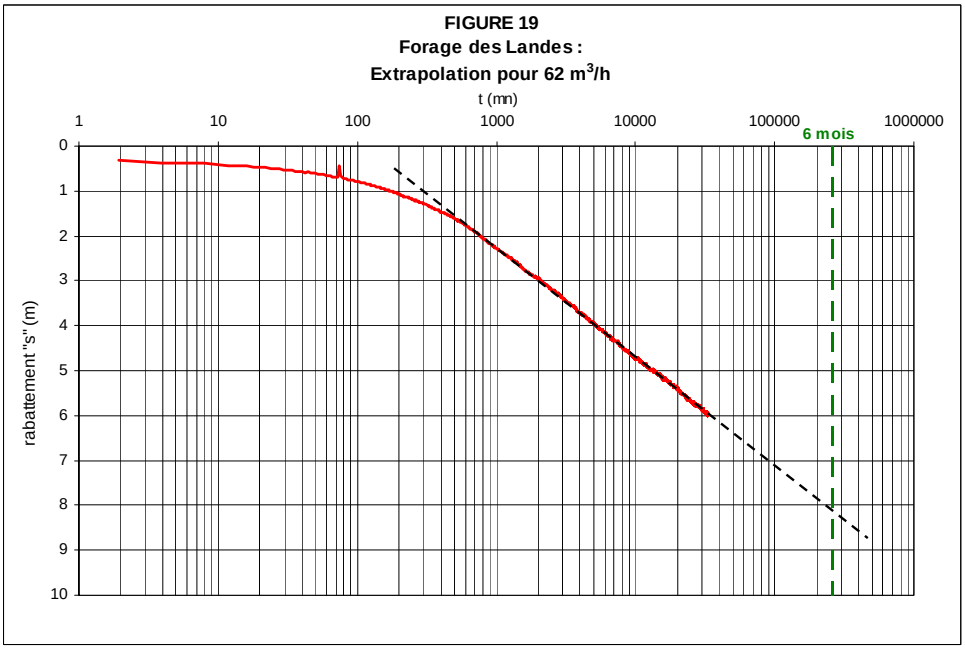
FIGURE 18
Allure de la zone d'influence pour 20 heures de pomapge

Si l'on extrapole les données de l'essai réalisé - avec toutes les réserves qu'implique ce type de raisonnement qui ne peut constituer une prévision à long terme - un rabattement de 8 m pourrait être observé après 6 mois de pompage (Fig. 19 ci-après).

Les premières arrivées d'eau lors de la réalisation du sondage ont été observées vers -9,5 m mais l'essai au micro-moulinet indique que la zone productive dans le sondage débute vers -5 m par rapport au sol avec, cependant, un débit qui n'est véritablement significatif qu'à partir de -9 m (environ 5 % du débit).

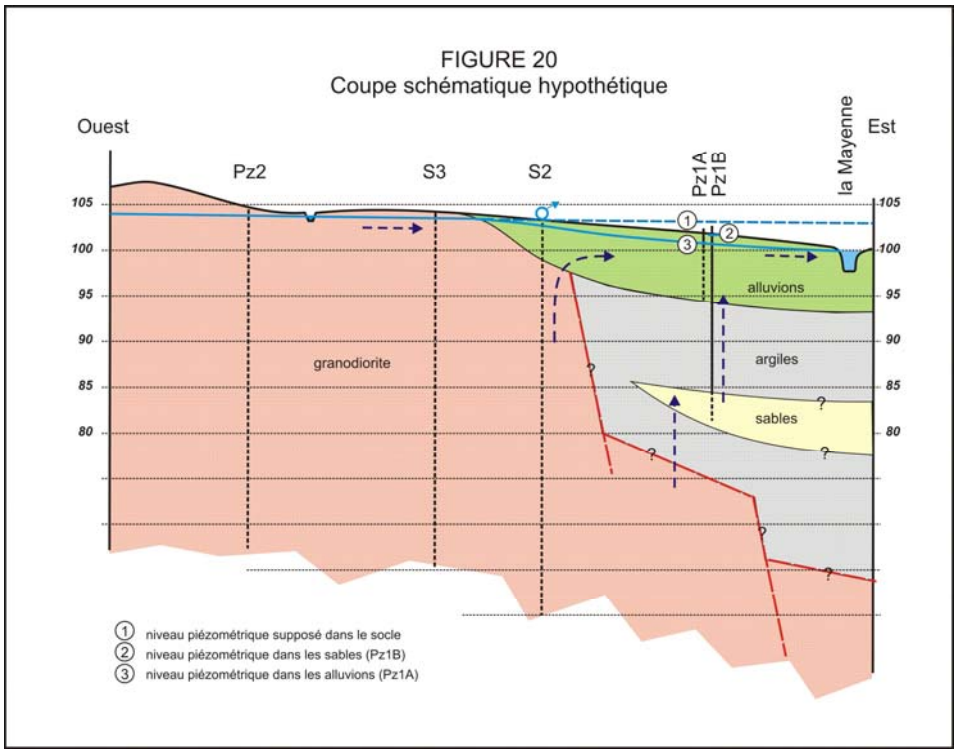
Pour un niveau statique à -1 m environ par rapport au TN, les premières venues d'eau seraient donc atteintes après un peu plus de 6 mois de pompage, ce qui conduit à considérer que le débit de l'essai est trop important pour un débit d'exploitation futur. Ce dernier ne devrait pas excéder 50 m^3/h environ.

FIGURE 19
Forage des Landes :
Extrapolation pour 62 m³/h



La figure 20 ci-dessous est une coupe schématique perpendiculaire à la vallée de la Mayenne et passant par les forages S2 et S3. La structure géologique n'est pas connue et cette coupe adopte l'hypothèse de l'existence d'une faille bordière occidentale du fossé tertiaire, ce qui n'est pas démontré.

FIGURE 20
Coupe schématique hypothétique



La Mayenne constitue le niveau de base pour les eaux souterraines. Dans ce schéma, la nappe dans le socle est en charge sous les sédiments qui constituent le fossé : le gradient de pression vertical, mis en évidence entre les sables et les alluvions, induit un flux vertical ascendant. En pompage, l'influence du rabattement se transmet dans le socle sous le fossé, induisant un abaissement du niveau dans les sables. Toutefois, pendant la durée de l'essai, la pression dans les sables reste supérieure à la pression dans les alluvions et le flux reste toujours ascendant (pas d'alimentation par la nappe alluviale).

Enfin, il faut souligner que le pompage d'essai a mis en évidence, après 3 semaines de pompage en continu à un débit de 62 m^3/h (soit environ 1 500 m^3/j), un effet dans le forage exploité de la Jousserie (rabattement final de 0,91 m), mais nettement plus difficile à caractériser dans le forage de Torcé, plus éloigné. Un effet est également observé dans le puits des Landes, également utilisé (rabattement final de 0,60 m environ).

3.4. HYDROCHIMIE

En complément des données acquises en 2007, une campagne de prélèvements d'échantillons d'eau souterraine a été réalisée en octobre 2013 dans les points suivants :

- les 3 piézomètres profonds (Pz3, Pz4 et Pz5) ; ces prélèvements ont été réalisés après un pompage préalable[10] d'une durée d'une heure, suffisante pour permettre le renouvellement de l'eau et obtenir un échantillon représentatif de la nappe ;
- le ruisseau de la Cointerie au droit de S3.

De plus :

- pendant l'essai réalisé en septembre 2013, un suivi a été réalisé à une fréquence hebdomadaire afin de caractériser l'évolution des teneurs en nitrates, fer et manganèse de l'eau du forage S3
- à la fin de l'essai un échantillon d'eau du forage a été prélevé avant l'arrêt de l'essai pour une analyse plus complète.

Le programme d'analyse, outre les caractéristiques physico-chimiques déterminées in situ (pH, conductivité, température, potentiel E) ou au laboratoire (TH, TAC), a été limité aux principaux éléments majeurs susceptibles d'être en relation avec le milieu aquifère (Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, K^{+}, Cl^{-}, $SO4^{--}$, silicates et phosphore total), auxquels on été ajoutés le COT, l'ammonium ainsi que les nitrates, principal indicateur d'une dégradation de la qualité de l'eau ainsi que le fer et le manganèse.

Les analyses ont été effectuées par le Laboratoire Départemental d'Analyses (LDA, Laval).

3.4.1. Forage S3

Lors des essais réalisés en 2007, un échantillon d'eau a été prélevé, par le Laboratoire départemental, dans le sondage S3 à deux reprises : le 16/10/07, soit 8 jours après le début de l'essai et le 08/11/07, soit 7 jours avant l'arrêt du pompage. Une analyse complète a été effectuée sur le dernier échantillon prélevé.

En outre, deux autres prélèvements ont été effectués en cours d'essai afin de suivre l'évolution des principaux paramètres suivants : pH, conductivité, nitrates, fer et manganèse.

Les résultats complets des analyses figurent en annexe 4.1 et le tableau 2 récapitule les principales caractéristiques physico-chimiques de l'eau. On note :

- un pH supérieur à la neutralité : 7,30 à 7,45 ;
- une très légère agressivité de l'eau mise en évidence par l'essai au marbre : le TH passe de 12 à 13,3°f et le TAC de 12,1 à 14,2°f et le pH de 7,60 à 7,65 ;
- une minéralisation globale peu accentuée : conductivité (à 25°C) de 330 à 342 $\mu S.cm^{-1}$;
- un TH de 12°f, caractéristique d'une eau douce ;
- une teneur en nitrates inférieure au seuil de détection (< 1 mg/l),
- un excès de fer (0,707 à 0,735 mg/l) et de manganèse (0,135 à 0,158 mg/l) ;
- une teneur, inférieure aux seuils de détection, pour ce qui concerne les substances indésirables, toxiques et pesticides recherchés ;
- l'absence de contamination bactérienne.

Les analyses effectuées lors de l'essai réalisé en septembre 2013 (Tableau 2) confirment, pour les paramètres suivis, les conclusions ci-dessus. On observe, en effet :

- un pH supérieur à la neutralité, compris entre 7,0 et 7,2 ;
- un indice rH faible (14 à 15) caractéristique d'un milieu réducteur ;

[10] Pompe de 3" d'un débit maximum de 5 m^3/h, sauf pour Pz4A dont la section de passage ne permet que la mise en place d'une mini-pompe capable d'un débit maximum de 700 l/h.

TABLEAU 2 : Les Landes

Sondage S3 : suivi qualitatif en cours d'essais

				date prélèvement							
				2007				2013			
Paramètres analysés		**unité**	**seuils *(*)***	**08/10/2007**	**16/10/2007**	**24/10/2007**	**08/11/2007**	**05/09/2013**	**17/09/2013**	**23/09/2013**	**27/09/2013**
pH	in situ	*unité pH*	-	-	-	-	-	7.2	7.1	7.2	7.0
conductivité à 25°C		*µS.cm^{-1}*	-	-	-	-	-	345	350	355	352
Potentiel rédox (E_H)		*mV*	-	-	-	-	-	22	-6	12	20
indice rH		-	-	-	-	-	-	15	14	15	15
température		*°C*	-	-	-	-	-	11.9	11.8	11.9	11.9
pH	laboratoire	*unité pH*	*6,5 à 9*	7.30	7.34	7.45	7.35	-	-	-	7.30
conductivité		*µS.cm^{-1}*	*180 à 1 000*	330	340	340	342	-	-	-	351
TH		*°F*	-	-	12.0	-	-	-	-	-	11.4
TAC		*°F*	-	-	12.1	-	12.2	-	-	-	12.0
chlorures		*mg/l*	*250*	-	21.7	-	20.4	-	-	-	23.0
sulfates		*mg/l*	*250*	-	20.8	-	20.3	-	-	-	24.0
ammonium		*mg/l*	*0.1*	-	0.049	-	0.044	-	-	-	0.09
nitrites		*mg/l*	0.1	-	<0.025	-	<0.025	-	-	-	<0.01
nitrates		*mg/l*	50	<1	<1	<1	<1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
calcium		*mg/l*	-	-	39.6	-	37.0	-	-	-	37.0
magnésium		*mg/l*	-	-	7.1	-	6.7	-	-	-	6.8
potassium		*mg/l*	-	-	1.6	-	1.5	-	-	-	1.8
sodium		*mg/l*	*200*	-	24.7	-	22.7	-	-	-	21.0
fer		*mg/l*	*0.200*	0.707	0.735	0.770	0.744	1.600	0.864	0.880	0.877
manganèse		*mg/l*	*0.050*	0.146	0.155	0.158	0.135	0.147	0.134	0.131	0.121

(*) **: limites** et *références* de qualité pour les eaux de consommation (décret 2001-1220)

TABLEAU 3 : Les Landes

Eaux souterraines et eau superficielle : principales caractéristiques physico-chimiques

			ouvrages et date de prélèvement											forages privés	
			2007												
			Pza	Pz1-A	Pz1-B	Pz2	S2	S3	Pz3A	Pz3B	Pz4	Pz5	ruisseau	Torcé	Jousserie
Prélèvements		**Unités**	24/09/2007	24/09/2007	24/09/2007	24/09/2007	03/09/2007	16/10/2007	17/10/2013	17/10/2013	17/10/2013	15/10/2013	17/10/2013	10/06/2013	09/02/2011
Q prélèvement		*m3/h*	-	-	-	-	-	-	-	3.6	4.9	4.5	-	-	-
rabattement "s" (1 heure)		*m*	-	-	-	-	-	-	-	4.20	0.74	0.52	-	-	-
Q/s		*m²/s*	-	-	-	-	-	-	-	2.4E-04	1.8E-03	2.4E-03	-	-	-
Paramètres analysés		**Unités**	**Résultats**												
pH	in situ	*unité pH*	-	-	-	-	-	-	5.9	7.5	6.5	5.7	7.8	-	-
conductivité à 25°C	in situ	$\mu S.cm^{-1}$	-	-	-	-	-	-	354	318	338	276	498	-	-
Potentiel rédox (E_H)	in situ	*mV*	-	-	-	-	-	-	230	15	70	170	-	-	-
indice rH	in situ	-	-	-	-	-	-	-	20	16	15	17	-	-	-
température	in situ	*°C*	-	-	-	-	-	-	13.6	12.9	12.0	12.3	13.4	-	-
pH	laboratoire	*unité pH*	9.0	7.25	7.70	6.85	8.0	7.34	5.9	7.7	6.4	6.2	7.7	5.81	6.3
conductivité	laboratoire	$\mu S.cm^{-1}$	359	384	318	246	377	340	345	313	331	271	452	-	-
TH	laboratoire	*°F*	12.9	16.0	11.2	7.9	12.0	12.0	11.1	9.9	10.1	8.3	12.9	16.0	15.0
TAC	laboratoire	*°F*	14.4	13.6	10.1	5.7	13.0	12.1	<2	7.5	5.1	3.5	11.9	-	-
COT	laboratoire	*mg/l*	-	-	-	-	-	-	2.1	1.5	0.6	0.6	21.5	-	-
chlorures	laboratoire	*mg/l*	18.7	19.1	17.5	16.0	20.0	21.7	26.0	22.0	39.0	31.0	43.0	-	-
sulfates	laboratoire	*mg/l*	17.4	18.5	<1	32.8	17.4	20.8	24.0	29.0	47.0	41.0	19	-	-
ammonium	laboratoire	*mg/l*	-	-	-	-	0.073	0.044	0.02	0.02	0.02	0.03	2.2	-	-
nitrites	laboratoire	*mg/l*	-	-	-	-	<0.025	<0.025	<0.01	0.12	<0.01	0.02	0.67	-	-
nitrates	laboratoire	*mg/l*	<1	15.1	<1	<1	<1	<1	83.0	14.0	<0.5	0.8	20.0	59	0
phosphore total	laboratoire	*mg/l*	0.155	0.071	0.269	0.098	0.156	-	0.03	0.08	0.10	0.06	0.97	-	-
silicates solubles	laboratoire	*mg/l*	-	-	-	-	-	-	21.3	19.3	29.3	25.2	27.3	-	-
calcium	laboratoire	*mg/l*	36.1	44.1	30.5	20.5	35.6	39.6	22.0	28.0	25	17	31	-	-
magnésium	laboratoire	*mg/l*	5.6	8.4	6.5	5.3	6.6	7.1	12.0	6.6	9.4	8.7	12.0	-	-
potassium	laboratoire	*mg/l*	2.0	1.3	5.3	2.3	1.7	1.6	1.9	2.2	3.0	4.8	20.0	-	-
sodium	laboratoire	*mg/l*	27.0	17.7	19.6	16.3	25.1	24.7	17.0	20.0	18.0	15.0	25.0	-	-
fer	laboratoire	*mg/l*	0.313	1.240	9.800	0.595	-	0.735	0.046	0.145	3.350	1.250	2.410	<0.01	0.090
manganèse	laboratoire	*mg/l*	0.074	0.071	0.103	0.147	-	0.155	0.010	0.034	0.083	0.106	0.017	<0.01	0.200

- une minéralisation globale peu accentuée : conductivité (à 25°C) de 345 à 358 $\mu S.cm^{-1}$;
- un TH de 11,4°f, caractéristique d'une eau douce ;
- une teneur en nitrates inférieure au seuil de détection (< 0,5 mg/l),
- un excès de fer (0,864 à 0,890 mg/l, sauf dans le premier échantillon prélevé peu le lendemain du démarrage de l'essai : 1,6 mg/l) et de manganèse (0,121 à 0,147 mg/l, la valeur la plus élevée correspondant à l'échantillon prélevé le lendemain du démarrage de l'essai).

L'eau brute est conforme aux normes en vigueur pour la production d'eau potable, pour l'ensemble des paramètres recherchés. Les teneurs excessives en fer (seuil réglementaire : 0,200 mg/l) et en manganèse (seuil réglementaire : 0,05 mg/l) nécessitent cependant un traitement spécifique avant distribution.

3.4.2. Piézomètres

Les résultats complets des analyses figurent en annexe 4.2 et le tableau 3 récapitule les principales caractéristiques physico-chimiques de l'eau de l'aquifère granitique. On note, en particulier :

- un pH acide (5,7 à 6,5) sauf dans l'eau de Pz3B (7,5) ;
- un indice rH faible (15 à 17) caractéristique d'un milieu réducteur, sauf dans Pz3A (20) ;
- une minéralisation globale peu accentuée : conductivité (à 25°C) de 276 à 354 $\mu S.cm^{-1}$;
- un TH de 8,3 à 12,9°f, caractéristique d'une eau douce ;
- une teneur en nitrates inférieure au seuil de détection ou proche de celui-ci (<0,5 à 0,8 mg/l dans Pz4 et Pz5), modérée dans Pz3B (14 mg/l) et très élevée dans Pz3A (83 mg/l) ;
- une teneur en fer supérieure au seuil réglementaire de 0,2 mg/l dans Pz4 (3,35 mg/l) et Pz5 (1,25 mg/) et inférieur à ce seuil dans Pz3A (0,046 mg/l) et dans Pz3B (0,146 mg/l) ;
- une teneur en manganèse supérieure au seuil réglementaire de 0,05 mg/l dans Pz4 (0,083 mg/l) et Pz5 (0,106 mg/) et inférieur à ce seuil dans Pz3A (0,010 mg/l) et dans Pz3B (0,034 mg/l).

Ces résultats sont cohérents, pour ce qui concerne Pz4 et Pz5, avec ceux du forage S3. En revanche, une différence significative apparaît pour ce qui concerne Pz3 : les caractéristiques de l'eau de la partie profonde de l'aquifère (Pz3B), elles se rapprochent de celles de l'eau des autres ouvrages, traduisent néanmoins un mélange avec de l'eau de la partie supérieure de l'aquifère (Pz3A) comme le révèle la teneur en nitrates.

Le schéma hydrogéologique déjà évoqué précédemment, d'un aquifère de type bicouche, avec une partie supérieure, libre et contenant des nitrates et une partie inférieure, semi-captive et sans nitrates (mais avec du fer et du manganèse), trouve ici une confirmation.

3.4.3. Forages privés

On dispose, pour les forages de Torcé (F3) et de la Jousserie (F2) de quelques données analytiques dont les plus récentes, communiquées par les exploitants, sont reportées dans le tableau 3. Elles ne concernent que quelques paramètres seulement qui montrent :

- que le forage de la Jousserie, dont la réaction au pompage dans S3 est nettement mise en évidence lors de l'essai réalisé en septembre 2013, capte la partie profonde, semi-captive (absence de nitrates et présence de fer et de manganèse
- que le forage de Torcé pourrait ne capter que la partie supérieure, libre de l'aquifère (sables tertiaires et altérites du socle ?), avec une eau contenant des nitrates (59 mg/l) mais pas de fer ni de manganèse.

3.4.4. Ruisseau de la Cointerie

Les caractéristiques de l'eau du ruisseau (annexe 4.3 et tableau 3) sont celles d'une eau superficielle, avec un pH de 7,8, plus élevé que celui de l'eau des ouvrages souterrains et une minéralisation nettement plus importante (498 $\mu S.cm^{-1}$).

La teneur en COT est très importante (21,5 mg/l). On note également la présence de fer à une teneur élevée (2,4 mg/l) : il faut souligner que l'analyse a été effectuée sur un

échantillon non filtré et que, compte tenu des conditions dans lesquelles l'échantillon a été prélevé (eau chargée en MES en raison du ruissellement induit par les précipitations), la teneur en MES introduit un biais dans la détermination de la teneur en fer.

4. CONCLUSIONS

4.1. BASSIN D'ALIMENTATION

Le schéma hydrogéologique, classique dans le contexte hydrogéologique local (socle granitique), d'un aquifère schématiquement de type bicouche, avec une partie supérieure libre et une partie inférieure semi-captive, est ici le plus vraisemblable comme le montrent à la fois quelques observations relatives à la piézométrie (gradient vertical entre la nappe des superficielle des altérites et la nappe profonde : Pz3A et Pz3B ; puits et forages dans le secteur de la Jousserie) et certaines caractéristiques physico-chimiques (nitrates, fer).

L'alimentation de la partie inférieure de l'aquifère s'effectue par drainance à partir de la partie superficielle, libre, là où le gradient de charge vertical entre les deux niveaux permet le transfert vertical de l'eau, ce qui est le cas général au niveau des interfluves. En revanche, dans les vallées, là où s'effectue le drainage de la nappe, cette condition n'est plus vérifiée, le flux y étant généralement ascendant.

Au cours de ce transfert, l'eau, qui s'est plus ou moins chargée en nitrates lors de son passage dans les horizons superficiels, transite dans une zone dans laquelle les conditions de milieu changent : d'oxydantes dans la partie supérieure, elles deviennent réductrices en profondeur et favorisent ainsi la dénitrification naturelle. On constate effectivement l'absence de nitrates dans l'eau des forages et des piézomètres qui sont bien représentatifs de cette partie profonde de l'aquifère.

Les données de l'essai réalisé en 2013 permettent de caractériser l'extension de la zone d'influence du pompage pour une durée de pompage de 20 heures par jour (Fig. 18). Aucune limite n'a été caractérisée lors des différents essais (2007 et 2013). Dans ces conditions, la zone d'alimentation du forage s'étendra autour du cône de rabattement induit par le pompage, avec une extension préférentielle en direction du nord-ouest comme l'illustre la figure 18.

Vers l'est, l'aquifère granodioritique se prolonge sous le fossé d'effondrement tertiaire comme le montre la réaction observée dans le piézomètre Pz1B. Dans ce fossé, le socle se situe sous une couverture sédimentaire dont l'épaisseur est inconnue et qui comporte notamment des argiles mise en évidence sous les alluvions de la Mayenne dans le piézomètre Pz1B. Aucune alimentation de l'aquifère granodioritique par la nappe alluviale (et donc par la Mayenne) ne semble possible compte tenu du gradient mis en évidence entre le niveau piézométrique dans les sables et le niveau piézométrique dans la nappe alluviale qui induit un flux vertical ascendant.

L'approche par le bilan conduit, pour des prélèvements de 1 000 m^3/j, à une superficie de la zone d'alimentation de 2,1 km^2. Pour la raison évoquée ci-dessus, cette zone d'alimentation s'étend essentiellement à l'ouest du fossé d'effondrement, là où le socle est subaffleurant. En fonction du rabattement induit dans le forage et du champ de pression dans le socle sous le fossé d'effondrement (inconnu), une alimentation en provenance du socle situé en rive gauche de la Mayenne ne peut, en l'état actuel des connaissances, être exclue mais elle est vraisemblablement négligeable.

4.2. VULNERABILITE

D'une manière très générale, les risques pour la qualité d'une ressource souterraine exploitée sont liés à l'occupation du sol dans le bassin versant : agriculture, urbanisation, activités. :

- environnement agricole à l'origine de pollutions diffuses (essentiellement nitrates et pesticides),
- environnement urbain, avec le rejet d'eaux de ruissellement collectées sur les zones imperméabilisées et éventuellement d'eaux usées dans le cas d'un habitat plus dispersé non raccordé à un réseau d'assainissement collectif,

- environnement artisanal et industriel, avec également le rejet d'eaux de ruissellement collectées sur les zones imperméabilisées, mais également les risques de pollution ponctuelle liés aux activités elles-mêmes.

L'identification et l'analyse des risques de pollution, notamment ponctuels, feront ultérieurement l'objet d'une étude environnementale mais on peut d'ores et déjà constater que la zone d'alimentation est exclusivement située dans un environnement rural. L'habitat, dans un rayon de 1 km, est limité à quelques hameaux dont 3 sièges d'exploitation agricole (la Durandière, la Jousserie et Torcé).

Les analyses de l'eau de la partie fissurée profonde et semi-captive de l'aquifère, qui sera exploitée dans le forage, ne mettent en évidence aucune altération de la qualité de l'eau : les nitrates y sont absents alors qu'ils ont été identifiés à des teneurs non négligeables dans la partie supérieure, libre, de l'aquifère (notamment 83 mg/l dans Pz3A).

Le schéma hydrogéologique décrit précédemment (4.1) est favorable à une protection de la ressource souterraine profonde vis-à-vis de la pollution nitratée superficielle. Aucun produit de traitement phytosanitaire, ou métabolite de ces substances, n'a en outre été détecté dans l'eau du forage S3.

On peut par conséquent considérer comme faible à négligeable la vulnérabilité de la ressource souterraine qui sera exploitée, vis-à-vis de l'activité dominante dans le bassin d'alimentation.

Bernard PIVETTE

ANNEXE 1

DONNEES RELATIVES AU FORAGE

ANNEXE 1.1

Implantation

(figure extraite du rapport PIVETTE Consultant 465/07/Ra.311, janvier 2008)

FIGURE 7

Les Landes
Localisation des ouvrages réalisés
(fond : carte d'isorésistivité réalisée par Géoarmor)

PIVETTE Consultant - 465/07/Ra.311 - janvier 2008

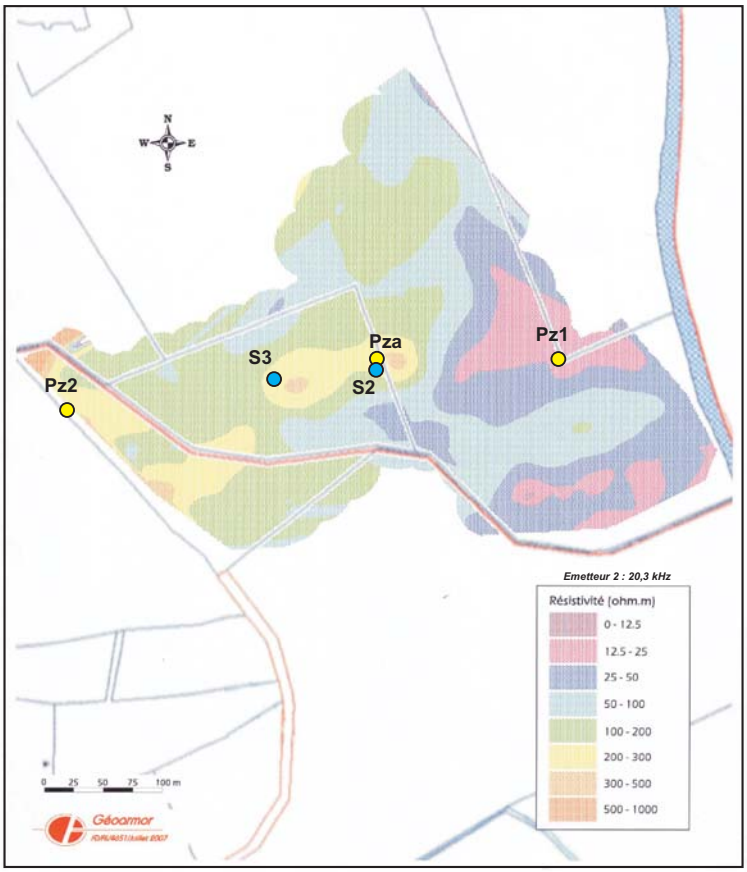


FIGURE 8

Les Landes
Localisation des ouvragesréalisés
(fond : cliché aérien 2001, IGN)

PIVETTE Consultant - 465/07/Ra.311 - janvier 2008

ANNEXE 1.2

Coupe géologique et technique

(figure extraite du rapport PIVETTE Consultant 465/07/Ra.311, janvier 2008)

P I V E T T E Consultant
Eau - Sol - Sous-sol
16, rue du Lavoir 53120 BRECE
Téléphone : 02 43 08 01 53
Courriel : pivette.consultant@wanadoo.fr

COUPE DE SONDAGE

S3

ANNEXE 3.1

SONDAGE : S3

DOSSIER N° 465/07

Entreprise : BONNIER-FORAGES
Atelier : Reska
Foreur : J.N. Pichon

Département : Mayenne
Commune : Cigné
Lieu-dit : Les Landes

X : 383,67 km (Lambert II ét.)
Y : 2388,11 km (Lambert II et.)
Z : +103,28 m(1)

Date d'exécution : 4-5/09/07
Profondeur : 82 m

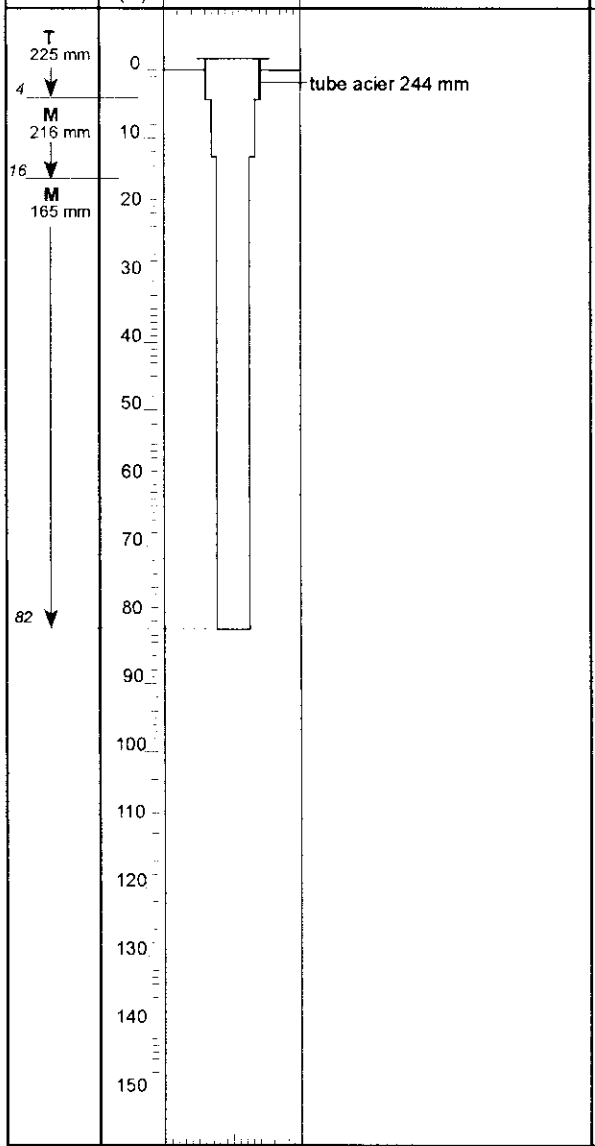
Tubage :
Diamètre :
Tube plein :
Tube crépiné :

Gravier :

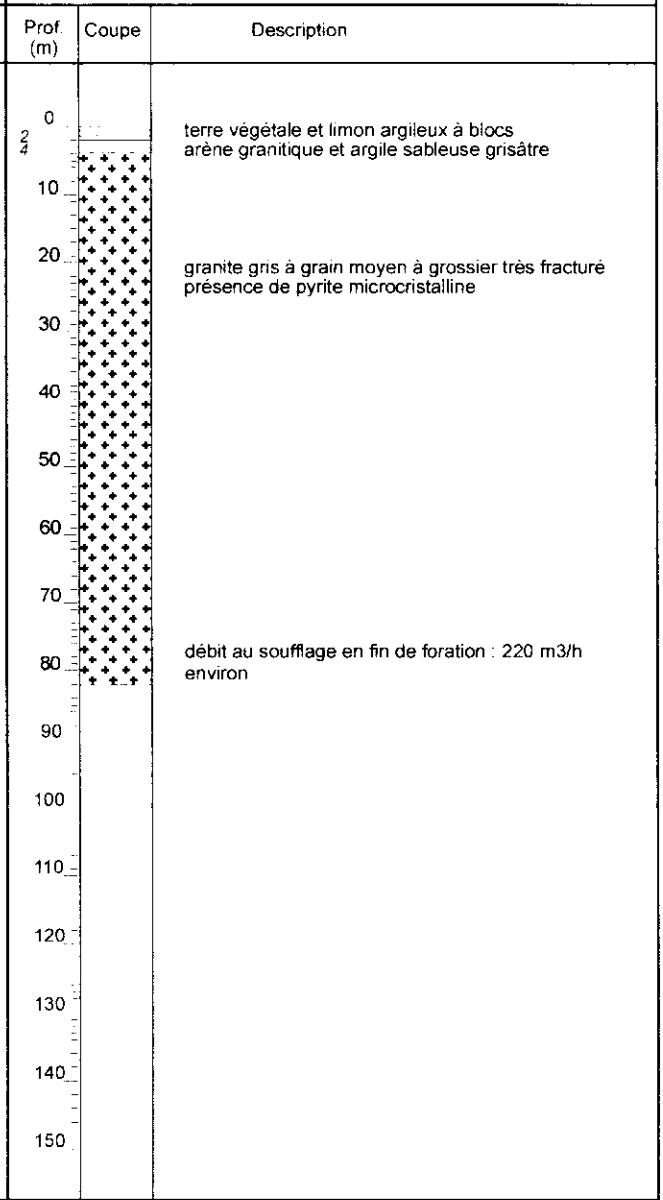
Pompage :
Durée : 39 j
Débit : 50 m3/h
NS : -1,60 m/R
ND : -6,44 m/R

Repère (R) : tube acier
Hauteur repère / TN : +0,50 m
Profondeur NS / repère : - 0,1,59 m
Cote NS : +103,21 m(1)
Date : 04/10/07

COUPE TECHNIQUE



COUPE GEOLOGIQUE



FORAGE : **R** = Rotary **M** = Marteau fond de trou
C = Carottage **T** = Trilame **H** = Havage
e = eau **b** = boue **a** = air

TUBAGE : **Tp** = provisoire **Tl** = tube lisse **Tc** = tube crépiné
B = Bentonite **G** = gravier
P = Packer **Ct** = Cimentation

OBSERVATIONS :

(1) Pz2, dont la cote EPD du TN est de 105 NGF, a été utilisé comme point de référence pour le nivellement relatif des autres ouvrages réalisés (pas de rattachement à un repère IGN69)

ANNEXE 1.3

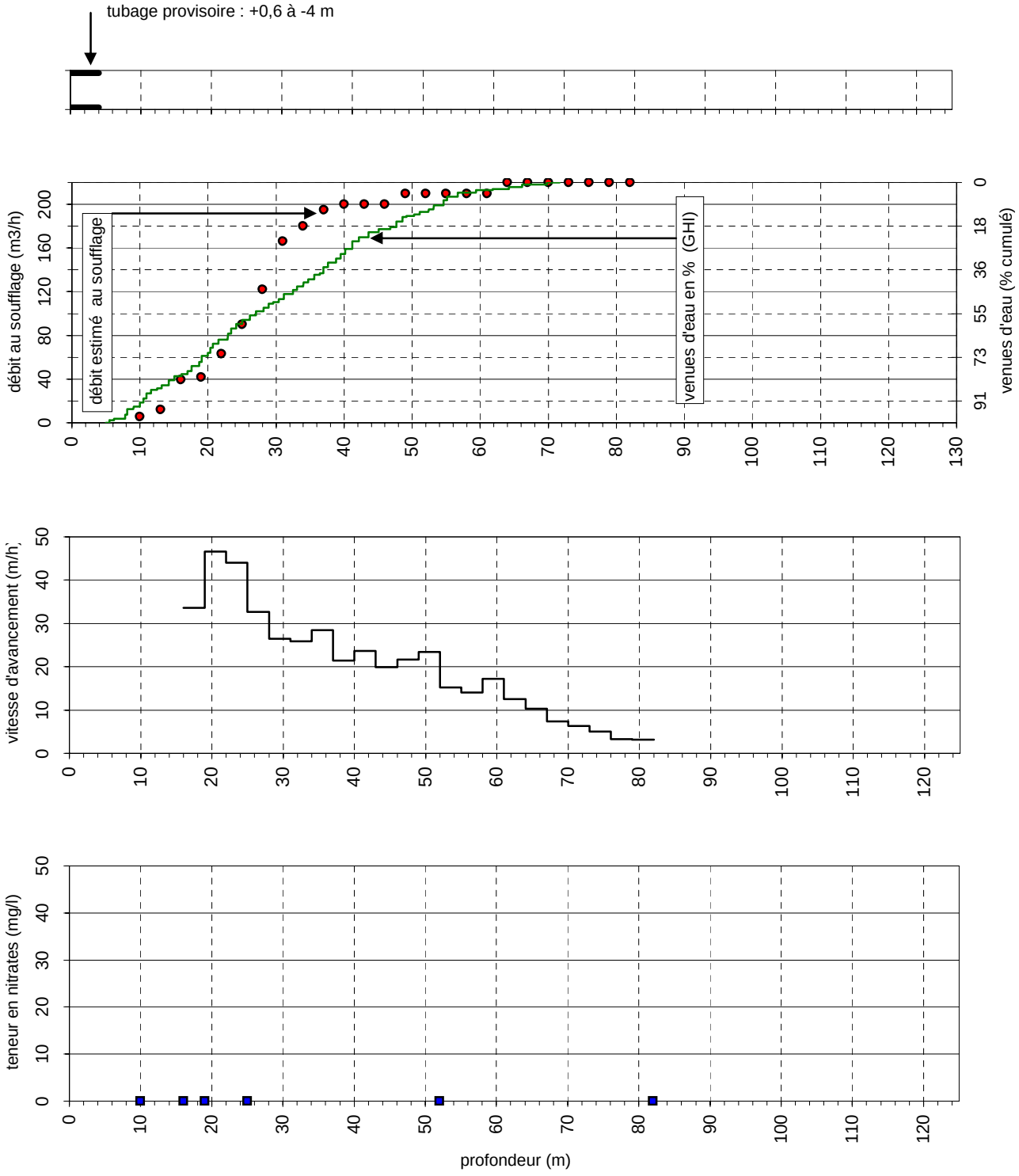
Paramètres à l'avancement

(figure extraite du rapport PIVETTE Consultant 465/07/Ra.311, janvier 2008)

Les Landes

Sondage S3

Evolution des paramètres à l'avancement

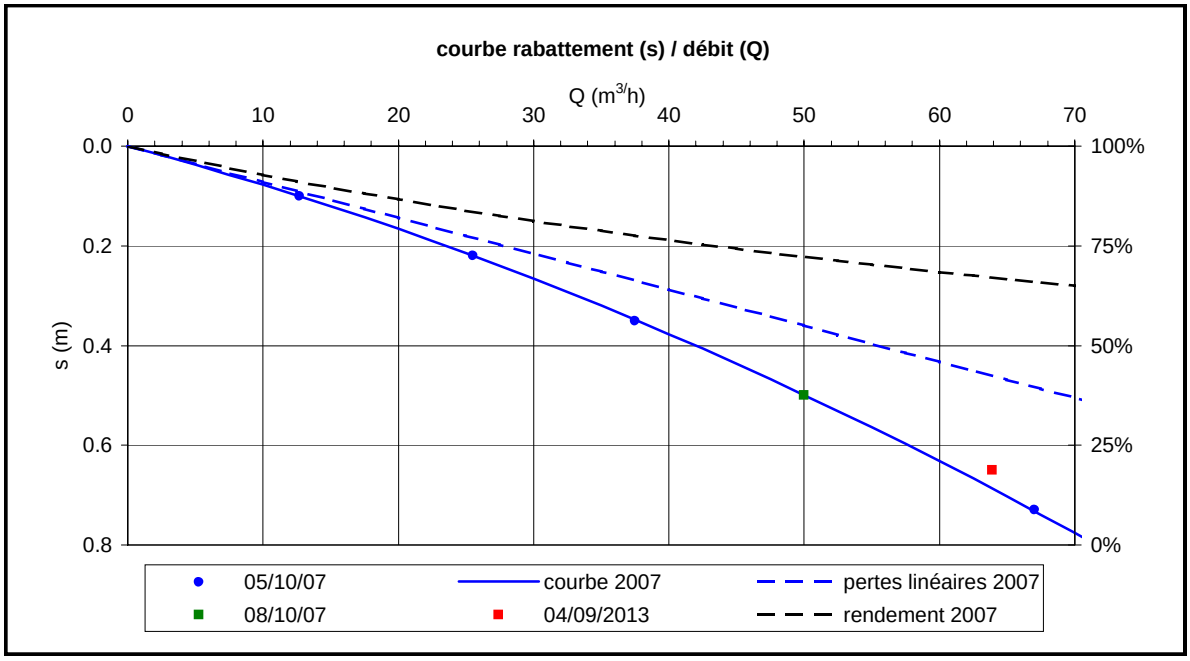


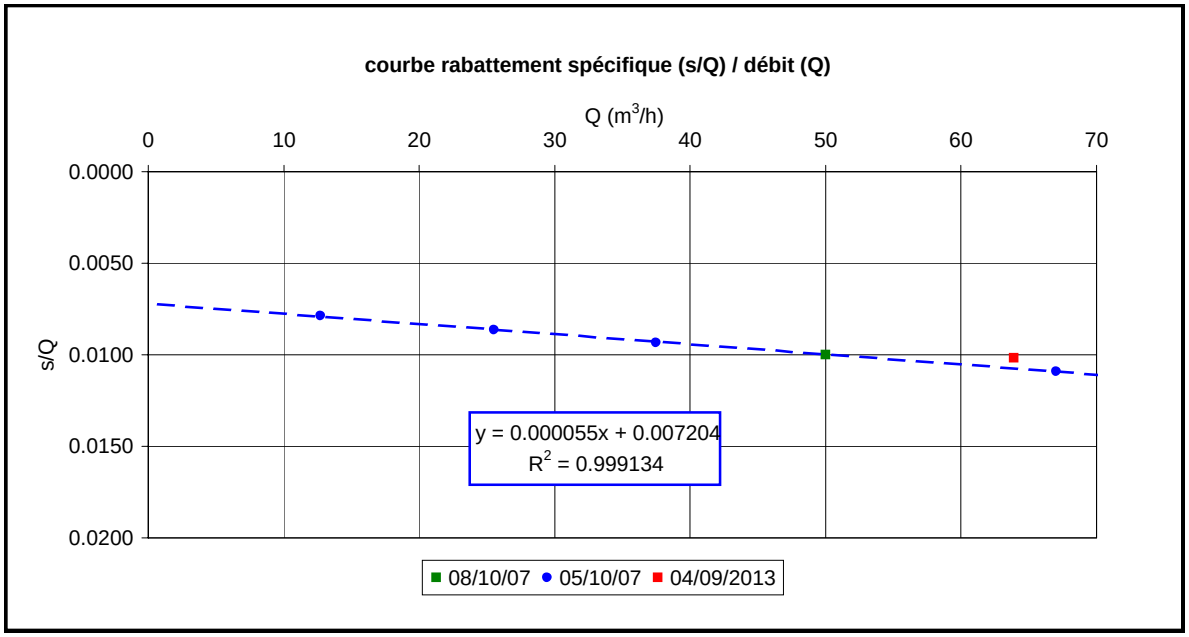
ANNEXE 1.4

Courbe caractéristique

(figures extraites du rapport PIVETTE Consultant 465/07/Ra.311, janvier 2008)

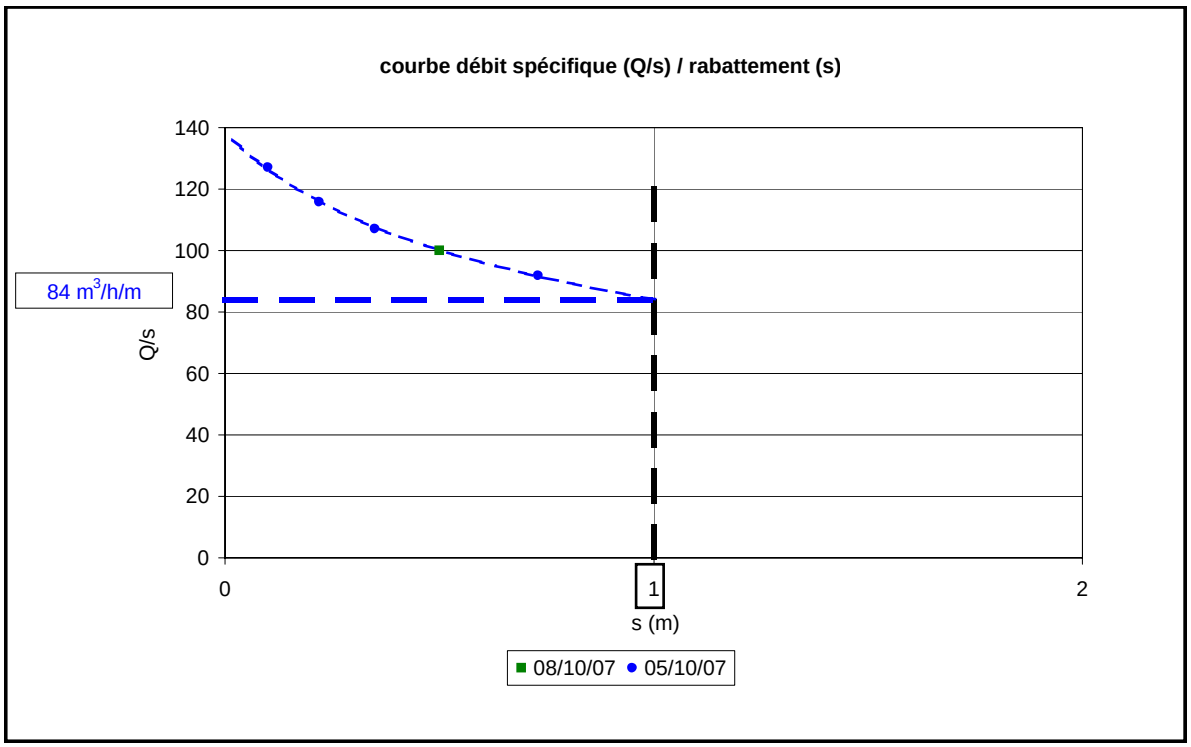
FIGURE 12
SIAEP DE COLMONT, MAYENNE ET VARENNE
Sondage S3 - Les Landes
Interprétation de l'essai en paliers





	mesures				pertes de charge calculées	
05/10/07 paliers	débit (Q) *(m³/h)*	rabattement (s) *(m)*	Q/s *[m³/h] / [m]*	s/Q *[m] / [m³/h]*	pertes linéaires *(m)*	pertes totales *(m)*
1	12.7	0.10	127.00	0.0079	0.09	0.10
2	25.5	0.22	115.91	0.0086	0.18	0.22
3	37.5	0.35	107.14	0.0093	0.27	0.35
4	67.0	0.73	91.78	0.0109	0.48	0.73

FIGURE 13
SIAEP DE COLMONT, MAYENNE ET VARENNE
Sondage S3 - Les Landes
Estimation du débit spécifique relatif (pompage de 1 heure)



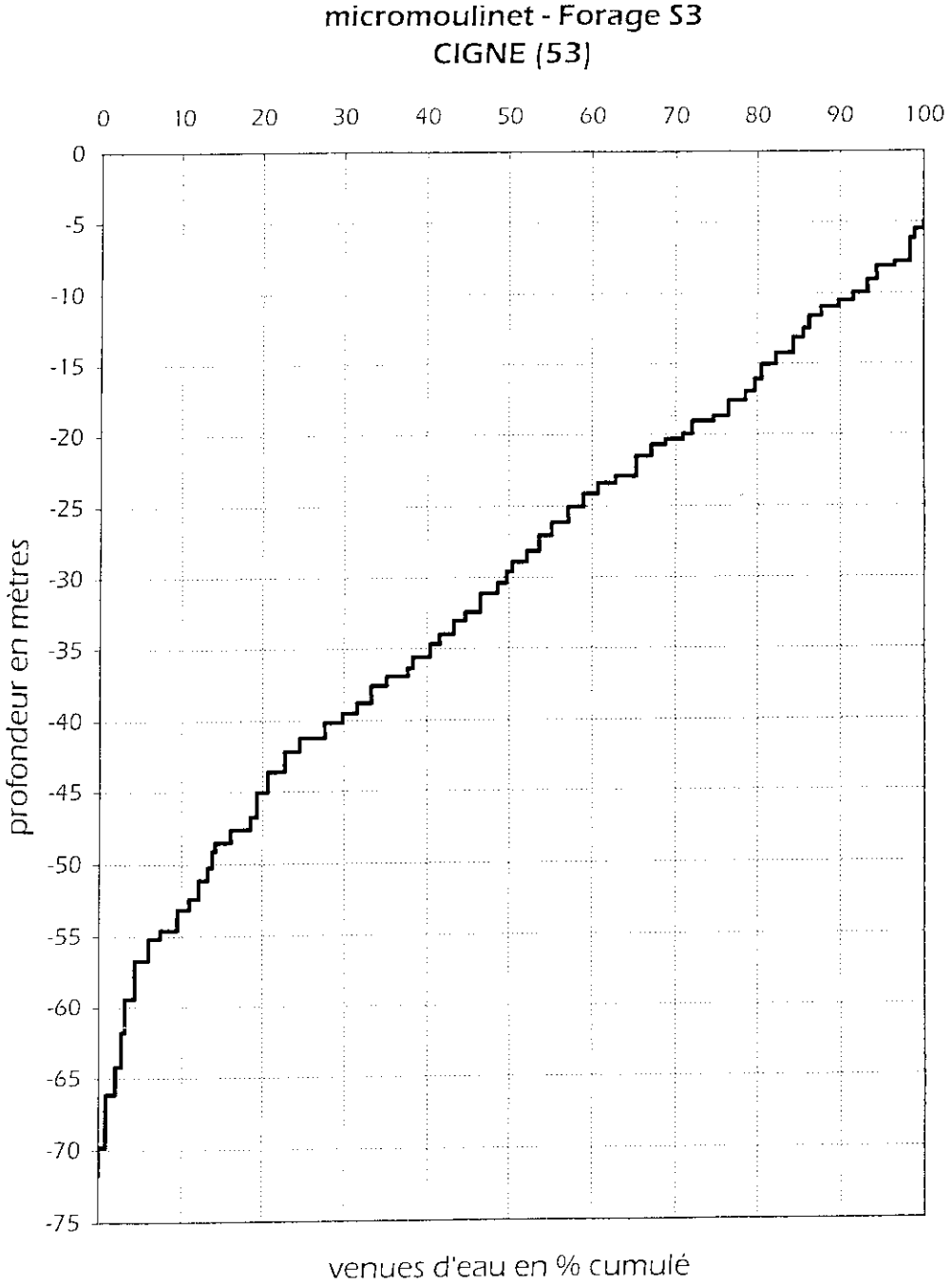
ANNEXE 1.5

Vitesse d'écoulement verticale

- essai micromoulinet 2007 (doc. GHI)

- essai micromoulinet 2013 (doc. GHI)

Mesure de micromoulinet
mode dynamique – Q = 6 m^3/h



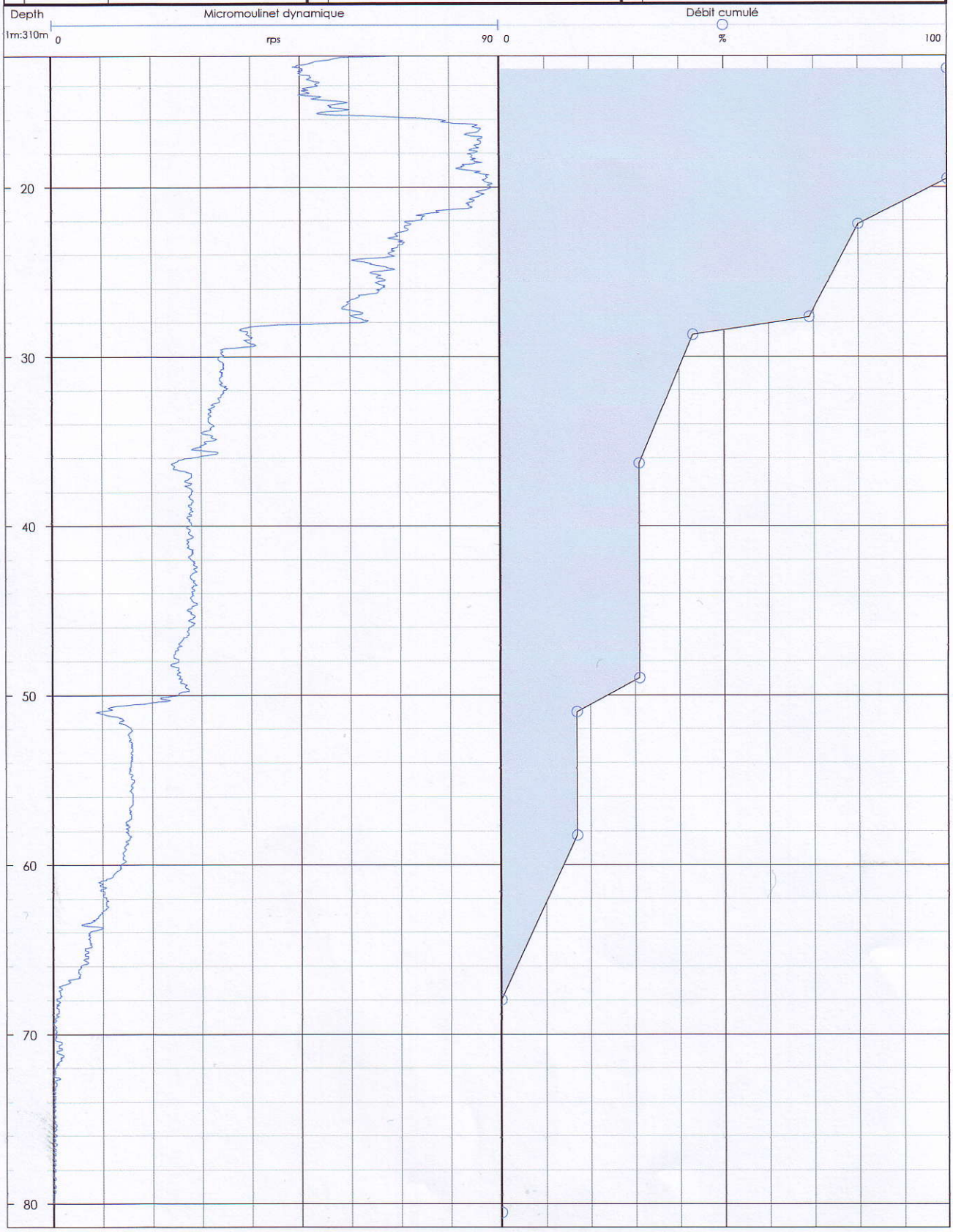
FORAGE	
Pays	FRANCE
Département	MAYENNE
Commune	CIGNE
Lieu-dit	Les Landes
Désignation	Forage S3
Profondeur	81.95 m
Coordonnées	
X	
Y	
Z	

MESURES	
Client	S.M.R.E.P. du Nord Mayenne
Date	20/08/2013
Opérateur	MONTFERRAND
Repère	Sommet tubage (+0.5 m/tn)
Log	Micromoulinet dynamique

Conditions d'acquisition :
. pompe 6" à 12 m
. Q = 72 m3/h
. Ns = 1.5 m ; Nd = 2.08 m

Geo Hydro Investigation
16, rue de la Planchonnais - BP 58133
44981 SAINTE LUCE SUR LOIRE Cedex
02 51 79 71 08 - geohydroinvestigation.com

REMARQUES



ANNEXE 2

POINTS D'OBSERVATION : COUPES

ANNEXE 2.1

S2 et piézomètres réalisés en 2007 (Pza, Pz1 et Pz2)

(figures extraites du rapport PIVETTE Consultant 465/07/Ra.311, janvier 2008)

P I V E T T E Consultant
Eau - Sol - Sous-sol
16, rue du Lavoir 53120 BRECE
Téléphone : 02 43 08 01 53
Courriel : pivette.consultant@wanadoo.fr

COUPE DE SONDAGE

S2

ANNEXE 2.1

SONDAGE : S2

DOSSIER N° 465/07

Entreprise : BONNIER-FORAGES
Atelier : Reska
Foreur : J.N. Pichon

Département : Mayenne
Commune : Cigné
Lieu-dit : Les Landes

X : 383,67 km (Lambert II ét.)
Y : 2388,11 km (Lambert II ét.)
Z : +103,28 m[1]

Date d'exécution : 29/08 à 30/09/07
Profondeur : 83 m

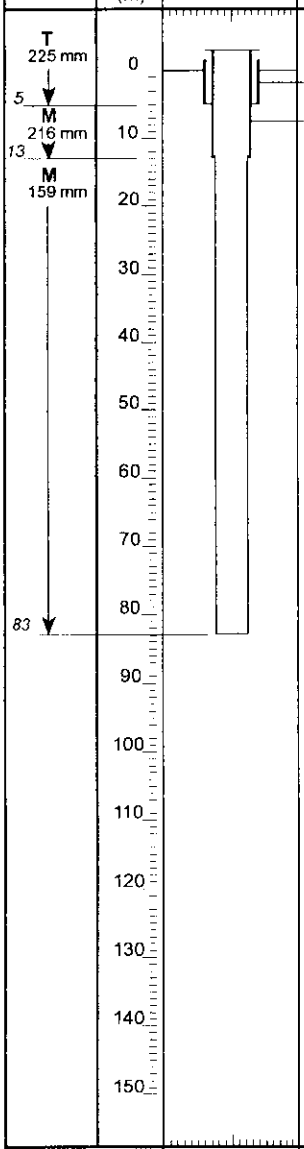
Tubage :
Diamètre :
Tube plein :
Tube crépiné :

Gravier :

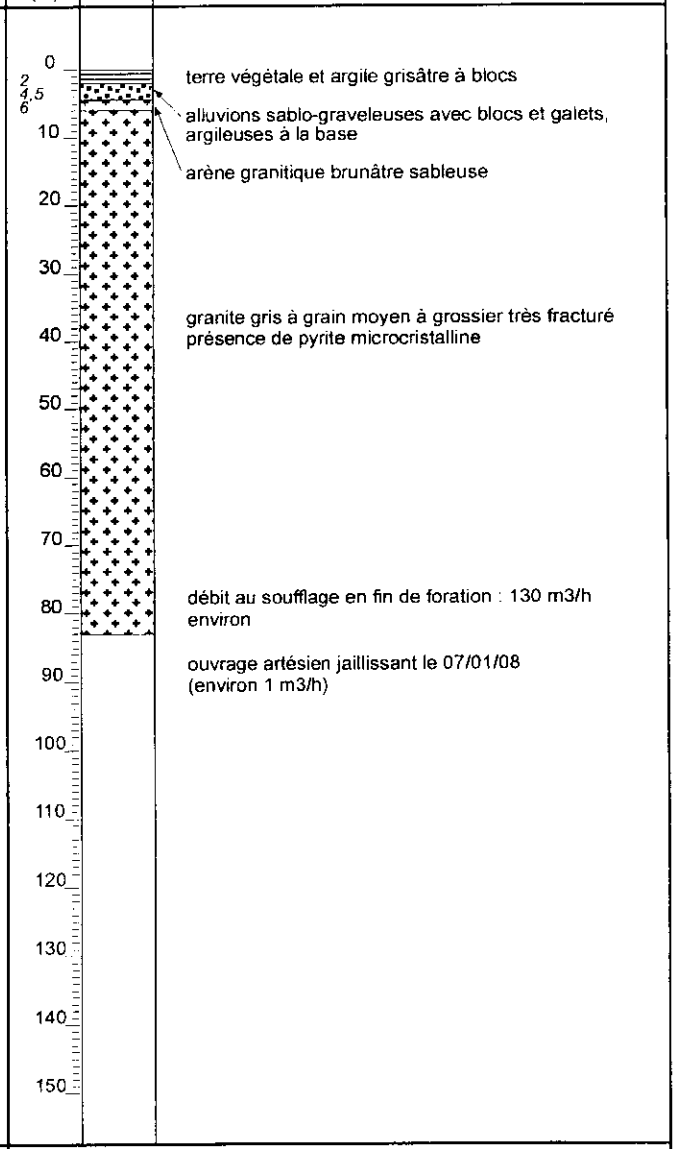
Pompage :
Durée :
Débit :
NS :
ND :

Repère (R) : tube acier
Hauteur repère / TN : +0,64 m
Profondeur NS / repère : - 0,565 m
Cote NS : +103,36 m[1]
Date : 04/10/07

COUPE TECHNIQUE



COUPE GEOLOGIQUE



FORAGE : **R** = Rotary **M** = Marteau fond de trou
C = Carottage **T** = Trilame **H** = Havage
e = eau **b** = boue **a** = air

TUBAGE : **Tp** = provisoire **Tl** = tube lisse **Tc** = tube crépiné
B = Bentonite **G** = gravier
P = Packer **Ct** = Cimentation

OBSERVATIONS :

[1] Pz2, dont la cote EPD du TN est de 105 NGF, a été utilisé comme point de référence pour le nivellement relatif des autres ouvrages réalisés (pas de rattachement à un repère IGN69)

P I V E T T E Consultant
Eau - Sol - Sous-sol
16, rue du Lavoir 53120 BRECE
Téléphone : 02 43 08 01 53
Courriel : pivette.consultant@wanadoo.fr

COUPE DE PIEZOMETRE

Pza

ANNEXE 6.1

SONDAGE : Pza

DOSSIER N° 465/07

Entreprise : BONNIER-FORAGES
Atelier : Reska
Foreur : J.N. Pichon

Département : Mayenne
Commune : Cigné
Lieu-dit : Les Landes

X : 383,67 km (Lambert II ét.)
Y : 2388,09 km (Lambert II ét.)
Z : +104,025 m[1]

Date d'exécution : 04/09/07
Profondeur : 4,8 m

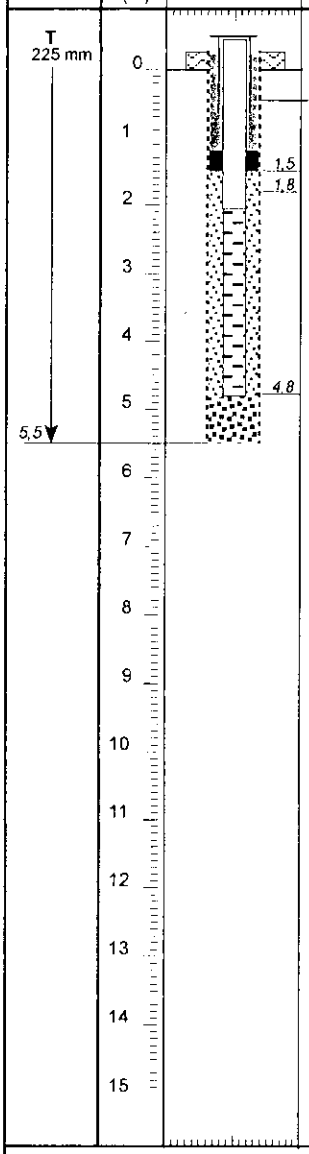
Tubage : PVC
Diamètre : 115/125 mm
Tube plein : 1,8 m
Tube crépiné : 3 m

Gravier : 1,5-2,5 mm

Pompage : néant
Durée :
Débit :
NS :
ND :

Repère (R) : tube acier
Hauteur repère / TN : +0,61 m
Profondeur NS / repère : - 0,785 m
Cote NS : +103,24 m[1]
Date : 04/10/07

COUPE TECHNIQUE



Foration	Prof. (m)	Observations
T 225 mm	0	remblai
		tube acier 168 mm
	1	cimentation (0 à -1,2m)
	1,5	bouchon d'argile (-1,2 à -1,5m)
	1,8	tube provisoire acier 244 mm mis en place à -5,5m et retiré lors de l'équipement
	2	
	3	
	4	tube crépiné (-1,8 à -4,8m) et gravier dans l'annulaire
	4,8	partie comblée par des alluvions mors de la mise en place du tubage provisoire
5,5	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	

COUPE GEOLOGIQUE

Prof. (m)	Description
0	terre végétale puis limon organique, tourbeux
13,0	argile grisâtre, plastique
	alluvions sablo-graveleuses relativement propres, avec quelques blocs
5	argile grise et arène granitique

FORAGE : **R** = Rotary **M** = Marteau fond de trou
C = Carottage **T** = Trilame **H** = Havage
e = eau **b** = boue **a** = air

TUBAGE : **Tp** = provisoire **Tl** = tube lisse **Tc** = tube crépiné
B = Bentonite **G** = gravier
P = Packer **Ct** = Cimentation

OBSERVATIONS :

[1] la tête de l'ouvrage a été rattachée à Pz2 dont la cote EPD du TN a été estimée à 105 NGF (pas de rattachement à un repère IGN69)

P I V E T T E Consultant
Eau - Sol - Sous-sol
16, rue du Lavoir 53120 BRECE
Téléphone : 02 43 08 01 53
Courriel : pivette.consultant@wanadoo.fr

COUPE DE PIEZOMETRE

Pz1

ANNEXE 6.2

SONDAGE : Pz1

DOSSIER N° 465/07

Entreprise : BONNIER-FORAGES
Atelier : Reska
Foreur : J.N. Pichon

Département : Mayenne
Commune : Cigné
Lieu-dit : Les Landes

X : 388,80 km (Lambert II ét.)
Y : 2388,12 km (Lambert II ét.)
Z : +102,83 m[1]

Date d'exécution : 4-5/09/07
Profondeur : 17,3 m

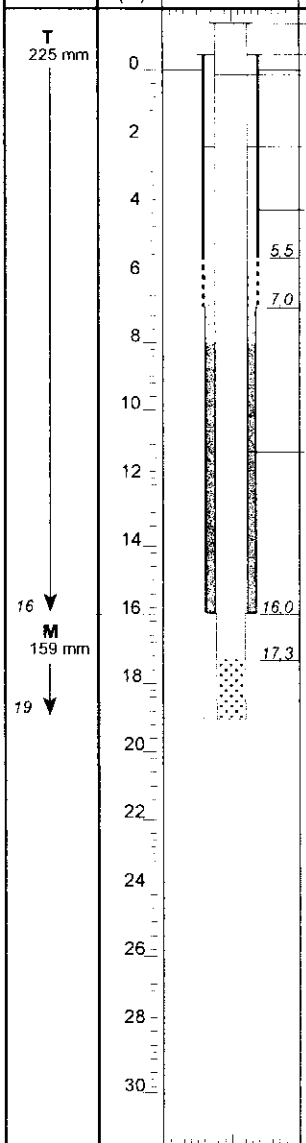
Tubage :
Diamètre :
Tube plein :
Tube crépiné :

Gravier :

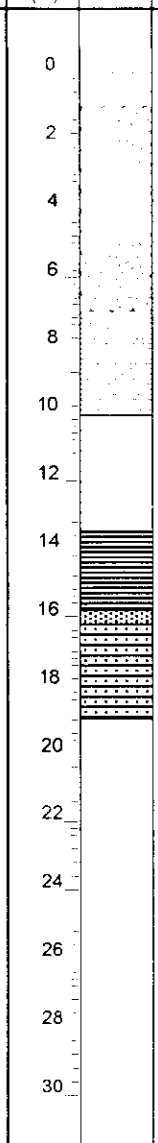
Pompage : néant
Durée :
Débit :
NS :
ND :

Repère (R) : tube acier externe
Hauteur repère / TN : +0,58 m
Profondeur NS / repère : - 2,84 m
Cote NS : +99,99 m[1]
Date : 04/10/07

COUPE TECHNIQUE



COUPE GEOLOGIQUE



Description
terre végétale et limon argileux avec éléments gréseux
alluvions sablo-graveleuses
argile grises, plus ou moins plastiques fossiles de taille plurimillimétrique (gastéropodes) réaction positive à HCl
argiles gris-clair, blanchâtres et verdâtres, d'aspect marneux ; réation positive à HCl ; fossiles
argiles vert-foncé et noires, organiques, raides ; réaction positive à HCl
niveau dur, siliceux, vers -16 m
argiles brun-noirâtres et sables moyens à grossiers avec graviers; absence de réaction à HCl
éboulement à -19 m et arrêt de la foration

FORAGE : **R** = Rotary **M** = Marteau fond de trou
C = Carottage **T** = Trilame **H** = Havage
e = eau **b** = boue **a** = air

TUBAGE : **Tp** = provisoire **Tl** = tube lisse **Tc** = tube crépiné
B = Bentonite **G** = gravier
P = Packer **Ct** = Cimentation

OBSERVATIONS :

[1] Pz2, dont la cote EPD du TN est de 105 NGF, a été utilisé comme point de référence pour le nivellement relatif des autres ouvrages réalisés (pas de rattachement à un repère IGN69)

P I V E T T E Consultant
Eau - Sol - Sous-sol
16, rue du Lavoir 53120 BRECE
Téléphone : 02 43 08 01 53
Courriel : pivette.consultant@wanadoo.fr

COUPE DE PIEZOMETRE

Pz2

ANNEXE 6.3

SONDAGE : Pz2

DOSSIER N° 465/07

Entreprise : BONNIER-FORAGES
Atelier : Reska
Foreur : J.N. Pichon

Département : Mayenne
Commune : Cigné
Lieu-dit : Les Landes

X : 383,39 km (Lambert II ét.)
Y : 2388,08 km (Lambert II ét.)
Z : +105,60 m[1]

Date d'exécution : 13/09/07
Profondeur : 40 m

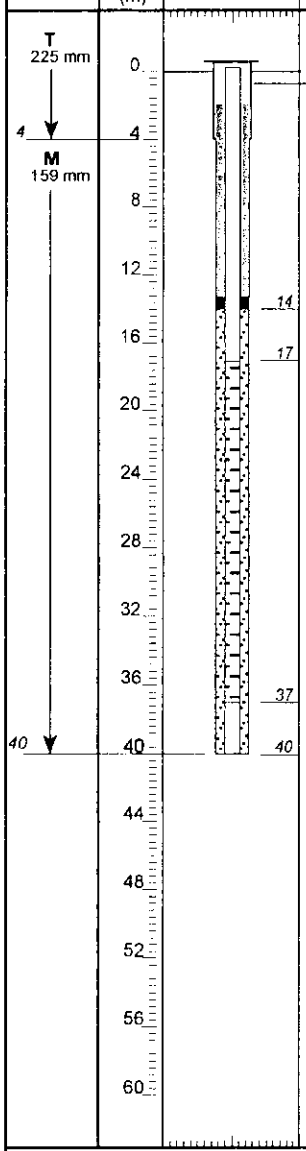
Tubage : PVC
Diamètre : 83/90 mm
Tube plein : 20 m
Tube crépiné : 20 m

Gravier : 1,5-2,5 mm

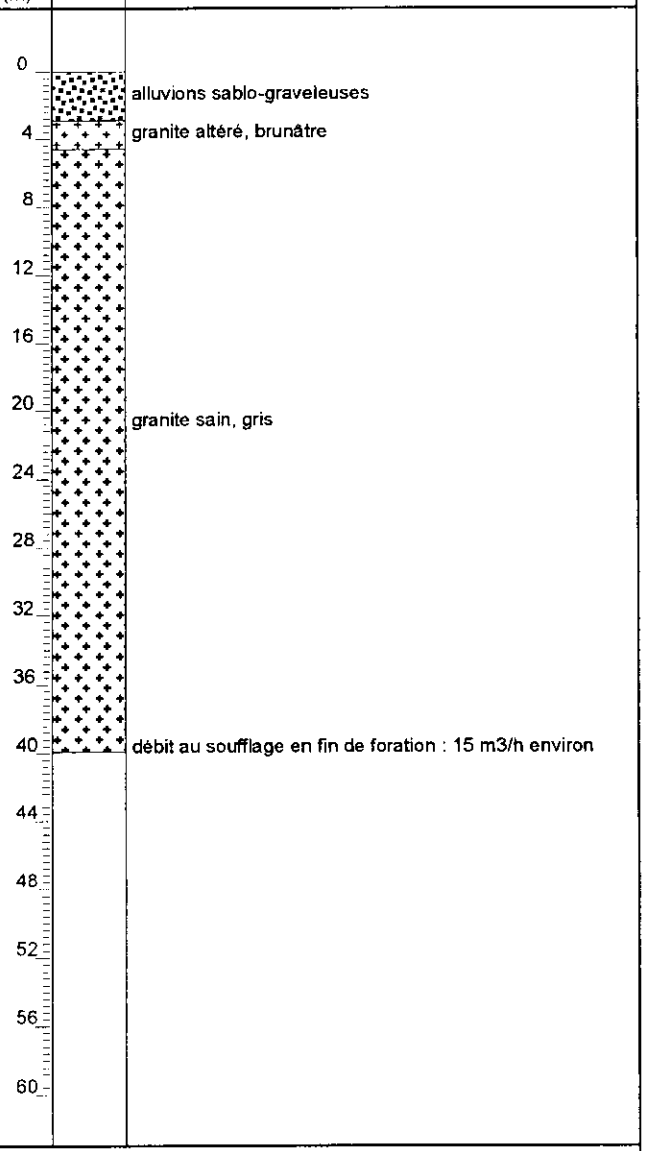
Pompage : néant
Durée :
Débit :
NS :
ND :

Repère (R) : tube acier
Hauteur repère / TN : +0,60 m
Profondeur NS / repère : - 2,27 m
Cote NS : +103,33 m[1]
Date : 04/10/07

COUPE TECHNIQUE



COUPE GEOLOGIQUE



FORAGE : **R** = Rotary **M** = Marteau fond de trou
C = Carottage **T** = Trilame **H** = Havage
e = eau **b** = boue **a** = air

TUBAGE : **Tp** = provisoire **Tl** = tube lisse **Tc** = tube crépiné
B = Bentonite **G** = gravier
P = Packer **Ct** = Cimentation

OBSERVATIONS :

[1] Pz2, dont la cote EPD du TN est de 105 NGF, a été utilisé comme point de référence pour le nivellement relatif des autres ouvrages réalisés (pas de rattachement à un repère IGN69)

ANNEXE 2.2

Piézomètres profonds réalisés en 2013 (Pz3, Pz4 et Pz5)

Les Landes

Piézomètre double Pz3

Piézomètre Pz4

Piézomètre Pz5

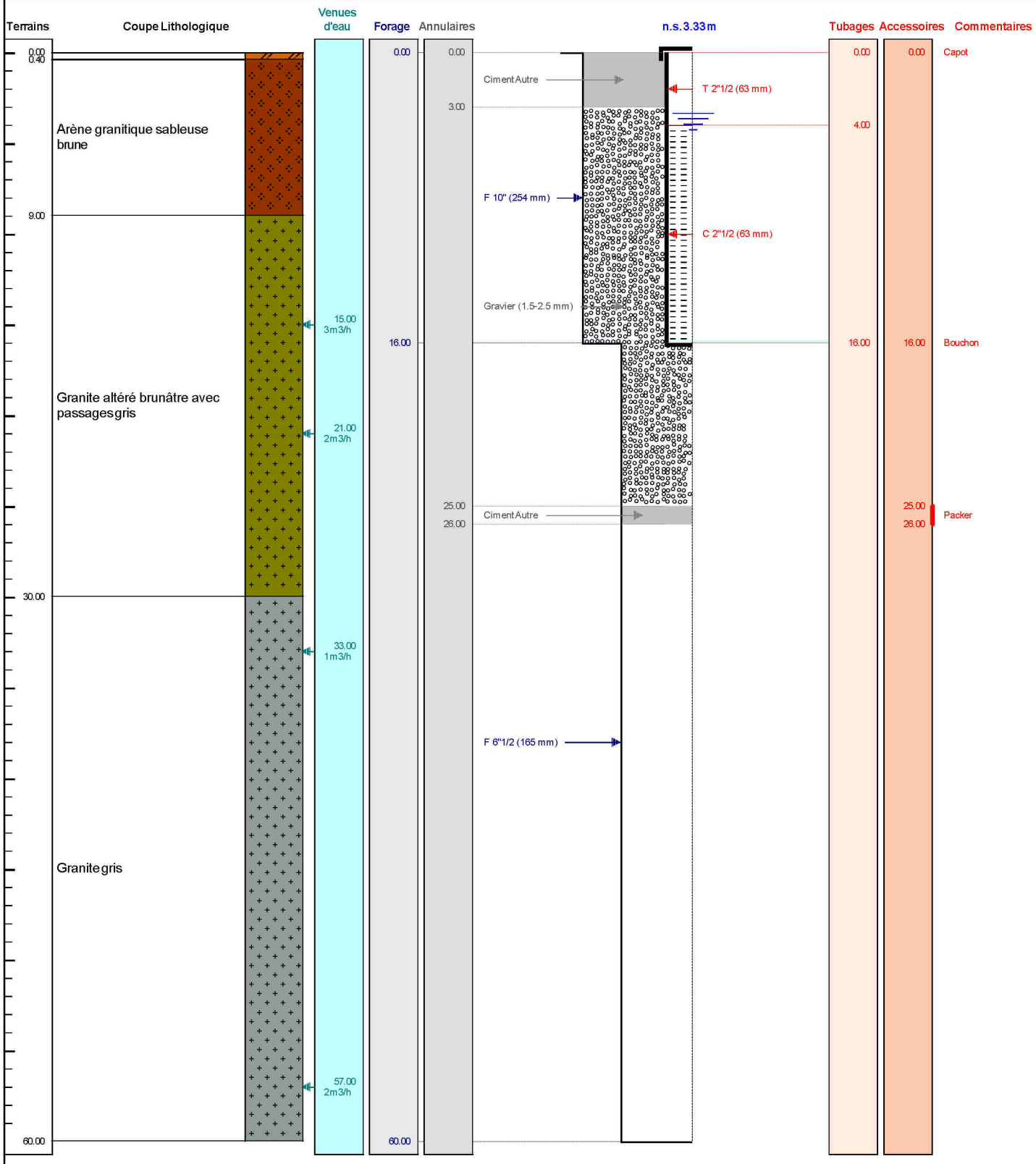
PIÉZOMÈTRE PZ3A

Client : SMREP NORD MAYENNE
Maitre d'oeuvre : PIVETTE CONSULTANT
Localisation de l'ouvrage : Montaigu
53300 AMBRIERES LES VALLEES

Travaux réalisés : 1\1
du : 21/08/2013 au : 23/08/2013

Coordonnées de l'ouvrage :
Lambert-93 métrique
Longitude (X): 434058
Latitude (Y): 6 823 173
Altitude sol (Z): +110.000m

Echelle : 1/302 — Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus) — Nombre de forages : 1



Le ...../...../..... à .....
CERTIFIE CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE
Tampon et signature du chef d'entreprise

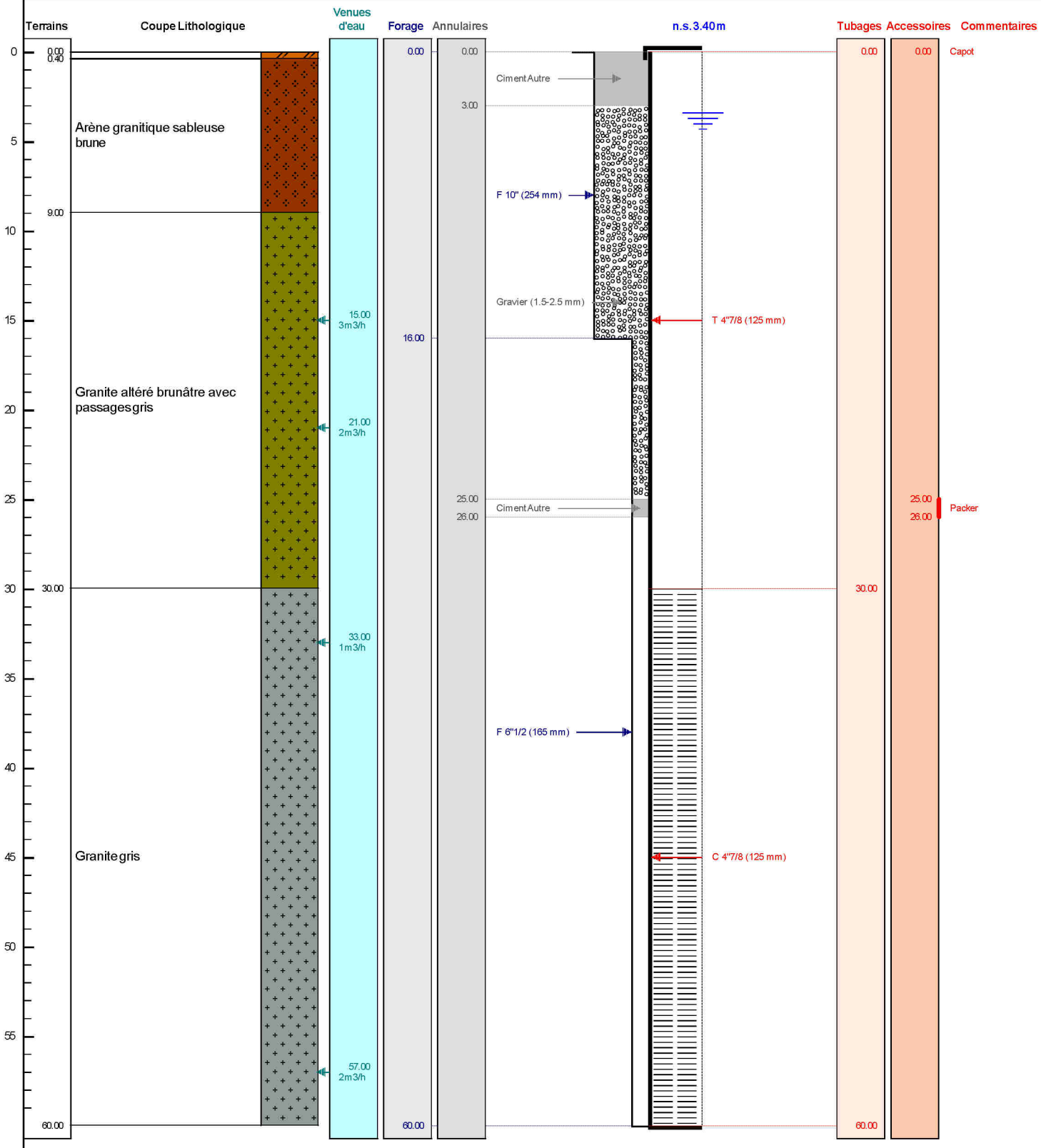
PIÉZOMÈTRE PZ3B

Client : SMREP NORD MAYENNE
Maitre d'oeuvre : PIVETTE CONSULTANT
Localisation de l'ouvrage : Montaigu
53300 AMBRIERES LES VALLEES

Travaux réalisés : 1\1
du : 21/08/2013 au : 23/08/2013

Coordonnées de l'ouvrage :
Lambert-93 métrique
Longitude (X): 434058
Latitude (Y): 6 823 173
Altitude sol (Z): +110.000m

Echelle : 1/302 — Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus) — Nombre de forages : 1



Le ...../...../..... à .....
CERTIFIE CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE
Tampon et signature du chef d'entreprise

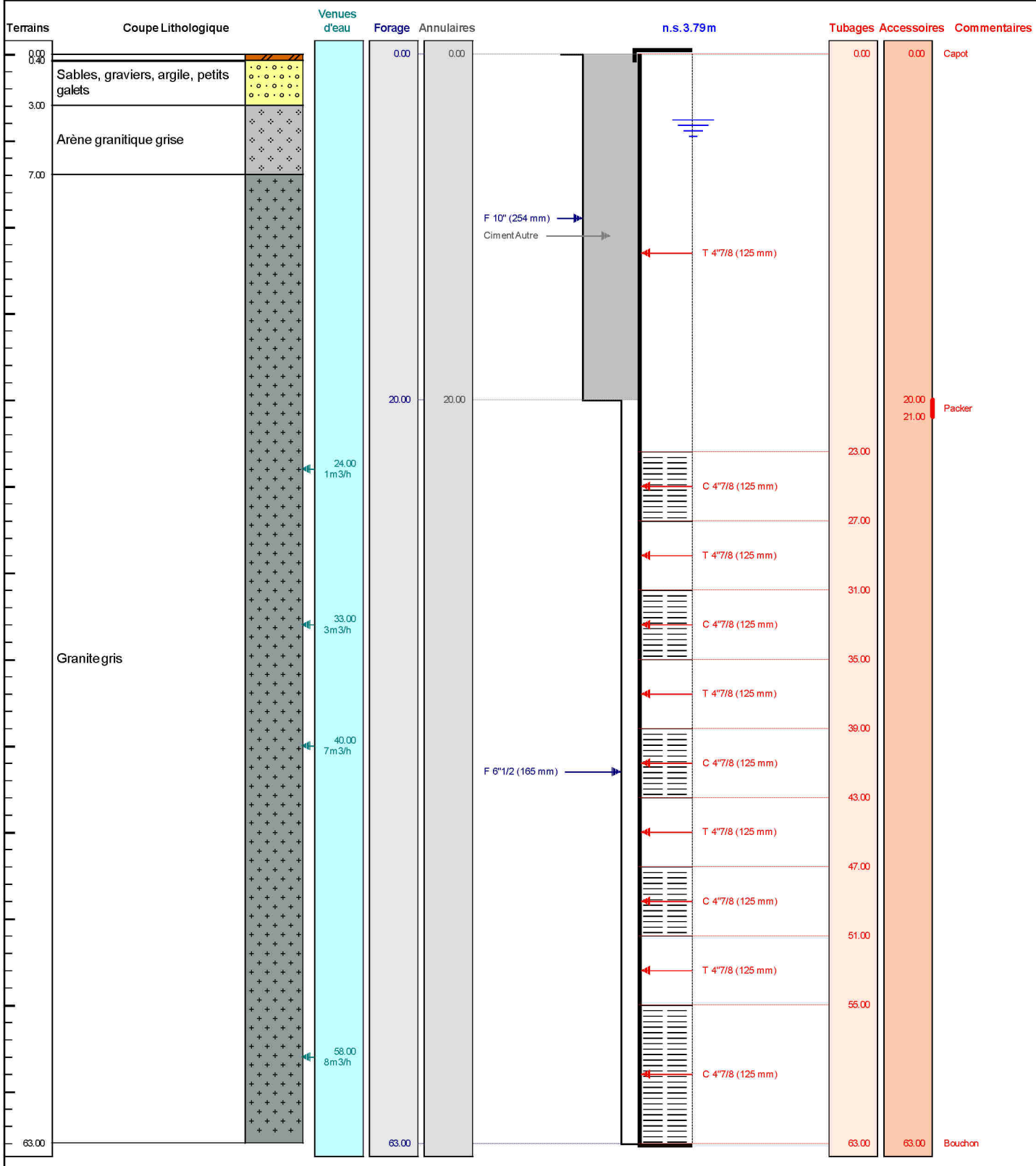
PIÉZOMÈTRE PZ4

Client : SMREP NORD MAYENNE
Maitre d'oeuvre : PIVETTECONSULTANT
Localisation de l'ouvrage : Montaigu
53300 AMBRIERES LES VALLEES

Travaux réalisés : 1\1
du : 19/08/2013 au : 20/08/2013

Coordonnées de l'ouvrage :
Lambert-93 métrique
Longitude (X): 434498
Latitude (Y): 6 823 514
Altitude sol (Z): +108.000m

Echelle : 1/317 — Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus) — Nombre de forages : 1



Le ...../...../..... à .....
CERTIFIE CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE
Tampon et signature du chef d'entreprise

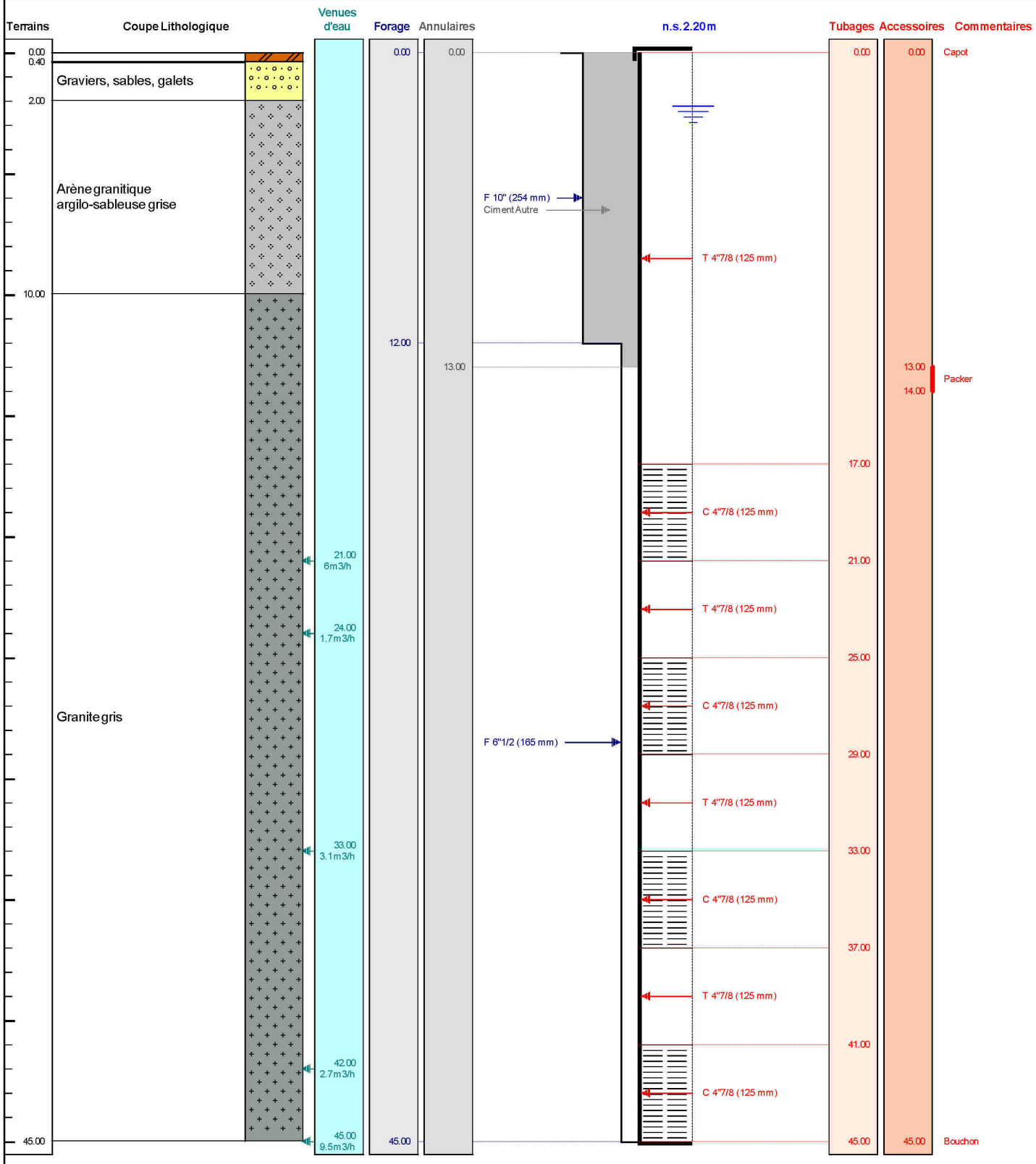
PIÉZOMÈTRE PZ5

Client : SMREP NORD MAYENNE
Maitre d'oeuvre : PIVETTECONSULTANT
Localisation de l'ouvrage : LaJousserie
53300 AMBRIERES LES VALLEES

Travaux réalisés : 1\1
du : 22/08/2013 au : 23/08/2013

Coordonnées de l'ouvrage :
Lambert-93 métrique
Longitude (X): 434672
Latitude (Y): 6 822 871
Altitude sol (Z): +103.000m

Echelle : 1/226 — Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus) — Nombre de forages : 1



Le ...../...../..... à .....
CERTIFIE CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE
Tampon et signature du chef d'entreprise

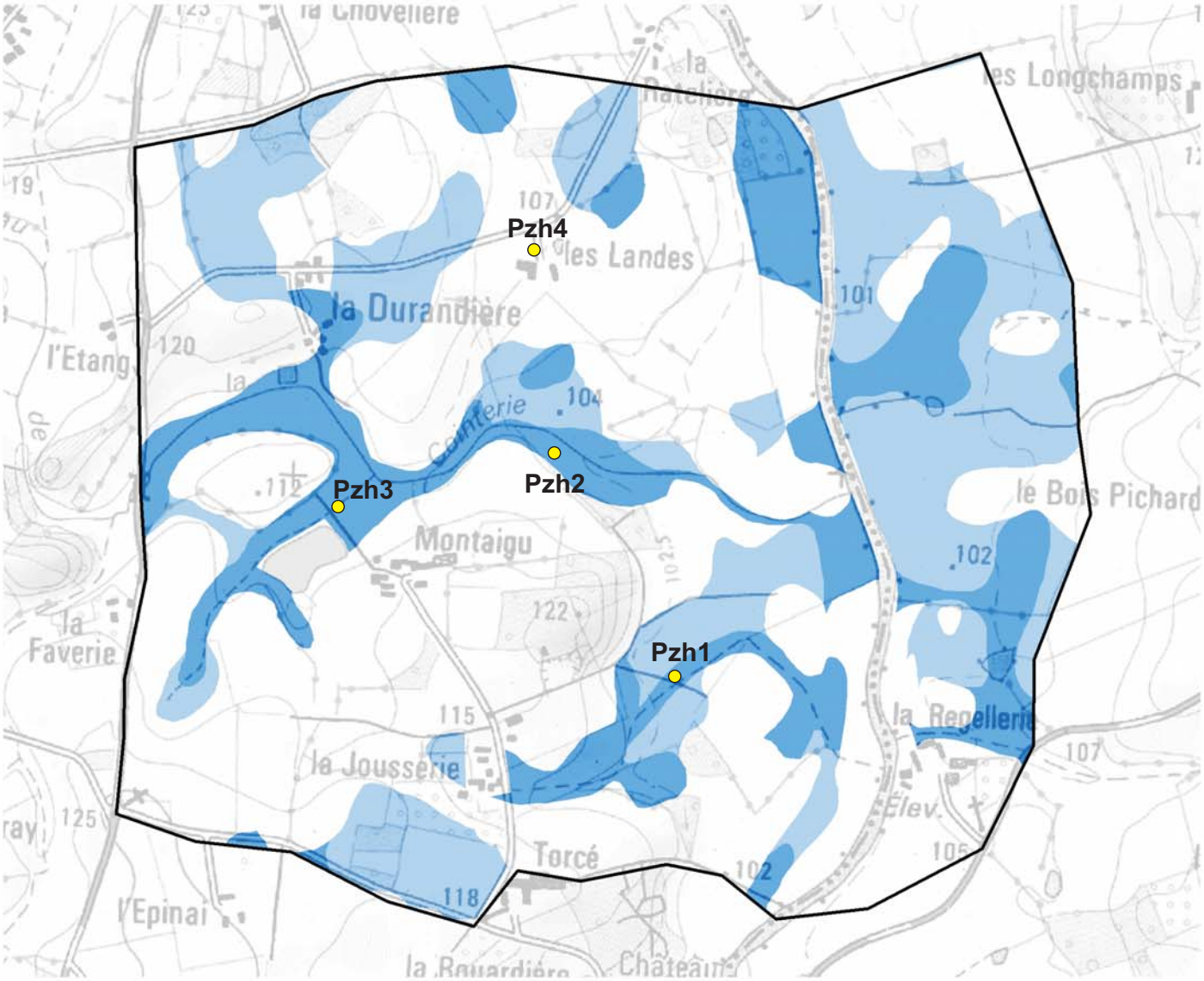
ANNEXE 2.3

Piézomètres superficiels réalisés en 2013 (Pzh1, Pzh2, Pzh3 et Pzh4)
Localisation sur fond de plan des zones hydromorphes (CG53)

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

Forage des Landes à AMBRIERES LES VALLEES

Localisation des sols hydromorphes



zone d'étude
sols moyennement hydromorphes
sols très hydromorphes

N
W E
S

0 250 500
Mètres

1:7 500

Sources : IGN © - SCAN 2012 - CG53 2013
Direction de l'environnement et de la prévention des risques
Direction eau, milieux et paysages

Pzh1

Profondeur du sondage : 2,1 m
Coupe

0 à 0,3 m	terre végétale
0,3 à 1,7 m	limon argilo-sableux gris avec taches ocres 1,7 à
1,7 à 2,0 m	alluvions hétérométriques avec blocs

(tube crépiné sur 1 mètre à la partie inférieure, massif de gravier autour de la partie crépinée)

Pzh2

Profondeur du sondage : 2,0 m
Coupe

0 à 0,3 m	terre végétale
0,3 à 2,0 m	arène granitique brunâtre avec taches grisâtres

(tube crépiné sur 1 mètre à la partie inférieure, massif de gravier autour de la partie crépinée)

Pzh3

Profondeur du sondage : 2,1 m
Coupe

0 à 0,2 m	terre végétale
0,2 à 1,2 m	remblais avec blocs (ancien abreuvoir)
1,2 à 2,1 m	arène granitique limono-sableuse remaniée avec graviers, grisâtre bariolée d'ocre

(tube crépiné sur 1 mètre à la partie inférieure, massif de gravier autour de la partie crépinée)

Pzh4

Profondeur du sondage : 2,0 m
Coupe

0 à 0,3 m	terre végétale
0,3 à 1,8 m	sables moyens à grossiers, petits graviers
1,8 à 2,0 m	sables avec altérites granitiques

(tube crépiné sur 1 mètre à la partie inférieure, massif de gravier autour de la partie crépinée)

ANNEXE 2.4

Forage privé de la Jousserie

02496X0524/F/RC-5

Code BSS : 02496X0524/F

FORAGE D'EAU

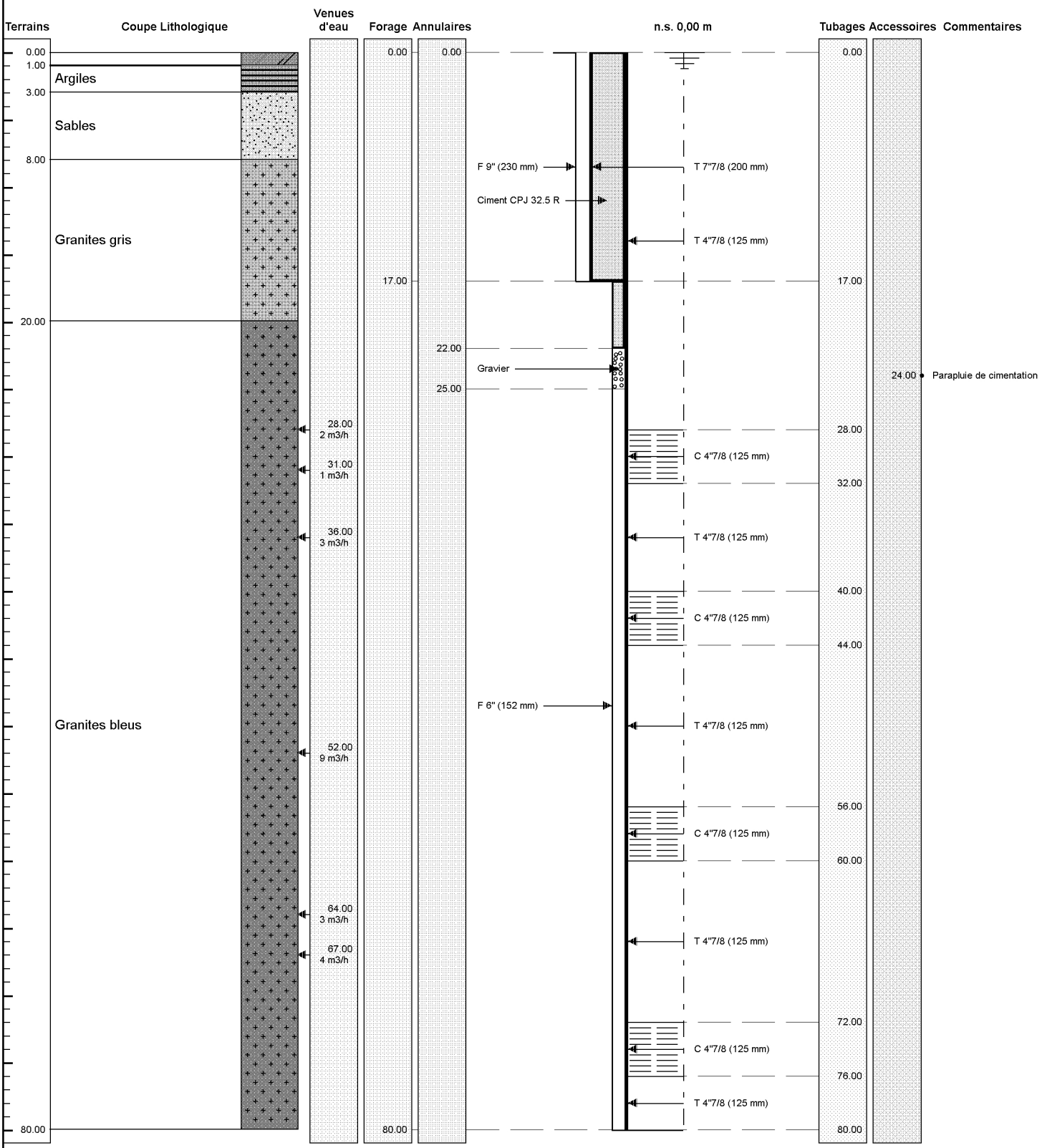
Travaux réalisés : 1\1
du : 24/02/2009 au : 25/02/2009

Client : GAEC DE LA JOUSSERIE MR BIGOT
Maitre d'oeuvre : ETS HELBERT
Localisation de l'ouvrage : LA JOUSSERIE
53300 AMBRIERES LES VALLEES

Coordonnées de l'ouvrage :
Lambert 2 étendu métrique
X: 383 250
Y: 2 387 566
Z altitude sol: +125,000 m

Echelle : 1/402

Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus)



Le ...../...../..... à .....
CERTIFIE CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE
Tampon et signature du chef d'entreprise

ANNEXE 3

POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE 2013 : DONNEES

Forage des Landes : suivi réalisé par l'entreprise Aquassys

		S3			Pz2		Pzh2		S2		Pz1		
												Pz1B	Pz1A
date	heure	temps (mn)	niveau (m)	débit (m^3/h)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	niveau (m)
04/09/13	11:30	0	1.41	0	10:35	2.26	10:35	2.07	10:52	0.56	11:06	1.93	3.23
04/09/13	11:31	1	1.73	64.8	15:10	3.10	15:11	2.09	15:16	1.38	15:26	1.93	3.23
04/09/13	11:32	2	1.75	64.3	16:16	3.28	16:17	2.18	16:20	1.53	16:25	1.93	3.23
04/09/13	11:33	3	1.77	64.3	17:08	3.41	17:09	2.18	17:19	1.67	17:26	1.93	3.23
04/09/13	11:34	4	1.78	64.3	18:06	3.50	18:07	2.18	18:12	1.74	18:23	1.93	3.23
04/09/13	11:35	5	1.79	64.2	20:05	3.65	20:06	2.18	19:12	1.83	19:22	1.93	3.23
04/09/13	11:36	6	1.80	64.2	21:05	3.72	21:06	2.18	20:15	1.95	20:23	1.93	3.23
04/09/13	11:37	7	1.81	64.3	22:06	3.81	22:07	2.18	21:19	2.05	21:20	1.93	3.23
04/09/13	11:38	8	1.82	64.1	23:05	3.88	23:06	2.18	22:12	2.12	22:20	1.93	3.23
04/09/13	11:39	9	1.83	64.1					23:10	2.19	23:18	1.93	3.23
04/09/13	11:40	10	1.83	64.2									
04/09/13	11:45	15	1.86	64.1									
04/09/13	11:50	20	1.89	64.1									
04/09/13	11:55	25	1.91	63.9									
04/09/13	12:00	30	1.93	63.9									
04/09/13	12:15	45	2.00	64									
04/09/13	12:30	60	2.06	63.9									
04/09/13	12:45	75	2.08	63.6									
04/09/13	13:00	90	2.16	63.5									
04/09/13	13:15	105	2.21	63.6									
04/09/13	13:30	120	2.26	63.6									
04/09/13	14:00	150	2.39	63.5									
04/09/13	14:30	180	2.43	63.6									
04/09/13	15:00	210	2.51	63.6									
04/09/13	16:00	270	2.66	63.4									
04/09/13	17:00	330	2.80	63.5									
04/09/13	18:00	390	2.86	63.4									
04/09/13	19:00	450	2.96	63.3									
04/09/13	20:00	510	3.05	63.3									
04/09/13	21:00	570	3.16	63.4									
04/09/13	22:00	630	3.25	63.4									
04/09/13	23:00	690	3.36	63.4									
05/09/13	7:00	1170	3.85	63.1	07:10	4.45	07:11	2.41			07:30	2.00	3.23
05/09/13	8:00	1230	3.96	63.1	08:05	4.48	08:07	2.42	08:12	2.75	08:20	2.00	3.23
05/09/13	9:00	1290	3.96	63	09:08	4.53	09:09	2.44	09:16	2.79	09:21	2.01	3.23
05/09/13	10:00	1350	4.00	62.9	10:08	4.60	10:09	2.47	10:14	2.84	10:19	2.01	3.23

27/09/2013	12:05	0	7.41
27/09/2013	11:31	1	7.13
27/09/2013	11:32	2	7.13
27/09/2013	11:33	3	7.13
27/09/2013	11:34	4	7.11
27/09/2013	11:35	5	7.10
27/09/2013	11:36	6	7.09
27/09/2013	11:37	7	7.09
27/09/2013	11:38	8	7.08
27/09/2013	11:39	9	7.08
27/09/2013	11:40	10	7.07
27/09/2013	11:45	15	7.05
27/09/2013	11:50	20	7.03
27/09/2013	11:55	25	7.00
27/09/2013	12:00	30	6.98
27/09/2013	12:15	45	6.95
27/09/2013	12:30	60	6.91
27/09/2013	12:45	75	6.88
27/09/2013	13:00	90	6.84
27/09/2013	13:15	105	6.80
27/09/2013	13:30	120	6.77
27/09/2013	13:45	135	6.74
27/09/2013	14:00	150	6.71
27/09/2013	14:15	165	6.68
27/09/2013	14:30	180	6.65
27/09/2013	15:00	210	6.60
27/09/2013	15:30	240	6.55
27/09/2013	16:30	300	6.45
27/09/2013	17:30	360	6.35

SMREP NORD-MAYENNE

Les Landes

POMPAGE D'ESSAI SEPTEMBRE 2013

Suivi des sondages et piézomètres profonds

	S3							S2		Pz1		Pz2		Pz3			Pz4		Pz5	
			débitmètre			compteur														
date	heure	niveau (m)	débit instantané (m3/h)	index totalisateur (m3)	débit moyen (m3/h)	index compteur (m3)	débit moyen (m3/h)	heure	niveau (m)	heure	Pz1A (m)	heure	niveau (m)	heure	Pz3A (m)	Pz3B (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)
vendredi 23 août 2013												9:50	2.02							
vendredi 30 août 2013														17:30	3.290	3.355	18:56	3.790	16:50	2.180
mercredi 4 septembre 2013	11:30	1.410	0.0	158074		210640		10:52	0.560	11:06	4.350	10:35	2.260	9:44	3.330	3.400	7:55	3.790	10:12	2.200
jeudi 5 septembre 2013	10:00	4.000	62.9	159501	63.4	212171	68.0	9:10	2.790	9:21	4.350	9:08	4.530	8:40	3.380	3.490			9:10	2.285
jeudi 5 septembre 2013	14:21	4.180	62.9	159774	62.8	212465	67.6	14:28	3.040	14:34	4.340	14:41	4.790	15:04	3.415	3.545	15:17	6.260	14:46	2.365
vendredi 6 septembre 2013	15:38	4.870	62.6	161359	62.7	214162	67.1	15:40	3.715	15:45	4.355	21:56	5.470	16:07	3.505	3.665	16:23	6.940	15:29	2.610
samedi 7 septembre 2013	10:40	5.180	62.5	162551	62.6	215434	66.8	10:44	4.030	10:47	4.365	10:54	5.785	11:04	3.550	3.710	11:26	7.250	10:33	2.760
dimanche 8 septembre 2013	14:37	5.550	62.5	164297	62.5	217296	66.6	14:41	4.400	14:45	4.375	14:52	6.160	15:04	3.625	3.810	15:16	7.620	14:31	2.995
lundi 9 septembre 2013	10:37	5.750	62.3	165543	62.3	218624	66.4	10:41	4.600	10:44	4.390	10:46	6.340	11:05	3.640	3.830	11:16	7.790	10:51	3.120
mardi 10 septembre 2013	15:30	6.000	62.1	167343	62.3	220541	66.4	15:33	4.840	15:37	4.390	15:42	6.590	15:52	3.710	3.910	16:04	8.040	15:25	3.300
mercredi 11 septembre 2013	11:08	6.155	62.1	168566	62.3	221844	66.4	11:23	5.000	11:19	4.390	11:05	6.750	11:40	3.775	3.975	10:35	8.190	10:53	3.455
jeudi 12 septembre 2013	18:52	6.290	61.9	170534	62.0	223956	66.6													
vendredi 13 septembre 2013	18:43	6.400	61.8	172011	61.9	225524	65.7													
samedi 14 septembre 2013	19:14	6.560	62.1	173535	62.2	227154	66.5	19:19	5.340	19:25	4.390	19:10	7.090	19:39	3.890	4.090	19:53	8.540	19:00	3.790
dimanche 15 septembre 2013	10:00	6.600	62.0	174447	61.8	228125	65.8													
lundi 16 septembre 2013	14:38	6.690	61.9	176219	61.9	230015	66.0													
mardi 17 septembre 2013	14:32	6.800	62.1	177702	62.1	231598	66.2	14:49	5.640	14:45	4.400	14:30	7.385	15:00	4.030	4.265	13:57	8.820	14:14	3.980
mercredi 18 septembre 2013	10:20	6.820	61.8	178924	61.7	232900	65.8													
jeudi 19 septembre 2013	10:35	6.910	61.9	180419	61.6	234496	65.8													
vendredi 20 septembre 2013	14:35	7.020	61.8	182149	61.8	236346	66.1	14:37	5.880	14:42	4.420	14:50	7.620	15:01	4.130	4.390	15:13	9.060	14:30	4.180
samedi 21 septembre 2013	10:00	7.060	61.7	183348	61.8	237637	66.5													
dimanche 22 septembre 2013	8:55	7.140	61.6	184758	61.5	239135	65.4													
lundi 23 septembre 2013	12:44	7.190	61.6	186474	61.7	240969	65.9	12:58	6.030	12:53	4.450	12:40	7.780	12:02	4.205	4.465	11:23	9.210	12:25	4.290
mardi 24 septembre 2013	19:28	7.240	61.4	188365	61.5	242991	65.8													
mercredi 25 septembre 2013	19:12	7.300	61.5	189826	61.6	244554	65.9													
vendredi 27 septembre 2013	12:05	7.420	61.6	192346.00	61.6	247247	65.8	11:35	6.250	11:28	4.480	11:23	8.000	13:30	4.280	4.630	10:25	9.445	11:09	4.495
jeudi 3 octobre 2013	17:45	3.450						18:00	2.600	17:53	4.480	18:07	4.300	18:35	4.260	4.390	17:35	5.840	18:11	3.515
mardi 15 octobre 2013																			11:55	2.950
jeudi 17 octobre 2013	13:45	2.56												9:05	4.160	4.360	11:27	4.935		

SMREP NORD-MAYENNE

Les Landes

POMPAGE D'ESSAI SEPTEMBRE 2013

Suivi des ouvrages privés

	F1		F2		F3		P1		P2		P3		P4		P5		P6	
date	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)
mardi 20 août 2013									9:30	1.110								
vendredi 23 août 2013															9:50	1.740		
vendredi 30 août 2013									18:50	1.170					17:13	1.835		
mercredi 4 septembre 2013	8:40	3.150	7:35	8.900	9:00	12.110	8:30	2.840	7:45	1.200	9:30	4.130	10:49	1.015	10:08	1.890	9:55	3.560
mercredi 4 septembre 2013			14:58	8.950	15:25	12.090			14:35	1.200					15:15	1.890		
mercredi 4 septembre 2013			19:14	8.890	19:20	12.090			19:45	1.190					18:50	1.890		
jeudi 5 septembre 2013	8:06	3.100			8:15	12.080	7:59	2.870					9:17	1.020				
jeudi 5 septembre 2013	15:29	3.050	15:11	8.920	15:53	12.060	15:34	2.690	15:21	1.195			14:37	1.000	14:50	1.900		
vendredi 6 septembre 2013	15:13	3.020	16:16	8.975	15:21	12.070	15:02	2.690	16:26	1.210			15:51	1.000	15:32	1.910		
samedi 7 septembre 2013	10:12	3.000	11:18	8.980	10:28	12.080	10:05	2.650	11:32	1.220			10:50	1.000	10:37	1.920		
dimanche 8 septembre 2013	14:19	2.980	15:09	9.075	14:24	12.100	14:14	2.630	15:21	1.250			14:48	1.005	14:33	1.940		
lundi 9 septembre 2013	10:22	2.950	11:14	9.070	10:27	12.100	10:17	2.620	11:20	1.270			10:45	1.000	10:50	1.940		
mardi 10 septembre 2013	15:14	2.925	15:57	9.160	15:20	12.120	15:11	2.600	16:07	1.280			15:39	1.000	15:27	1.950		
mercredi 11 septembre 2013	12:10	2.920	10:50	9.235	11:56	12.135	12:20	2.600	10:30	1.300	10:44	3.990	11:15	1.010	10:58	1.950	11:50	3.650
samedi 14 septembre 2013	18:42	2.760	19:47	9.300	18:51	12.160	18:18	2.530	19:58	1.360			19:21	0.990	19:02	1.970		
mardi 17 septembre 2013	15:24	2.640	14:10	9.470	15:17	12.185	15:30	2.520	13:55	1.440	14:04	3.920	14:40	1.000	14:20	1.980	15:10	3.760
vendredi 20 septembre 2013	14:16	2.490	15:07	9.615	14:21	12.270	14:12	2.490	15:17	1.500			14:49	1.000	14:31	1.980		
lundi 23 septembre 2013	11:11	2.500	11:50	9.660	13:13	12.290	11:00	2.480	11:35	1.580	11:43	3.860	12:49	1.005	12:35	<2	12:17	3.860
vendredi 27 septembre 2013	13:05	2.500	11:05	9.815	11:00	12.340	13:00	2.450	10:50	1.680	13:15	3.990	11:34	1.000	0.46	<2	13:20	3.930
jeudi 3 octobre 2013									17:30	1.76			17:49	1.02				

SMREP NORD-MAYENNE

Les Landes

POMPAGE D'ESSAI SEPTEMBRE 2013

Suivi des piézomètres superficiels

	Pzh1		Pzh2		Pzh3		Pzh4	
date	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)	heure	niveau (m)
mardi 20 août 2013							9:30	2.000
jeudi 22 août 2013							17:35	2.010
vendredi 23 août 2013	9:50	1.670	10:00	2.020	10:15	1.810		
vendredi 30 août 2013	17:08	1.750			17:45	1.880	18:50	2.060
mercredi 4 septembre 2013	10:15	1.790	10:35	2.070	9:50	1.910	7:45	2.080
mercredi 4 septembre 2013	15:18	1.790	15:27	2.100			14:35	2.080
mercredi 4 septembre 2013	18:45	1.800	18:55	2.140			19:54	2.080
jeudi 5 septembre 2013	9:50	1.790	9:09	2.440	8:45	1.925		
jeudi 5 septembre 2013	14:52	1.800	14:42	2.560	15:01	1.920	15:20	2.080
vendredi 6 septembre 2013	15:27	1.820	15:57	2.840	16:04	1.975	16:25	2.100
samedi 7 septembre 2013	10:32	1.850	10:56	2.850	11:02	2.030	11:31	2.110
dimanche 8 septembre 2013	14:29	1.900	14:53	2.870	15:03	2.095	15:20	2.130
lundi 9 septembre 2013	10:53	1.920	10:47	2.870	11:02	2.130	11:18	2.150
mardi 10 septembre 2013	15:23	1.960	15:43	2.880	15:55	2.170	16:06	2.170
mercredi 11 septembre 2013	10:55	2.000	11:05	2.890	11:35	2.210	10:30	2.190
samedi 14 septembre 2013	18:58	2.030	19:11	2.900	19:36	2.290	20:01	2.250
mardi 17 septembre 2013	14:17	2.105	14:29	2.920	14:58	2.390	13:55	2.320
vendredi 20 septembre 2013	14:27	2.165	14:51	<2.92	14:49	2.460	15:16	2.370
lundi 23 septembre 2013	12:32	2.240	14:40	<2.92	11:55	2.550	11:35	2.460
vendredi 27 septembre 2013	11:18	2.320	11:22	<2.92	13:25	2.650	10:51	<2.46
jeudi 3 octobre 2013	18:18	2.150	18:07	<2.92			17:30	<2.46
mardi 15 octobre 2013	12:18	1.950						
jeudi 17 octobre 2013			13:05	<2.92			11:00	<2.46

ANNEXE 4

QUALITE DE L'EAU

ANNEXE 4.1

Forage S3

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE VETERINAIRE
DEPARTEMENTAL

Rapport d'analyse N° 071108 009667 01

édité le 30/11/2007

Analyse Type Menu au choix

Client	
Nom	: Colmont Mayenne Varenne
Adresse	: 53300 AMBRIERES LES VALLEES

Point de surveillance	
Code	:
Localisation	: Sondage à Cigné Sondage S3
Commune	: CIGNE

PIVETTE Consultant
14, rue du Lavoir

53120 BRECE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine **Traitement** : Aucun **Préleveur** : GOHIER Brigitte (LVD53)	**Date/Heure de prélèvement** : 08/11/2007 à 12:45 **Date/Heure de réception** : 08/11/2007 à 16:14	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 08/11/2007			
Analyse sur site			
Prélèvement effectué par le laboratoire			FDT 90-520
Température de l'eau	12.1	°C	
Oxygène dissous en % de saturation	40	% de saturation	NF EN 25814
Analyse organoleptique			
Aspect	1		
Odeur	0		
Analyse chimique			
pH	7.35	unité pH	NFT 90-008
Température de mesure du pH	17.8	°C	
Conductivité à 25°C après compensation de la t°	342	µs.cm-1	NF EN 27888
Température de mesure de la conductivité	17.8	°C	
Titre alcalimétrique	<0.7	°f	NF EN ISO 9963-1
Titre alcalimétrique complet	12.2	°f	NF EN ISO 9963-1
Turbidité	6.27	FNU	NF EN ISO 7027
Chlorures	20.4	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Sulfates	20.3	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Carbone organique total	<0.5	mg/l	NF EN 1484
Ammonium en NH4	0.044	mg/l	NFT 90-015-2

Le chef de service hydrologie
S. AUBIN

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 49 07 99
lvd@cg53.fr

www.lamayenne.fr

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE VETERINAIRE
DEPARTEMENTAL

Rapport d'analyse N° 071108 009667 01

édité le 30/11/2007

Analyse Type Menu au choix

Client	
Nom	: Colmont Mayenne Varenne
Adresse	: 53300 AMBRIERES LES VALLEES

Point de surveillance	
Code	:
Localisation	: Sondage à Cigné Sondage S3
Commune	: CIGNE

PIVETTE Consultant
14, rue du Lavoir

53120 BRECE

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Nitrites en NO2	<0.025	mg/l	NF EN 26777
Nitrates en NO3	<1	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Phosphore total en P	0.059	mg/l	NF EN ISO 6878-7
Fluorures	0.27	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Silicates solubles en SiO2	30.6	mg/l	NFT 90-007
Indice phénol	<<0.05	mg/l	Méthode interne selon NF T90-109
Calcium	37	mg/l	NF EN ISO 14911
Magnésium	6.67	mg/l	NF EN ISO 14911
Potassium	1.5	mg/l	NF EN ISO 14911
Sodium	22.7	mg/l	NF EN ISO 14911
Aluminium	<6	µg/l	NF EN ISO 12020(3)
Arsenic	<10	µg/l	FDT 90-119
Cadmium	<0.5	µg/l	ISO 5961(3)
Fer en Fe	0.744	mg/l	FDT 90-112
Manganèse	135	µg/l	FDT 90-119
Nickel	<10	µg/l	FDT 90-119
Sélénium	<<8	µg/l	FDT 90-119
Zinc	<<0.030	mg/l	FDT 90-112
Analyse microbiologique			
Coliformes	0	/100ml	NF EN ISO 9308-1
E.Coli	0	/100ml	NF EN ISO 9308-1
Entérocoques à 36°C	0	/100ml	NF EN ISO 7899-2

e.c : en cours d'analyse / n.m : non mesuré
<< : inférieur à la limite de détection / < : inférieur à la limite de quantification
valeur* : valeur comprise entre les limites de détection et de la quantification

Le chef de service hydrologie
S. AUBIN

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 49 07 99
lvd@cg53.fr

www.lamayenne.fr

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE VETERINAIRE
DEPARTEMENTAL

Rapport d'analyse N° 071108 009667 01

édité le 30/11/2007

Analyse Type Menu au choix

Client	
Nom	: Colmont Mayenne Varenne
Adresse	: 53300 AMBRIERES LES VALLEES

Point de surveillance	
Code	:
Localisation	: Sondage à Cigné Sondage S3
Commune	: CIGNE

PIVETTE Consultant
14, rue du Lavoir

53120 BRECE

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode

Commentaires (1) : Votre échantillon est également confié au laboratoire d'hydrologie d'Angers pour les analyses : Antimoine, bore, indice hydrocarbures, pesticides, tétrachloréthylène et trichlorétylène.
Aspect :Trouble,fines particules - Odeur : Absence
Le résultat de fer indiqué dans ce rapport correspond à celui du fer dissous.
La valeur du TAC correspond à une concentration en hydrogénocarbonates de 148.23 mg/l, et la valeur du TA, étant de 0 °f, correspond à une concentration nulle en carbonates.
La balance ionique est satisfaisante.

(1) Non couverts par l'accréditation

Le chef de service hydrologie
S. AUBIN

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 49 07 99
lvd@cg53.fr

www.lamayenne.fr

cofrac ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR ESSAIS WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

CONSEIL GÉNÉRAL
DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE

Direction générale adjointe
Aménagement - Développement - Environnement

LD2H
laboratoire départemental d'hydrologie&d'hygiène

Angers , le 11/12/2007

SIEAP de Colmont, Mayenne et Varenne
06 place du Château
B.P. 34
53300 AMBRIERES LES VALLEES

REÇU LE
17 DEC 2007
S.I.A.E.P. de
Colmont, Mayenne et Varenne

Vos Ref :

Objet : EAU - Résultat d'analyse d'un échantillon prélevé par Mme GOHIER
Date de prélèvement : 08/11/2007 *Date de réception : 13/11/2007*
Unité de Distribution :
Commune : *Demandeur : Laboratoire Vétérinaire Départemental*

RAPPORT D'ANALYSES

Identification de l'échantillon : **Analyse 9667 1 EAU DE FORAGE**

713295/HSPC07-2253	*Résultat*	*Unité*	*Méthode*
Antimoine (Sb)	<5	µg/L	NF EN ISO 11885*
Bore (B)	0,025	mg/L	NF EN ISO 11885*
Indice hydrocarbure	<50	µg/L	NF EN ISO 9377-2*
Pesticides Organophosphorés			
Azinphos éthyl	<0,01	µg/L	GC-MS/MS
Azinphos méthyl	<0,01	µg/L	GC-MS/MS
Carbophénothion	<0,01	µg/L	GC-MS/MS
Chorfenvinphos	<0,01	µg/L	GC-MS/MS*
Chlorpyriphos éthyl	<0,02	µg/L	GC-MS/MS*
Chlorpyriphos méthyl	<0,01	µg/L	GC-MS/MS*
Diazinon	<0,01	µg/L	GC-MS/MS*
Dichlorvos	<0,05	µg/L	GC-MS/MS*
Diméthoate	<0,02	µg/L	GC-MS/MS*
Ethion	<0,05	µg/L	GC-MS/MS*
Ethoprophos	<0,01	µg/L	GC-MS/MS
Fonophos	<0,01	µg/L	GC-MS/MS
Isophenphos	<0,01	µg/L	GC-MS/MS
Malathion	<0,05	µg/L	GC-MS/MS*
Méthacriphos	<0,02	µg/L	GC-MS/MS

ACCRÉDITATION COFRAC N°1-1237 PORTÉE DISPONIBLE SUR www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

L'accreditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiées par le symbole (*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et analyses terrain et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet du ministère.

18, boulevard Lavoisier - Square Émile Roux - BP 20943 - 49009 ANGERS Cedex 01
Tél. 02 41 22 68 22 - Fax 02 41 22 68 29 - labo.ld2h@cg49.fr - N° Siret : 224900019 01062

papier recyclé

Identification de l'échantillon : Analyse 9667 1 EAU DE FORAGE			
713295/HSPC07-2253	*Résultat*	*Unité*	*Méthode*
Mévinphos	<0,05	µg/L	GC-MS/MS*
Parathion éthyl	<0,02	µg/L	GC-MS/MS*
Parathion méthyl	<0,01	µg/L	GC-MS/MS*
Phentoate	<0,05	µg/L	GC-MS/MS
Pyrimiphos éthyl	<0,02	µg/L	GC-MS/MS*
Pyrimiphos méthyl	<0,01	µg/L	GC-MS/MS*
Quinalphos	<0,02	µg/L	GC-MS/MS
Pesticides Organo Azotés			
Amétryne	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Atrazine	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Déséthyl atrazine	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
2-Hydroxy atrazine	<0,05	µg/L	HPLC-MS/MS*
Déisopropyl atrazine	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Cyanazine	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Desmétryne	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Métribuzine	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Prométon	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Prométryne	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Propazine	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Secbuméton	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Simazine	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Terbuméton	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Terbuthylazine	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Déséthyl terbuthylazine	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
2-hydroxy terbuthylazine	<0,05	µg/L	HPLC-MS/MS
Terbutryne	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Pesticides Urées Substituées			
Chlortoluron	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Diflubenzuron	<0,05	µg/L	HPLC-MS/MS
Diuron	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
IPPMU	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Isoproturon	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Linuron	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Métabenzthiazuron	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*

ACCRÉDITATION COFRAC N°1-1237 PORTÉE DISPONIBLE SUR www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiées par le symbole (*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme integrale. il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et analyses terrain et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet du ministère.

18, boulevard Lavoisier - Square Émile Roux - BP 20943 - 49009 ANGERS Cedex 01
Tél. 02 41 22 68 22 - Fax 02 41 22 68 29 - labo.ld2h@cg49.fr - N° Siret : 224900019 01062

papier recyclé

Identification de l'échantillon : Analyse 9667 1 EAU DE FORAGE			
713295/HSPC07-2253	*Resultat*	*Unité*	*Methode*
Métobromuron	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Métoxuron	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Monolinuron	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Néburon	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Tebuthiuron	<0,02	µg/L	HPLC-MS/MS*
Pesticides Amino phosphonates			
Ampa	<0,10	µg/L	HPLC/Fluo
Glyphosate	<0,10	µg/L	HPLC/Fluo
Trichloroéthylène	<1,0	µg/L	SPME-GC/MS
Tétrachloroéthylène	<1,0	µg/L	SPME-GC/MS

Facturation à : SIEAP de Colmont, Mayenne et Varenne à AMBRIERES LES VALLEES

Le Directeur du Laboratoire,

J. NEGRIOLLI

ACCRÉDITATION COFRAC N°1-1237 PORTÉE DISPONIBLE SUR www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiées par le symbole (*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme integrale. il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et analyses terrain et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrement disponible sur demande
Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet du ministère

18, boulevard Lavoisier - Square Émile Roux - BP 20943 - 49009 ANGERS Cedex 01
Tél. 02 41 22 68 22 - Fax 02 41 22 68 29 - labo.ld2h@cg49.fr - N° Siret : 224900019 01062

papier recyclé

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE VETERINAIRE
DEPARTEMENTAL

Rapport d'analyse N° 071009 008380 01

édité le 16/10/2007

Analyse Type Menu au choix

PIVETTE B.

Client	
Nom	: Colmont Mayenne Varenne
Adresse	: 53300 AMBRIERES LES VALLEES

Point de surveillance	
Code	:
Localisation	: Sondage à Cigné Sondage S3 Les Landes
Commune	: CIGNE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine **Traitement** : Aucun **Préleveur** : PIVETTE B	**Date/Heure de prélèvement** : 08/10/2007 à 18:30 **Date/Heure de réception** : 09/10/2007 à 09:15	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 09/10/2007			
Analyse chimique			
pH	7.3	unité pH	NFT 90-008
Température de mesure du pH	20.8	°C	
Conductivité à 25°C après compensation de la t°	330	µs.cm-1	NF EN 27888
Température de mesure de la conductivité	20.8	°C	
Nitrates en NO3	<1	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Fer en Fe	0.707	mg/l	FDT 90-112
Manganèse en Mn	0.146	mg/l	FDT 90-112

e.c : en cours d'analyse / n.m : non mesuré
<< : inférieur à la limite de détection / < : inférieur à la limite de quantification
valeur* : valeur comprise entre les limites de détection et de la quantification

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.DELOMMEAU

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
℻ 02 43 49 07 99
@ lvd@cg53.fr

www.lamayenne.fr

cofrac ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR ESSAIS WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE VETERINAIRE
DEPARTEMENTAL

Rapport d'analyse N° 071016 008756 01

édité le 23/10/2007

Analyse Type Menu au choix

Client	
Nom	: Colmont Mayenne Varenne
Adresse	: 53300 AMBRIERES LES VALLEES

Point de surveillance	
Code	:
Localisation	: Sondage à Cigné Forage les landes
Commune	: CIGNE

PIVETTE Consultant
14, rue du Lavoir

53120 BRECE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine **Traitement** : Aucun **Préleveur** : GOHIER Brigitte	**Date/Heure de prélèvement** : 16/10/2007 à 10:30 **Date/Heure de réception** : 16/10/2007 à 15:35	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 16/10/2007			
Analyse sur site			
Prélèvement effectué par le laboratoire			FDT 90-520
pH	7.34	unité pH	NFT 90-008
Température de l'eau	12	°C	
Conductivité à 25°C après compensation de la T°	340	µs.cm-1	NF EN 27888
Analyse chimique			
Ammonium en NH4	0.049	mg/l	NFT 90-015-2
Titre hydrotimétrique	12	°f	NFT 90-003
Titre alcalimétrique complet	12.1	°f	NF EN ISO 9963-1
Nitrites en NO2	<0.025	mg/l	NF EN 26777
Nitrates en NO3	<1	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Chlorures	21.7	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Sulfates	20.8	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Fluorures	0.32	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Calcium	39.6	mg/l	NF EN ISO 14911
Magnésium	7.05	mg/l	NF EN ISO 14911
Potassium	1.59	mg/l	NF EN ISO 14911
Sodium	24.7	mg/l	NF EN ISO 14911
Arsenic	<10	µg/l	FDT 90-119
Fer en Fe	0.735	mg/l	FDT 90-112

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.DELOMMEAU

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 49 07 99
lvd@cg53.fr

www.lamayenne.fr

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE VETERINAIRE
DEPARTEMENTAL

Rapport d'analyse N° 071016 008756 01

édité le 23/10/2007

Analyse Type **Menu au choix**

Client	
Nom	: Colmont Mayenne Varenne
Adresse	: 53300 AMBRIERES LES VALLEES

Point de surveillance	
Code	:
Localisation	: Sondage à Cigné Forage les landes
Commune	: CIGNE

PIVETTE Consultant
14, rue du Lavoir

53120 BRECE

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Manganèse en Mn	0.155	mg/l	FDT 90-112
Nickel	<10	µg/l	FDT 90-119

e.c : en cours d'analyse / n.m : non mesuré
<< : inférieur à la limite de détection / < : inférieur à la limite de quantification
valeur* : valeur comprise entre les limites de détection et de la quantification

Commentaires (1) : Votre échantillon est également confié au laboratoire d'hydrologie d'Angers pour l'analyse des pesticides orgono-azotées.

(1) Non couverts par l'accréditation

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.DELOMMEAU

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 49 07 99
lvd@cg53.fr

www.lamayenne.fr

cofrac ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR ESSAIS WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE VETERINAIRE
DEPARTEMENTAL

Rapport d'analyse N° 071016 008756 02

édité le 23/10/2007

Analyse Type : Essai au marbre

Client	
Nom	: Colmont Mayenne Varenne
Adresse	: 53300 AMBRIERES LES VALLEES

PIVETTE Consultant
14, rue du Lavoir

53120 BRECE

Point de surveillance	
Localisation	: Sondage à Cigné : Forage les Landes
Commune	: CIGNE

Identification du prélèvement et mesures sur site non realisées par le laboratoire		
Nature : Eau souterraine Traitement : Aucun Préleveur : GOHIER Brigitte	Date de prélèvement : 16/10/2007 Heure de prélèvement : 10:30 Date/Heure de réception : 16/10/2007 à 15:35	pH : Chlore libre (mg/l) : Chlore total (mg/l) : Température (°C) :

Remarque :

Paramètre	Résultat Avant	Résultat Après	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 18/10/2007				
Analyse chimique				
Essai au marbre				
pH	7.6	7.65	unité pH	NFT 90-008
Température de mesure du pH	20	21.7	°C	
Titre hydrotimétrique	12	13.28	°f	NFT 90-003
Titre alcalimétrique	0	0	°f	NF EN ISO 9963-1
Titre alcalimétrique complet	12.13	14.18	°f	NF EN ISO 9963-1

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.

(e.c.) = en cours d'analyse n.m = non mesuré
< limite de quantification

Commentaires :

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.DELOMMEAU

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 49 07 99
lvd@cg53.fr

www.lamayenne.fr

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE VETERINAIRE
DEPARTEMENTAL

Rapport d'analyse N° 071024 009181 01

édité le 31/10/2007

Analyse Type Menu au choix

Client	
Nom	: Colmont Mayenne Varenne
Adresse	: 53300 AMBRIERES LES VALLEES

Point de surveillance	
Code	:
Localisation	: Sondage à Cigné Sondage S3 - Les landes
Commune	: CIGNE

PIVETTE Consultant
14, rue du Lavoir

53120 BRECE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine **Traitement :** **Préleveur :** PIVETTE B.	**Date/Heure de prélèvement** : 24/10/2007 à 16:00 **Date/Heure de réception** : 24/10/2007 à 17:06	Forage

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 25/10/2007			
Analyse chimique			
☒ pH	7.45	unité pH	NFT 90-008
Température de mesure du pH	19.7	°C	
☒ Conductivité à 25°C après compensation de la t°	340	µs.cm-1	NF EN 27888
Température de mesure de la conductivité	19.7	°C	
☒ Nitrates en NO3	<1	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Fer en Fe	0.77	mg/l	FDT 90-112
Manganèse en Mn	0.158	mg/l	FDT 90-112

e.c : en cours d'analyse / n.m : non mesuré
<< : inférieur à la limite de détection / < : inférieur à la limite de quantification
valeur* : valeur comprise entre les limites de détection et de la quantification

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien A. KOUMTANI

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 49 07 99
lvd@cg53.fr

www.lamayenne.fr

cofrac ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR ESSAIS WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ☒

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 130905 004765 01

édité le 18/09/2013

Analyse Type Eaux résiduaires : Menu au choix

Client	
Nom	: SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse	: 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Sondage S3
Commune : CIGNE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine Traitement : Aucun Préleveur : PIVETTE B.	Date/Heure de prélèvement : 05/09/2013 à 09:30 Date/Heure de réception : 05/09/2013 à 11:50	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 05/09/2013			
Analyse physico-chimique			
Nitrates en NO3	<0.5	mg/l NO3	NF EN ISO 10304-1
Fer	1.06	mg/l	NF EN ISO 11885
Manganèse	0.147	mg/l	NF EN ISO 11885

cf info : cf pour information e.c : en cours d'analyse n.m : non mesuré < : inférieur à la limite de quantification
(ne) = nombre estimé si le nombre de colonies retenues est supérieur ou égal à 4 et inférieur à 10, conformément à la norme NF EN ISO 8199.

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L. PELTIER

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 130911 004901 01

édité le 19/09/2013

Analyse Type Menu au choix

Client

Nom : SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse : 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Forage - Sondage S3
Commune : CIGNE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine Traitement : Préleveur : PIVETTE B.	Date/Heure de prélèvement : 11/09/2013 à 13:30 Date/Heure de réception : 11/09/2013 à 14:36	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 12/09/2013			
Analyse physico-chimique			
Nitrates en NO3	<0.5	mg/l NO3	NF EN ISO 10304-1
Fer	0.89	mg/l	NF EN ISO 11885
Manganèse	0.136	mg/l	NF EN ISO 11885

cf info : cf pour information e.c : en cours d'analyse n.m : non mesuré < : inférieur à la limite de quantification
(ne) nombre estimé si le nombre de colonies retenues est supérieur ou égal à 4 et inférieur à 10, conformément à la norme NF EN ISO 8199.

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L. PELTIER

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 130923 005168 01

édité le 04/10/2013

Analyse Type **Menu au choix**

Client	
Nom	: SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse	: 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné S3

Commune : CIGNE

Identification du prélèvement		**Remarque**
Nature : Eau souterraine **Traitement** : Aucun **Préleveur** : PIVETTE B.	**Date/Heure de prélèvement** : 17 09 2013 à 14:30 **Date/Heure de réception** : 23 09 2013 à 17:09	Néant

Paramètre	**Résultat**	**Unité**	**Méthode**
Date de début d'analyse : 23/09/2013			
Analyse physico-chimique			
Nitrates en NO3	<0.5	mg/l NO3	NF EN ISO 10304-1
Fer	0.864	mg/l	NF EN ISO 11885
Manganèse	0.134	mg/l	NF EN ISO 11885

cf info : cf pour information e.c : en cours d'analyse n.m : non mesuré < : inférieur à la limite de quantification
(nc) = nombre estimé si le nombre de colonies retenues est supérieur ou égal à 4 et inférieur à 10, conformément à la norme NF EN ISO 8199.

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.PATAULT

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N° 1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 130923 005168 02

édité le 04/10/2013

Analyse Type **Menu au choix**

Client	
Nom	: SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse	: 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné S3

Commune : CIGNE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine **Traitement** : Aucun **Préleveur** : PIVETTE B.	**Date/Heure de prélèvement** : 23/09/2013 à 13:00 **Date/Heure de réception** : 23/09/2013 à 17:09	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 23/09/2013			
Analyse physico-chimique			
Nitrates en NO3	<0.5	mg/l NO3	NF EN ISO 10304-1
Fer	0.88	mg/l	NF EN ISO 11885
Manganèse	0.131	mg/l	NF EN ISO 11885

cf info : cf pour information e.c : en cours d'analyse n.m : non mesuré < : inférieur à la limite de quantification
(ne) = nombre estimé si le nombre de colonies retenues est supérieur ou égal à 4 et inférieur à 10, conformément à la norme NF EN ISO 8199.

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.PATAULT

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 130927 005326 03

édité le 08/01/2014

Analyse Type Menu au choix

Annule et remplace le dossier n° 13092700532601

Client

Nom : SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse : 53640 LE HORPS

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné

Commune : CIGNE

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine Traitement : Aucun Préleveur : PIVETTE B.	Date/Heure de prélèvement : 27/09/2013 à 11:45 Date/Heure de réception : 27/09/2013 à 16:37	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 27/09/2013			
Analyse physico-chimique			
pH	7.3		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	12.1	°C	Méthode interne
Conductivité à 25°C après compensation de la T°	351	µs.cm-1	NF EN 27888
Température de mesure de la conductivité	12.1	°C	Méthode interne
Titre alcalimétrique complet	11.99	°f	NF EN ISO 9963-1
Titre hydrotimétrique	11.4	°f	NFT 90-003
Ammonium en NH4	0.09	mg/l NH4	NF EN ISO 11 732 Flux continu (CFA)
Carbone organique total (carbone non purgeable)	0.75	mg/l C	NF EN 1484
Nitrites en NO2	<0.01	mg/l NO2	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Nitrates en NO3	<0.5	mg/l NO3	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Chlorures	23	mg/l Cl	NF EN ISO 10304-1
Sulfates	24	mg/l SO4	NF EN ISO 10304-1
Phosphore total en P	0.05	mg/l P	NF EN ISO 6878 - 7
Silicates solubles en SiO2	31.5	mg/l SiO2	NFT 90-007
Calcium	37	mg/l Ca	NF EN ISO 14911
Magnésium	6.8	mg/l Mg	NF EN ISO 14911
Potassium	1.8	mg/l K	NF EN ISO 14911
Sodium	21	mg/l Na	NF EN ISO 14911

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L. PELTIER

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 130927 005326 03

édité le 08/01/2014

Analyse Type Menu au choix

Annule et remplace le dossier n° 13092700532601

Client	
Nom	: SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse	: 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné

Commune : CIGNE

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Fer	0.877	mg/l	NF EN ISO 11885
Manganèse	0.121	mg/l	NF EN ISO 11885

cf info : cf pour information e.c : en cours d'analyse n.m : non mesuré < : inférieur à la limite de quantification
(ne) = nombre estimé si le nombre de colonies retenues est supérieur ou égal à 4 et inférieur à 10, conformément à la norme NF EN ISO 8199.

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L. PELTIER

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le present document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

ANNEXE 4.2

Piézomètres Pz3, Pz4 et Pz5

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 131017 005868 07

édité le 05/11/2013

Analyse Type Menu au choix

Annule et remplace le dossier n° 13101700586802

Client

Nom : SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse : 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Piézomètre - PZ 3A
Commune : CIGNE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine **Traitement** : Aucun **Préleveur** : PIVETTE B.	**Date/Heure de prélèvement** : 17/10/2013 à 11:25 **Date/Heure de réception** : 17/10/2013 à 16:30	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 18/10/2013			
Analyse physico-chimique			
pH	5.9		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	20.6	°C	Méthode interne
Conductivité à 25°C après compensation de la T°	345	µs.cm-1	NF EN 27888
Température de mesure de la conductivité	20.6	°C	Méthode interne
Titre alcalimétrique complet	<2	°f	NF EN ISO 9963-1
Titre hydrotimétrique	11.1	°f	NFT 90-003
Ammonium en NH4	0.02	mg/l NH4	NF EN ISO 11 732 Flux continu (CFA)
Carbone organique total (carbone non purgeable)	2.05	mg/l C	NF EN 1484
Nitrites en NO2	<0.01	mg/l NO2	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Nitrates en NO3	83	mg/l NO3	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Chlorures	26	mg/l Cl	NF EN ISO 10304-1
Sulfates	24	mg/l SO4	NF EN ISO 10304-1
Phosphore total en P	0.03	mg/l P	NF EN ISO 6878 - 7
Silicates solubles en SiO2	21.3	mg/l SiO2	NFT 90-007
Calcium	22	mg/l Ca	NF EN ISO 14911
Magnésium	12	mg/l Mg	NF EN ISO 14911
Sodium	17	mg/l Na	NF EN ISO 14911
Potassium	1.9	mg/l K	NF EN ISO 14911

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.PATAULT

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 131017 005868 07

édité le 05/11/2013

Analyse Type **Menu au choix**

Annule et remplace le dossier n° 13101700586802

Client

Nom : SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse : 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Piézomètre - PZ 3
Commune : CIGNE

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Fer	0.046	mg/l	NF EN ISO 11885
Manganèse	0.01	mg/l	NF EN ISO 11885

cf info : cf pour information e.c : en cours d'analyse n.m : non mesuré < : inférieur à la limite de quantification
(ne) = nombre estimé si le nombre de colonies retenues est supérieur ou égal à 4 et inférieur à 10, conformément à la norme NF EN ISO 8199.

Conclusion/Commentaire(s) (couverts par l'accréditation) :

1.3

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.PATAULT

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 131017 005868 06

édité le 05/11/2013

Analyse Type **Menu au choix**

Annule et remplace le dossier n° 13101700586801

Client

Nom : SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse : 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Piézomètre - PZ 3
Commune : CIGNE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine **Traitement** : Aucun **Préleveur** : PIVETTE B.	**Date/Heure de prélèvement** : 17/10/2013 à 10:15 **Date/Heure de réception** : 17/10/2013 à 16:30	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 18/10/2013			
Analyse physico-chimique			
pH	7.7		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	20.6	°C	Méthode interne
Conductivité à 25°C après compensation de la T°	313	µs.cm-1	NF EN 27888
Température de mesure de la conductivité	20.6	°C	Méthode interne
Titre alcalimétrique complet	7.51	°f	NF EN ISO 9963-1
Titre hydrotimétrique	9.91	°f	NFT 90-003
Ammonium en NH4	0.02	mg/l NH4	NF EN ISO 11 732 Flux continu (CFA)
Carbone organique total (carbone non purgeable)	1.5	mg/l C	NF EN 1484
Nitrites en NO2	0.12	mg/l NO2	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Nitrates en NO3	14	mg/l NO3	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Chlorures	22	mg/l Cl	NF EN ISO 10304-1
Sulfates	29	mg/l SO4	NF EN ISO 10304-1
Phosphore total en P	0.08	mg/l P	NF EN ISO 6878 - 7
Silicates solubles en SiO2	19.3	mg/l SiO2	NFT 90-007
Calcium	28	mg/l Ca	NF EN ISO 14911
Magnésium	6.6	mg/l Mg	NF EN ISO 14911
Sodium	20	mg/l Na	NF EN ISO 14911
Potassium	2.2	mg/l K	NF EN ISO 14911

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.PATAULT

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N° 1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 131017 005868 06

édité le 05/11/2013

Analyse Type **Menu au choix**

Annule et remplace le dossier n° 13101700586801

Client

Nom : SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse : 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Piézomètre - PZ 3
Commune : CIGNE

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Fer	0.145	mg/l	NF EN ISO 11885
Manganèse	0.034	mg/l	NF EN ISO 11885

cf info : cf pour information e.c : en cours d'analyse n.m : non mesuré < : inférieur à la limite de quantification
(ne) = nombre estimé si le nombre de colonies retenues est supérieur ou égal à 4 et inférieur à 10, conformément à la norme NF EN ISO 8199.

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.PATAULT

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N° 1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 131017 005868 08

édité le 05/11/2013

Analyse Type **Menu au choix**

Annule et remplace le dossier n° 13101700586803

Client

Nom : SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse : 53640 LE HORPS

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Piézomètre - PZ 4
Commune : CIGNE

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine **Traitement** : Aucun **Préleveur** : PIVETTE B.	**Date/Heure de prélèvement** : 17/10/2013 à 12:45 **Date/Heure de réception** : 17/10/2013 à 16:30	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 18/10/2013			
Analyse physico-chimique			
pH	6.4		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	20.6	°C	Méthode interne
Conductivité à 25°C après compensation de la T°	331	µs.cm-1	NF EN 27888
Température de mesure de la conductivité	20.6	°C	Méthode interne
Titre alcalimétrique complet	5.08	°f	NF EN ISO 9963-1
Titre hydrotimétrique	10.1	°f	NFT 90-003
Ammonium en NH4	0.02	mg/l NH4	NF EN ISO 11 732 Flux continu (CFA)
Carbone organique total (carbone non purgeable)	0.59	mg/l C	NF EN 1484
Nitrites en NO2	<0.01	mg/l NO2	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Nitrates en NO3	<0.5	mg/l NO3	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Chlorures	39	mg/l Cl	NF EN ISO 10304-1
Sulfates	47	mg/l SO4	NF EN ISO 10304-1
Phosphore total en P	0.1	mg/l P	NF EN ISO 6878 - 7
Silicates solubles en SiO2	29.3	mg/l SiO2	NFT 90-007
Calcium	25	mg/l Ca	NF EN ISO 14911
Magnésium	9.4	mg/l Mg	NF EN ISO 14911
Sodium	18	mg/l Na	NF EN ISO 14911
Potassium	3	mg/l K	NF EN ISO 14911

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.PATAULT

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 131017 005868 08

édité le 05/11/2013

Analyse Type Menu au choix

Annule et remplace le dossier n° 13101700586803

Client

Nom : SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse : 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Piézomètre - PZ 4
Commune : CIGNE

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Fer	3.35	mg/l	NF EN ISO 11885
Manganèse	0.083	mg/l	NF EN ISO 11885

cf info : cf pour information e.c : en cours d'analyse n.m : non mesuré < : inférieur à la limite de quantification
(ne) = nombre estimé si le nombre de colonies retenues est supérieur ou égal à 4 et inférieur à 10, conformément à la norme NF EN ISO 8199.

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.PATAULT

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 131015 005787 01

édité le 04/11/2013

Analyse Type **Menu au choix**

Client	
Nom	: SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse	: 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance	
Code	:
Localisation	: Les Landes à Cigné Piezomètre n° 5
Commune	: CIGNE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau souterraine **Traitement** : Aucun **Préleveur** : PIVETTE B.	**Date/Heure de prélèvement** : 15/10/2013 à 12:40 **Date/Heure de réception** : 15/10/2013 à 17:07	

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 16/10/2013			
Analyse physico-chimique			
pH	6.2		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	19	°C	Méthode interne
Conductivité à 25°C après compensation de la T°	271	µs.cm-1	NF EN 27888
Température de mesure de la conductivité	19	°C	Méthode interne
Titre alcalimétrique complet	3.47	°f	NF EN ISO 9963-1
Titre hydrotimétrique	8.28	°f	NFT 90-003
Ammonium en NH4	0.03	mg/l NH4	NF EN ISO 11 732 Flux continu (CFA)
Carbone organique total (carbone non purgeable)	0.59	mg/l C	NF EN 1484
Nitrites en NO2	0.02	mg/l NO2	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Nitrates en NO3	0.76	mg/l NO3	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Chlorures	31	mg/l Cl	NF EN ISO 10304-1
Sulfates	41	mg/l SO4	NF EN ISO 10304-1
Phosphore total en P	0.06	mg/l P	NF EN ISO 6878 - 7
Silicates solubles en SiO2	25.2	mg/l SiO2	NFT 90-007
Calcium	17	mg/l Ca	NF EN ISO 14911
Magnésium	8.7	mg/l Mg	NF EN ISO 14911
Sodium	15	mg/l Na	NF EN ISO 14911
Potassium	4.8	mg/l K	NF EN ISO 14911

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.PATAULT

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 131015 005787 01

édité le 04/11/2013

Analyse Type **Menu au choix**

Client	
Nom	: SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse	: 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Piezomètre n° 5
Commune : CIGNE

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Fer	1.25	mg/l	NF EN ISO 11885
Manganèse	0.106	mg/l	NF EN ISO 11885
Minéralisation Métaux	x		NF EN ISO 15587-2 (acide nitrique)

cf info : cf pour information e.c : en cours d'analyse / n.m : non mesuré < : inférieur à la limite de quantification
(ne) = nombre estimé si le nombre de colonies retenues est supérieur ou égal à 4 et inférieur à 10, conformément à la norme NF EN ISO 8199.

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L.PATAULT

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

ANNEXE 4.3

Ruisseau de la Cointerie

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 131017 005868 04

édité le 08/11/2013

Analyse Type Menu au choix

Client

Nom : SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse : 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Ruisseau la Cointère
Commune : CIGNE

Identification du prélèvement		Remarque
Nature : Eau brute superficielle **Traitement** : **Préleveur** : PIVETTE B.	**Date/Heure de prélèvement** : 17 10 2013 à 13:30 **Date/Heure de réception** : 17 10 2013 à 16:30	Néant

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Date de début d'analyse : 18/10/2013			
Analyse physico-chimique			
pH	7.7		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	20.7	°C	Méthode interne
Conductivité à 25°C après compensation de la T°	452	µs.cm-1	NF EN 27888
Température de mesure de la conductivité	20.7	°C	Méthode interne
Titre alcalimétrique complet	11.93	°f	NF EN ISO 9963-1
Titre hydrotimétrique	12.9	°f	NFT 90-003
Ammonium en NH4	2.2	mg/l NH4	NF EN ISO 11 732 Flux continu (CFA)
Carbone organique total (carbone non purgeable)	21.5	mg/l C	NF EN 1484
Nitrites en NO2	0.67	mg/l NO2	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Nitrates en NO3	20	mg/l NO3	NF EN ISO 13 395 Flux continu (CFA)
Chlorures	43	mg/l Cl	NF EN ISO 10304-1
Sulfates	19	mg/l SO4	NF EN ISO 10304-1
Phosphore total en P	0.97	mg/l P	NF EN ISO 6878 - 7
Silicates solubles en SiO2	27.3	mg/l SiO2	NFT 90-007
Calcium	31	mg/l Ca	NF EN ISO 14911
Magnésium	12	mg/l Mg	NF EN ISO 14911
Sodium	25	mg/l Na	NF EN ISO 14911
Potassium	20	mg/l K	NF EN ISO 14911

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L. PELTIER

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N°1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accreditation, qui sont identifiés par le symbole.

LA MAYENNE
CONSEIL GÉNÉRAL

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES

Rapport d'analyse N° 131017 005868 04

édité le 08/11/2013

Analyse Type **Menu au choix**

Client	
Nom	: SYNDICAT MIXTE DE RENFORCEMENT DU NORI
Adresse	: 53640 LE HORPS

PIVETTE CONSULTANT
16 RUE DU LAVOIR

53120 BRECE

Point de surveillance

Code :
Localisation : Les Landes à Cigné
Ruisseau la Cointère
Commune : CIGNE

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
Fer	2.41	mg/l	NF EN ISO 11885
Manganèse	0.017	mg/l	NF EN ISO 11885
Minéralisation Métaux	x		NF EN ISO 15587-2 (acide nitrique)

ef info : ef pour information e.e : en cours d'analyse n.m : non mesuré < : inférieur à la limite de quantification
(ne) = nombre estimé si le nombre de colonies retenues est supérieur ou égal à 4 et inférieur à 10, conformément à la norme NF EN ISO 8199.

224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL Cedex

☎ 02 43 56 36 81
02 43 56 49 10
✉ lda53@cg53.fr

www.lda53.fr

Pour le chef de service hydrologie
Le technicien L. PELTIER

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N° 1-0674 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole