

REGIE DES EAUX DES COËVRONS

RECHERCHE EN EAU SOUTERRAINE POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

**DOSSIER DE DECLARATION DE TRAVAUX AU TITRE DU CODE DE
L'ENVIRONNEMENT**

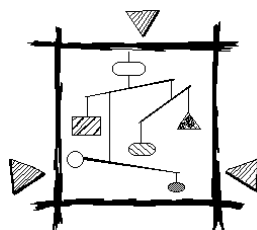
SAINT-PIERRE-SUR-ORTHE (MAYENNE)

RAPPORT N18-53069B

N° ind.	Rédaction	Visa	Vérification	Visa	Intitulé des révisions	Date d'application
0	Justine CAILLY		Yann CLOAREC François HERBRETEAU		Première édition	13 septembre 2018
1	Justine CAILLY				Seconde édition suite remarques CD53	20 septembre 2018

CALLIGÉE - SIEGE SOCIAL
Site Atlanpole - Ecole Centrale
1, rue de la Noë - C.S. 82118
44321 NANTES CEDEX 3
Tél. 02 40 14 33 71 - Fax 02 40 14 33 72
E-mail : nantes@calligee.fr

CALLIGÉE SUD OUEST
Le Prologue 2
71, rue Ampère
31670 LABEGE
Tél 05 62 24 36 97 - Fax 05 61 39 07 28
E-mail : toulouse@calligee.fr



SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	4
1 - OBJET DE LA DEMANDE	5
1.1 - IDENTIFICATION DU DEMANDEUR	5
1.2 - NATURE, CONSISTANCE & JUSTIFICATION DU PROJET	5
1.3 - EMPLACEMENT DU PROJET	6
1.4 - CADRE REGLEMENTAIRE	9
2 - ETAT INITIAL	10
2.1 - ENVIRONNEMENT DU PROJET	10
2.2 - ZONES NATURELLES REMARQUABLES	10
2.3 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE	13
2.3.1 - Contexte géomorphologique	13
2.3.2 - Description des terrains	13
2.3.3 - Contexte structural	14
2.4 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	14
2.4.1 - Cadre général	14
2.4.2 - Cadre local	17
2.4.3 - Résultats de la prospection géophysique	17
3 - DESCRIPTION DES TRAVAUX ET INSTALLATIONS PROJETES.....	18
3.1 - PROGRAMME PREVISIONNEL DES TRAVAUX	18
3.2 - TRAVAUX DE RECHERCHE EN EAU SOUTERRAINE	18
3.2.1 - Coupe géologique et technique prévisionnelle des sondages de reconnaissance	18
3.2.2 - Transformation d'un sondage de reconnaissance en sondage équipé pour pompage d'essai	19
3.2.1 - Transformation d'un sondage équipé en forage d'essai	21
3.2.2 - Transformation d'un sondage de reconnaissance en piézomètre profond	21
3.3 - REALISATION DE PIEZOMETRES.....	21
3.4 - MESURES PREVENTIVES EN PHASE TRAVAUX.....	24
3.5 - ESSAIS DE POMPAGE (ESSAI PAR PALIER ET ESSAI LONGUE DUREE)	24
3.6 - RESUME	25
4 - INCIDENCE DES TRAVAUX ET MESURES D'ACCOMPAGNEMENT.....	26
4.1 - INCIDENCE SUR LA QUALITE DES EAUX	26
4.1.1 - Eaux souterraines.....	26
4.1.2 - Eaux superficielles	26
4.2 - INCIDENCE QUANTITATIVE SUR LA RESSOURCE EN EAU & LES OUVRAGES VOISINS.....	27
4.3 - INCIDENCE SUR LES ZONES NATURA 2000.....	27
4.4 - INCIDENCE SUR LES ZONES HUMIDES.....	28

5 - COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION	29
5.1 - LE SDAGE (SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX) LOIRE-BRETAGNE.....	29
5.2 - COMPATIBILITE AVEC LE SAGE (SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX) SARTHE AMONT.....	30
5.3 - COMPATIBILITE DU PROJET.....	31
ANNEXES	33

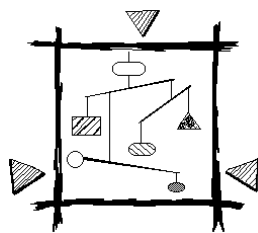


TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

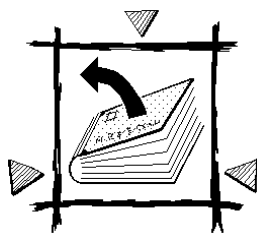
Tableau 1 : Références géographiques et cadastrales des forages projetés	7
Tableau 2 : Rubriques de la nomenclature concernées	9

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du projet sur fond de carte IGN	8
Figure 2 : Implantations prévisionnelles des sondages de reconnaissance et des piézomètres existants sur fond de photographie aérienne (Source : géoportail)	8
Figure 3 : Implantations prévisionnelles des piézomètres sur fond de photographie aérienne	9
Figure 4 : Emplacement du projet par rapport aux zones protégées de type ZNIEFF (Source : SIGLoire)	11
Figure 6 : Extrait de la carte pédologique de Mayenne (Source : Géomayenne)	12
Figure 7 : Modèle conceptuel d'aquifère de socle (R. Wyns, BRGM)	15
Figure 8 : page suivante : Géologie et piézométrie dans le secteur du synclinal des Coëvrons (PIVETTE Consultant)	15
Figure 9 : Coupe prévisionnelle des sondages de reconnaissance, du sondage équipé et du forage d'essai	20
Figure 10 : Illustration de la tête d'un sondage ou piézomètre	22
Figure 11 : Coupes techniques prévisionnelles du sondage équipé en piézomètre et des nouveaux piézomètres	23

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Cartographie des périmètres de protection du captage actuel de vaubourgueil
Annexe 2 : Coupe technique du puits à galeries drainantes de Vaubourgueil
Annexe 3 : Coupes géologiques et techniques des cinq piézomètres existants
Annexe 4 : Implantation des profils de géophysique
Annexe 5 : Vue en coupe des résultats de prospection géophysique



1 - OBJET DE LA DEMANDE

1.1 - IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

La déclaration de travaux souterrains est présentée par :

Raison sociale :	REGIE DES EAUX DES COËVRONS
N° SIRET :	83417506900014
Adresse :	8 boulevard du Maréchal Leclerc 53600 EVRONS
Téléphone :	02.43.01.61.35
Fax :	-
Courriel :	contact@eau-coevrons.fr

représentée par **Monsieur Régis LEFEUVRE, en sa qualité de Président**

1.2 - NATURE, CONSISTANCE & JUSTIFICATION DU PROJET

Le projet vise à sécuriser et développer la production d'eau potable à partir du site de Vaubourgueil, commune de Saint-Pierre-sur-Orthe (Figure 1 à 3).

A l'heure actuelle, ce site dispose d'un puits de pompage à galeries drainante de 4,5 m de profondeur, construit en 1947. Les galeries sont larges de 1 m et hautes de 2 m environ pour une longueur de 12 et 16 mⁱ. La coupe technique du puits est présentée en Annexe 2. Cinq piézomètres existants sont également répartis autour du point de captage. Les coupes de ces ouvrages sont présentées en Annexe 2.

Le puits présente une bonne productivité (de l'ordre de 110 m³/h) qui permet de répondre aux besoins de la REGIE DES EAUX DES COËVRONS d'un point de vue quantitatif. Cependant, des teneurs élevées en nitrates avec des dépassements réguliers de la limite de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine, fixée à 50 mg/L sont constatés. Dans le cadre du programme de reconquête de la qualité de l'eau sur ce captage, LA REGIE DES EAUX DES COËVRONS étudie les possibilités de mobilisation de nouvelles ressources, qui permettraient d'abaisser le taux de nitrates dans les eaux distribuées par dilution. Une des pistes étudiées est le recours à des eaux souterraines profondes, moins vulnérables aux pollutions diffuses. Le débit minimal recherché est estimé à 300 m³/j pour une eau à très faible teneur en nitrates.

ⁱ d'après Lithologic, 94.063, octobre 1994

Parallèlement à cette démarche, la REGIE DES EAUX DES COËVRONS mène actuellement des investigations de terrain sur le Bassin d’Alimentation du Captage de Vaubourgueil afin de compléter l’étude hydrogéologique générale qui avait été menée sur le synclinal des Coëvrons. La REGIE DES EAUX DES COËVRONS a donc décidé d’intégrer la réalisation de trois piézomètres complémentaires.

Une campagne géophysique consistant en la réalisation d’un profil VLF en mode magnétique et de deux tomographies électriques a été réalisée le 28 juin 2018. Elle a montré l’existence de structures intéressantes, notamment la présence de faille supposées et le contact entre formations géologiques. Cette campagne a permis de proposer l’implantation de trois sondages de reconnaissance (cf. Figure 2). **Le programme prévisionnel des travaux de recherche d’une nouvelle ressource en eau est le suivant :**

- réalisation de 2 sondages de reconnaissances de 200 m de profondeur
- réalisation de 3 piézomètres d’une profondeur de l’ordre de 20 m à proximité des nouveaux sondages/forage d’essai permettant un suivi adapté des essais de pompage.
- équipement provisoire du sondage le plus productif et réalisation d’un essai de « pré-qualification » de 10 jours
- transformation du sondage équipé en forage d’essai 6”, si les résultats de l’essai de « pré-qualification » sont concluants,
- transformation du second sondage de reconnaissance en piézomètre
- réalisation d’essais de pompage (essai de puits et essai longue durée de 2 mois) pour le sondage le plus productif dans le but d’évaluer le débit d’exploitation optimal du nouvel ouvrage.

1.3 - EMPLACEMENT DU PROJET

Le projet de recherche en eau se concentre sur les parcelles situées à proximité du captage de Vaubourgueil, situé au nord du bourg de la commune de Saint-Pierre-sur-Orthe. (cf. Figure 1, Figure 2, Figure 3). Il est aujourd’hui constitué d’un puits de pompage.

La reconnaissance géophysique a permis de proposer trois implantations de sondages de reconnaissance (nommés SRx). Les deux emplacements les plus favorables ont été retenus par la REGIE DES EAUX DES COËVRONS.

Six implantations de piézomètres sont proposées (nommés PZx). Parmi elles, seules trois seront retenues, en fonction des observations effectuées lors de la foration des sondages de reconnaissance. Si les sondages de reconnaissance s’avèrent intéressants, alors trois piézomètres seront réalisés à proximité du captage existant (Groupe 1), sinon, trois piézomètres seront implantés au nord-est de la zone de projet, afin de préciser la piézométrie dans ce secteur (Groupe 2).

Les références géographiques des sondages de reconnaissance et des piézomètres envisagés sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Références géographiques et cadastrales des forages projetés

Identifiant du sondage de reconnaissance	X (RGF93-CC48)	Y (RGF93-CC48)	Cote sol NGF (d'après IGN)	Commune	Parcelle cadastrale	Propriétaire
SR1	1 462 055.39	7 229 453.38	143.5	Saint-Pierre-sur-Orthe	OC34	Régie des Eaux des Coëvrans
SR2	1 461 948.56	7 229 435.10	147.7	Saint-Pierre-sur-Orthe	OC34	Régie des Eaux des Coëvrans
PZ6	1461938.58	7229530.75	144.6	Saint-Pierre-sur-Orthe	OC34	Régie des Eaux des Coëvrans
PZ7	1462244.02	7229361.36	143.5	Saint-Pierre-sur-Orthe	OC39	Régie des Eaux des Coëvrans
PZ8	1462194.61	7229675.56	166.0	Saint-Pierre-sur-Orthe	OB08	Régie des Eaux des Coëvrans
PZ9	1462409.2	7229831.66	168.6	Saint-Pierre-sur-Orthe	OB1945	Régie des Eaux des Coëvrans
PZ10	1462584.47	7229737.83	172.0	Saint-Pierre-sur-Orthe	OB1945	Régie des Eaux des Coëvrans
PZ11	1462411.70	7230007.63	163.7	Saint-Pierre-sur-Orthe	OB1849	Mr Gilbert Louis

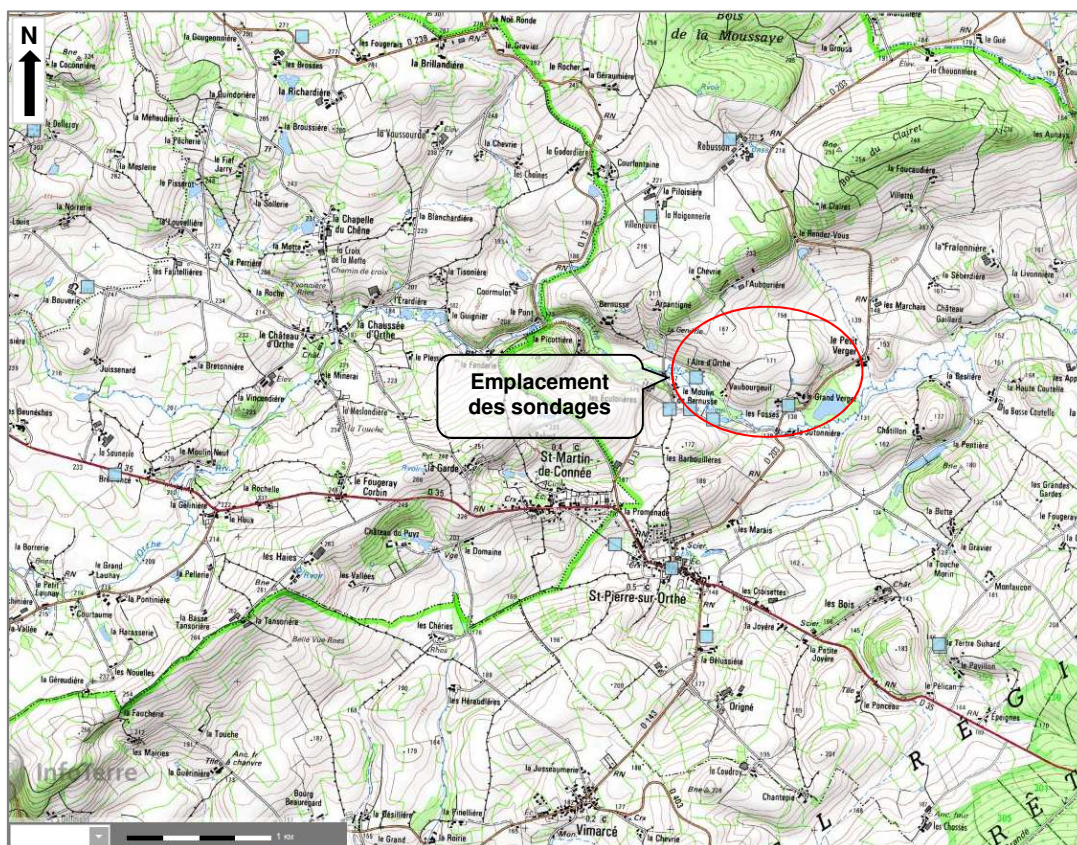


Figure 1 : Localisation du projet sur fond de carte IGN

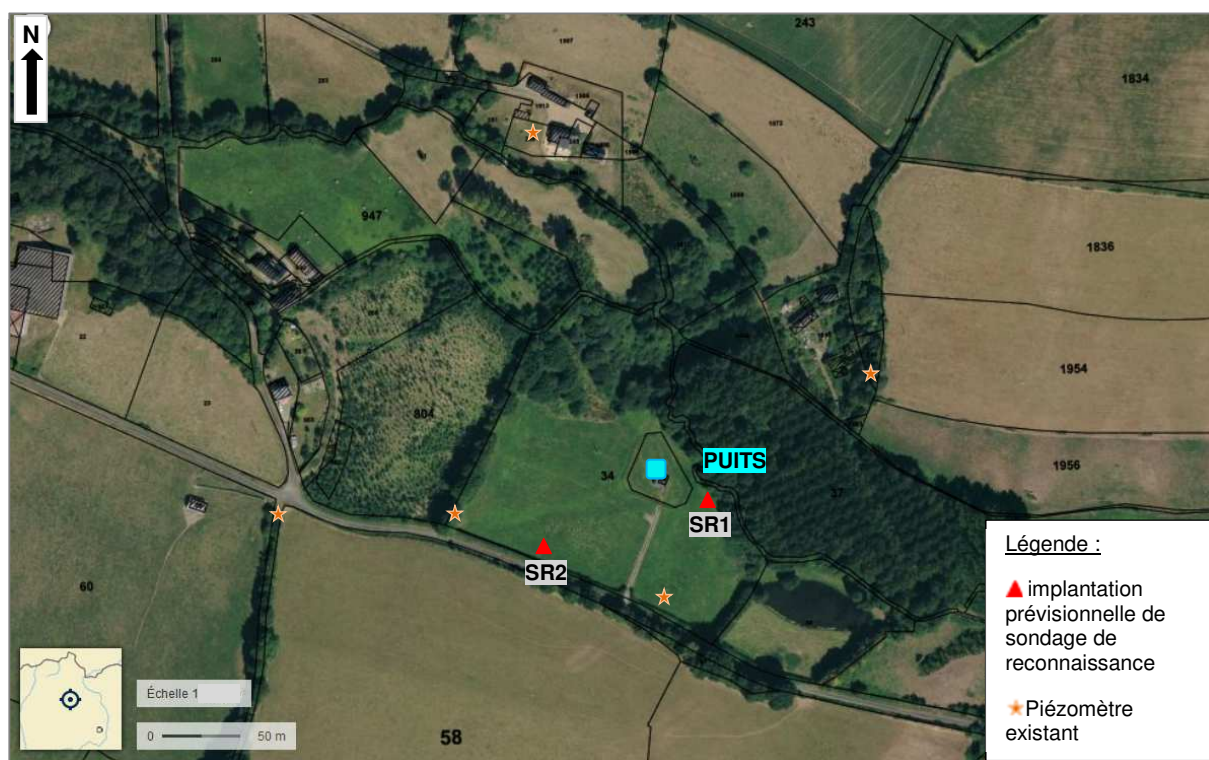


Figure 2 : Implantations prévisionnelles des sondages de reconnaissance existants sur fond de photographie aérienne (Source : géoportail)



Figure 3 : Implantations prévisionnelles des piézomètres sur fond de photographie aérienne
(Source : géoportail)

1.4 - CADRE REGLEMENTAIRE

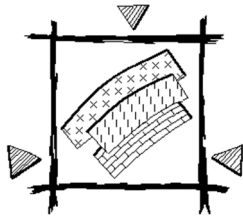
Les ouvrages souterrains (puits, forages) non destinés à un usage domestique sont soumis aux dispositions des **articles L214-1 et R214-1 à R214-6 du Code de l'Environnement** relatifs à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration.

Pour les nouveaux travaux de recherche d'eau, le présent dossier constitue une **déclaration pour la réalisation de sondages / forages et d'essais de pompage**.

Tableau 2 : Rubriques de la nomenclature concernées

Rubrique	Intitulé	Régime
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau	Déclaration

Le présent dossier s'inscrit dans le cadre d'une **déclaration** pour la réalisation de deux sondages de reconnaissance, trois piézomètres et un essai de pompage.



2 - ETAT INITIAL

2.1 - ENVIRONNEMENT DU PROJET

Le projet est implanté en contexte rural, à environ 1 km au nord du bourg de Saint-Pierre-sur-Orthe (cf. Figure 1).

La zone d'étude est délimitée :

- au sud par la route communale joignant les lieu-dit Les Eculorières à la Jutonnaire,
- à l'est par le lieu-dit Le grand verger,
- au nord par le lieu-dit l'Aubourière,
- à l'ouest par le lieu-dit l'Aire d'Orthe.

La zone d'étude s'inscrit en grande partie à l'intérieur des périmètres de protection rapprochée et éloignée existants autour du captage de Vaubourgueil (cf. annexe), et principalement occupés par des prairies et bois. D'après le RPG 2018, une parcelle est concernée par l'exploitation de maïs dans la parcelle OB221 située entre les piézomètres PZ10 et PZ11.

La partie sud de la zone d'étude, dont le secteur du captage actuel, se trouve dans et en bordure de la vallée de l'Orthe.

Dans sa partie nord, le projet concerne les versants sud et nord d'une colline orientée nord-ouest/sud-est.

2.2 - ZONES NATURELLES REMARQUABLES

Le projet intègre le territoire du parc Naturel Régional Normandie-Maine (FR8000026).

Il se trouve partiellement (SR1, SR2, SR3, PZ6, PZ7) en zone naturelle remarquable de type ZNIEFF :

- ZNIEFF de type I : n°520015245 Vallée de l'Orthe au moulin de Bernusse
- ZNIEFF de type II : n°520015244 Vallée de l'Orthe.

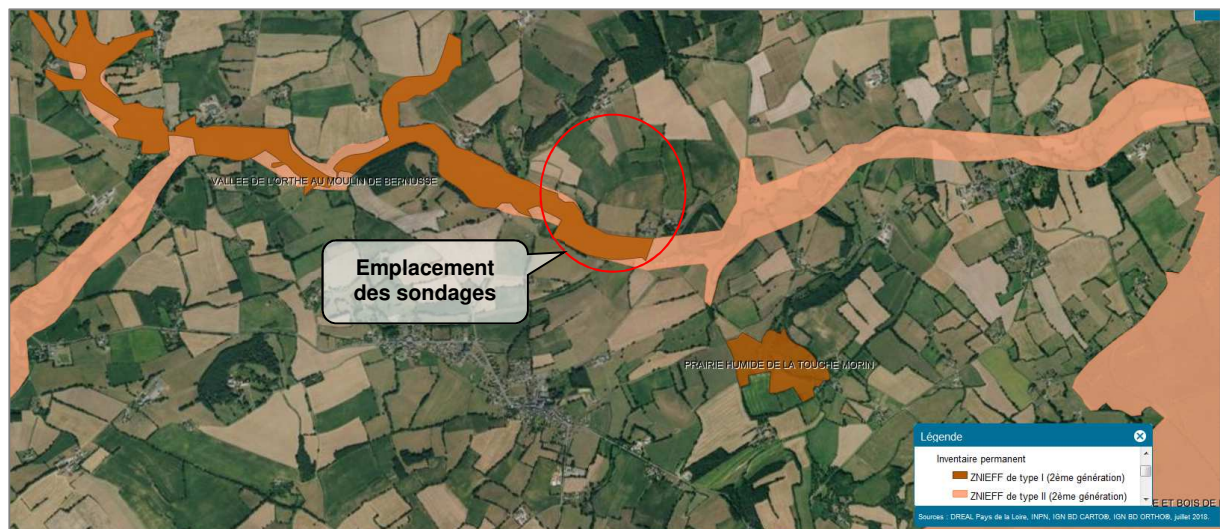
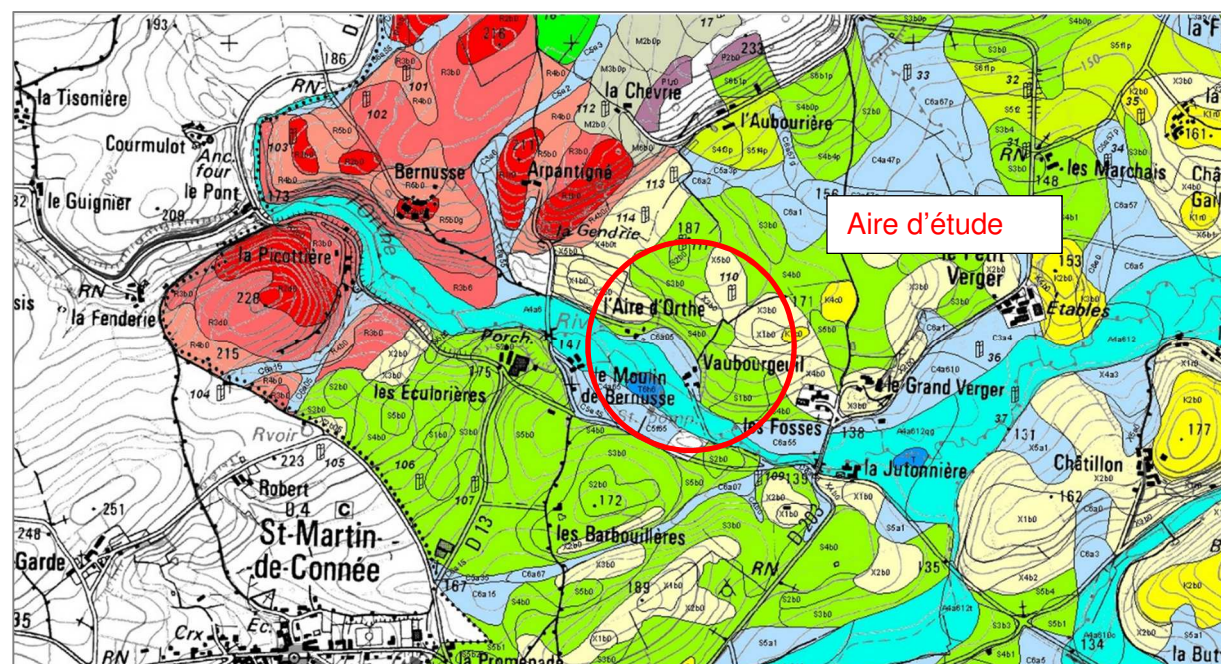


Figure 4 : Emplacement du projet par rapport aux zones protégées de type ZNIEFF (Source : SIGLoire)

Le projet est situé en dehors de toute zone naturelle protégée de type Natura 2000. La zone Natura 2000 la plus proche est distante d'environ 5 km (Zone Natura 2000 directive habitat site FR5202003 « Bocage à osmoderma eremita entre Sillé-le-Guillaume et la Grande Charnie »).

Le projet n'est pas inclus en zone de répartition des eaux (ZRE).

D'après la carte pédologique de Mayenne, les sondages SR1, SR2 et Pz6 se situent en zone humide d'un point de vue pédologique (classes d'hydromorphie 5 et 6) (Figure 5).



CALLIGEE - Atlanpole - 1, rue de la Noë - C.S. 82118 - 44321 NANTES CEDEX 03
Tél. : 02.40.14.33.71 - Fax : 02.40.14.33.72 - E-mail : nantes@calligee.fr

2.3 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

2.3.1 - CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

Le site d'étude, localisée sur la Figure 1, se trouve au Nord de St-Pierre-sur-Orthe, à proximité du lieu-dit « Vaubourgeuil ». La station de pompage est en rive droite de l'Orthe, dans un pré d'une surface d'environ 550 m² correspondant à une partie du périmètre de protection rapproché – zone sensible.

L'Orthe s'écoule du Nord-Ouest au Sud-Est sur des terrains vallonnés. À hauteur de la station de pompage l'Orthe coule à environ 140 m d'altitude tandis que les coteaux environnants atteignent 190 à 230 m d'altitude.

La carte géologique est présentée en Figure 7.

2.3.2 - DESCRIPTION DES TERRAINS

La détermination des faciès lithologiques, et leur attribution géochronologique sont faites en référence à la carte et à la notice de la carte géologique à l'échelle 1/50 000 n°321 (SILLE-LE-GUILLAUME) dont un extrait est présenté sur la Figure 2.

Sur le site d'étude et à proximité, les formations rencontrées sont les suivantes :

- Les granodiorites à cordiérite d'Izé ; cette formation est présente au Nord-Ouest de la zone d'étude ; c'est une roche grenue à tendance porphyroïde ; composée de quartz, de plagioclases zonés, d'orthose perthitique, de biotite plus ou moins chloritisées englobant des rutilés et des zircons cernés d'auréole de radioactivité, de muscovite et de cordiérite ;
- Cornéennes à cordiérite et biotite ; cette formation est au Nord de la zone d'étude ;
- Conglomérats et arkoses (Cambrien inférieur) ; cette formation est au Nord de la zone d'étude, elle mesure 80 à 125 m d'épaisseur ;
- Formation des schistes et calcaire (Cambrien inférieur) ; cette formation correspond à la zone d'étude ;
- Calcaires de Saint-Pierre-sur-Orthe ; cette formation est au Sud-Est de la zone d'étude, elle correspond à des intercalations de dolomies claires et de calcaires dolomitiques sombre dans les schistes.

Les coupes des cinq piézomètres répartis autour du captage (Figure 2) montrent qu'il y a une épaisseur d'1 m maximum de limons avant d'atteindre les schistes gréseux décomposés. Ces schistes décomposés sont plus ou moins développés (1.20 m à plus de 12 m d'épaisseur). Le niveau schisto-gréseux plus ou moins altéré sous-jacent n'est pas rencontré sur chaque sondage (absent sur PZ3 et PZ5), il fait de 0.7 à 2 m d'épaisseur. Enfin les schistes sains montrent des passages fracturés. Les coupes des piézomètres obtenues sur le site infoterre.brgm.fr sont données en annexe 1.

Cette recherche d'eau s'effectue donc en contexte de socle. Les failles sont à rechercher dans ce contexte car elles peuvent drainer les eaux souterraines. Sur la carte géologique, une faille Sud-Ouest Nord-Est est cartographiée à environ 600 m à l'Ouest au contact entre les granodiorites à cordiérite d'Izé et la formation des schistes et calcaire sur laquelle se trouve le site d'étude.

Les formations paléozoïques des schistes et calcaires sont les formations présentant un potentiel aquifère intéressant pour de la recherche d'eau. Elles sont constituéesⁱ :

- de calcaires, localement dolomitiques, localement karstifiés comme en témoignent des indices géologiques : dolines, fontis, observation de galeries, et des observations au cours de forages (chutes d'outils, effondrements, pertes totales de fluides, etc.) qui confirment l'existence de cavités karstiques plus ou moins développées.
- de siltites localement appelés « schistes troués » car présentant localement des structures nodulaires vides ou remplies de matériaux argileux, qui correspondent à d'anciens nodules calcaires qui ont été dissous ;
- de grès, en bancs décimétriques à métriques, fins à grossiers.

2.3.3 - CONTEXTE STRUCTURAL

Les cartes géologiques de Vilaines la Juhel (n°286) et de Sillé le Guillaume (n°321) mettent en évidence de grandes structures géologiques :

- le synclinal des Coëvrons, qui correspond à une structure kilométrique de direction N70E dont l'axe plonge de 8 à 10° vers l'Est. Le captage de Vaubourgueil se situe sur le flanc Nord de cette structure,

- Au nord-ouest, le massif intrusif de granodiorite d'Izé ;
- Au nord-est, les terrains du briovérien, localement métamorphisés au contact du granodiorite d'Izé ;
- Au sud du synclinal des Coëvrons, les terrains du protérozoïque supérieur et du briovérien supérieur.

2.4 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

2.4.1 - CADRE GENERAL

Dans le contexte de socle de la zone d'étude, le réservoir aquifère est de type fissuré. Les notices de cartes géologiques (BRGM) le définissent ainsi :

« Au cours des temps géologiques, les roches indurées du socle breton ont subi de nombreuses contraintes, en extension, en compression, etc., générant tout un faisceau de fractures multidimensionnelles. Ce sont ces fractures, plus ou moins ouvertes et étendues, relayées par un réseau de fissures à différentes échelles, et le plus souvent accompagnées de niveaux altérés, qui constituent le réservoir type des aquifères armoricains de socle. ».

D'après les dernières études (Wyns et al., 2004, 2015 ; Dewandel et al., 2006 ; Lachassagne et al. 2011, 2014, 2015.), il est admis que l'essentiel de la réserve en eau souterraine dans ce type de roches est situé dans la partie profonde d'anciens profils d'altération, au niveau de l'horizon fissuré (cf. Figure 6). Cet horizon fissuré, situé sous les altérites meubles (à dominante sableuse dans la zone d'étude), se développe dans la roche dure. Il est caractérisé par un réseau très dense de fractures interconnectées, dont la

ⁱ En référence à l'étude PIVETTE Consultant, 518/09/Ra.368 février 2010)

fréquence décroît du haut vers le bas. Ces fractures résultent du gonflement de certains minéraux, principalement la biotite (mica noir) au stade précoce de l'altération.

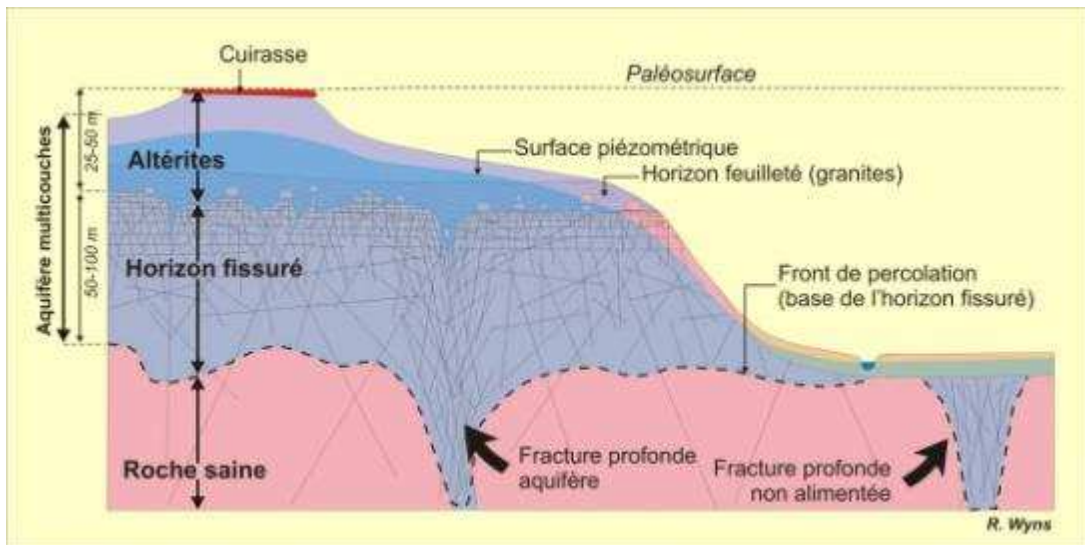


Figure 6 : Modèle conceptuel d'aquifère de socle (R. Wyns, BRGM)

Les propriétés hydrogéologiques de cet horizon fissuré sont déterminées par la densité des fractures pour la porosité, et par leur interconnexion pour la perméabilité. La densité de fractures est maximale au sommet de l'horizon fissuré et décroît vers le bas.

Le degré de fissuration de l'horizon fissuré, et donc ses qualités aquifères, dépendent d'un certain nombre de facteurs parmi lesquels on peut citer :

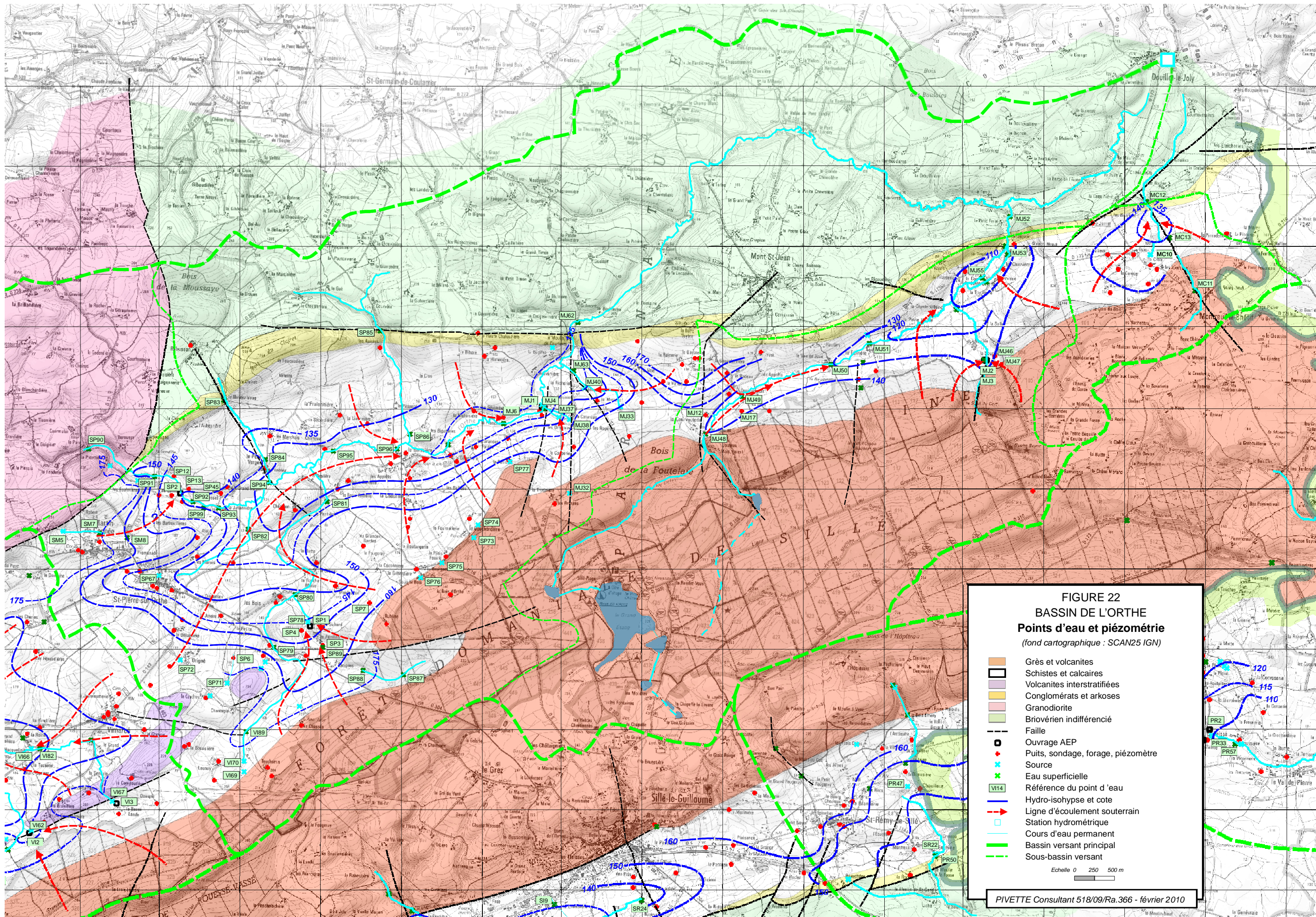
- sa richesse en minéraux gonflants (en particulier la biotite, ainsi que le pyroxène et l'olivine pour les roches basiques et ultrabasiques) ;
- la taille du grain de la roche (plus les cristaux de biotite sont gros, plus la roche se fissure facilement) ;
- l'orientation des minéraux gonflants (très favorable lorsque la foliation, donc les feuillets de micas, est verticale, favorable lorsque l'orientation des micas est aléatoire comme dans un granite, peu favorable lorsque la foliation est horizontale).

Par ailleurs, l'aquifère étant un réservoir, son niveau de remplissage peut être plus ou moins important selon les secteurs : si une vallée profonde entaille l'horizon fissuré, celui-ci sera partiellement ou totalement dénoyé. Sur ce critère, l'analyse du contexte géomorphologique permet d'appréhender les secteurs *a priori* les plus favorables.

Plus en profondeur, les structures drainantes verticales potentielles correspondront aux failles profondes et filons, avec des caractéristiques hydrodynamiques plus ou moins favorables selon le degré d'altération et la nature du remplissage le long de ces structures (matériau plus ou moins argileux).

A l'échelle du bassin de l'Orthe (3 captages exploités par la REGIE DES EAUX DES COËVRONS), la piézométrie est présentée dans la figure suivante. Notons toutefois le manque de données à proximité du captage de Vaubourguen, notamment au Nord-Est.

Figure 7 : page suivante : Géologie et piézométrie dans le secteur du synclinal des Coëvrons (PIVETTE Consultant)



2.4.2 - CADRE LOCAL

La formation des Schistes et calcaires présente de bonnes caractéristiques hydrogéologiques avec la présence de calcaires pouvant localement être karstifiés. Les observations effectuées lors de la réalisation de forages dans ces terrains (chutes d'outils, effondrements, pertes totales de fluide...), confirment l'existence de cavités de type karstique plus ou moins développées. PIVETTE (février 2010), décrit l'aquifère des schistes et calcaires comme étant « caractérisé par une porosité secondaire résultant :

- d'une fissuration importante liée à la déformation au cours du plissement et à la tectonique cassante qui a ultérieurement affecté les terrains ;
- de la présence de joints de stratification à l'intérieur d'un même membre (calcaires par exemple) ou entre les différents faciès d'une même unité (alternance décimétriques à métriques de siltites, grès et calcaires) ;
- dans certains faciès (calcaires interstratifiés, siltites à nodules carbonatés), de la dissolution des carbonates ou de l'altération (grès « cariés », schistes « troués »).

Cette formation aquifère apparaît très hétérogène mais à l'échelle du bassin souterrain, elle peut être considérée comme une seule entité hydrogéologique dans laquelle les hétérogénéités peuvent localement induire des comportements hydrodynamiques particuliers (émergences au niveau de membres calcaires plus ou moins karstifiés par exemple près du contact avec des niveaux de moindre perméabilité, axes de drainage souterrain indépendant du réseau hydrographique superficiel...).

2.4.3 - RESULTATS DE LA PROSPECTION GEOPHYSIQUE

La prospection géophysique a été réalisée le 28 juin 2018 par Calligée. Elle comprenait la réalisation de :

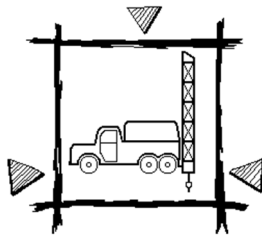
- Deux tomographies électriques à l'aide d'un résistivimètre Terrameter SAS 4000 (ABEM) ;
- Une pseudosection magnétique VLF (SCINTREX).

L'implantation des profils est présentée en Annexe 4.

Cette prospection a permis de proposer trois implantations de sondages de reconnaissance autour du captage de Vaubourgueil, classées du plus au moins favorable. Ils sont localisés en carte (Figure 2) et en coupe sur les tomographies et la pseudosection VLF (Annexe 5). Deux implantations sont retenues pour les travaux (SR1 et SR2).

Le sondage SR1 est positionné en bordure de l'Orthe, à 80 m sur la tomographie TE-2 et la pseudosection VLF-1. Ce sondage permettra d'intercepter les anomalies M3, M7 et M9, respectivement à 35 m, 70 m et 65 m de profondeur. Ces trois anomalies magnétiques sont de bons indices quant à la présence d'une ou plusieurs fractures.

Le sondage SR2 est positionné d'après l'anomalie électrique mise en évidence par la tomographie TE-1. Ce sondage se situe à proximité de la route, à 63 m sur la tomographie TE-1. Cette anomalie pourrait correspondre à une fracture dans le socle schisteux. Le sondage est alors positionné pour traverser la bordure de la zone potentiellement fracturée, cela permet d'éviter des zones éventuellement argileuses.



3 - DESCRIPTION DES TRAVAUX ET INSTALLATIONS PROJETES

L'entreprise chargée des travaux n'est à ce jour pas connue. La REGIE DES EAUX DES COËVRONS prévoit la passation d'un marché de travaux le 17 septembre 2018.

3.1 - PROGRAMME PREVISIONNEL DES TRAVAUX

Pour la recherche en eau profonde, il est proposé la réalisation de 2 sondages de reconnaissance de 200 m de profondeur, avec la transformation d'un des deux sondages en forage d'essai dans le cas de débits au soufflage intéressants. Le sondage restant pourra être transformé en piézomètre ou rebouché dans les règles de l'art et 3 nouveaux piézomètres de 20 m seront réalisés.

Les travaux de forage sont envisagés pour la période automne/hiver 2018.

Les essais de pompage sont envisagés pour la période de basses eaux 2019 (fin de printemps/été 2019).

3.2 - TRAVAUX DE RECHERCHE EN EAU SOUTERRAINE

3.2.1 - COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE PREVISIONNELLE DES SONDAGES DE RECONNAISSANCE

D'après les investigations géophysiques, la succession lithologique attendue sur les nouveaux forages est la suivante :

- limons superficiels : 0 à 1 m d'épaisseur
- unité schisto-gréseuse altérée : 5 à 20 m d'épaisseur
- schistes gréseux sains, plus ou moins fracturés

Les deux sondages de 200 m de profondeur seront réalisés selon la coupe technique suivante (cf figure 4) :

- **tête du sondage (0 – 20 m) :** foration à l'Odex avec un tubage à l'avancement en diamètre 193 mm pour la tenue des formations superficielles et isoler les éventuelles arrivées d'eau peu profondes. Le tubage sera posé provisoirement (tube à visser ou autre).
- **corps du sondage (20-200 m) :** foration au MFT 165 mm jusqu'à 200 m,
- **développement de l'ouvrage** en fin de foration jusqu'à obtenir de l'eau claire.
- **mise en place d'un dispositif de récupération des eaux de soufflage** avec un merlon en bas du site et un bassin de reprise d'1 m³ au minimum avec un refoulement des eaux vers le haut de parcelle pour un transfert le plus lent

possible des eaux de soufflage vers le ruisseau. Des épis sous forme de petits merlons ou de tranchées peu profondes pourront également être réalisés perpendiculairement à la pente pour ralentir la vitesse de l'eau refoulée.

La tête de chaque sondage sera réalisée avec la pose d'un tubage à l'avancement pour isoler et éviter toute communication avec des éventuelles arrivées d'eau pouvant être en communication directe avec le captage voisin exploité.

Des échantillons du terrain seront prélevés tous les 3 mètres par l'hydrogéologue en charge du suivi du chantier avec des mesures du débit à chaque venue d'eau rencontrée.

3.2.2 - TRANSFORMATION D'UN SONDAGE DE RECONNAISSANCE EN SONDAGE EQUIPE POUR POMPAGE D'ESSAI

En cours de foration, les sondages de reconnaissance feront régulièrement l'objet de mesures de leur productivité par essai de débit au soufflage. Le choix d'équiper un sondage en forage d'essai (voire directement en forage d'exploitation en cas de résultats très positifs) sera fonction du débit de production évalué au soufflage en fin de foration.

Dans le cas de débits suffisants (débit au soufflage > 20 m³/h), le sondage le plus productif sera équipé provisoirement pour un premier test de pré-qualification avec :

- la **pose d'un tubage plein suspendu de 0 à 50 m** avec un packer à la base et un bouchon d'argile de 5 à 10 m pour occulter les arrivées d'eaux superficielles.

- un **essai de pompage de pré-qualification de 10 jours** avec une alimentation électrique à partir de la station de pompage du site. Le débit de pompage sera compris entre 10 et 20 m³/h. L'essai sera suivi par du personnel qualifié pendant les 6 premières heures. Le débit de pompage sera enregistré en continu pendant toute la durée de cet essai de pré-qualification.

La coupe géologique technique prévisionnelle du sondage équipé est présentée en Figure 8.

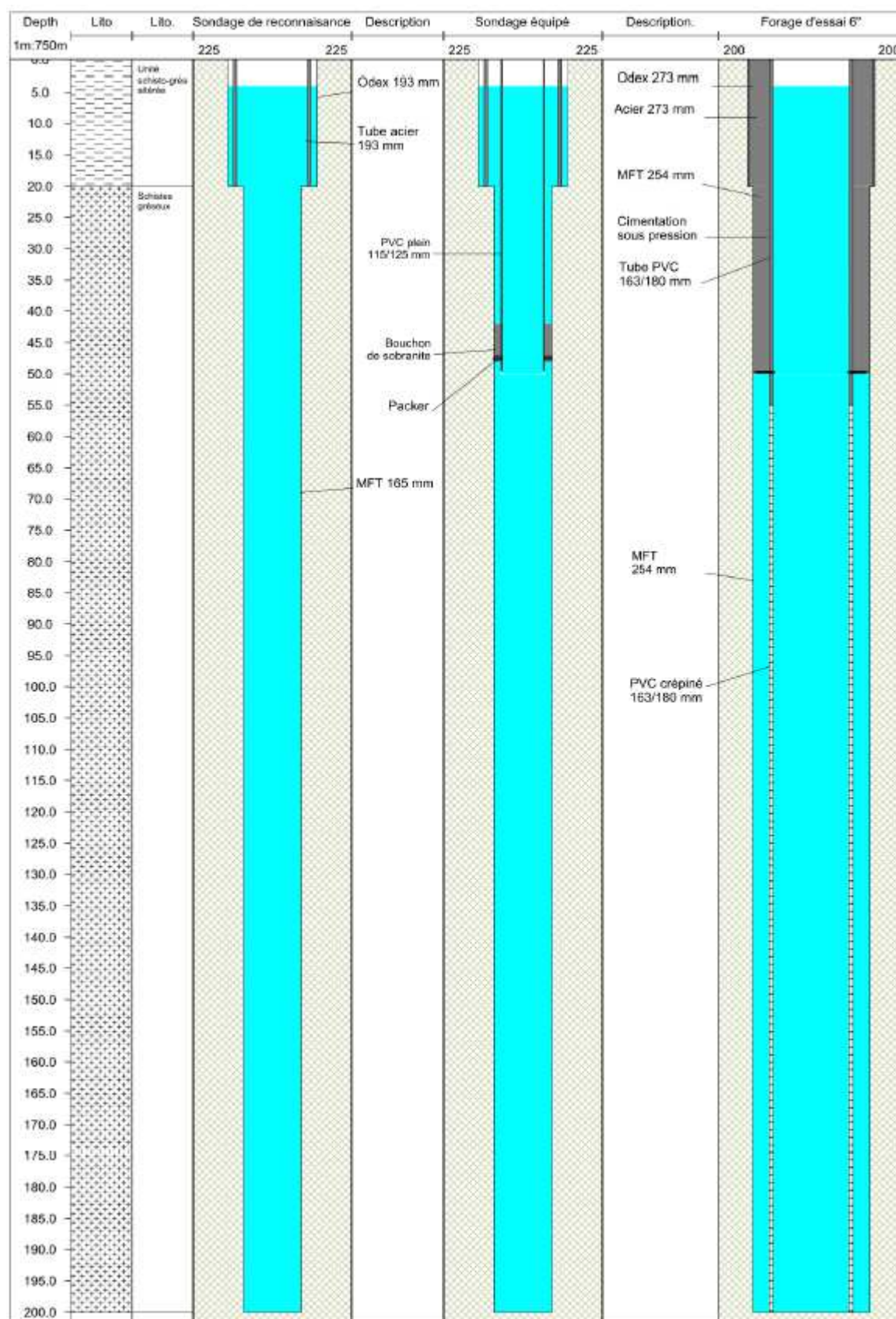


Figure 8 : Coupe prévisionnelle des sondages de reconnaissance, du sondage équipé et du forage d'essai

3.2.1 - TRANSFORMATION D'UN SONDAGE EQUIPE EN FORAGE D'ESSAI

Si le test de pré-qualification mené sur le sondage équipé est concluant, l'ouvrage sera transformé en forage d'essai. La coupe prévisionnelle sera la suivante (cf figure 4) :

- retrait du PVC suspendu et de l'acier
- reprise de l'avant-trou à l'Odex de 0 à 20 m avec la pose d'un tubage acier définitif en 273 mm
- réalésage du trou au MFT 254 mm de 20 à 200 m avec un marteau pilote
- développement de l'ouvrage en fin de foration jusqu'à obtenir de l'eau claire.
- pose d'un tubage en PVC 163/180 mm plein de 0 à 55 m puis crépiné de 50 à 200 m avec une cimentation de l'extrados sous pression avec un packer
- dalle de propreté (3 m² et hauteur de +0.3 m/TN) et capot cadenassé.

Les coupes techniques définitives seront établies suite à des diagraphies de production et de verticalité qui seront menées sur le sondage à transformer. Ces dernières seront prises en charges directement par le maître d'ouvrage.

La coupe géologique et technique prévisionnelle du forage d'essai est présentée en Figure 8.

3.2.2 - TRANSFORMATION D'UN SONDAGE DE RECONNAISSANCE EN PIEZOMETRE PROFOND

Le sondage qui n'aura pas été testé sera conservé en piézomètre avec les travaux suivants :

- pose d'un tubage suspendu plein 80/90 mm de 0 à 40 m puis crépiné de 40 à 50 m avec un packer à 35 m,
- retrait du tubage acier en tête avec une cimentation en simultané de 0 à 35 m sur le packer et bouchon de sobranite
- dalle de propreté (3 m² et hauteur de +0.3 m/TN) et capot cadenassé.

La coupe technique du piézomètre profond est présentée en Figure 10.

3.3 - REALISATION DE PIEZOMETRES

Pour les besoins du suivi de nappe lors des essais de pompage, trois piézomètres complémentaires seront réalisés.

Si les débits obtenus à la foration sur un des deux sondages sont intéressants (>à 20 m³/h au soufflage), trois piézomètres de 20 m de profondeur seront réalisés autour du site dans le but de préciser l'extension du cône d'appel du captage AEP et de celui d'un éventuel forage profond sur le site. Les implantations retenues pour ces trois piézomètres sont reportées sur la Figure 3. En revanche, si les débits à la foration sont trop faibles, leur implantation sera modifiée et décalée vers le nord-est de façon à préciser les limites du bassin d'alimentation dans ce secteur (Figure 3). Ces piézomètres seront implantés dans des parcelles enherbées ou agricoles sans difficultés particulières d'accès. Les piézomètres seront réalisés de la façon suivante :

- tête de piézomètre (0 - 10 m) : foration MFT en diamètre 202 mm avec la pose d'un tubage provisoire en acier en diam. 193 mm pour la tenue des formations superficielles.

- corps du piézomètre (10-20 m) : foration au MFT 165 mm jusqu'à 20 m et pose d'un tubage 80/90 mm plein de 0 à 12 m puis crépiné jusqu'à la base avec un bouchon de fond.
- développement de l'ouvrage en fin de foration jusqu'à obtenir de l'eau claire.
- cimentation de 0 à 10 m sur le packer et bouchon de sobranite.
- dalle de propreté (3 m² et épaisseur de 0.3 m) et capot cadénassé.

La coupe géologique et technique prévisionnelle des piézomètres est présentée en Figure 10.

Les têtes de sondages (forages) et piézomètres seront équipées d'un capot acier cadénassé, ancré dans une margelle béton de protection en surface (3 m² et 30 cm de hauteur).



Figure 9 : Illustration de la tête d'un sondage ou piézomètre

En cas de sondage improductif, celui-ci sera rebouché dans les règles de l'art :

- gravier et/ou cuttings en fond,
- cimentation sur bouchon d'argile sur 10 m en tête.

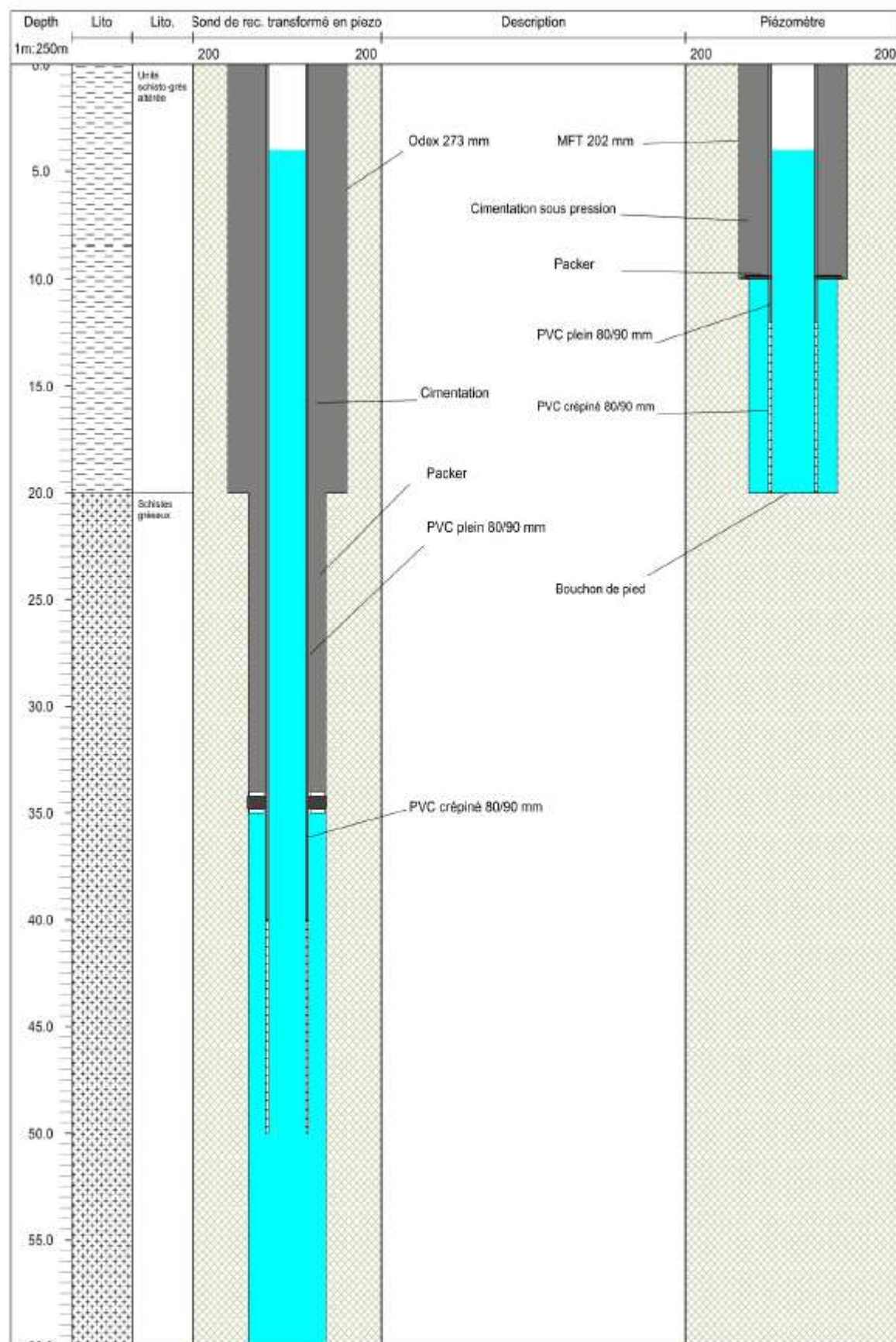


Figure 10 : Coupes techniques prévisionnelles du sondage équipé en piézomètre et des nouveaux piézomètres

3.4 - MESURES PREVENTIVES EN PHASE TRAVAUX

Pendant la réalisation des sondages de reconnaissance et des piézomètres (groupe 1), pour limiter au maximum l'impact du rejet des eaux de soufflage sur le ruisseau voisin, des mesures particulières seront prises avec au minimum :

- la canalisation des eaux extraites par soufflage au moyen d'un merlon positionné en bas du site pour éviter tout rejet direct dans le ruisseau
- la récupération des eaux dans un bassin de reprise pour la rétention des particules les plus grossières,
- le pompage des eaux à la surface du bassin de reprise et refoulement vers le point haut de la parcelle,
- la dispersion lente et infiltration des eaux sur la pente par un système d'épis et de chicanes perpendiculaires à la pente,
- positionnement de la foreuse sur bâche étanche,
- absence de stockage de produit dangereux à proximité des ouvrages ; l'apport de produits potentiellement polluants se fera « au jour le jour » à proximité de l'ouvrage à créer. Les produits à potentiel polluant seront stockés dans des bacs sécurisés.

Ce type de dispositif est privilégié pour son efficacité supérieure vis-à-vis d'un bassin de décantation, dans lequel les temps de transferts seraient trop courts pour que le système soit efficace.

De plus, pour limiter l'impact sur la turbidité des eaux souterraines captées par le puits de Vaubourgueil lors de la foration des sondages de reconnaissance, il est prévu que le captage soit mis à l'arrêt temporairement pendant toutes les phases de construction des forages (foration, équipement, développement). Des mesures de turbidité seront effectuées par la REGIE DES EAUX DES COËVRONS.

Compte-tenu de leur distance au captage, pour les piézomètres (groupe 2), il n'y a pas de mesures particulières justifiées.

3.5 - ESSAIS DE POMPAGE (ESSAI PAR PALIER ET ESSAI LONGUE DUREE)

Des essais de pompage sont prévus sur le sondage de reconnaissance le plus productif transformé en forage d'essai. Le programme prévoit :

- un premier essai de « pré-qualification » de 10 jours, permettant de mieux juger des performances de l'ouvrage, précèdera l'essai de nappe 2 mois. Cet essai pourra avoir lieu suite à l'équipement en forage d'essai.
- un essai de puits. Cet essai a pour objectif de dresser la courbe caractéristique de l'ouvrage, d'évaluer les pertes de charges linéaires et quadratiques, voire de déterminer son débit critique. Il consiste à mener quatre séquences de pompage (paliers) à débit croissant d'une heure entrecoupées par une remontée de durée équivalente. Les résultats de l'essai de puits permettront de fixer le débit du pompage longue durée.
- un essai de nappe (pompage longue durée). Cet essai a pour objectif de calculer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère, et de s'assurer de la pérennité de la ressource en eau souterraine, tant en quantité qu'en qualité. Le pompage sera réalisé à débit constant sur une période de deux mois. Le captage existant de

Vaubourgueil sera mis à l'arrêt lors des 3 premiers jours de pompage, afin de ne pas influencer le démarrage de l'essai de pompage.

Il est prévu que ces essais aient lieu en période la plus contraignante à savoir en période de basses eaux 2019 (printemps/été 2019).

Au cours de ces essais, des prélèvements réguliers permettront d'analyser l'évolution de la qualité de l'eau.

Les essais de pompage par paliers seront organisés et suivis par la société de forage désignée par la REGIE DES EAUX DES COËVRONS. Le suivi sera organisé comme suit :

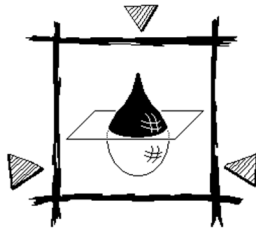
- essai de puits : suivi manuel sur toute la durée de l'essai et suivi en continu par sonde pressiométrique à compensation barométrique sur le forage concerné.
- essai de nappe : suivi manuel des premières heures de pompage et de la remontée, suivi en continu par sonde pressiométrique à compensation barométrique et contrôles manuels réguliers, sur le forage concerné ainsi que sur 8 piézomètres voisins. Des mesures du niveau de nappe dans une quinzaine de points de suivi voisins seront ponctuellement réalisées.

Les eaux issues de l'essai de pompage seront claires et rejetées dans le ruisseau de l'Orthe, en aval du point de pompage.

3.6 - RESUME

La figure suivante résume l'organisation prévisionnelle des travaux et le planning projeté :

PRESTATIONS	2018		2019													
	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET							
Tranche ferme / Sondages de reconnaissance	##	##	1	2	3	4	5	6	7	8	9	##	##	##	##	##
Tranche ferme / Piezomètres x 3	##	##	1	2	3	4	5	6	7	8	9	##	##	##	##	##
Tranche optionnelle n°1 : Equipement provisoire d'un sondage			1	2	3	4	5	6	7	8	9	##	##	##	##	##
Tranche optionnelle n°1 : Essai de pré-qualification (10 j)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	##	##	##	##	##
Tranche optionnelle n°2 : Transformation du sondage en forage d'essai			1	2	3	4	5	6	7	8	9	##	##	##	##	##
Tranche optionnelle n°2 : Transformation du sondage non testé en piézomètre			1	2	3	4	5	6	7	8	9	##	##	##	##	##
Tranche optionnelle n°3 : Essais de pompage sur le forage d'essai			1	2	3	4	5	6	7	8	9	##	##	##	##	##



4 - INCIDENCE DES TRAVAUX ET MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

4.1 - INCIDENCE SUR LA QUALITE DES EAUX

4.1.1 - EAUX SOUTERRAINES

L'objectif final étant la production d'eau destinée à la consommation humaine, et les travaux ayant en partie lieu dans un périmètre de protection de captages existants, toutes les mesures sont prises afin d'éviter une pollution des eaux en phase chantier : positionnement de la foreuse sur bâche étanche, absence de stockage de produit dangereux à proximité des forages, canalisation de l'eau soufflée à l'opposé des ouvrages existants, mise en place d'un système de reprise puis filtration naturelle des eaux de soufflage...

Afin d'éviter tout risque d'infiltration directe d'eau de surface vers la nappe, les ouvrages créés (forage et piézomètres) seront équipés selon les règles de l'art : cimentation annulaire en tête, margelle bétonnée en surface, capot équipé d'un cadenas.

Dans ces conditions :

- l'incidence des travaux sur la qualité des eaux souterraines sera minimisée ;
- l'équipement des nouveaux ouvrages (forages et piézomètres) permettra d'éviter tout risque d'infiltration d'eau superficielle vers la nappe.

4.1.2 - EAUX SUPERFICIELLES

Lors de la foration des nouveaux ouvrages, le soufflage des cuttings engendrera également un soufflage d'eau plus ou moins chargée. Généralement, l'eau s'éclaircit au fur et à mesure de l'approfondissement de l'ouvrage.

Lors du développement de l'ouvrage par injection d'air comprimé ou pompage, les travaux se traduiront par le rejet d'une eau chargée dans un premier temps, qui s'éclaircit rapidement par la suite.

Afin d'éviter l'apport d'eau turbide directement dans le ruisseau de l'Orthe, l'écoulement en surface de ces rejets rejoindra un dispositif de récupération des eaux de soufflage composé d'un merlon en bas du site et d'un bassin de reprise de 1 m³ minimum situé en aval de l'ouvrage. Depuis ce bassin, les eaux seront refoulées vers le haut de la parcelle dans le milieu naturel (prairie enherbée), qui assurera leur filtration naturelle avant de rejoindre le réseau hydrographique (ruisseau de l'Orthe). Des épis sous forme de petits merlons ou de tranchées peu profondes pourront également être réalisés perpendiculairement à la pente pour ralentir la vitesse de l'eau refoulée.

Par ailleurs, les travaux de foration seront de durée relativement courte (2 à 3 jours par ouvrage), et le soufflage d'eau n'est pas constant.

Dans ces conditions, et adoptant au besoin une mesure d'accompagnement adaptée, l'incidence qualitative sur le cours d'eau récepteur sera faible.

Lors des essais de pompage, les eaux prélevées seront claires. Le rejet de ces eaux souterraines et naturelles dans le réseau hydrographique (ruisseau de l'Orthe) n'aura aucune incidence que la qualité des eaux superficielles.

4.2 - INCIDENCE QUANTITATIVE SUR LA RESSOURCE EN EAU & LES OUVRAGES VOISINS

Le pompage concernera uniquement le nouveau forage d'essai. Il s'agira d'un forage profond (de l'ordre de 200 m). Le captage actuel de Vaubourgueil exploite la ressource en eau superficielle uniquement (équipement jusqu'à 4,70 m de profondeur).

Le débit de pompage attendu est faible (de l'ordre de 300 m³/j soit 12.5m³/h). Le volume attendu prélevé durant l'essai pourrait se situer aux environs de 18 000 m³. Localement, l'aquifère disposant *a priori* d'un bon réservoir (forte épaisseur d'altérites), l'incidence attendue sur la ressource est faible, y compris en période de basses eaux.

L'objectif du nouveau forage étant de capter une eau exempte de nitrates, l'équipement du forage d'essai prévoit d'isoler les arrivées d'eaux superficielles exploitées dans le puits de captage. Un effet de drainance depuis l'horizon superficiel pourra possiblement être observé lors de l'essai de pompage longue durée. Cependant, le débit de pompage attendu dans le nouvel ouvrage (de l'ordre de 300 m³/j) est très inférieur au débit pompé dans le puits (1700m³/j) et l'impact du pompage sera *a priori* négligeable sur le captage existant. L'interprétation des courbes de suivi piézométrique tout au long du pompage permettra d'ajuster au besoin les modalités du pompage.

A proximité du nouveau forage d'essai, à l'exception du puits de captage et des piézomètres existants d'après le recensement dans la Banque de Données du Sous-Sol (BSS), il n'existe aucun forage en exploitation.

Suite aux essais, le calcul des paramètres hydrodynamiques de l'aquifère permettra d'apprécier précisément l'incidence des prélèvements en conditions d'exploitation, et d'adapter ces dernières au potentiel de la ressource.

Le débit du ruisseau de l'Orthe est évalué à partir du module de la station hydrographique sur l'Orthe à Douillet (Jolly) située à 16 km en aval de Vaubourgueil. Au regard du bassin versant intercepté par le ruisseau de l'Orthe à hauteur du captage de Vaubourgueil (37 km²), le débit moyen est évalué à 352 l/s. Le rejet maximum lors des essais de pompage est évalué à environ 12.5 m³/h, soit 3.5 l/s. Par conséquent, les rejets du pompage induiront dans l'Orthe à hauteur du captage une augmentation de débit d'environ 1%.

4.3 - INCIDENCE SUR LES ZONES NATURA 2000

Compte tenu de la position du projet par rapport au site Natura 2000 FR5202003 « Bocage à osmoderma eremita entre Sillé-le-Guillaume et la Grande Charnie » (5 km), le projet n'aura aucune incidence sur celui-ci.

Les précautions décrites au paragraphe 4.1.2 - permettront de limiter l'incidence sur les zones ZNIEFF.

4.4 - INCIDENCE SUR LES ZONES HUMIDES

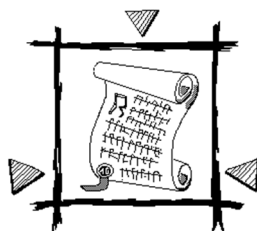
Le projet prévoit une partie des travaux de sondage dans des zones classées zones humides selon les critères pédologiques (voir paragraphe 2.2 -page 10) pour les sondages SR1, SR2 et Pz6 uniquement.

L'incidence sur ces zones sera limitée dans le temps et dans l'espace. En effet, les déplacements des machines et l'emprise du chantier seront optimisés afin de limiter l'impact sur les zones humides à 500 m² au maximum.

L'essai de pompage concernera l'aquifère profond uniquement, le forage sera en effet équipé de façon à occulter les arrivées d'eau superficielle qui pourraient concerner les zones humides. Le risque de communication directe avec les cours d'eau, plans d'eau ou zones humides est donc réduit. Les essais prévus en basses eaux dans le cadre des présents travaux se font sur une durée limitée.

Dans ces conditions, l'incidence du projet sur les zones humides sera minimisée.

De plus, afin de mesurer l'incidence du pompage en profondeur sur les "nappes d'eau superficielles", le suivi piézométrique inclura des mesures dans les piézomètres superficiels existants (profonds de 9 à 12m) en plus des nouveaux piézomètres créés dans le cadre du présent projet.



5 - COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION

5.1 - LE SDAGE (SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX) LOIRE-BRETAGNE

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) est un document qui décrit les priorités de la politique de l'eau pour le bassin hydrographique Loire Bretagne et les objectifs à atteindre.

- Il définit les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.
- Il fixe les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, plan d'eau, nappe souterraine, estuaire et secteur littoral.
- Il détermine les dispositions nécessaires pour prévenir la détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Le SDAGE est complété par un programme de mesures qui précise les actions (techniques, financières, réglementaires) à conduire pour atteindre les objectifs fixés.

Le SDAGE Loire-Bretagne a été institué par la loi sur l'eau de janvier 1992. Élaboré puis adopté par le Comité de Bassin Loire Bretagne, il est entré en application fin 1996 par un arrêté du préfet coordonnateur de bassin.

Le SDAGE 2016-2021 a été adopté par le comité de bassin le 4 novembre 2015. Il a été approuvé par arrêté du préfet coordonnateur du bassin le 18 novembre 2015, qui fixe le programme de mesures. Les enjeux majeurs sur le bassin sont :

- la maîtrise des pollutions diffuses,
- le partage de la ressource en eau disponible,
- la restauration des eaux littorales,
- la continuité écologique,
- le rôle dévolu aux commissions locales de l'eau.

Ces enjeux se déclinent à travers 14 orientations fondamentales :

- 1) Repenser les aménagements de cours d'eau
- 2) Réduire la pollution par les nitrates
- 3) Réduire la pollution organique et bactériologique
- 4) Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides
- 5) Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses

6) Protéger la santé en protégeant la ressource en eau**7) Maîtriser les prélèvements d'eau**

- 8) Préserver les zones humides
- 9) Préserver la biodiversité aquatique
- 10) Préserver le littoral
- 11) Préserver les têtes de bassin versant
- 12) Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques
- 13) Mettre en place des outils réglementaires et financiers
- 14) Informer, sensibiliser, favoriser les échanges

Le captage de Vaubourgueil est classé captage prioritaire pour la lutte contre les pollutions diffuses par les nitrates et les pesticides.

5.2 - COMPATIBILITE AVEC LE SAGE (SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX) SARTHE AMONT

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux est un outil à l'échelle d'un bassin versant ayant pour vocation la mise au point d'un programme concerté avec tous les intervenants (administrations, collectivités, industriels, agriculteurs, particuliers...). Ces SAGE découlent des SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

Le projet s'inscrit dans le périmètre du SAGE « Sarthe Amont » qui a été approuvé par arrêté préfectoral le 11/10/2011. La liste des enjeux du SAGE est la suivante (source <http://www.gesteau.eaufrance.fr>) :

- Art. n°1 : Mettre en œuvre des solutions alternatives à l'enlèvement systématique des sédiments et atterrissements
- Art. n°2 : Interdire le remplissage des plans d'eau en période d'étiage
- Art. n°3 : Interdire les opérations de rectification et de recalibrage de cours d'eau
- Art. n°4 : Interdire toute nouvelle atteinte à la continuité écologique
- Art. n°5 : Restaurer la continuité écologique
- Art. n°6 : Encadrer les consolidations et protections de berges
- Art. n°7 : Protéger et reconquérir les zones d'expansion de crues

Le captage de Vaubourgueil étant classé captage prioritaire dans le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, des actions spécifiques sont mises en place pour ce captage notamment :

- recherche d'eau exempte de nitrates et pesticides pour la dilution de l'eau prélevée dans le puits,
- mise en place de systèmes agricoles basés sur la maximisation du pâturage de prairies pérennes d'associations graminées légumineuses et économes en intrants

5.3 - COMPATIBILITE DU PROJET

Les travaux sont compatibles avec le SDAGE et le SAGE puisque :

- ils sont réalisés dans le cadre même du programme de reconquête de la qualité des eaux sur le captage de Vaubourgueil, qui présente des dépassements en nitrates de la limite de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine et dans le cadre de l'arrêté dérogatoire du 16 février 2017. Le captage est classé prioritaire dans le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021.
- ils assurent la protection de la ressource en eau souterraine : réalisation de nouveaux ouvrages selon les règles de l'art ;
- ils visent à améliorer les connaissances hydrogéologiques du bassin d'alimentation de captage du puits et du synclinal de Coëvrons en général (pose de 3 piézomètres).

OBSERVATIONS IMPORTANTES**CONDITIONS DE VALIDITE DE L'ETUDE**

1 - Le présent rapport et ses annexes (planches, plans hors-texte, etc.) constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou d'une reproduction partielle ne sauraient engager la société CALLIGEE.

2 - La société CALLIGEE ne peut être rendue responsable des modifications apportées au présent rapport sans son consentement écrit.

3 - Les conclusions de l'étude sont établies à partir d'informations disponibles fournies et collectées et de mesures et échantillonnages limités dans l'espace et le temps, qui ne permettent pas de présager d'hétérogénéités naturelles ou artificielles des milieux et de variations temporelles des conditions physiques (météorologie, période hydrologique, occupation des sols, activités anthropiques, etc.).

Les méthodes de reconnaissance et de caractérisation du sol et sous-sol et des eaux souterraines et superficielles sont ponctuelles et ne sauraient être représentatives d'une zone plus étendue. Sauf mention contraire, les incertitudes associées aux méthodes, échantillonnage et analyses ne sont pas prises en compte dans le rapport. Les méthodes de reconnaissance géophysique étant quant à elles de nature indirecte et non destructive, les résultats qui en découlent résultent d'interprétations sur la base de jugement professionnel et scientifique.

4 - Les résultats de l'étude sont valables uniquement dans le cadre de la demande et des hypothèses formulées par le Client. Ils ont été établis en fonction des caractéristiques de son projet prévalant au moment où l'étude a été réalisée.

5 - Si, en l'absence de fourniture de l'ensemble des données demandées dans son offre, et à défaut de disposer de données précises spécifiques à la zone étudiée, la société CALLIGEE a été amenée dans le présent rapport à faire des hypothèses sur le projet, il appartient au Client ou à son Maître d'Œuvre de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à CALLIGEE d'avoir établi son étude sur la base desdites hypothèses.

6 - Toute modification ultérieure du projet concernant la conception, l'implantation, et/ou le niveau, la taille des ouvrages ne pourra pas être prise en compte dans le rapport. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caduque certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.

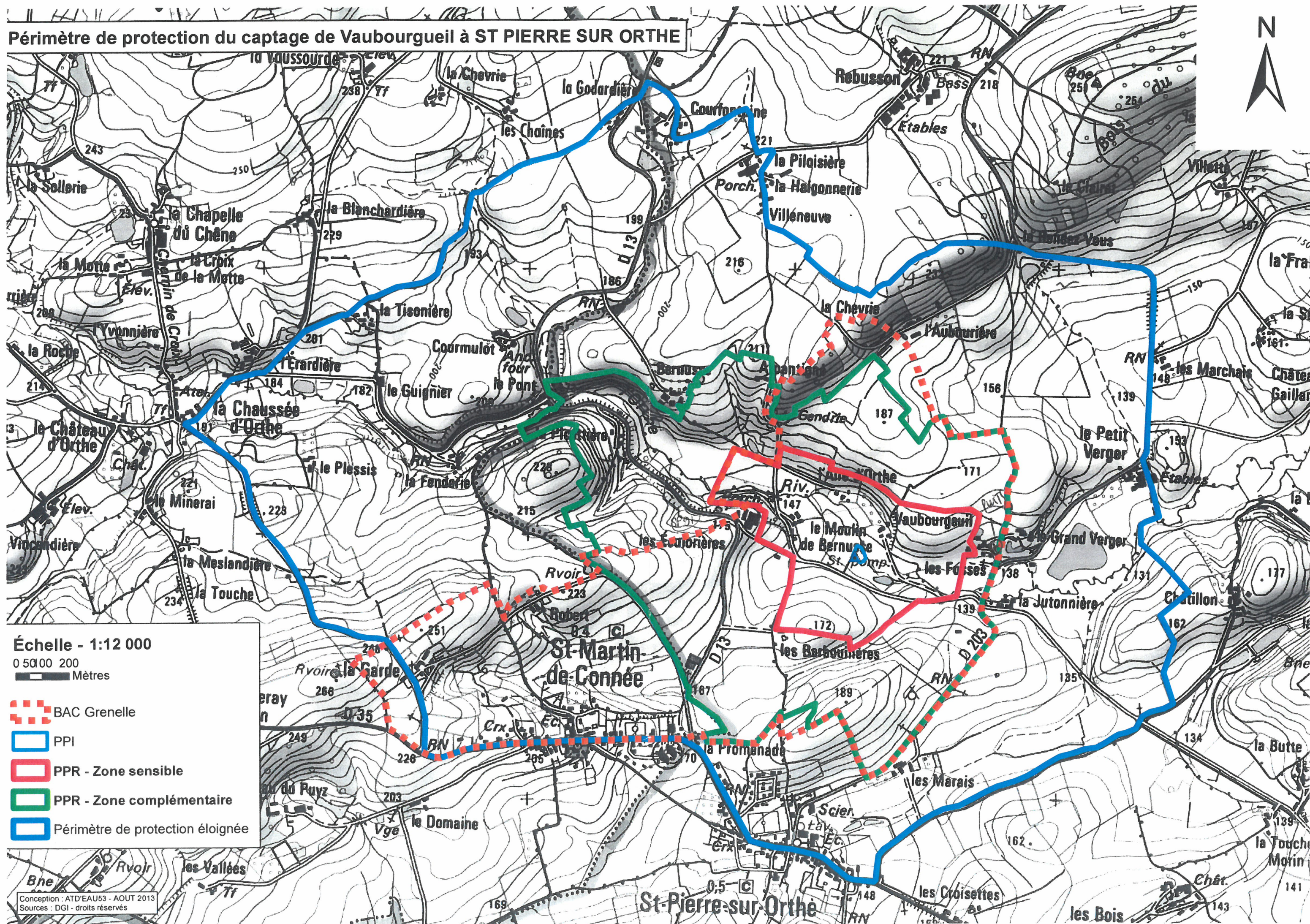
7 - Les conclusions de l'étude sont valables à la date de rédaction du présent rapport suivant la réglementation en vigueur à cette même date. Toute évolution réglementaire postérieure à la réalisation de l'étude devra être prise en compte par le Client.

8 - L'utilisation des résultats de CALLIGEE pour chiffrer un coût autre qu'estimatif de travaux ou d'infrastructures ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de CALLIGEE.

ANNEXES

ANNEXE 1 : CARTOGRAPHIE DES PERIMETRES DE PROTECTION DU CAPTAGE ACTUEL DE VAUBOURGUEIL

Périmètre de protection du captage de Vaubourgueil à ST PIERRE SUR ORTHE

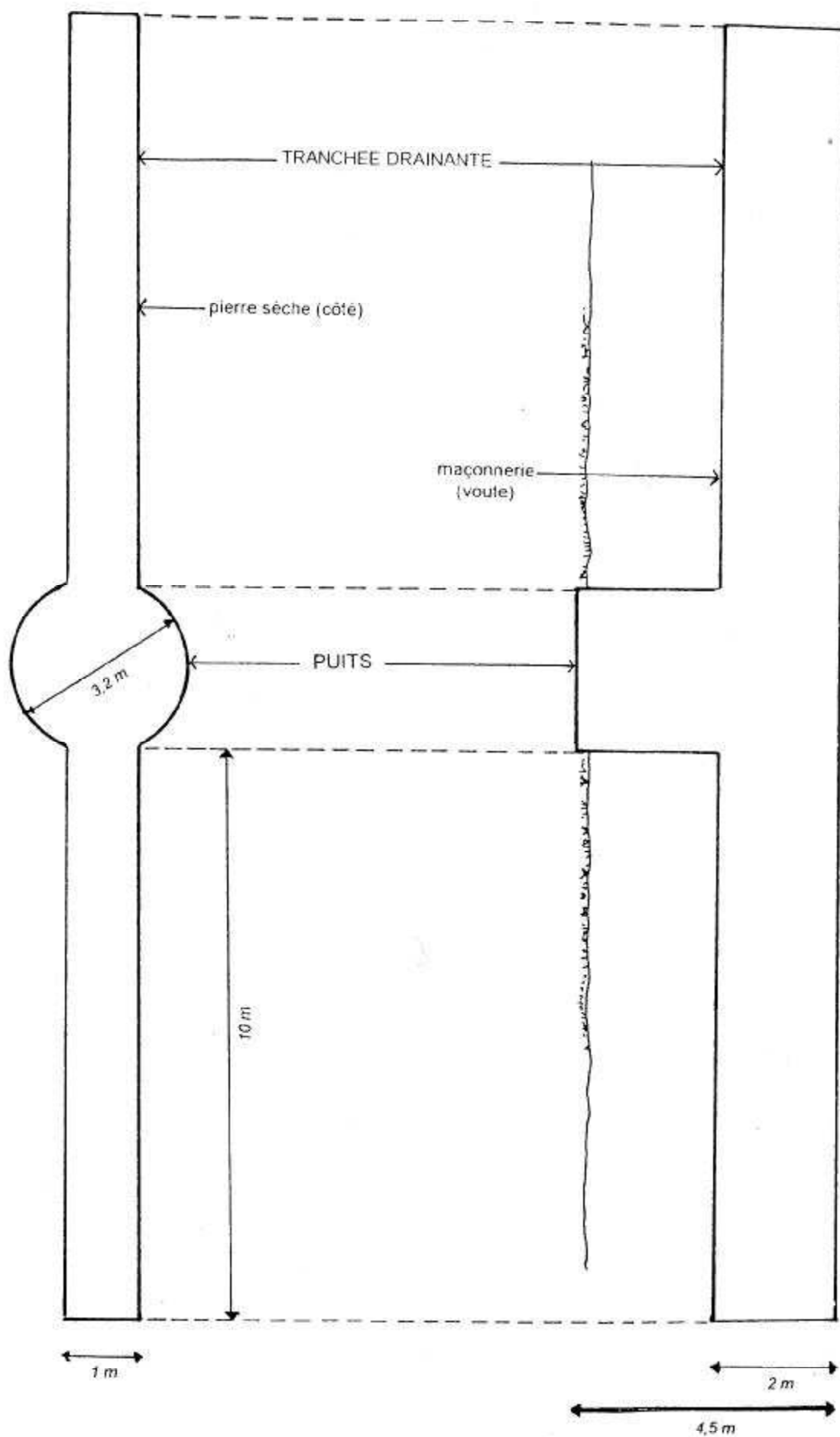


**ANNEXE 2 : COUPE TECHNIQUE DU Puits A GALERIES
DRAINANTES DE VAUBOURGUEIL**

COUPES TECHNIQUES

(1/100ème)

Coupe transversale horizontale



Coupe longitudinale

ANNEXE 3 : COUPES GEOLOGIQUES ET TECHNIQUES DES CINQ PIEZOMETRES EXISTANTS

03212X0010/P21/RC

Département : MAYENNE

N° classement : 1994-53-0001

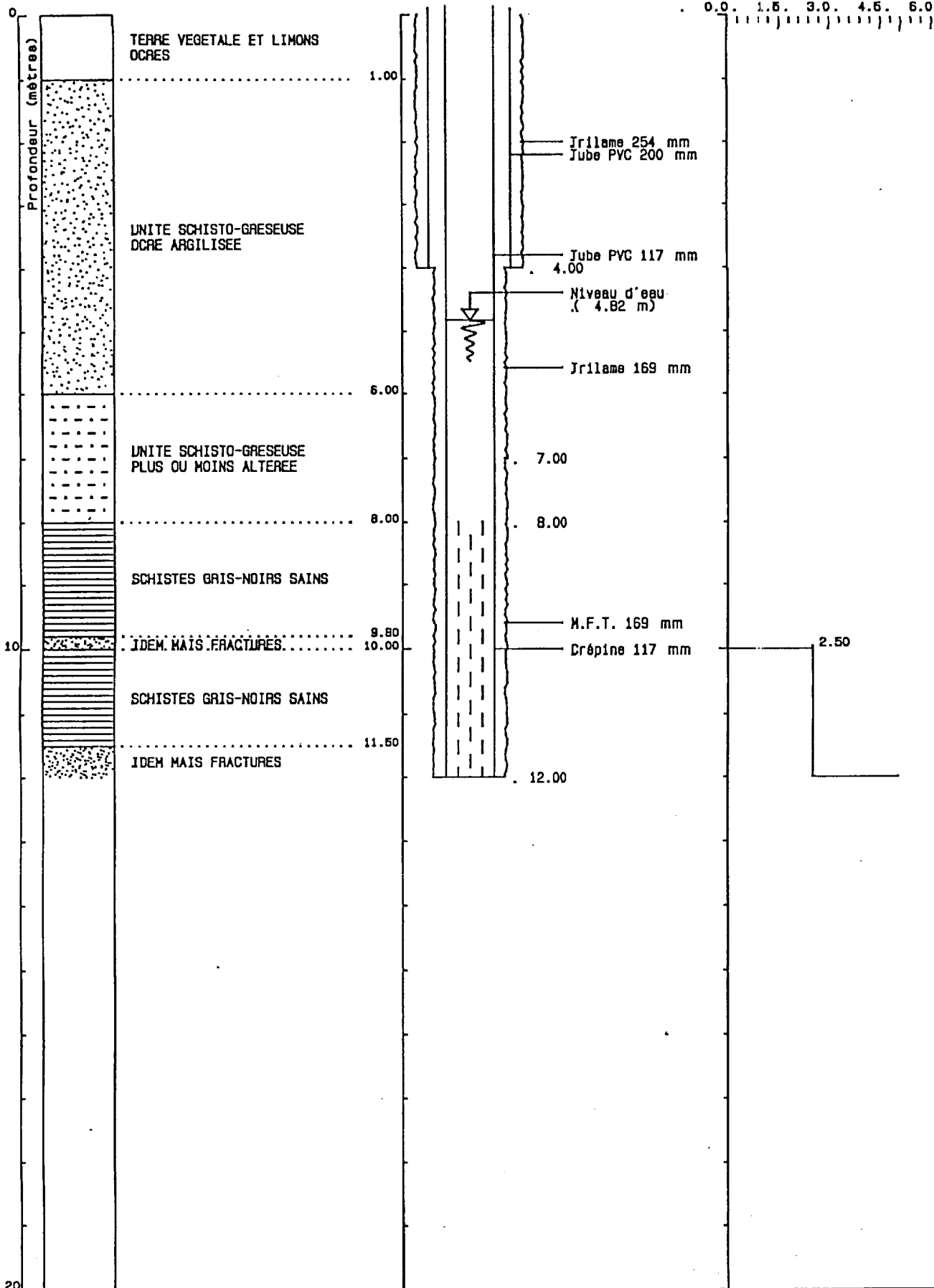
Commune : Saint-Pierre-sur-Orthe

Désignation : 321-2-10 PZ1

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DEBIT INSTANTANE m³/h



LITHOLOGIC - Germanium, 35700 RENNES-Atalante (99.63.74.00).

03212x0011/ P22/ RC-1

Département : MAYENNE

N° classement : 1994-53-0002

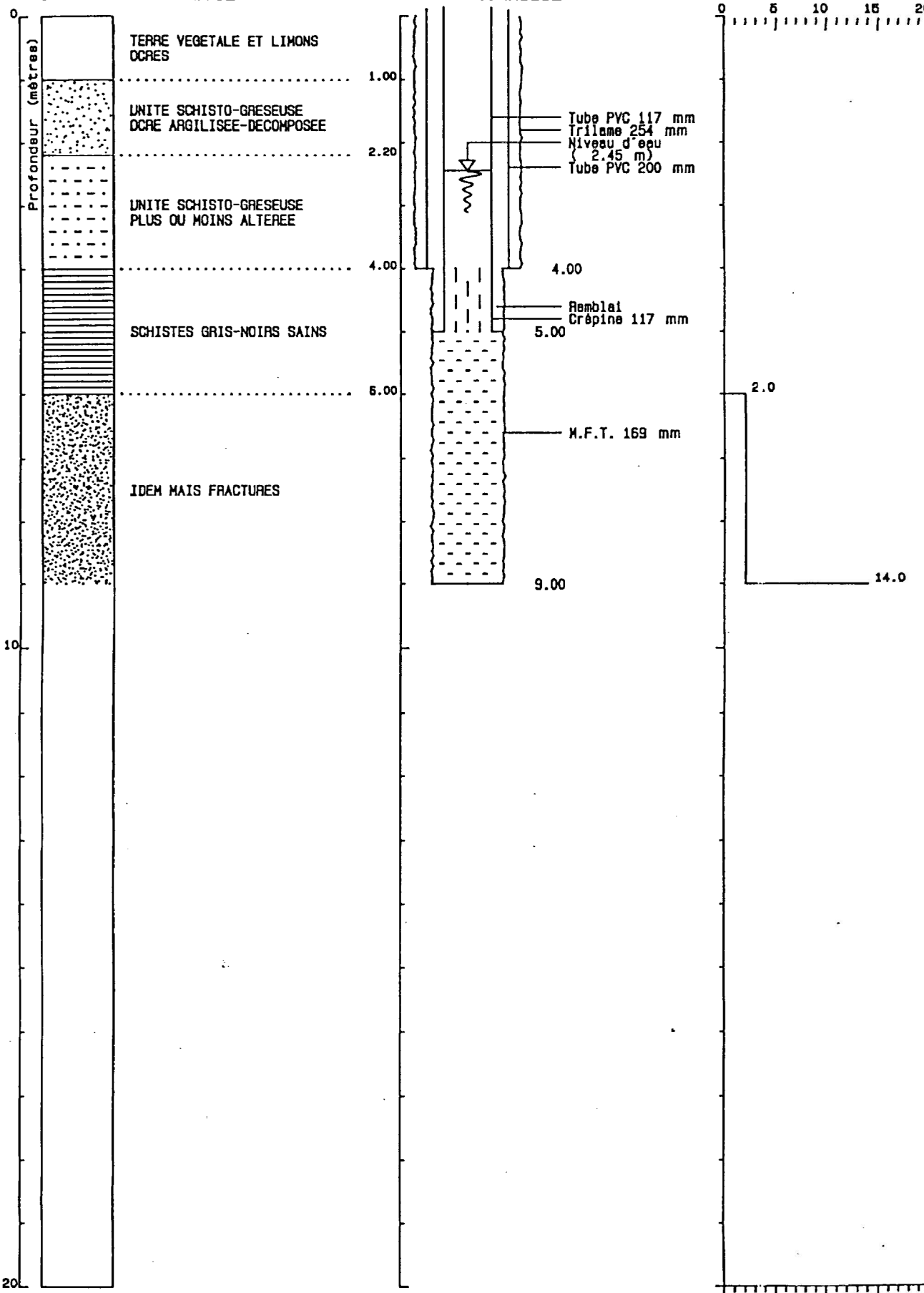
Commune : Saint-Pierre-sur-Orthe

Désignation : 321-2-11 PZ2

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DEBIT INSTANTANE m³/h



03212X0012/PZ3/RC

Département : MAYENNE

N° classement : ~~1994-53-0003~~

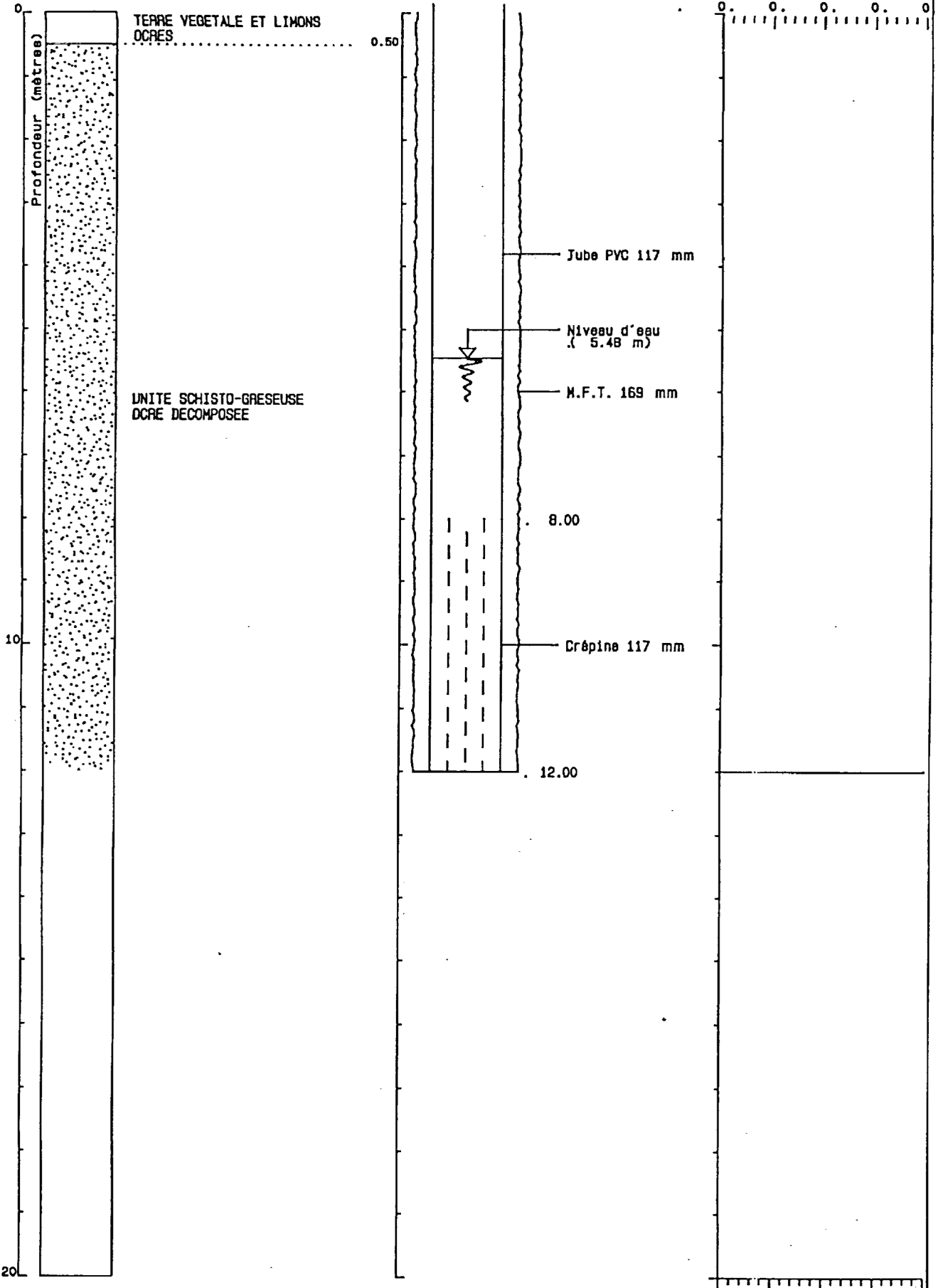
Commune : Saint-Pierre-sur-Orthe

Désignation : 321-2-12 PZ3

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DEBIT INSTANTANE m³/h



LITHOLOGIC - Germanium, 35700 RENNES-Atalante (99.63.74.00).

03212x0013/P24/RC-1

Département : MAYENNE

N° classement : 1994-53-0004

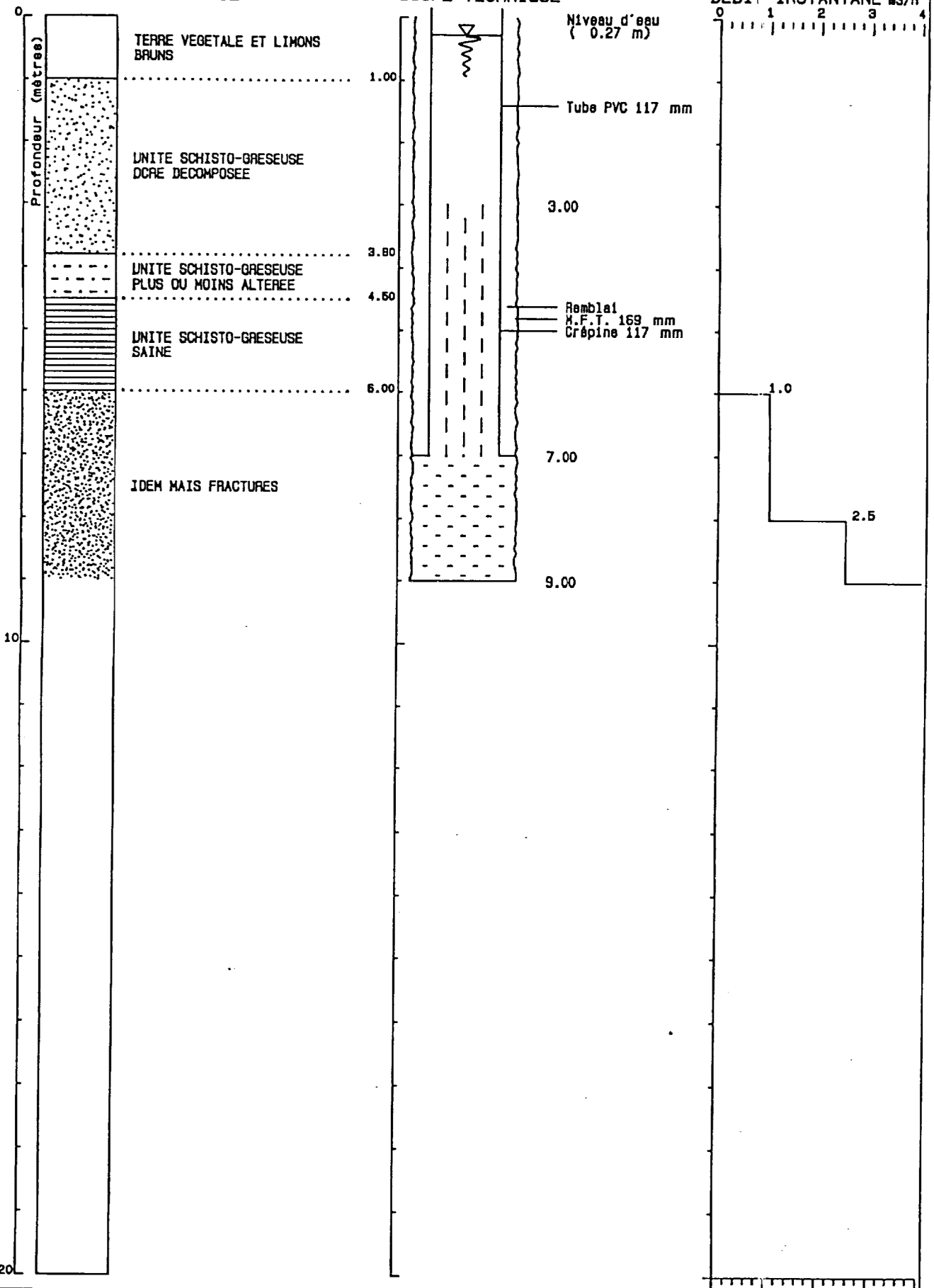
Commune : Saint-Pierre-sur-Orthe

Désignation : 321-2-13 PZ4

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DEBIT INSTANTANE m³/h



LITHOLOGIC - Germanium, 35700 RENNES-Atalante (99.63.74.00).

03212x0014/P25/RC-1

Département : MAYENNE

N° classement : 1994-58-0005

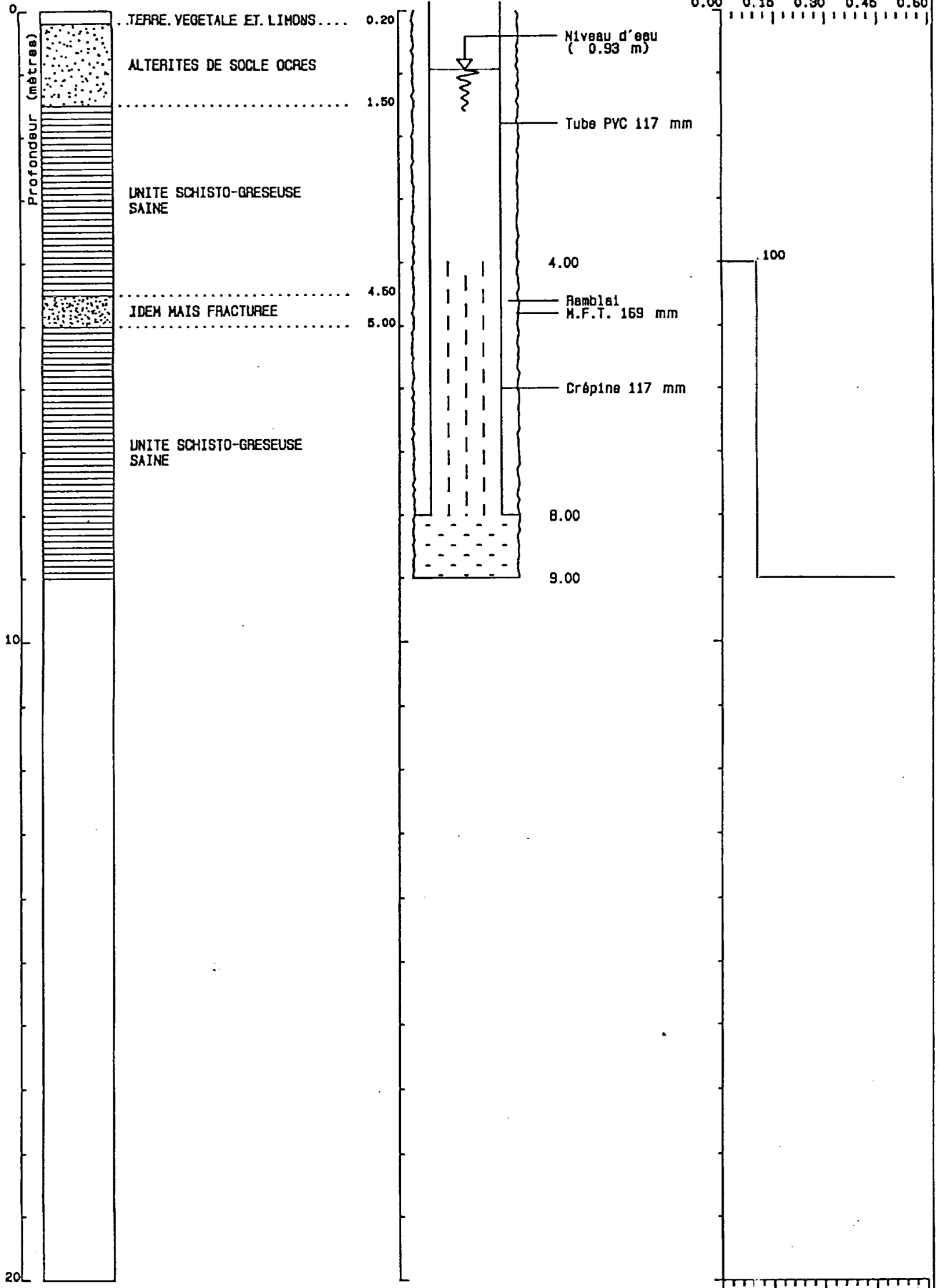
Commune : Saint-Pierre-sur-Orthe

Désignation : 321-2-14 P25

COUPE LITHOLOGIQUE

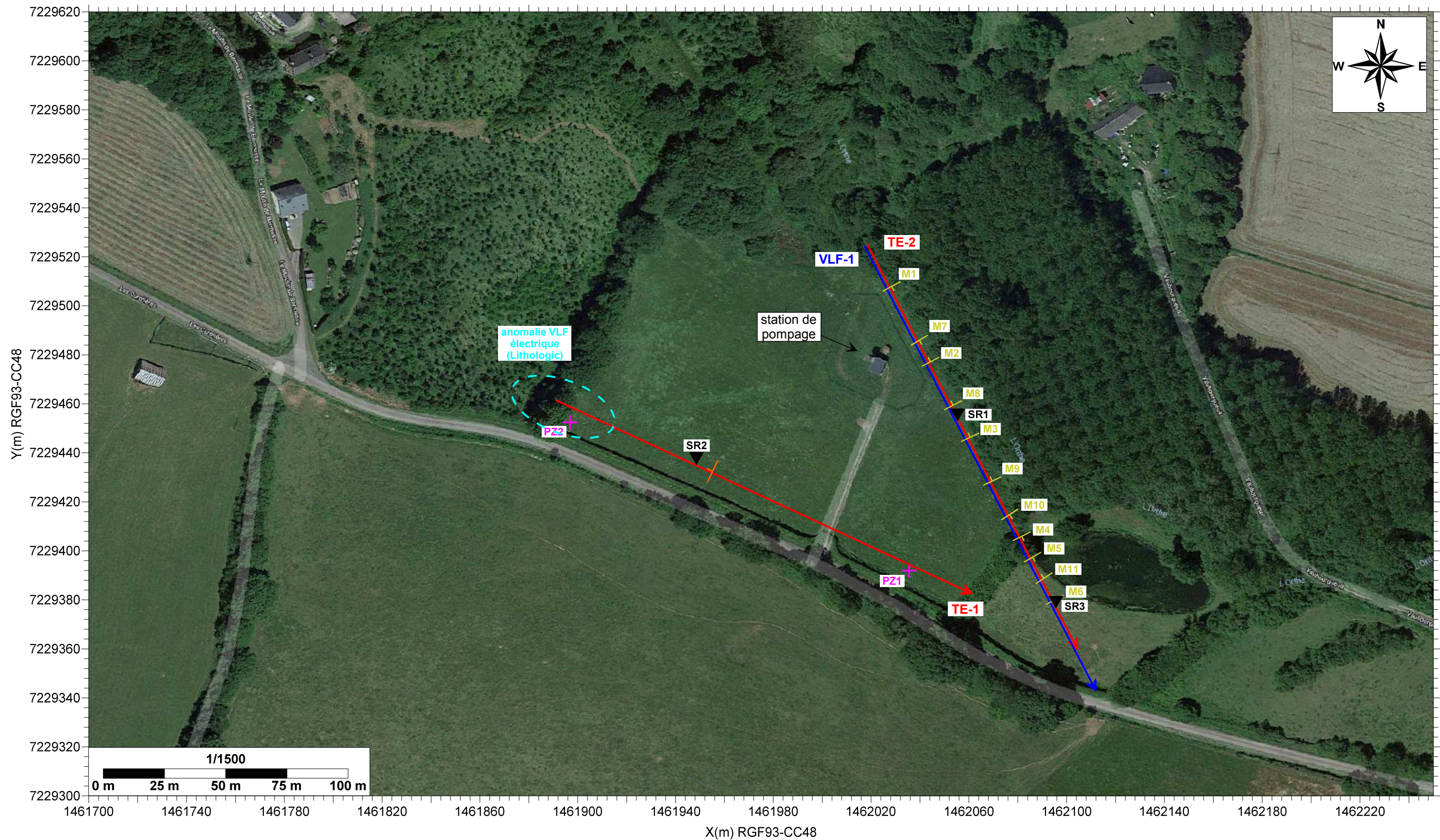
COUPE TECHNIQUE

DEBIT INSTANTANE m³/h









LITHOLOGIC - Germanium, 35700 RENNES-Atalante (99.63.74.00).

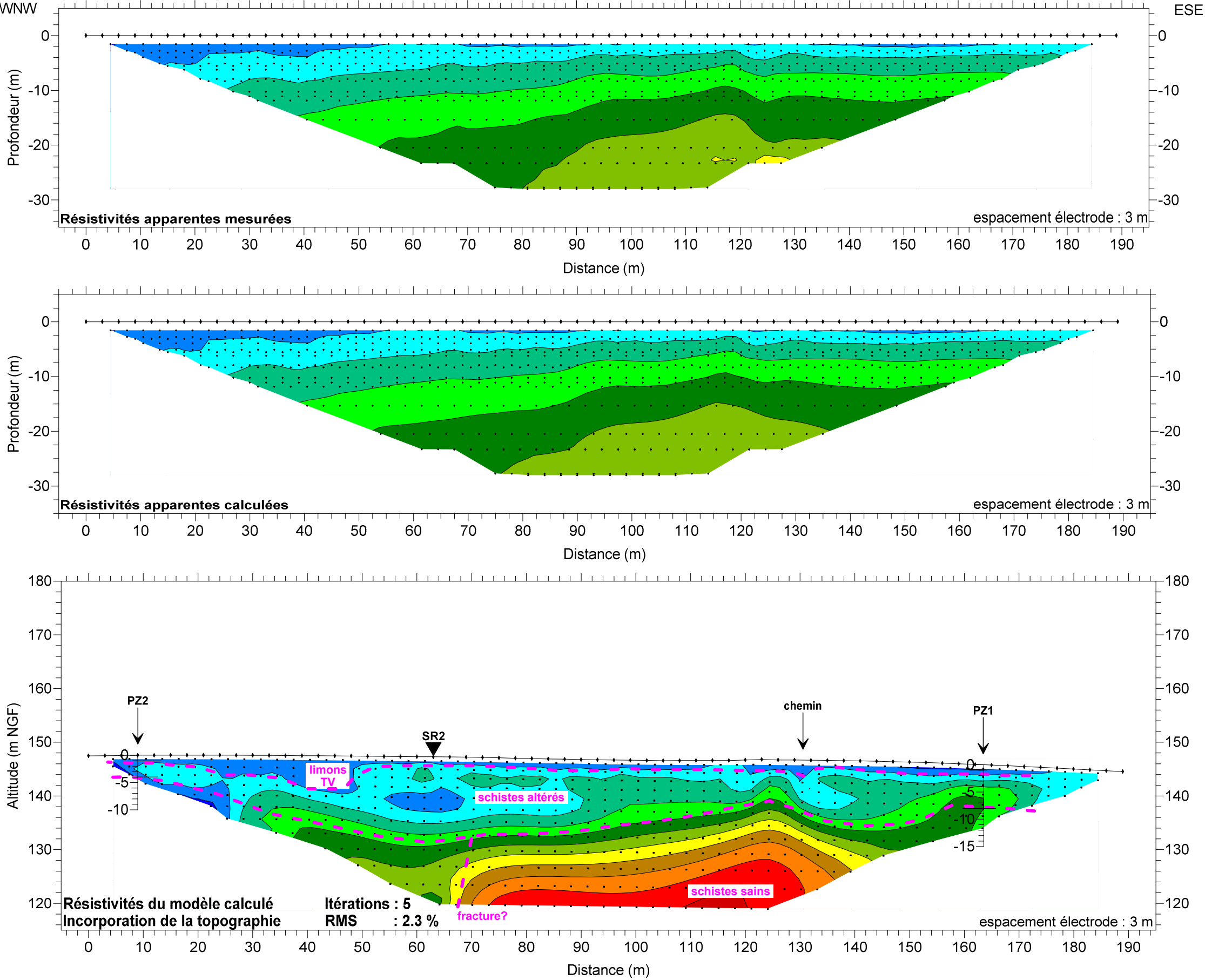
ANNEXE 4 : IMPLANTATION DES PROFILS DE GEOPHYSIQUE

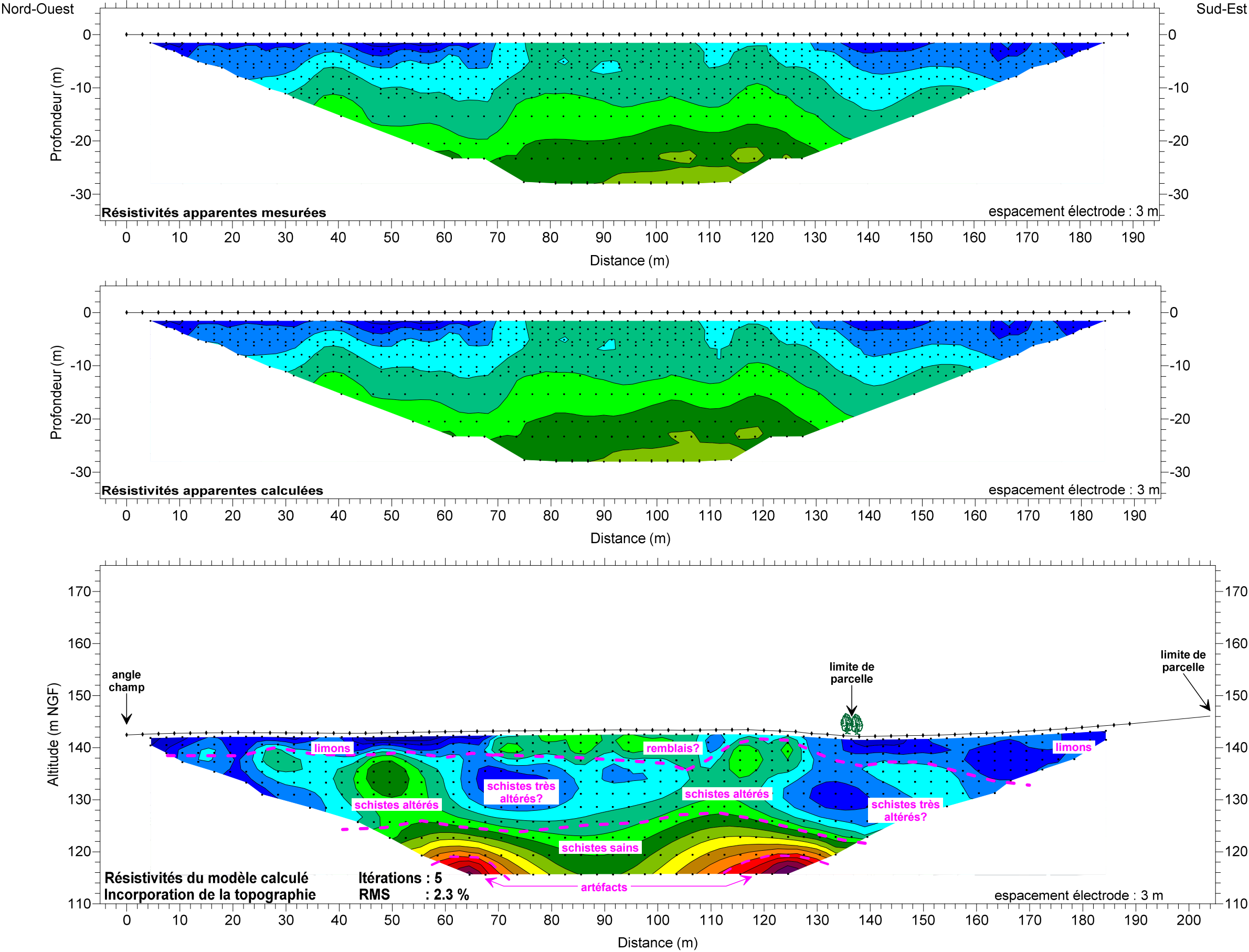


Légende:

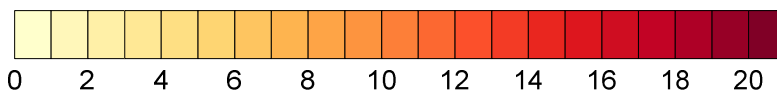
- | | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|
|  TE-1 | Tomographie électrique ;
localisation et identifiant |  M1 | Anomalie magnétique ;
localisation et identifiant |  PZ1 | Piézomètre ;
localisation et identifiant |
|  VLF-1 | Pseudosection VLF ;
localisation et identifiant |  | Anomalie électrique ;
localisation |  SR1 | Sondage de reconnaissance ;
localisation et identifiant |

ANNEXE 5 : VUE EN COUPE DES RESULTATS DE PROSPECTION GÉOPHYSIQUE



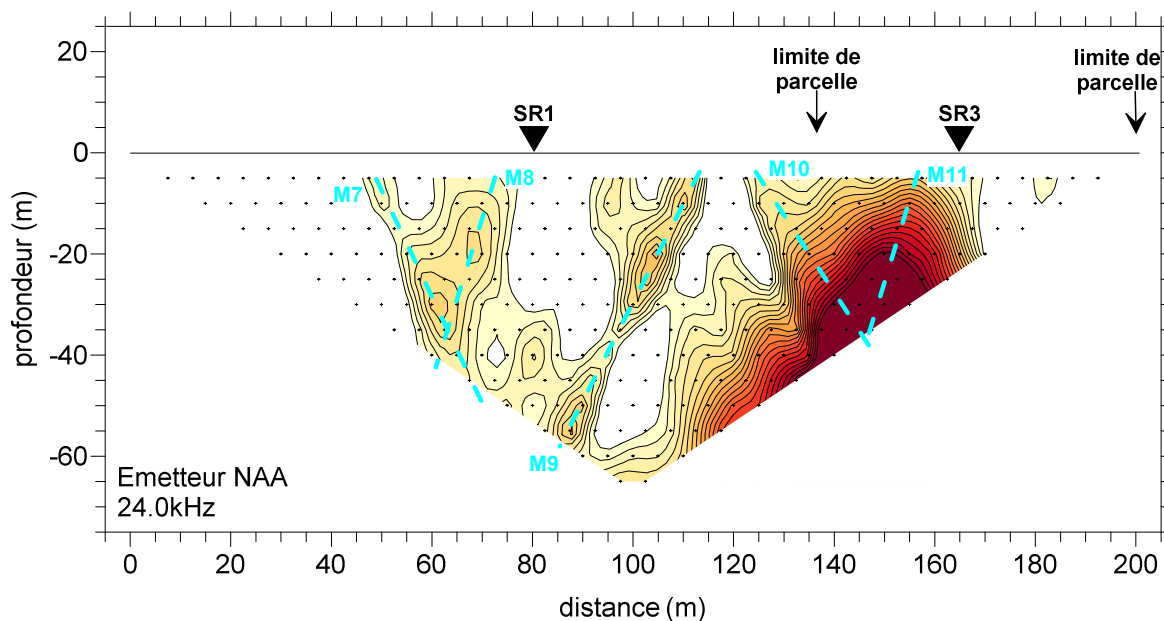
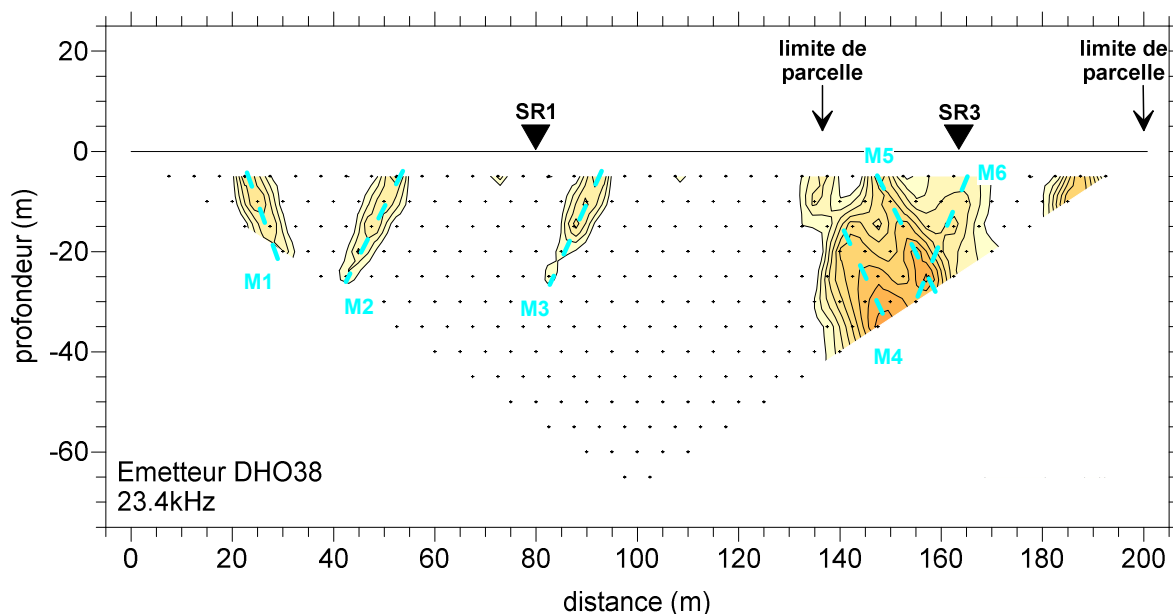


intensité de l'anomalie



Nord-Ouest

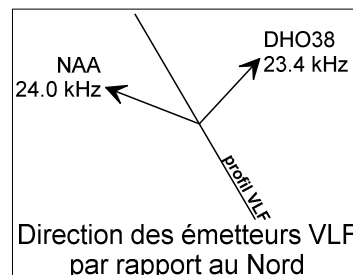
Sud-Est



échelle : 1/1500

Légende:

- perturbation anthropique
- - - anomalie magnétique



Recherche d'eau

Bathymétrie, envasement
Etude d'assainissement
Gestion des eaux pour des projets d'aménagement
Sites et sols pollués
Protection de captages AEP
Traçage
Recherche de structures enterrées, cavités
Expertise - Expertise juridique
Etude préalable aux forages dirigés
Détection de réseaux
Maîtrise d'œuvre
Etude d'impact
Dossier loi sur l'eau
Gestion des eaux souterraines
Géophysique
Suivi de forages
Gestion des eaux de surface
Etude de carrière
Etude de la qualité du sous-sol
Etude pour l'enfouissement de réseaux
Auscultation de digues
Cartographie, SIG

