

Document public



Prospection hydrogéologique du socle fracturé du Bourg de Roura.

Résultats de la campagne de sondages.

Rapport de fin de travaux

Rapport final

BRGM/RP-67440-FR

Décembre 2017



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document public

Prospection hydrogéologique du socle fracturé du Bourg de Roura

Résultats de la campagne de sondages

Rapport de fin de travaux

Rapport final

BRGM/RP-67440-FR

Décembre 2017

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2017 – AP15GUY005

R. Cotinet, T. Klinka, F. Mathieu et N. Brisset

Avec la collaboration de, B. Joseph, L. Bechelen, Y. Ouerghi

Vérificateur :

Nom : Philippe Vigouroux

Date : 12 décembre 2017

Signature :



Approbateur :

Nom : Laure Verneyre

Date : 13/12/2017

Signature :



En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Mots-clés :

Hydrogéologie, forage de reconnaissance, sondage carotté, aquifère de socle, roches métamorphiques, eau souterraine, géophysique, pompage par paliers, pompage longue durée, Roura, Guyane.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Cotinet R., Klinka T., Mathieu F. et Brisset N, avec la collaboration de Joseph B., Bechelen L., Ouerghi Y. (2017) – Prospection hydrogéologique du socle fracturé du Bourg de Roura. Résultats de la campagne de sondages. Rapport de fin de travaux. **BRGM/RP-67440-FR**, 78 p., 58 ill., 17Tab., 8 ann.

Synthèse

Actuellement, la production d'eau potable du bourg de Roura est assurée par une prise d'eau à environ 2 km. Les eaux captées sont acheminées vers une station de potabilisation dont la capacité maximale de production (300 m³/jour) couvre tout juste les besoins en eau de la population actuelle. Compte tenu de l'augmentation démographique attendue, la Communauté d'Agglomération du Centre Littoral (CACL) a sollicité le BRGM, afin qu'il cherche une nouvelle ressource en eau et assiste les opérations de forage pour évaluer les ressources en eau exploitables du secteur du bourg de Roura.

A la suite de la campagne de reconnaissance hydrogéologique réalisée par le BRGM (Wyns, R. et al., 2012 Rapport RP-61035-FR) et de prospection géophysique (Baïssat M. et al., 2014 RP-64283-FR), quatre sondages de reconnaissance (SR1, SR2, SR3, SR4) et un forage de reconnaissance (ROU1) ont été implantés. Ils ont été réalisés entre octobre 2016 et juillet 2017. Ces travaux ont été confiés par la CACL à la société SAFOR .

Le BRGM a réalisé les opérations suivantes :

- synthèse des connaissances hydrogéologiques ;
- supervision de la réalisation des sondages de reconnaissance et du forage de reconnaissance ;
- réalisation de diagraphies sur le forage ROU1 et le piézomètre SR2 (prestation en contrat avec la société SAFOR, convention BRGM-CACL) ;
- organisation, suivi et interprétation des pompages d'essai.

Le présent rapport tient lieu de **rapport de fin de travaux** au titre de la rubrique 1.1.1.0 du code de l'environnement.

Le contexte géologique rencontré par les sondages est issu d'un métamorphisme de protolythes volcano-sédimentaire amorcé par un système décrochant. Ce complexe métamorphique appartient à la ceinture de roches vertes et présente localement une schistosité de pendage 40° en direction de l'Est (Egal E. et al., 1994).

Les sondages de reconnaissance ont été réalisés à la tarière et par carottage jusqu'à 80 m de profondeur.

Les sondages ont montré un profil d'altération puissant d'une quarantaine de mètres comprenant de modestes arrivées d'eau au sein d'un horizon graveleux (>1m) situé entre 7 et 17 m de profondeur. Ces arrivées d'eau ont été occultées pour ne pas être mises en contact avec les eaux provenant du socle.

Les lithologies du socle massif sous-jacent se caractérisent par une succession de niveaux de quartzite et d'amphibolite à veines quartzo-felsphatiques. Cet ensemble riche en sulfures, est recoupé par des filons de quartz.

Dans le socle fracturé, les principales venues d'eau ont été rencontrées depuis la base des argiles d'altération jusqu'à une profondeur d'environ 60 m. Sur le flanc Est du mont de Roura, les sondages SR1, SR2 et le forage ROU1 ont mis en évidence des horizons fissurés plus profonds. Les plans de fractures et la position des niveaux fracturés semblent être en relation avec la pétro-structure de l'encaissant (héritée du métamorphisme).

Le forage de reconnaissance ROU1 (n° BSS003TKFY) décrit dans le présent rapport, a été foré à 103,8 m/sol et a été équipé jusqu'à cette profondeur. Il traverse des horizons d'altération entre

0 et 39,9 m puis un complexe métamorphique volcano-sédimentaire sulfuré composé d'amphibolite et de quartzite de 39,9 à 103,8 m de profondeur.

Les pompages d'essais réalisés sur le forage ROU1 ont évalué un débit critique de l'ordre de 10 m³/h.

Les paramètres hydrogéologiques de cet aquifère ont été obtenus à l'issue de l'interprétation de l'essai de pompage longue durée. Les résultats ont montré une transmissivité moyenne de $3,9 \times 10^{-5}$ m²/s et un coefficient d'emmagasinement moyen de $1,4 \times 10^{-3}$ (sans unité).

Sur la base de ces paramètres, les simulations de mise en exploitation ont conduit aux recommandations suivantes :

- Le débit d'exploitation ne devra pas engendrer le dénoyement des crépines correspondant à un **rabattement maximal de 33 m** dans les conditions de l'essai.
- **Le débit d'exploitation durable maximum conseillé** pourra être **de 3 m³/h (60 m³/jr)** pour une exploitation 20h/j pendant 365 jours, sans contredire la première recommandation.

Il pourra être exploité à ce débit en **positionnant la pompe** dans la chambre de pompage **entre 56,3 et 59,2 m de profondeur par rapport au sol**.

Compte tenu des concentrations en fer et en manganèse dans les eaux, il est recommandé d'utiliser ce forage en complément du captage existant dans les premiers mois de mise en exploitation. Si les teneurs de ces deux sels métalliques persistent, un système de traitement adapté devra être dimensionné.

Les sondages de reconnaissance SR2 et SR4 ont été équipés en piézomètres sur toute leur profondeur. Ils permettent de suivre l'évolution du niveau d'eau de l'aquifère. Le piézomètre SR4 a rejoint le parc de surveillance des eaux souterraines du BRGM. Ces données seront essentielles pour évaluer le comportement de ce réservoir vis-à-vis de sa recharge.

Sur la base de cette étude, le site présente un potentiel hydrogéologique modéré qui pourra permettre de renforcer les capacités en eau potable du bourg de Roura.

Si d'autres forages doivent être implantés sur ce mont, il est conseillé de les réaliser en forages inclinés sur un plan orthogonal au plan de schistosité, de manière à intercepter un maximum de fractures profondes.

Sommaire

1. Identification des intervenants	1
1.1. DEMANDEUR / PROPRIETAIRE DE L'OUVRAGE / MAITRE D'OUVRAGE	1
1.2. MAITRE D'ŒUVRE / ENTREPRENEUR	1
1.3. ASISTANCE ET CONTROLE	1
1.3.1. Rôle des participants BRGM	1
2. Contexte et localisation	3
2.1. CONTEXTE DE L'ETUDE	3
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE REGIONAL	4
2.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE SOCLE	8
2.4. LOCALISATION DES SONDAGES REALISES	9
2.5. CONSISTANCE DES TRAVAUX	11
3. Déroulement des opérations de forage	13
3.1. TRAVAUX DE PREPARATION	13
3.2. INVENTAIRE DU MATERIEL	13
3.3. SUIVI DE CHANTIER	13
3.4. MODES D'EXECUTION DES FORAGES	14
3.5. DIFFICULTES RENCONTREES LORS DE LA CAMPAGNE DE FORAGE	17
4. Résultats des sondages	19
4.1. SONDAGE DE RECONNAISSANCE - SR1 (BSS003TKBI)	19
4.1.1. Réalisation du sondage SR1	19
4.1.2. Soufflage (trou-nu) sur SR1	21
4.1.3. Rebouchage du sondage SR1	22
4.2. SONDAGE DE RECONNAISSANCE – SR2 (BSS003TKCW) ET SR2 BIS (BSS003TKCA)	23
4.2.1. Réalisation du sondage SR2	23
4.2.2. Réalisation du sondage SR2 bis	24
4.2.3. Soufflage sur SR2 et SR2 bis	26
4.2.4. Equipement du sondage SR2	27
4.2.5. Nettoyage de SR2	28
4.2.6. Abandon du sondage de reconnaissance SR2 bis	28
4.2.7. Rebouchage du sondage SR2 bis	28
4.3. SONDAGE DE RECONNAISSANCE – SR4 (BSS003QZLE)	29
4.3.1. Réalisation du sondage SR4	29

4.3.2. Equipement du sondage SR4.....	32
4.3.3. Nettoyage et développement de SR4.....	32
4.4. FORAGE DE RECONNAISSANCE – ROU1 (BSS003TKFY)	33
4.4.1. Réalisation du sondage ROU1	33
4.4.2. Equipement du Forage ROU1	35
4.4.3. Nettoyage et Développement	36
5. Diagraphies du forage ROU1 et du piézomètre SR2	41
5.1. DIAGRAPHIES DE RESISTIVITE ET DU GAMMA NATUREL	41
5.2. DIAGRAPHIE AU MICRO-MOULINET	44
6. Synthèse et Interprétations des résultats de sondages	47
7. Réalisation des pompages d'essais	53
7.1. ESSAI DE PUIITS PAR PALIERS NON ENCHAINES	53
7.1.1. Méthode.....	54
7.1.2. Données de l'essai	56
7.1.3. Interprétation	58
7.1.4. Synthèse.....	64
7.2. ESSAI DE NAPPE DE LONGUE DUREE	64
7.2.1. Méthode.....	64
7.2.2. Données de l'essai	65
7.2.3. Interprétation	69
7.2.4. Synthèse.....	79
7.3. EVALUATION DU DEBIT EXPLOITABLE AU FORAGE ROU1.....	80
7.3.1. Rabattement maximal admissible.....	80
7.3.2. Profondeur préconisée d'installation de la pompe.....	80
7.3.3. Débit d'exploitation	81
7.4. RESULTATS.....	81
7.4.1. Niveau piézométrique d'étiage	82
7.4.2. Profondeur d'installation de la pompe	82
7.4.3. Rabattement maximal admissible.....	82
7.4.4. Évaluation des débits d'exploitation	82
7.4.5. Qualité des eaux.....	84
8. Discussion et recommandations	85
9. Bibliographie.....	87

Liste des illustrations

Illustration 1. Carte de localisation du bourg de Roura.	3
Illustration 2. Localisation du système AEP du bourg de Roura sur fond de carte Scan 25 IGN. 4	
Illustration 3. Extrait de la carte au 100 000ème de la feuille de Cayenne (Egal E. et al., 1994), secteur de Roura, légende interprétée selon les visites de terrains des campagnes de 2012 et 2015	6
Illustration 4. Coupe (AA') géologique interprétée, positionnée sur l'illustration 3.	7
Illustration 5. Modèle conceptuel d'un aquifère de socle plutonique (granite, granodiorite).	8
Illustration 6. Transmissivité moyenne obtenue suite à l'analyse de 2500 forages dans une région de socle en Afrique du sud (Holland M. et Whithuser K.T., 2011).....	9
Illustration 7. Carte de localisation des sondages sur fond de carte (IGN, 2015).	10
Illustration 8. Photo du dispositif de mesure de débit avant soufflage du sondage SR1 (BRGM).13	
Illustration 9. Photo de la foreuse SEDIDRILL 750 en position de travail sur SR2 bis (BRGM). 14	
Illustration 10. Photo de la foreuse MTD 180 en position de travail sur SR2 bis (BRGM).	14
Illustration 11. Schéma du principe de fonctionnement du Marteau Fond de Trou.	16
Illustration 12 : Calendrier d'avancement des travaux de forage hors pompages d'essai.	18
Illustration 13. Répartition en pourcent du temps (20 jours ouvrés) dédié aux opérations de forage lors de la réalisation de SR1.	19
Illustration 14. Log des temps d'avancement normalisés sur SR1.	21
Illustration 15. Photo des carottes de 42 à 45 m/sol en SR1(BRGM).	21
Illustration 16. Répartition en pourcent du temps (27 jours ouvrés) dédié aux opérations de forage lors de la réalisation de SR2.	23
Illustration 17. Log des temps d'avancement normalisés sur SR2, reconstitués avec le sondage SR2bis à partir de 59 m/sol.	26
Illustration 18. Photos des sondages SR2 (a) et SR2 bis (b) en cours de réalisation (BRGM). .	26
Illustration 19. Répartition en pourcent du temps (20 jours ouvrés) dédié aux opérations de forage lors de la réalisation de SR4.	29
Illustration 20. Log des temps d'avancement sur SR4.	31
Illustration 21. Soufflage SR4 en cours de réalisation après équipement (a) et échantillons de roche obtenus entre 60 et 65 m de profondeur (b) – (BRGM).	31
Illustration 22. Répartition en pourcent du temps dédié aux opérations de forage (24 jours ouvrés) lors de la réalisation de ROU1, pompages d'essais compris.	33
Illustration 23. Temps d'avancement lors de réalisation du forage ROU1.	35
Illustration 24. Débits d'exhaures mesurés lors de la foration au MFT du forage ROU1.	35
Illustration 25. Conductivité électrique de l'eau ($\mu\text{S}/\text{cm}$) mesuré lors de la réalisation de l'air-lift de ROU1 à 47 m, 71 m et 96m de profondeur.	37
Illustration 26. Evolution du débit au soufflage de ROU1 aux palier 47m, 71m et 96m de profondeur.	37
Illustration 27. Suivi piézométrique de ROU1 durant l'opération d'air-lift au palier 96 m de profondeur.	38
Illustration 28. Profil des vitesses de remontée en fonction du niveau d'eau après le soufflage en ROU1 au palier 96 m de profondeur.	39

Illustration 29. Logs de gamma naturel et de résistivité par induction dans le forage d'exploitation ROU1.	42
Illustration 30. Logs de gamma naturel et de résistivité par induction dans le piézomètre SR2.	43
Illustration 31: Matériel utilisé pour la diagraphie au micro-moulinet (BRGM)	44
Illustration 32: Schéma de l'opération de diagraphie au micro-moulinet sur ROU1	46
Illustration 33. Schéma du plan d'intersection des sondages par rapport au plan de schistosité principale du mont de Roura.	48
Illustration 34. Coupe schématique interprétative des résultats de la campagne de sondage.	50
Illustration 35. Schéma hydrogéologique conceptuel du mont Roura.	51
<i>Illustration 36. Plan de situation du dispositif de pompage.</i>	54
Illustration 37. Schéma du dispositif de suivi en ROU1	55
Illustration 38 : Evolution au cours du temps du niveau dynamique dans le puits de pompage ROU1 en fonction des paliers de débits non enchainés	57
Illustration 39 : Evolution au cours du temps du rabattement dans le puits de pompage ROU1 suivi par la sonde manuelle et la sonde automatique.	57
Illustration 40 : Evolution du rabattement lors de l'essai de puits par paliers non enchainés.	59
Illustration 41 : Evolution comparée du rabattement par paliers, en haut échelle arithmétique, en bas échelle semi-logarithmique	59
Illustration 42 : Courbe caractéristique de ROU1	62
Illustration 43 : Droite des rabattements spécifiques de ROU1	62
Illustration 44 : Ajustement de la courbe caractéristique aux points expérimentaux (ROU1)	63
Illustration 45 : Ajustement de la droite des rabattements spécifiques aux points expérimentaux (ROU1)	63
Illustration 46 : Evolution du débit de pompage (en haut au format date, en bas en temps depuis le début du pompage).	66
Illustration 47 : Evolution du débit de pompage et de la profondeur du niveau dynamique au cours de l'essai de nappe au droit du puits de pompage ROU1 et du piézomètre d'observation SR2.	67
Illustration 48 : Evolution de la profondeur du niveau d'eau au piézomètre SR4 depuis le commencement de son suivi le 23/05/2017.	68
Illustration 49 : Zoom sur l'évolution de la profondeur du niveau d'eau au piézomètre SR4 durant l'essai de nappe sur ROU1 et évolution du débit de pompage.	68
Illustration 50 : Evolution du débit de pompage et du rabattement au droit de ROU1 et SR2 en fonction du temps depuis le début de l'essai.	70
Illustration 51 : Rabattement au puits de pompage ROU1 en fonction du temps depuis le début du pompage (échelle arithmétique en haut, semi-logarithmique en bas).	72
Illustration 52 : Calage de la solution de Theis (en rouge) vs le rabattement au puits de pompage ROU1 (en vert) (échelle arithmétique en haut, semi-logarithmique en bas).	73
Illustration 53 : Rabattement au piézomètre SR2 en fonction du temps depuis le début du pompage (échelle arithmétique en haut, semi-logarithmique en bas).	75
Illustration 54 : Calages de la solution de Theis (en rouge et bleu) vs le rabattement au piézomètre SR2 (en vert) (échelle arithmétique en haut, semi-logarithmique en bas).	76
Illustration 55 : Calages de la solution de Theis (en rouge et bleu) vs le rabattement au puits de pompage ROU1 durant l'essai de puits (en vert) (échelle arithmétique en haut, semi-logarithmique en bas).	78

Illustration 56 : Synthèse des paramètres hydrodynamiques déduits des pompages d'essais ..	79
Illustration 57 : Simulation d'exploitation de ROU1, rabattement pour un pompage 20h/j pendant 30 jours consécutifs.	83
Illustration 58 : Simulation d'exploitation de ROU1, rabattement pour un pompage 20h/j pendant 365 jours consécutifs.	83

Liste des tableaux

Tableau 1. Tableau des coordonnées géographiques des sondages réalisés lors de la campagne.	10
Tableau 2. Techniques employées lors de la campagne de sondages.	16
Tableau 3. Résultats du soufflage réalisé sur SR1 (trou nu).....	22
Tableau 4. Résultats du soufflage de SR2 avant équipement.	27
Tableau 5. Résultats du soufflage de SR2 bis avant équipement.	27
Tableau 6. Résultats du soufflage SR4 avant équipement.	32
Tableau 7. Résultats du développement du forage de reconnaissance ROU1.	36
Tableau 8 : Calcul de la vitesse du fluide au niveau du micro-moulinet dans les différentes configurations possibles (en vert, cas de ROU1 le 3 juillet 2017).....	44
Tableau 9: Résultats de la diagraphie et calculs du débit à l'intérieur du forage.....	45
Tableau 10 : Réalisation de l'essai de puits par paliers de débits non enchainés.....	56
Tableau 11 : Niveaux et débits mesurés lors de l'essai de puits (ROU1).....	56
Tableau 12 : Niveaux dynamiques mesurés au cours de l'essai de puits.....	60
Tableau 13 : Rabattement (s) calculé lors de l'essai de puits.....	60
Tableau 14 : Rabattement minoré (s*) calculé lors de l'essai de puits.....	60
Tableau 15 : Rabattements simulés pour les débits des paliers sur la base des coefficients de pertes de charges (B et C) déterminés.....	61
Tableau 16 : Evolution relative des précipitations durant l'essai de nappe.....	69
Tableau 17 : Synthèse des paramètres hydrodynamiques déduits des interprétations.....	79

Liste des annexes

Annexe 1 Comptes rendu journaliers de chantier.....	89
Annexe 2 Coupes géologique et techniques des sondages SR1, SR2, SR2Bis, SR4 et ROU1113	
Annexe 3 Rapport d'interprétation de l'essai de puits (ROU1).....	130
Annexe 4 Rapport d'interprétation de l'essai de nappe (ROU1).....	133
Annexe 5 Rapport d'interprétation de l'essai de nappe (SR2).....	135
Annexe 6 Rapport d'interprétation de l'essai puits en tant qu'essai de nappe (ROU1).....	139
Annexe 7 Analyse de la qualité de l'eau.....	141

1. Identification des intervenants

1.1. Demandeur / Propriétaire de l'ouvrage / Maître d'ouvrage

NOM : La Communauté d'Agglomération du Centre Littoral

ADRESSE : Chemin La Chaumière – Quartier Balata,
BP 92-66, 97351 MATOURY

N° SIRET:

CONTACT: 0594 28 28 28

1.2. Maître d'œuvre / entrepreneur

NOM : SAFOR

ADRESSE : 36, Z.A. de SOULA
97355 MACOURIA

N° SIRET: 392-753-554-000

CONTACT: 0594 38 70 83

1.3. Assistance et controle

NOM : BRGM/Guyane

ADRESSE : Domaine de Suzini – Route de Montabo
B.P. 552
97333 CAYENNE CEDEX 2

N° SIRET: 582-056-149-00419

CONTACT: 0594.30.06.25

1.3.1. Rôle des participants BRGM

Supervision des opérations de forage : Cotinet R., Joseph B., Ouerghi Y., Bechelen L et Brisset N.

Réalisation des pompages d'essai : Cotinet R. et Joseph B.

Interprétation des pompages d'essai : Klinka T.

Diagraphies géophysiques : Mathieu F. et Cotinet R.

Diagraphie au micro moulinets : Brisset N.

2. Contexte et localisation

2.1. Contexte de l'étude

Le bourg de Roura est situé à 20 km au Sud de Cayenne, en rive droite de la rivière Oyak (Illustration 1). Au dernier recensement, la commune de Roura comptait 3 293 habitants (INSEE, 2013).



Illustration 1. Carte de localisation du bourg de Roura.

Le bourg de cette commune est actuellement alimenté en eau potable par une prise d'eau située sur la crique Roura, à environ 2 km au sud-est du centre du village (Illustration 2). Les eaux captées sont acheminées vers une station de potabilisation dont la capacité maximale de production est de 300 m³/jour. La production annuelle de cette station a diminué de 8.8% depuis 2011 (CACL, 2016). La capacité du réservoir de stockage (200 m³) couvre tout juste les besoins moyens journaliers de la population actuelle.

Le scénario de croissance démographique retenu par la collectivité est de 11% par an (Commune de Roura, 2014). En prévision de l'augmentation de population, la Communauté d'Agglomération du Centre Littoral (CACL) a sollicité le BRGM, afin qu'il réalise une étude hydrogéologique dans le secteur du bourg de Roura en vue de compléter et de renforcer la capacité en eau potable de son territoire.

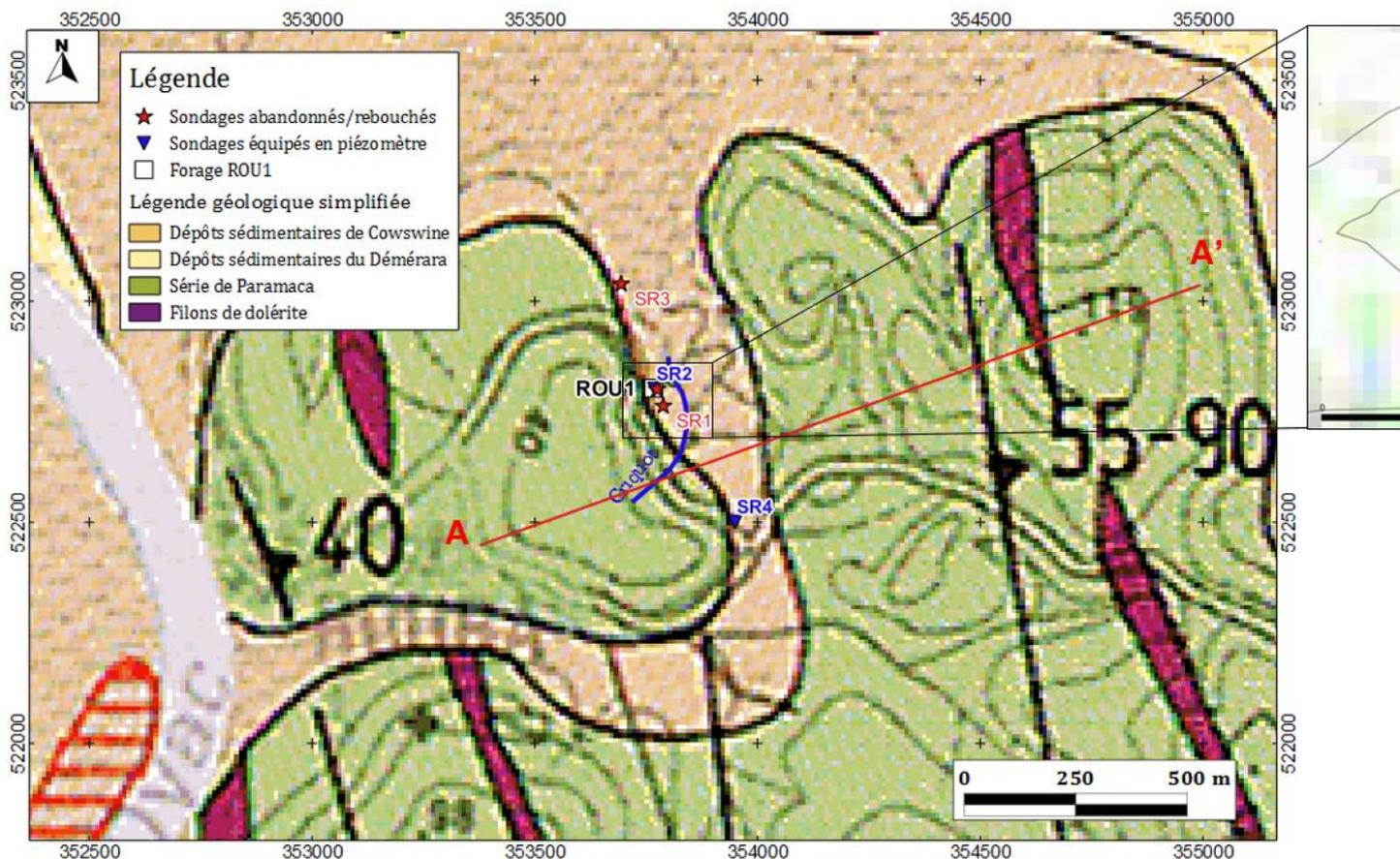
L'implantation des sondages a été basée sur une étude géologique et structurale (Wyns, R. et al., 2012 Rapport RP-61035-FR) complétée par des investigations géophysiques. Ces informations ont été reprises dans le dossier de déclaration (Cotinet R., 2016 RP-66442-FR).



Illustration 2. Localisation du système AEP du bourg de Roura sur fond de carte Scan 25 IGN.

2.2. Contexte géologique régional

La commune de Roura est située sur la carte géologique de la feuille de l'île de Cayenne. Une version au 100 000^{ème} a été réalisée en 1956 (Choubert B. et al., 1956). Cette version a été réadaptée en 1994 (Egal E. et al., 1994), à la même échelle. Les informations relevées par ces deux versions sont globalement semblables d'un point de vue lithologique mais montrent des différences structurales. Un extrait de la carte la plus récente, centré sur le bourg de Roura est repris sur l'



Afin de détailler cette information géologique et de réduire l'échelle d'investigation, plusieurs campagnes géologiques de terrain (Wyns, R. et al., 2012 Rapport RP-61035-FR et Baisset M. et al., RP-64283-FR) ont été réalisées par le BRGM Guyane.

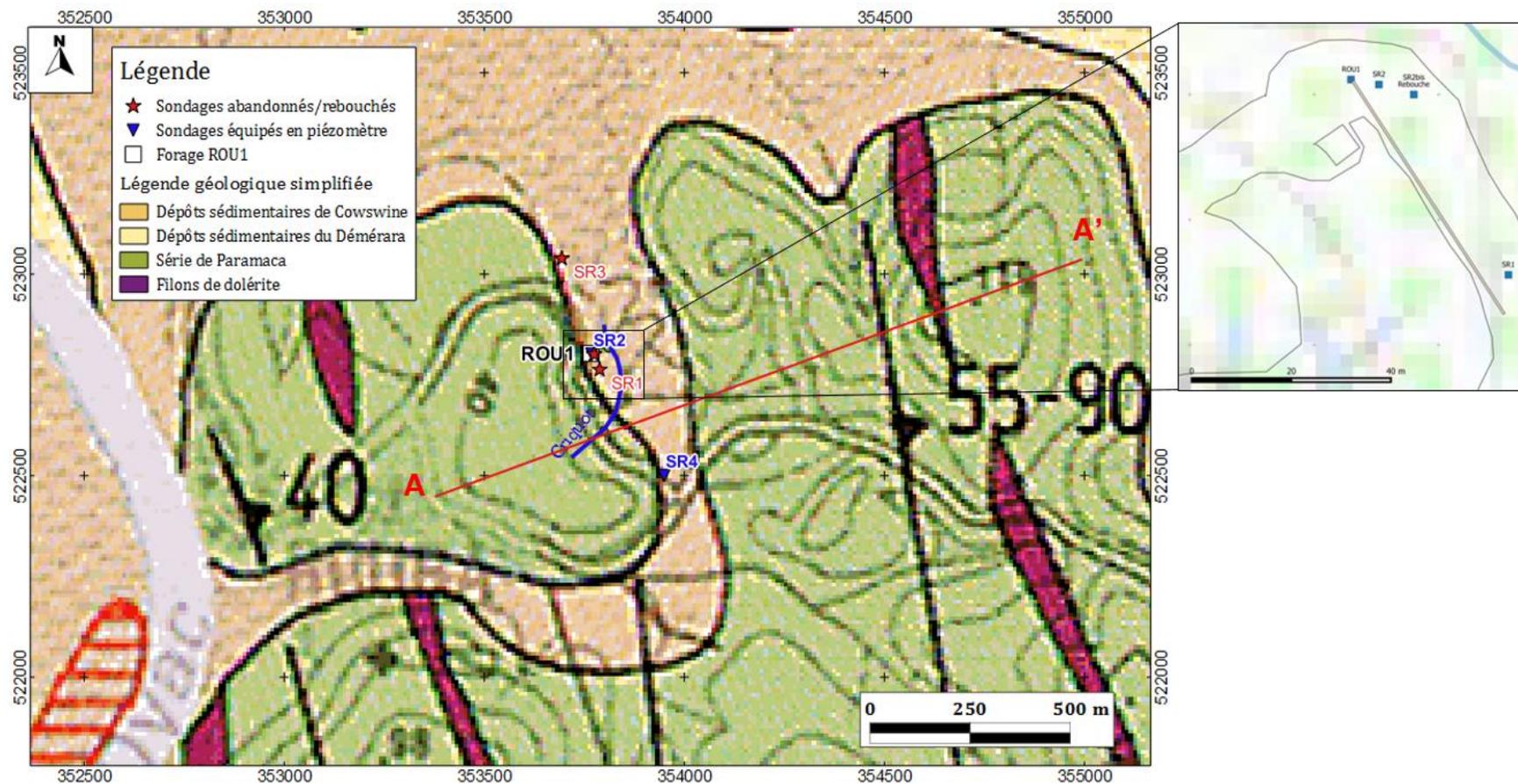


Illustration 3. Extrait de la carte au 100 000ème de la feuille de Cayenne (Egal E. et al., 1994), secteur de Roura, légende interprétée selon les visites de terrains des campagnes de 2012 et 2015

Les prospections de terrain et les informations cartographiques (Choubert B. et *al.*, 1956) et (Egal E. et *al.*, 1994) ont apporté les précisions suivantes :

- L'Unité de Paramaca (Pvs) est définie, à échelle régionale, comme un ensemble non-différencié de roches métamorphiques d'origine volcanique et sédimentaire. Localement, elle est formée par des amphiboloschistes, des quartzites et des migmatites qui constituent le socle (ou encaissant) ;
- Ce socle a été affecté par un jeu de failles décrochantes de sens sénestre et d'orientation NO-SE. Cette déformation ductile a engendré une schistosité pénétrative redressée qui contrôle le débit préférentiel de la roche suivant le même plan d'orientation (Egal E. et *al.*, 1994) ;
- L'Unité de Paramaca a été recoupée par des filons de dolérite (ϵ) de direction NO-SE dont la présence a été confirmée aux alentours du bourg ;
- Enfin, des dépôts sédimentaires récents, sont venus combler les fonds de vallées.

Le paysage actuel est largement recouvert par des argiles d'altération provenant de la dégradation du socle. Ces produits d'altération sont surmontés de cuirasses latéritiques organisées en terrasses. Ces « étages » ou paléosurfaces ont été différenciés en trois unités par Freyssinet Ph. et Cautru J.P., 1997 in (Théveniaut H. et Freyssinet Ph., 1998) :

- « L'Unité 1 », U1, dont les plateaux subhorizontaux se trouvent à 80 m d'altitude, datée de l'Eocène (40-50 Ma), la cuirasse y est très épaisse : 8 à 15 m d'épaisseur ;
- « L'Unité 2 », U2, dont les plateaux subhorizontaux se trouvent entre 20 et 50 m d'altitude, datée du Miocène (supérieur 13 Ma), la cuirasse y est moins développée : 5 à 8 m d'épaisseur ;
- « L'Unité 3 », U3, dont les plateaux subhorizontaux se trouvent en dessous du niveau de la mer, datée du Miocène terminal (8 Ma), la cuirasse présente seulement 1,5 à 4 m d'épaisseur.

La coupe schématique ci-dessous (Illustration 4) reprend l'organisation des couches géologiques du secteur.

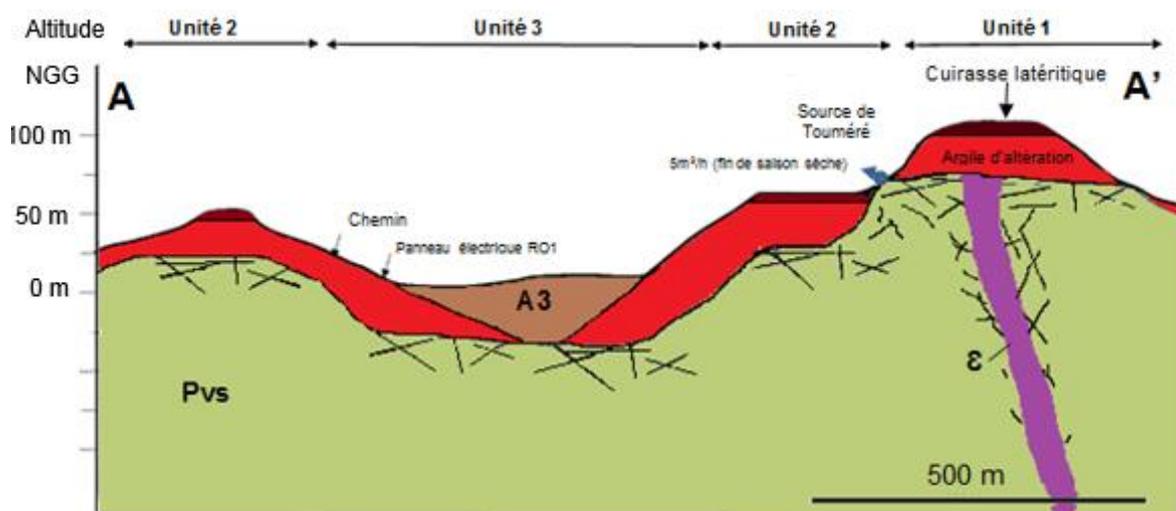


Illustration 4. Coupe (AA') géologique interprétée, positionnée sur l'illustration 3.

2.3. Contexte hydrogéologique de socle

En domaine de socle, des réservoirs d'eau profonds se mettent en place à la faveur de mécanismes d'altération de la roche mère (Wyns R. et al., 2004) ; (Dewandel B. et al., 2006) ; (Lachassagne P. et al., 2011) créant un réseau de fissures aquifères. Il a été identifié que la réserve en eau facilement mobilisable est située sous d'anciens profils d'altération (profils latéritiques), au niveau de l'horizon fissuré (Illustration 5).

Les propriétés hydrogéologiques de l'horizon fissuré sont déterminées, pour la porosité par la densité des fractures, et, pour la perméabilité par leur interconnexion. La productivité de cet horizon décroît de haut en bas avec le nombre de fractures et leurs ouvertures. D'autre part, il a été montré que les horizons d'altération sus-jacents jouent un rôle capacitif et participent à l'alimentation de la zone fracturée productive (Dewandel, B. et al., 2017).

Selon plusieurs études (e.g Maréchal, J.C. et al., 2003, Lachassagne, P. et al., 2011 et Wyns, R. et al, 2015), la perméabilité des aquifères de socle dépend principalement du degré d'altération et de la minéralogie de la roche mère.

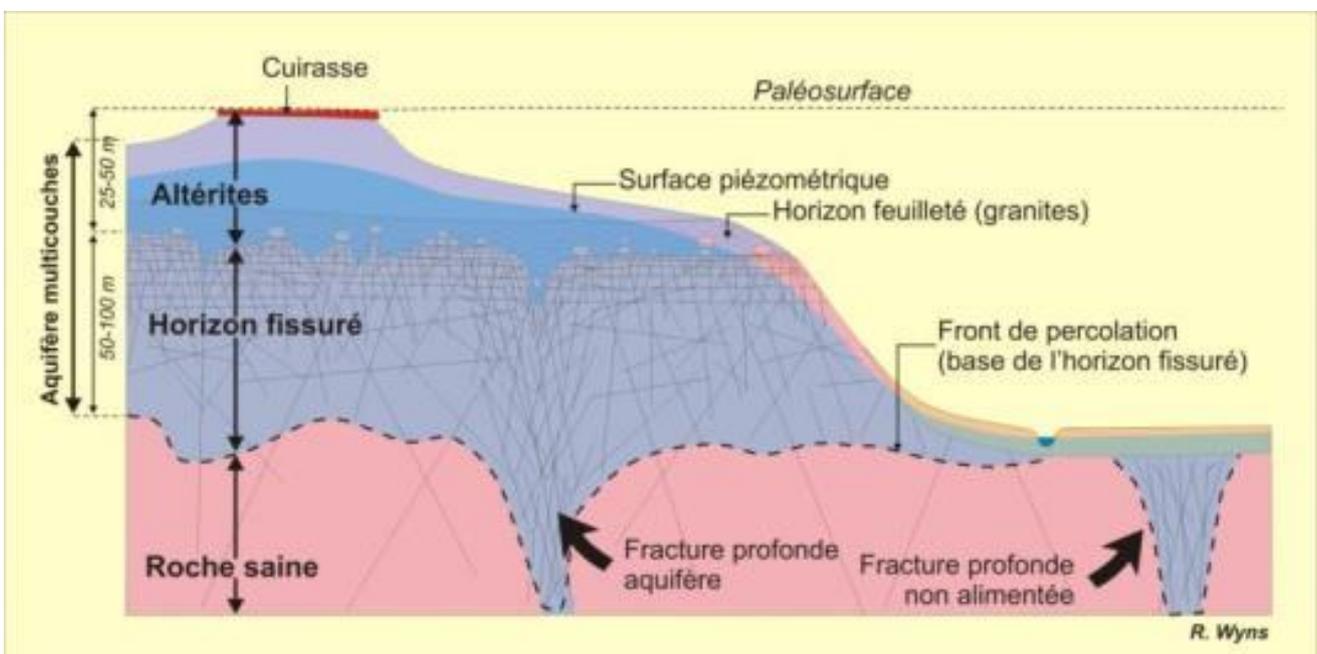


Illustration 5. Modèle conceptuel d'un aquifère de socle plutonique (granite, granodiorite).

Par ailleurs, la fissuration de ces roches, peut également être augmentée par la présence de discontinuités géologiques, (Holland M. et Withüser K.T., 2011), (Lachassagne P., et al, 2015) préexistantes avant l'altération (zones de contacts lithologiques, joints, dykes, filons, etc.) comme on peut le voir sur la Illustration 6.

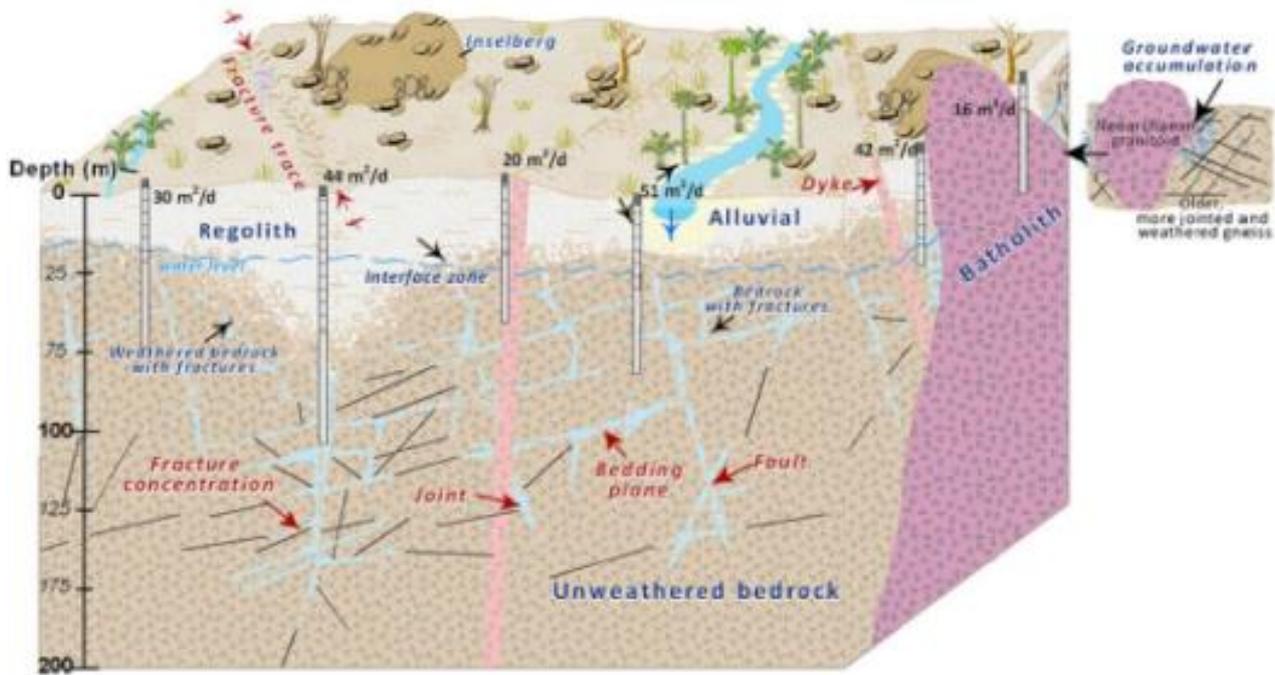


Illustration 6. Transmissivité moyenne obtenue suite à l'analyse de 2500 forages dans une région de socle en Afrique du sud (Holland M. et Whitthuser K.T., 2011)

La conjugaison de l'ensemble de ces caractéristiques conduit à localiser des zones aquifères dans les formations de socle. Les débits exploitables espérés de ce type de réservoir avoisinent le plus souvent 3 à 6 m³/h en Guyane.

Les campagnes de terrain réalisées autour du bourg de Roura, ont été orientées par les principes évoqués précédemment.

2.4. Localisation des sondages réalisés

La campagne de forage a eu lieu entre octobre 2016 et juillet 2017. Elle comprenait initialement la réalisation de quatre sondages carottés (SR1, SR2, SR3 et SR4) et d'un forage de reconnaissance convertible en exploitation (ROU1). Le sondage SR3 a été abandonné car la présence suspectée d'une ancienne décharge a été confirmée sur les premiers mètres. La réalisation du sondage SR2 a connu des incidents techniques qui ont justifié la création d'un nouveau sondage de remplacement nommé SR2bis (Cf. paragraphe 4.2). Les sondages ont été replacé sur l'illustration 7.

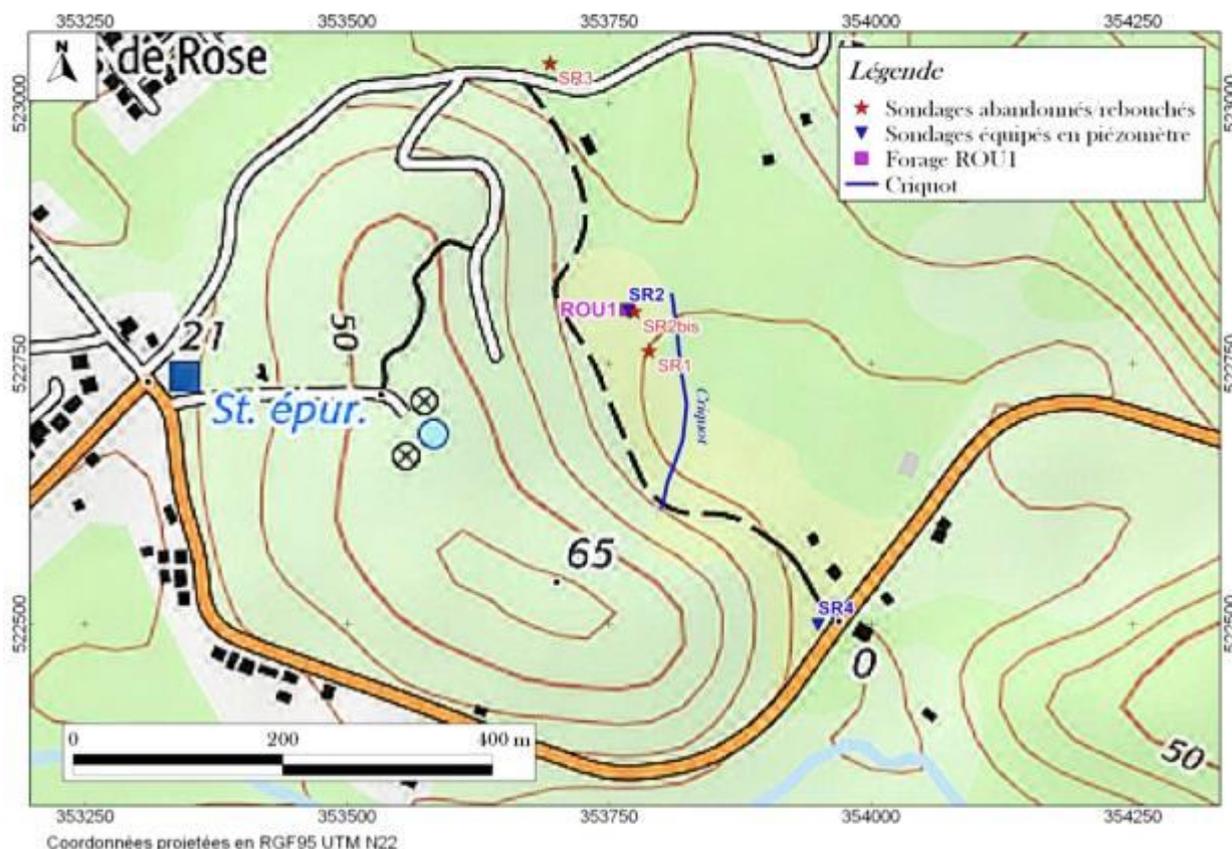


Illustration 7. Carte de localisation des sondages sur fond de carte (IGN, 2015).

Le numéro de la Banque de Sous-Sol (BSS) et les coordonnées de chaque sondage sont résumés dans le tableau ci-dessous. Les coordonnées géographiques (X, Y et Z) des quatre sondages de reconnaissance et du forage d'exploitation ont été relevées au GPS avec une précision d'environ 5 mètres (Tableau 1).

N° BSS	Indice	Coordonnée Géographique RGF95 UTM Nord 22 (précision GPS, 5 m)		Altitude (précision GPS)*
		X (m)	Y (m)	Z (m)
BSS003TKBI	SR1	353788	522761	11
BSS003TKCW	SR2	353769	522800	12
BSS003TKCA	SR2bis	353774	522799	13
-	SR3	353693	523038	4
BSS003QZLE	SR4	353950	522499	9
BSS003TKFY	ROU1	353767	522802	13

*GPS Garmin 64 S calibré avec le point altimétrique matricule D.GH – 7 (commune de Roura)

Tableau 1. Tableau des coordonnées géographiques des sondages réalisés lors de la campagne.

2.5. Consistance des travaux

Les sondages de reconnaissance ont été réalisés par méthodes conservatives et semi-conservatives de manière à apprécier les lithologies traversées et leurs degrés d'altération et de fracturation.

Par ailleurs, un essai de pompage par palier et un essai de nappe ont été appliqués au forage de reconnaissance ROU1 en vue d'estimer son débit exploitable et d'évaluer le potentiel hydrogéologique du secteur.

Le présent rapport relatif aux travaux de forage et aux tests hydrauliques susnommés tient lieu de **rapport de fin de travaux** au titre de la **rubrique 1.1.1.0 du code de l'environnement**.

Il reprend les éléments suivants :

- ❖ Le compte rendu des travaux ;
- ❖ Les résultats hydrogéologiques dont les essais de pompages ;
- ❖ L'évaluation des débits d'exploitation ;
- ❖ La synthèse des résultats ;
- ❖ Les éléments complémentaires nécessaires à l'établissement d'une demande de prélèvement.

3. Déroulement des opérations de forage

3.1. Travaux de préparation

Une piste d'accès et des plateformes de travail ont été réalisées afin de faciliter les activités de forage. Sur chaque emplacement (SR1, SR2, SR2bis et SR4), les pentes naturelles du terrain ont permis l'évacuation gravitaire des fluides de forage. Un tube en acier a été disposé dans une tranchée pour canaliser les eaux de foration comme montré sur l'illustration 8 à titre d'exemple. Ce dispositif a permis de réaliser les mesures de débits durant le forage à l'air (Marteaux Fond de Trou) ou lors des opérations de nettoyage (Air lift).



Illustration 8. Photo du dispositif de mesure de débit avant soufflage du sondage SR1 (BRGM).

3.2. Inventaire du matériel

L'inventaire du matériel provisionné (à l'exception du matériel pour les pompages) a été réalisé en présence du BRGM et de SAFOR, au fur et à mesure du déroulement des opérations (Cf. Carnet de bord en Annexe 1).

3.3. Suivi de chantier

Les travaux de forage sur les quatre sondages de reconnaissance (SR1, SR2, SR2 bis et SR4) et le forage d'exploitation (ROU1) ont débuté le 03 novembre 2016 et ont fini le 16 juin 2017. Ils ont été réalisés par l'entreprise SAFOR sous la supervision technique journalière du BRGM. Le journal de bord, traduisant l'avancement des travaux journaliers, rédigé par le BRGM a été placé en annexe 2. Ce dernier comporte, l'avancement journalier des différentes opérations techniques

effectuées sur l'ouvrage, la description des échantillons collectés et les problèmes techniques rencontrés.

3.4. Modes d'exécution des forages

Lors de la campagne deux machines ont été déployées. Les forages SR2 et SR2bis ont été réalisés à l'aide d'une machine SEDIDRILL 750 montée sur chenille (Illustration 9). Les sondages carottés SR1 et SR4 ainsi que le forage ROU1 ont été réalisés avec une MTD 180B montée sur chenille (Illustration 10).



Illustration 9. Photo de la foreuse SEDIDRILL 750 en position de travail sur SR2 bis (BRGM).



Illustration 10. Photo de la foreuse MTD 180 en position de travail sur SR2 bis (BRGM).

Les méthodes de forages utilisées sont les suivantes :

Dans les altérites :

- La **méthode Rotary** a été utilisée en système ouvert (sans recirculation des boues) à l'aide d'une boue pour tenir les parois du trou et assurer la remontée des terrains traversés (cuttings¹). Sur ce chantier, le fluide utilisé pour la foration est composé de polymères biodégradables (STAFOR 5000) et d'eau. Le fluide a été fabriqué dans un bac de 8 m³, et l'eau nécessaire pour le chantier a été prélevée dans le « criquot » voisin (Illustration 7).
- Le **carottage à sec**, consiste à faire pénétrer un carottier par rotation sans utilisation de fluide. Cette technique permet la collecte d'échantillon de terrains meubles tout en conservant leur structure.

¹ Cuttings : fragment de terrains (mm – cm)

- La **tarière** permet une prise d'échantillon semi-conservative des terrains meubles et s'est substituée au carottage à sec pour augmenter la vitesse d'avancée des sondages SR4 et SR2. La nature des échantillons obtenus par cette méthode est clairement identifiable.

Dans le socle :

- Deux techniques de carottage ont été employées, le **carottage conventionnel** qui implique des manœuvres de descente et remontée de toutes les tiges à chaque passe². Au contraire, le **carottage au câble** ne nécessite pas de remonter le train de tige à chaque prise d'échantillon. Ces deux techniques, permettent l'obtention d'échantillons conservatifs des roches massives et permet d'observer leur degré de fissuration. Le fluide de forage est de la même composition que pour la méthode Rotary (eau claire et polymère STAFOR 5000).
- La méthode **Marteau Fond de Trou (MTF)** a été employée pour traverser les roches dures. Elle utilise l'air comme fluide de forage pour remonter les cuttings (Illustration 11). Pour cela, un compresseur INGERSOL RAND 21/215 a été amené sur le site, sa capacité est de 17 bars, 21 m³/minutes. Cette méthode a été utilisée sur le sondage SR2 bis pour retrouver la cote du sondage SR2 lors de son abandon provisoire et sur le forage ROU1.

² Longueur d'une prise d'échantillon obtenu au cours d'une descente et d'une remontée de l'outil de forage.

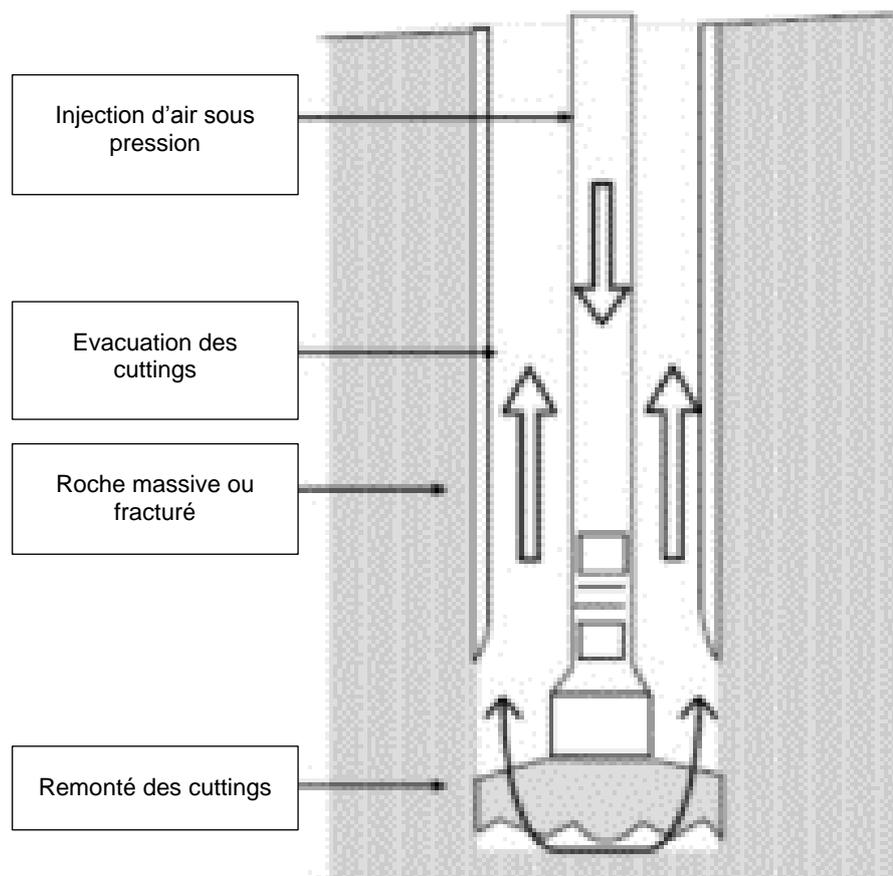


Illustration 11. Schéma du principe de fonctionnement du Marteau Fond de Trou.

Le mode de foration utilisé et la date de réalisation de chaque sondage sont repris par le Tableau 2 ci après.

N° BSS	Indice	Mode de foration		Foreuse
		Altérites	Socles	
BSS003TKBI	SR1	Tarière/Carottage	Carottage au câble 122 mm	MTD 180B
BSS003TKCW	SR2	Tarière	Carottage 110 mm	SEDIDRILL 750
BSS003TKCA	SR2 bis	Trilâme 240 mm	MTF 122 mm	SEDIDRILL 750 / MTD 180B
BSS003QZLE	SR4	Tarière	Carottage au câble 122 mm	MTD 180B
BSS003TKFY	ROU1	Trilâme 300 mm	MFT 217 mm	MTD 180 B

MTF : Marteau Fond de Trou

Tableau 2. Techniques employées lors de la campagne de sondages.

3.5. Difficultés rencontrées lors de la campagne de forage

Pour rappel, les activités de forages d'eau constituent des travaux spéciaux. Les incidents pouvant pénaliser l'avancement du chantier sont pour partie imprévisibles.

De nombreux problèmes techniques et mécaniques sont survenus lors de la campagne de forage. Par conséquent, les travaux se sont étendus au-delà du délai initialement prévu

(Illustration 12).

La liste ci-dessous reprend les principales causes ayant contribué à l'allongement du calendrier prévisionnel.

- ☒ Plusieurs blocages et décrochements du tubage provisoire ont entraîné de lourdes opérations de nettoyages et de repêchages (sur SR2 et SR2 bis). Ces difficultés, ont notamment conduit à réaliser un sondage de substitution à SR2 (SR2 bis) ;
- ☒ Problèmes mécaniques sur la pompe injection de gasoil et sur le système de refroidissement de la MDT 180B (sur SR1, SR2 bis et SR4). Une de ces pannes est survenue lors de la cimentation de SR2 bis et a entraîné son abandon définitif et la reprise de SR2 ;
- ☒ Fuites d'huile hydraulique importantes et répétées provenant de la foreuse SEDIDRILL 750, entraînant des travaux de dépollution sommaire (sur SR2 bis). Ces incidents ont donné lieu à une note technique particulière remise au service eau potable de la CACL, par mail le 03 février 2017 ;
- ☒ Casses répétées du câble du carottier, amenant à changer le câble et à effectuer de nombreuses manœuvres (sur SR1 et SR4) ;
- ☒ Pannes de la commande de la foreuse MTD 180B (sur SR1 et SR4), mobilisant le mécanicien alors partagé sur plusieurs chantiers ;
- ☒ Casses de plusieurs durites au niveau de la tête d'injection d'eau de forage (sur SR2 bis, SR4) ;

Tout au long de la campagne de sondages, de modestes interruptions d'ordre logistique (disponibilité du matériel, répartition des tâches, délai de livraison...) ont également ralenti l'avancée générale des travaux.

4. Résultats des sondages

4.1. Sondage de reconnaissance - SR1 (BSS003TKBI)

4.1.1. Réalisation du sondage SR1

Le sondage SR1 a été foré entre le 03 octobre et le 14 novembre 2017, sur 20 jours ouvrés. Il a été réalisé de la façon suivante :

- Foration des altérites à **la tarière Ø 146 mm** de 0 à 24 m de profondeur/TN³ et au **carottier conventionnel Ø 110 mm à sec** de 24 à 43,1 m de profondeur, tubé à l'avancement avec un tubage provisoire en acier Ø 180 mm intérieur ;
- Foration du socle au **carottier à câble Ø 122 mm** de profondeur, à l'eau (à base de STAFOR 5000), de 43,1 à 81,8 m de profondeur, sans tubage provisoire.

La répartition du temps consacré à sondage s'est organisée comme indiqué par l'illustration 13.

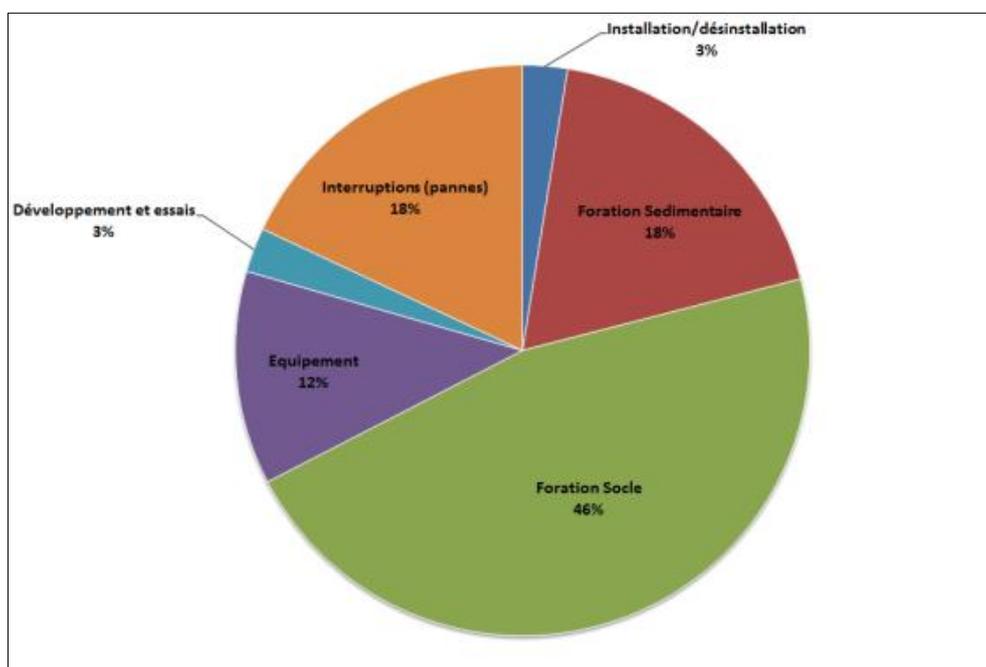


Illustration 13. Répartition en pourcent du temps (20 jours ouvrés) dédié aux opérations de forage lors de la réalisation de SR1.

Le temps de réalisation (formation à l'utilisation du carottier à câble incluse) et la proportion des différentes opérations lors de la réalisation de SR1 est correcte compte tenu de la nature des roches.

³ TN : Terrain Naturel

- **Lithologies rencontrées**

L'observation des échantillons de roche, a permis de dresser une coupe détaillée (Cf. Annexe 2).

Les lithologies rencontrées (mètres de profondeur/sol) sont les suivantes :

- ❖ De 0 à 6,5 m : argiles bariolées à débris de cuirasse latéritique (1 à 5 cm) ;
- ❖ De 6,5 à 25 m : argiles peu silteuses bariolées (ocres, rouilles, lit de vin, brunes, marron), contenant des imprégnations d'argiles blanches (Kaolin ?) à tâches noires, présence d'agrégats quartzeux (2 à 5 cm) à nodules friables dans veines ocres ;
- ❖ De 25 à 34,4 m : argiles d'altération bariolées à dominance lit de vin, à veines (10-20 cm) d'argiles ocres/rouilles finement sableuses et à traces noirâtre, ensemble +/- indurée contenant des nodules de quartz friables (1-5 cm) principalement dans les veines ocres ;
- ❖ De 34,4 à 43,3 m : argiles verdâtres de plus en plus indurées à éléments quartzeux (2 à 5 cm) ;
- ❖ De 43,3 à 47,6 m : amphibolite sombre bleutée verte fracturée en blocs (10- 15 cm) à veines de quartz obliques (45°/horizontale), présentant une schistosité (< mm) ;
- ❖ De 47,6 à 53,2 m : amphibolite à sulfure (pyrite?) fracturée (ouverture mm, peu altérée, 10-15 fractures) et à veines de quartz (mm-cm) ;
- ❖ De 53,2 à 61,2 m : quartzite à sulfure (pyrite?) fracturée à passages d'amphibolite (ouverture mm, peu altérée, oblique 45°, 4 fractures), à veines de quartz (mm-cm) et à filons de quartz (2-5 cm), passages de quartzite tentée de rose et de vert citron (chlorite ou sulfure oxydé ?) ;
- ❖ De 61,2 à 64,5 m : amphibolite à sulfure (pyrite?) peu fracturée (ouverture <mm, très peu altérée) à veines de quartz (mm-cm).
- ❖ De 64,5 à 74,0 m : quartzite à sulfure (pyrite?) saine, à veines de quartz (mm-cm) et à filons de quartz (2-5 cm) comprenant des passages d'amphibolite (de 40 à 80 cm d'épaisseur) ;
- ❖ De 74,0 à 81,85 m : amphibolite à sulfure (pyrite?) peu fracturée (ouverture <mm, saine, 7 fractures), à veines de quartz (mm) et à filon de quartz (2-4 cm).

Une modeste venue d'eau est survenue vers 9,1 m de profondeur au sein d'un horizon graveleux, peu puissant. Elle a persisté durant toute la durée de la réalisation du sondage. Cette situation n'a pas permis de localiser des venues d'eau plus profondes. D'autre part, aucune perte significative de débits à l'exhaure n'a été observée en cours de foration. Les niveaux d'eaux mesurés en début de journée étaient compris entre 6 et 8,5 m de profondeur.

• **Vitesse d’avancement sur SR1**

La progression dans les altérites a été rapide (Illustration 14) avec une allure inférieure à 3 min/m quelque soit l’outil (tarière et carottier). Le temps d’avancement standardisé (exprimé min/m de terrain traversé) est de l’ordre de 30 min/m, sur les premiers mètres de la partie fracturée, soit à partir de 43,3 m de profondeur (Illustration 15). Plus en profondeur, dans la partie plus massive du socle, les vitesses de progression sont plus lentes. Les temps d’avancement sont en moyenne plus courts dans les amphibolites (45 min/m) que dans les quartzites (90 min/m). Ces contrastes de vitesse reflètent la dureté des roches rencontrées.

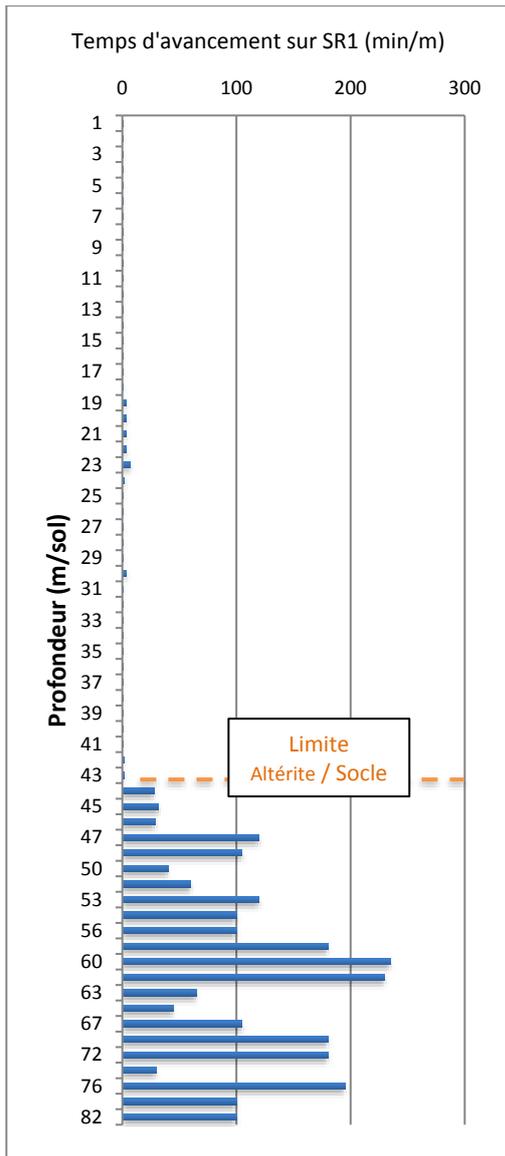


Illustration 14. Log des temps d'avancement normalisés sur SR1.



Illustration 15. Photo des carottes de 42 à 45 m/sol en SR1(BRGM).

4.1.2. Soufflage (trou-nu) sur SR1

En fin de foration, un soufflage en trou nu a été réalisé en vue de nettoyer et de développer le sondage. Il s’est fait sur trois paliers successifs (55, 65 et 76 m de profondeur/sol) sur une

durée de 25 à 30 minutes chacun. Les mesures de débits ont été prises toutes les 5 minutes au seau et avec une cuve graduée d'une capacité de 0,55 m³.

Les débits mesurés lors de cette opération étaient inférieurs à 1,1 m³/h. Les débits mesurés augmentent très légèrement avec la profondeur (Tableau 3).

Ainsi, de modestes arrivées d'eau peuvent être suspectées entre 55 et 65 ainsi qu'entre 65 et 76 m de profondeur.

Palier	Profondeur (m)	Temps de réalisation (min)	Q moyen mesuré (m ³ /h)	Nombre de mesure
1er	55	20	0,7	11
2ème	65	29	0,9	10
3ème	76	31	1	14

Tableau 3. Résultats du soufflage réalisé sur SR1 (trou nu).

4.1.3. Rebouchage du sondage SR1

Compte tenu du faible débit mesuré lors de l'opération de soufflage, il a été décidé de reboucher le sondage SR1. L'opération de rebouchage s'est déroulée comme suit :

- Cimentation de 0 à 10 m de profondeur,
- Grave et terrain naturel de 10 à 81,85 m de profondeur.

4.2. Sondage de reconnaissance – SR2 (BSS003TKCW) et SR2 bis (BSS003TKCA)

4.2.1. Réalisation du sondage SR2

Le sondage SR2 a été commencé le 24 octobre 2016 et a été abandonné le 02 décembre 2016 suite au double décrochement du tubage provisoire. Il a finalement été repris le 02 mars et a été achevé le 08 mars 2017. Sa réalisation s'est étendue sur un total de 27 jours ouvrés. Il a été réalisé de la façon suivante :

- Foration des altérites à la tarière \varnothing 146 mm de 0 à 5 m de profondeur et au carottier conventionnel à sec \varnothing 116 mm de 5 à 38 m de profondeur, tubé finalement (après réalésage par la méthode Rotary) avec un tubage de protection en acier \varnothing 230 mm intérieur ;
- Foration du socle au carottier conventionnel \varnothing 116 mm de 38 à 59,05 m de profondeur avec utilisation d'eau de forage (à base de STAFOR 5000). La poursuite du forage jusqu'à 81,5 m de profondeur a été réalisée au MFT \varnothing 140 mm.

La répartition des tâches lors de la réalisation de SR2 est représentée par le diagramme ci-dessous.

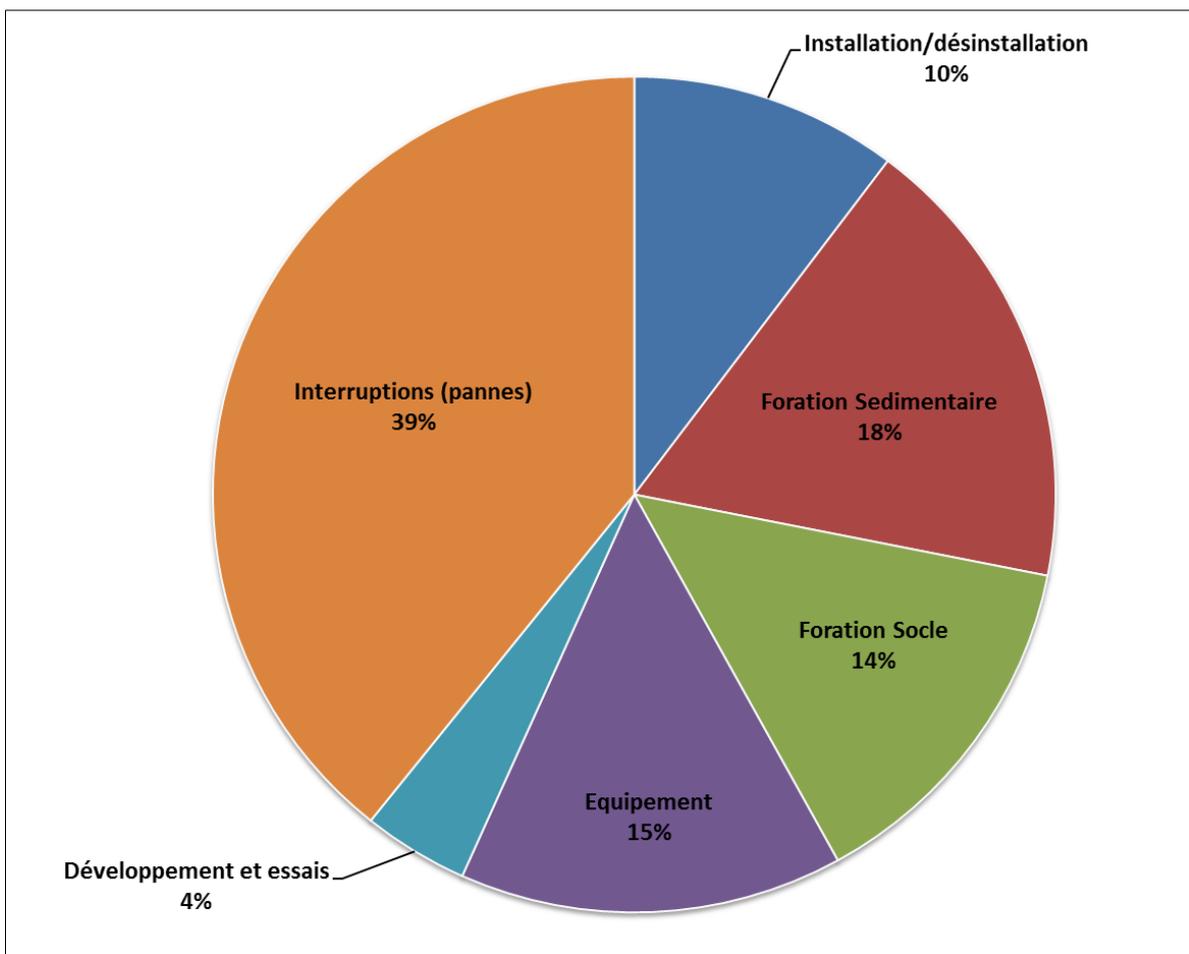


Illustration 16. Répartition en pourcent du temps (27 jours ouvrés) dédié aux opérations de forage lors de la réalisation de SR2.

Suite à un décrochement du tubage provisoire, plusieurs opérations de repêchage ont échoué et ont entraîné un deuxième décrochement du tubage. La complexité de la situation a conduit à l'abandon du sondage, alors avancé jusqu'à la 59 m de profondeur. Il a été décidé de le remplacer par un nouveau sondage nommé SR2 bis. Une panne de la sondeuse est survenue au cours de l'équipement SR2 bis (Cf. § 4.2.6), cela a justifié la reprise du sondage SR2.

Le temps de réalisation du sondage SR2 a été relativement long malgré les techniques de forages (MTF dans le socle) plus efficaces en termes de vitesse d'avancement sur la partie allant de 59 à 81,5 m de profondeur.

4.2.2. Réalisation du sondage SR2 bis

La réalisation du sondage SR2 bis a été réalisée entre le 05 décembre 2016 et le 24 février 2017 de la façon suivante :

- Foration des altérites au **trilame⁴ Ø 140 mm** de 0 à 38,7 m de profondeur à l'eau claire, tubé avec un tubage de protection de acier **Ø 140 mm** intérieur ;
- Foration du socle au **M.F.T Ø 110 mm** de 38,7 à 59 m de profondeur puis au carottier **conventionnel Ø 116 mm** de 59 à 81 m de profondeur après réalésage avec utilisation d'eau de forage (à base de STAFOR 5000).

• Lithologies rencontrées en SR2 et SR2bis

Les deux sondages SR2 et SR2 bis distant de 5,5 m l'un de l'autre, ont été réalisés partiellement par des méthodes destructives (trilame et M.F.T) et par des méthodes conservatives (tarière et carottage) sur des parties différentes. Les échantillons de roches obtenus par tarière et par carottage permettent de dresser une coupe géologique représentative du secteur de ces deux sondages. Les lithologies rencontrées sur ces deux sondages sont résumées ci-après de la surface vers la profondeurs (exprimée en m/sol) :

En SR2,

- ❖ De 0 à 5 m : argiles d'altération bariolées à nodules ferrugineux rouges lit de vin (cm) ;
- ❖ De 5 à 11 m : argiles d'altération bariolées (lit de vin/ocre) à conglomérats de quartz 5-7 cm friables ;
- ❖ De 11 à 16 m : argiles d'altération bariolées (ocres, terre de feu, lit de vin) à dominance marron contenant des imprégnations de 5 à 15 cm d'épaisseur composées d'argile blanche (kaolin ?) à tâches noires ;
- ❖ De 16 à 17 m : passage de graves ferrugineuses lit de vin dans une matrice argileuse marron - rougeâtre, gorgée d'eau ;
- ❖ De 17 à 18,5 m : argiles d'altération bariolées à dominance marron légèrement silteuses (ocres, terre de feu, lit de vin) contenant de l'argile blanche (kaolin ?) à tâches noires (5-15 cm) ;
- ❖ De 18,5 à 19 m : passage de graves siliceuses dans une matrice argileuse bariolée, gorgée d'eau ;

⁴ Par la méthode du Rotary

- ❖ De 19 à 19,5 m : passé d'argiles bariolées (ocres, lit de vin, jaunes, à amphibolite très altérée (argilisé et friable) ;
- ❖ De 19,5 à 21,5 m : argiles d'altération bariolées à dominance marron légèrement sableuses (ocres, terre de feu, lit de vin) contenant de l'argile blanche (5-15 cm) à tâches noires ;
- ❖ De 21,5 à 34,5 m : argiles bariolées (lit de vin, terre de feu, marron) à dominance ocres, contenant des éléments quartzeux (mm-cm), à passages présentant une foliation ;
- ❖ De 34,5 à 39 m : argiles d'altération verdâtre à inclusion d'argile blanche (kaolin ?) à tâches noires, à morceaux de socle altérés et indurés et à grains de quartz.
- ❖ De 39 à 41 m : quartzite oxydée à filons de quartz et à sulfure (pyrite?), traces de circulation d'eau ;
- ❖ De 41 à 64 m : amphibolite verte à gris bleutée sombre riche en sulfure (pyrite?) fracturée, présentant une schistosité dans l'orientation des plans de fractures (peu altérée, obliques, 45°/horizontale, ouvertures mm, 12 fractures).

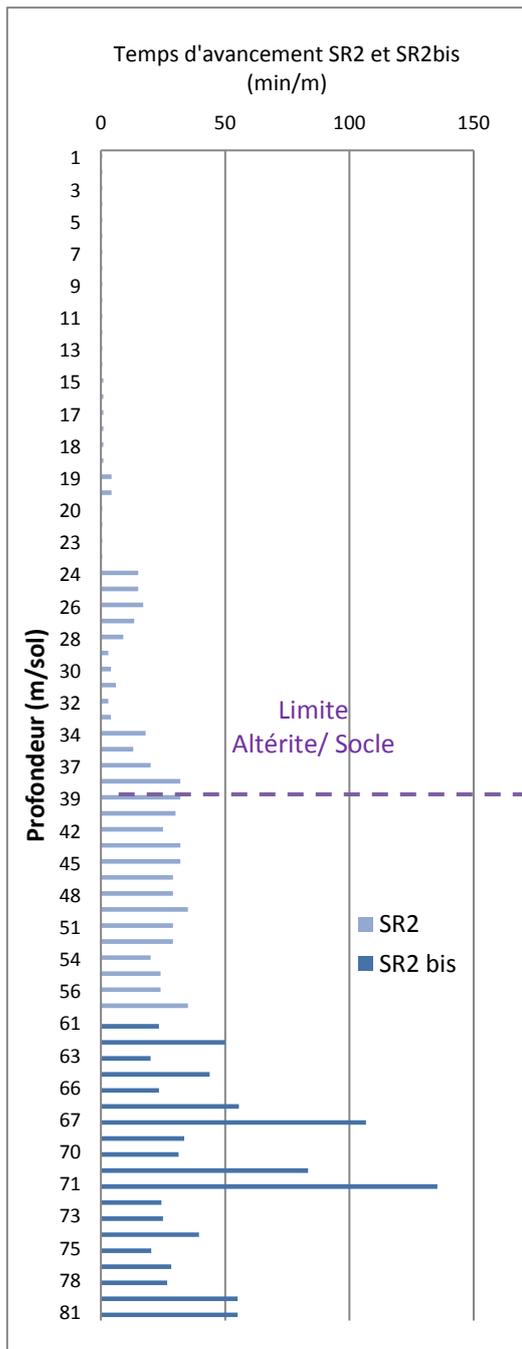
En SR2 bis,

- ❖ De 64 à 64,5 m : passage de quartzite à sulfure (pyrite?) à teinte rosée verte (chlorite ou sulfure oxydé ?), fracture verticale ;
- ❖ De 64,5 à 65,5 m : amphibolite à sulfure (pyrite?), peu fracturée (1 fracture subhorizontale et 1 oblique).
- ❖ De 65,5 à 68 m : quartzite à sulfure (pyrite?) à filons de quartz (5 cm), ensemble très fracturé (13 fractures, ouverture mm).
- ❖ De 68 à 69,5 m : amphibolite à sulfure (pyrite?) très peu fracturée (2 fractures, ouverture mm) à veines de quartz (mm-cm), fracture de plus en plus rares en profondeur contenant un passage de quartzite (sur 2 m d'épaisseur);
- ❖ De 69,5 à 71 m : passage de quartzite saine marbrée, à veines et filons de quartz.
- ❖ De 71 à 76 m : amphibolite à sulfure (pyrite?), très fracturée (18 fractures, « X », obliques, peu altérées) ;
- ❖ De 76 à 80,5 m de profondeur : Amphibolite fracturé (12 fractures, mm, de fraîche à peu altérée) contenant des filons de quartzite marbrée multicolore verte et rosée (50 cm);

Les coupes géologiques propres à chacun des deux sondages ont été placées en Annexe 2.

- **Vitesse d'avancement sur SR2 et SR2 bis**

Compte tenu de la proximité des sondages SR2 et SR2 bis, les temps d'avancement observés dans le socle par carottage ont été regroupés (Illustration 17). Les temps de traversé des amphibolites (30 min/m) demeurent toujours plus rapides que ceux des quartzites (60 min/m). Les vitesses sont globalement plus rapides que pour SR1. Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de cette différence. D'une part, le changement de machine (MTD 180B par SEDIDRILL) et d'outil (carottier à câble en SR1 et carottier classique en SR2 et SR2 bis). D'autre part, l'hétérogénéité de cette formation (degré de fracturation, dureté, densité apparente des roches, etc...) peut également expliquer ces observations.



a



b

Illustration 17. Log des temps d'avancement normalisés sur SR2, reconstitués avec le sondage SR2bis à partir de 59 m/sol.

Illustration 18. Photos des sondages SR2 (a) et SR2 bis (b) en cours de réalisation (BRGM).

4.2.3. Soufflage sur SR2 et SR2 bis

Les débits obtenus en fin de soufflage sur SR2bis et SR2 sont respectivement de l'ordre de 2,7 et de 9,5 m³/h. Pour faire la comparaison de ces deux débits, il convient de tenir compte du diamètre de ces ouvrages. En effet, le diamètre de SR2 dans le socle est de 140 mm alors qu'il est de 116 mm pour SR2bis. En considérant que les deux sondages interceptent les mêmes venues d'eau dans le socle, le débit par m², reste 2,8 fois plus important dans le sondage SR2 (0,50 m³/h/m²) que dans la SR2bis (0,18 m³/h/m²).

Le soufflage de SR2 a été réalisé grâce au train de tige sur plusieurs niveaux.

Chaque niveau a été soufflé entre 10 et 25 min. Les débits moyens mesurés ont été réalisés au moyen d'un seau et d'une cuve de 0,55 m³. Malgré les incertitudes liées à la méthode de mesure, les débits mesurés diminuent de manière significative avec la profondeur. Après de 1h45 de soufflage, le débit obtenu en SR2 reste élevé avec 9,5 m³/h (Tableau 4).

Palier	Profondeur (m)	Temps de réalisation (min)	Q moyen (m ³ /h)	Nombre de mesure
1er	53	15	15,8*	3
2ème	59	10	13,2*	6
3ème	65	15	10,4	4
4ème	71	25	10	1
5ème	74	25	9,3	1
6ème	77	15	9,5	1

*Valeurs obtenues seulement au seau (10L).

Tableau 4. Résultats du soufflage de SR2 avant équipement.

Les débits obtenus lors du soufflage de SR2bis avant son équipement sont compris entre 1,9 et 2,6 m³/h, selon si la mesure de débit a été faite au seau ou à la cuve. Ces variations rendent compte des incertitudes. Aucune variation de débit n'est notable en profondeur. Ce qui traduit l'absence d'arrivée d'eau importante au-delà de 60 m.

Palier	Profondeur (m)	Temps de réalisation (min)	Q moyen (m ³ /h)		Nombre de mesure	
			seau	cuve	seau	cuve
1er	50	70	2,7	2	19	5
2ème	60	65	2,6	2	9	3
3ème	78	90	2,7	1,9	15	3

Tableau 5. Résultats du soufflage de SR2 bis avant équipement.

4.2.4. Équipement du sondage SR2

Au vu du débit estimé lors du soufflage dans le trou nu, le sondage SR2 a été équipé en piézomètre. Le schéma d'équipement de SR2 a été établi avec la coupe géologique de manière à capter les horizons du socle et d'isoler les formations altéritiques. Le sondage SR2 a été équipé le 06 mars de la manière suivante :

- De 0 à 41,5 m de profondeur/sol : Tube PVC plein en 80-90 mm ;
- De 41,5 à 79,5 m de profondeur/sol : Tube PVC crépiné en 80-90 mm avec slots de 1 mm ;
- De 79,5 à 81,5 m de profondeur/sol : Tube PVC plein en 80-90 mm et bouchon de pied.

L'espace annulaire est comblé de la manière suivante :

- De 0 à 32,5 m de profondeur: Ciment (Argos CSJ-CEM II /B 32.5 UT) ;
- De 32,5 à 38 m de profondeur: Bouchon d'argile gonflante (Expangel SP 7 E12) permettant d'isoler le socle recouvert d'un parapluie de la cimentation ;
- De 38 à 81,5 m de profondeur : Trou nu.

4.2.5. Nettoyage de SR2

Après l'équipement de SR2, le débit mesuré au soufflage de développement était de l'ordre de 8,5 m³/h en fin de soufflage et la conductivité électrique de l'eau était de 289 µS/cm.

4.2.6. Abandon du sondage de reconnaissance SR2 bis

Plusieurs tentatives d'équipement ont eu lieu entre le 20 janvier et le 08 février 2017 (Annexe 1). Des problèmes techniques sont survenus lors du retrait du tubage provisoire à la mise en place des argiles expansives. Après nettoyage intégrale du trou, une dernière tentative d'équipement a été menée du 08 au 09 février. Une panne de machine a eu lieu lors de la cimentation scellant le tubage provisoire. A la suite de cette dernière panne, il a été décidé d'abandonner le sondage SR2 bis et de récupérer le sondage initial SR2.

4.2.7. Rebouchage du sondage SR2 bis

Suite à son abandon, le sondage SR2 bis a été rebouché entre le 01 et le 03 février 2017 de la manière suivante :

- Cimentation de 0 à 8 m de profondeur ;
- Remblai (terrain naturel) de 8 à 81m de profondeur.

4.3. Sondage de reconnaissance – SR4 (BSS003QZLE)

4.3.1. Réalisation du sondage SR4

Le sondage SR4 a été foré entre le 12 décembre 2016 et le 03 mai 2017, sur 20 jours ouvrés. Il a été réalisé de la façon suivante :

- Foration des altérites à **la tarière Ø 220 mm** de 0 à 36,5 m de profondeur, tubé avec un tubage provisoire en acier Ø 220 – 247 mm;
- Foration du socle au **carottier à câble Ø 122 mm** de 36,5 à 80,2 m de profondeur, à l'eau (à base de STAFOR 5000), sans tubage provisoire.

La répartition du temps consacré à SR4 s'est organisée comme indiqué par ci-dessous.

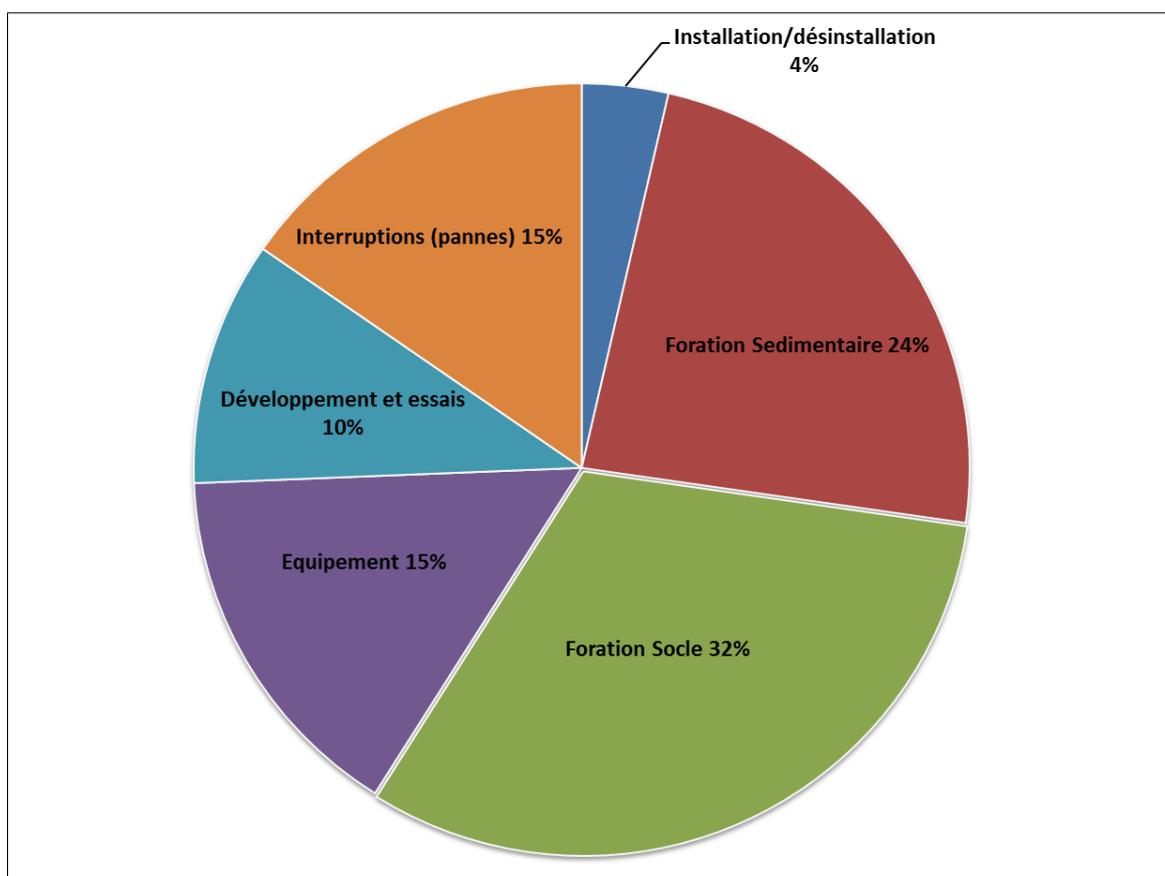


Illustration 19. Répartition en pourcent du temps (20 jours ouvrés) dédié aux opérations de forage lors de la réalisation de SR4.

Par comparaison aux autres sondages, le sondage SR4 a été réalisé rapidement. Les quelques difficultés rencontrées ont été relativement bien surmontées. Néanmoins, sa réalisation s'est étendue sur un peu moins de 5 mois.

• Lithologies rencontrées

L'observation des échantillons de roche, a permis de dresser une coupe détaillée (Annexe 2). Les lithologies rencontrées sont résumées ci-après de la surface vers la profondeur (exprimée en m/sol) :

- ❖ De 0 à 4 m : argiles d'altération bariolées à dominance ocres à conglomérats de quartz, +/- indurés ;
- ❖ De 4 à 15 m : argiles d'altération à dominance marron et rouge bariolées à passés d'argile blanche (kaolin ?), présence d'une foliation, morceaux de quartz (mm-cm).
- ❖ De 15 à 36,5 m : argiles d'altération à dominance marron/ocres, passages ocres, blancs, noirs portant une foliation, éléments quartzeux (cm) ;
- ❖ De 36,5 à 37 m : amphibolite à sulfure (pyrite?) fracturée en blocs (10- 15 cm) à veines de quartz oblique (45°/horizontale), présentant une schistosité (< mm, 45°) ;
- ❖ De 37 à 43m : métaquartzite à sulfure (pyrite?) à veines de quartz (mm-cm), fracturée en « x » et oblique (7 fractures, ouverture mm, peu altérées) ;
- ❖ De 43 à 48 m : métaquartzite à sulfure (pyrite?) et minéraux noirs allongés (amphiboles ou biotite ?), fracturés en blocs (10-15 cm) d'ouverture mm, altérée et à veines de quartz (mm-cm), présence de marbrures riche en quartz ;
- ❖ De 48 à 70,9 m : amphibolite à sulfure (pyrite?) verte, à grains fin de quartz, à veines de quartz (mm-cm), fracturé (19 fractures, ouverture mm, peu altérées), ensemble présentant un pseudo-litage horizontal (vert claire-vert sombre), contenant deux passages de quartzite (entre 50,15 et 52,50 m et 62,3 et 63,9 m) ;
- ❖ De 70,9 à 77,35 m : métaquartzite à sulfure (pyrite?) et chalco-chlorite (abondante), peu fracturé (ouverture mm, peu altérée, dépôt calcique), à veines de quartz (mm-cm);
- ❖ De 77,35 à 80,2 m : Amphibolite noir-verte à sulfure (pyrite?).

Une modeste venue d'eau est survenue dans le profil d'altération. Elle a persisté durant toute la durée de la création de l'ouvrage. Cette situation a rendu difficile la localisation des venues d'eau plus profondes. Néanmoins, une perte totale de débit à l'exhaure a été observée en cours de foration entre 38 et 42 m de profondeur. Après cette perte de débit, les niveaux d'eau mesurés en début de journée étaient compris entre 0,5 et 3 m de profondeur alors qu'ils étaient compris entre 5 et 8 m de profondeur avant la traversée de cette couche. Ceci témoigne de la présence d'une nappe profonde, provenant du socle et retenue captive par les altérites meubles.

• **Vitesse d'avancement sur SR4**

La progression dans les altérites a été rapide (Illustration 20) avec une allure inférieure à 1 min/m. La vitesse de rotation de la foreuse a été augmentée sur une partie du socle. On retiendra que le temps moyen de traversée des quartzites est de l'ordre de 52 min/m contre 35 min/m dans les amphibolites pour une vitesse de rotation équivalente⁵ aux autres sondages.

⁵ Il ne s'agit pas d'une conversion, les vitesses d'avancement avec une vitesse de rotation comparable aux autres sondages ont été réellement observées sur ce sondage.

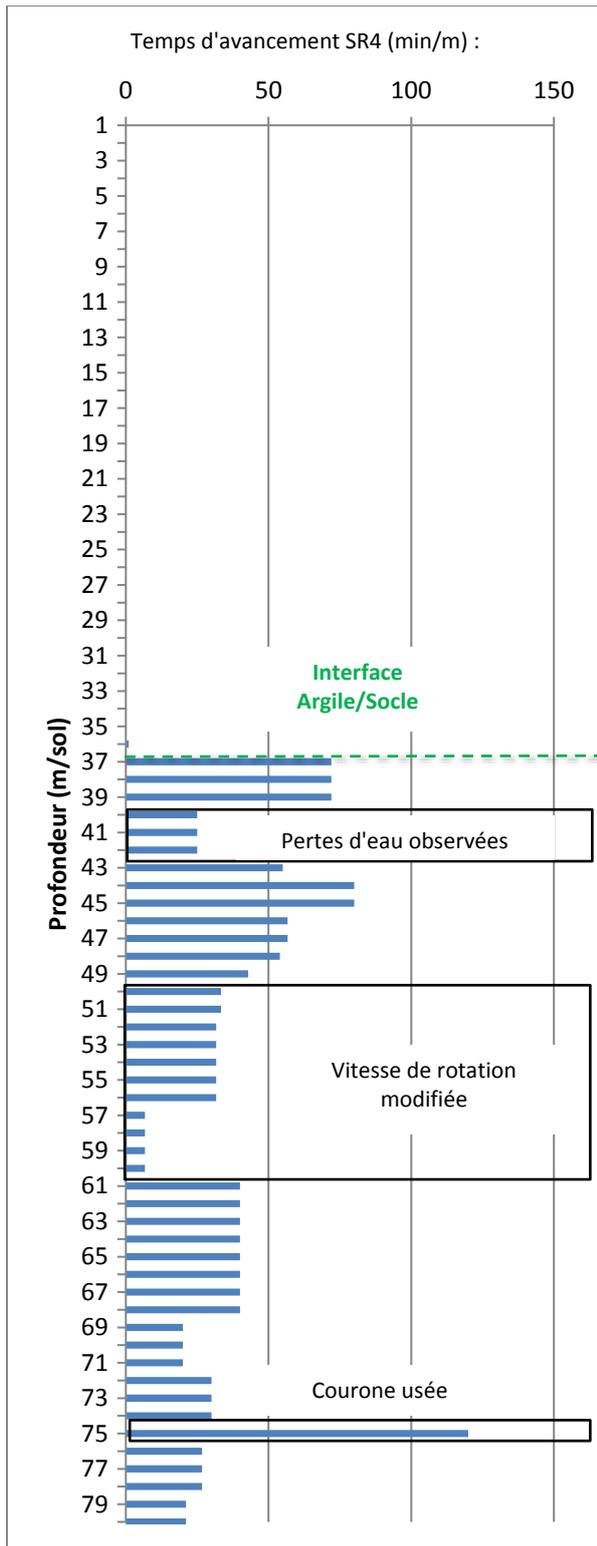


Illustration 20. Log des temps d'avancement sur SR4.



Illustration 21. Soufflage SR4 en cours de réalisation après équipement (a) et échantillons de roche obtenus entre 60 et 65 m de profondeur (b) – (BRGM).

• Mesure de débit au soufflage sur SR4

Les arrivées d'eau ont été observées par un soufflage dans le trou nu après la foration. Cette mesure concerne essentiellement les venues d'eau dans le socle puisqu'un tubage provisoire masquait les formations meubles.

Le soufflage a révélé un débit variant de 2,4 à 2,7 m³/h du sommet à la base du socle foré (Tableau 6). Cela traduit que les principales venues d'eau se concentrent entre 40 et 60 m de profondeur.

Compte-tenu de la géologie du forage, la partie supérieure présente peu d'intérêt hydraulique du fait de la présence d'horizons argileux. Les arrivées d'eaux productives ont été localisées dans le socle.

Palier	Profondeur (m)	Q moyen (m ³ /h)	Nombre de mesure
1er	40	2,4	4
2ème	60	2,5	2
3ème	80	2,7	3

Tableau 6. Résultats du soufflage SR4 avant équipement.

4.3.2. Equipement du sondage SR4

Au vu du débit estimé lors du soufflage dans le trou nu, le forage a été équipé en piézomètre. La coupe géologique lors de la foration, a permis de définir la position des équipements tubulaires afin d'optimiser la mobilisation de la ressource en eau. Le sondage SR4 a été équipé le 28 avril de la manière suivante :

- De 0 à 38,5 m de profondeur/sol : Tube PVC plein en 80-90 mm ;
- De 38,5 à 76,9 m de profondeur/sol : Tube PVC crépiné en 80-90 mm avec slots de 1 mm ;
- De 76,9 à 80,2 m de profondeur/sol : Tube PVC plein en 80-90 mm et bouchon de pied.

L'espace annulaire est comblé de la manière suivante :

- De 0 à 35,5 m : Ciment (Argos CSJ-CEM II /B 32.5 UT) ;
- De 35,5 à 36,5 m : Bouchon d'argile gonflante (Expangel SP 7 E12) permettant d'isoler le socle recouvert d'un parapluie de la cimentation ;
- De 36,5 à 80,2 m : Trou nu.

Cet ouvrage sera dédié à la surveillance des eaux souterraines de ce secteur. Il a été pourvu d'un système de télétransmission et d'une sonde piézométrique automatique depuis le 03 mai 2017.

4.3.3. Nettoyage et développement de SR4

Pour nettoyer l'ouvrage, le BRGM a préconisé de réaliser un soufflage simple, à l'aide d'un tuyau Polyéthylène (PE) et d'un compresseur, avec des phases d'arrêt. Le soufflage a été exécuté à 80 m de profondeur (au fond de l'ouvrage), afin d'évacuer les fines (argiles et silts) présentes dans le forage. Cela permet également d'augmenter le débit des arrivées d'eau. Le

débit final obtenu en fin de soufflage est équivalent au débit observé avant équipement (2,5 m³/h).

4.4. Forage de reconnaissance – ROU1 (BSS003TKFY)

4.4.1. Réalisation du sondage ROU1

Le forage de reconnaissance ROU1 a été foré entre le 08 mai 2017 au 07 juillet 2017, sur 24 jours ouvrés. Il a été réalisé de la façon suivante :

- Foration des altérites au tricône **Ø 300 mm** de 0 à -39,8 m de profondeur avec utilisation d'eau et de polymère (STAFOR 5000), tubé à l'avancement avec un tubage provisoire en acier **Ø 220 - 247 mm** ;
- Foration du socle au **Marteau Fond de Trou Ø217 mm** de 39,8 à 103,8 m de profondeur, à l'air, sans tubage provisoire.

La répartition du temps consacré à l'ouvrage ROU1 s'est organisée comme indiqué par l'illustration 22. La part du temps dédié au développement et aux essais comprend la réalisation des essais par palier et l'essai de pompage longue durée (72h).

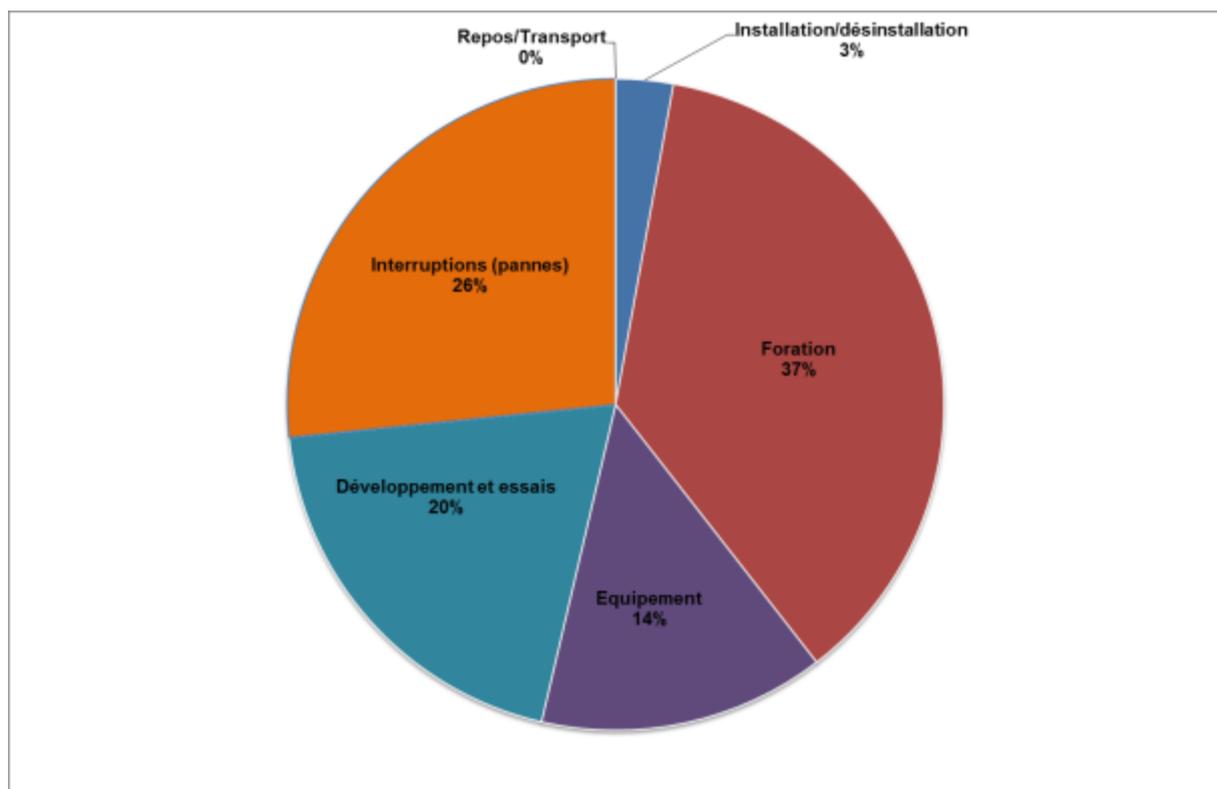


Illustration 22. Répartition en pourcent du temps dédié aux opérations de forage (24 jours ouvrés) lors de la réalisation de ROU1, pompages d'essais compris.

Deux événements notables ont ralenti les opérations. La casse du corps du Marteau, survenu le 12 mai, a conduit à une semaine d'arrêt correspondant au délai de livraison (non considéré dans le temps de réalisation). D'autre part, lors de la cimentation de la partie supérieure de l'ouvrage une boursoufflure est apparue sur l'intérieur du PVC entre 7 et 9 m de profondeur (partie hors d'eau). Cet incident a entraîné des réparations qui ont duré 5 jours ouvrés, au cours desquels un réalésage et la pose du raccord adapté ont été réalisés (Cf. 4.4.2).

- **Lithologies rencontrées**

L'observation des fragments de roche remontés, a permis de dresser une coupe géologique (Annexe 2). Les lithologies rencontrées de la surface vers la profondeur (de m/sol) sont les suivantes:

- ❖ De 0 à 4 m : argiles d'altération bariolées ;
- ❖ De 4 à 39,6 m: argiles d'altération rouges ;
- ❖ De 39,6 à 56,2 m : amphibolite noire-verdâtre à sulfure (pyrite?), ensemble fissuré présence de minéraux verts (chlorites ?, épidotes ?) et de quartz, contenant des traces d'argiles blanches (Kaolin ?) au sommet ;
- ❖ De 56,2 à 64 m : quartzite blanchâtre à minéraux noirs et à niveaux d'amphibolite.
- ❖ De 64 à 83 m : amphibolite sombre bleutée verdâtre à sulfure (pyrite?), présence de minéraux verts (chlorites ?, épidotes ?), à orthose, contenant +/- de quartz.
- ❖ De 83 à 99 m : quartzite légèrement rosée et amphibolite sombre bleutée, veines de silice (mm) et minéraux sulfurés (pyrite?) ;
- ❖ De 99 à 103,8 m : amphibolite à sulfure (pyrite?).

Les temps moyens de traversée dans les altérites restent inférieurs à 5 min/m. Excepté de 40 à 44 m de profondeur où un dysfonctionnement est survenu sur le MTF et le compresseur, les temps de traversée sont compris entre 2 et 30 min/m. Les moyennes des temps d'avancement dans les amphibolites et dans les quartzites sont équivalentes (8,5 min/m).

Lors de la foration au MFT du forage, les débits d'eau à l'exhaure ont été mesuré (Illustration 23). A l'interface des altérites et du socle un débit de 1,2 m³/h a été mesuré. Ce dernier correspond aux arrivées d'eau provenant des altérites. Les débits observés lors de la foration dans le socle sont compris entre 5,8 et 8,9 m³/h (Illustration 24).

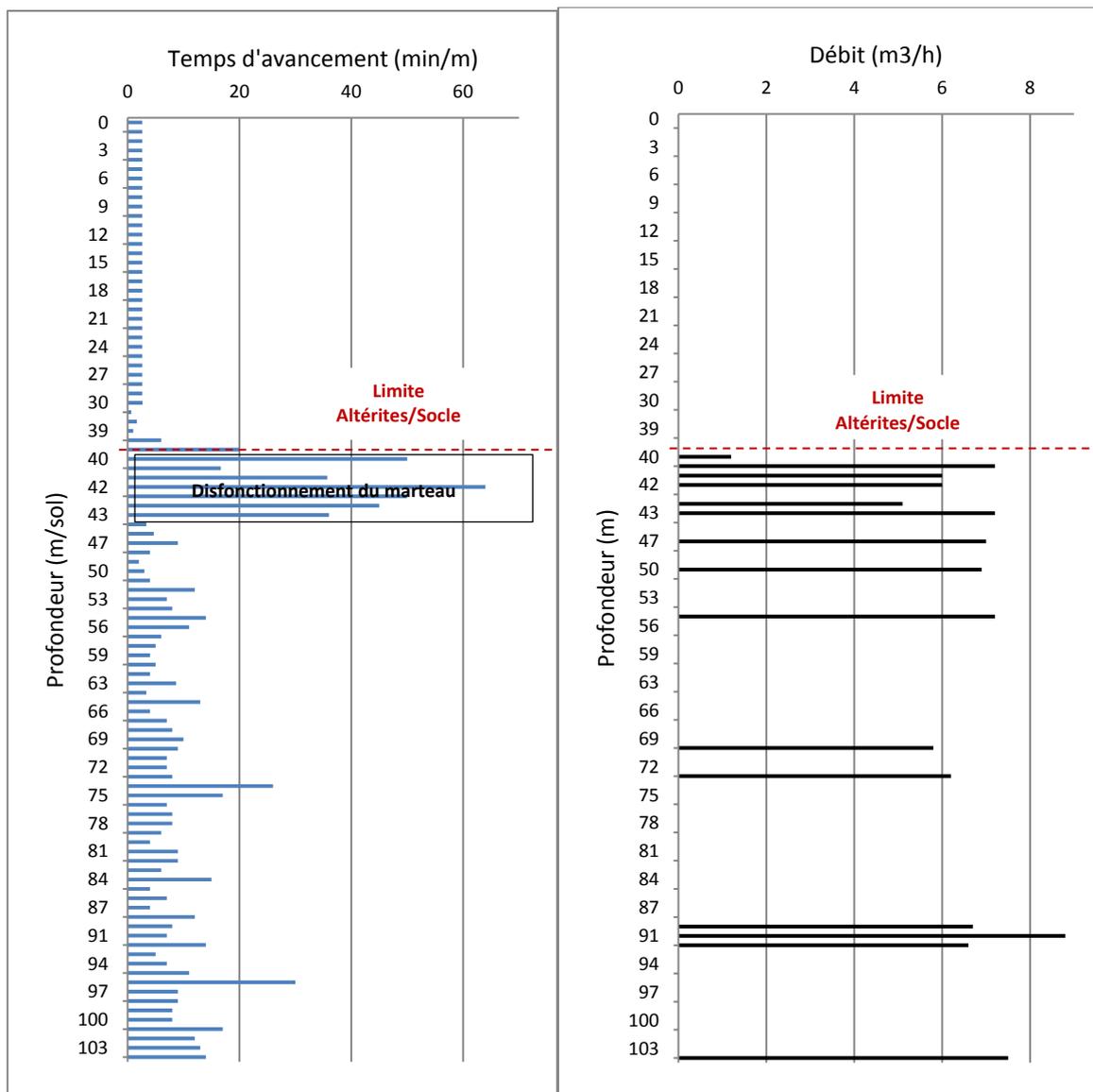


Illustration 23. Temps d'avancement lors de réalisation du forage ROU1.

Illustration 24. Débits d'exhaures mesurés lors de la foration au MFT du forage ROU1.

4.4.2. Equipement du Forage ROU1

D'après la coupe géologique et les débits mesurés lors de la foration, il a été décidé d'aveugler la partie altérites et de ne capter que le socle. Le forage ROU1 a été équipé du 30 mai au 06 juin de la manière suivante :

- De 0 à 9 m/sol : Tube PVC plein en 146 mm + raccord ;
- De 9 à 41,44 m/sol : Tube PVC plein en 165 mm ;
- De 41,44 à 56,24 m/sol : Tube PVC crépiné en 165 mm avec slots de 1 mm ;
- De 56,24 à 59,20 m/sol : Tube PVC plein en 165 mm et bouchon de pied ;
- De 59,20 à 100,64 m/sol : Tube PVC crépiné en 165 mm avec slots de 1 mm ;
- De 100,64 à 103,8 m/sol : Tube PVC plein en 165 mm + bouchon de pied.

L'espace annulaire est comblé de la manière suivante :

- De 0 à 22,6 m : 6,2 m³ de mélange⁶ fait avec du ciment (Argos CSJ-CEM II /B 32.5 UT) et injecté (11 gâches) ;
- De 22,6 à 39,6 m : Remblai – effondrement des terrains argileux ;
- De 39,6 à 40,6 m : Bouchon d'argile gonflante (Expangel SP 7 E12) permettant d'isoler le socle recouvert d'un parapluie de la cimentation ;
- De 40,6 à 103,8 m : trou nu.

4.4.3. Nettoyage et Développement

La méthode de l'air lift double colonne a été employée pour nettoyer et développer l'ouvrage. L'air lift consiste à mettre dans l'ouvrage une double colonne, c'est-à-dire un tube destiné à injecter de l'air sous pression (diamètre 25 mm) à l'intérieur d'un tube plus gros (75 mm) destiné à guider l'émulsion air-eau résultante jusqu'à la surface. Le premier tube est appelé « ligne d'air » et le seconde « ligne d'eau ». La ligne d'air se termine à 3 m au-dessus de la ligne d'eau de sorte que toute l'émulsion créée par l'air comprimé remonte dans la ligne d'eau, créant une aspiration comme le ferait un pompage.

Cette opération s'est déroulée sur deux jours le 09 et le 16 juin 2017 sur une durée effective⁷ de 6h40.

Afin de développer potentiellement tous les niveaux, le BRGM a préconisé la méthode suivante :

- A une profondeur donnée, air lift en continu afin de mobiliser les particules fines et les extraire, jusqu'à obtention d'une eau claire ;
- Les profondeurs d'opération sont croissantes de sorte que l'air lift final exécuté au fond de l'ouvrage évacue les déblais éventuellement décantés.

Les opérations d'air-lift, ont mis en évidence une augmentation des débits avec la profondeur (Tableau 7). Les conductivités électriques de l'eau mesurées tout au long de l'air-lift sont comprises entre 180 et 195 µS/cm tous paliers confondus (Illustration 25).

Palier	Profondeur (m)	Temps de réalisation (min)	Q (m ³ /h)		Nombre de mesure
			final	moyen	
1er	47	120	5,7	6,8	7
2ème	71	95	9	9,7	5
3ème	96	97	9,7	11,2	7

Tableau 7. Résultats du développement du forage de reconnaissance ROU1.

Pour chaque palier, les débits diminuent avec temps d'injection d'air comprimé (Illustration 26). Le 1^{er} palier (47 m) met en évidence des débits compris entre 5,7 et 7,2 m³/h qui fluctuent dans les premières 80 min autour de 6,8 m³/h pour finir à 5,7 m³/h au bout de 110 min d'injection d'air. Le 2^{ème} palier (71 m) a été enchainé avec le 1^{er}, après une quarantaine de minutes le débit se stabilise à 9 m³/h. Suite à une chute de la « ligne d'air » en fond de trou, le 3^{ème} palier (96 m) n'a pu être réalisé qu'une semaine après. Pour ce palier, la chronique montre une

⁶ Préparation d'une gâche 13 sacs de 25kg de ciment pour 340 L d'eau donnant un volume final de 480 L.

⁷ Manipulation des tubes comprises.

fluctuation des débits autour de 11,8 m³/h sur les 50 premières minutes. Au-delà de ce temps les débits avoisines les 10 m³/h.

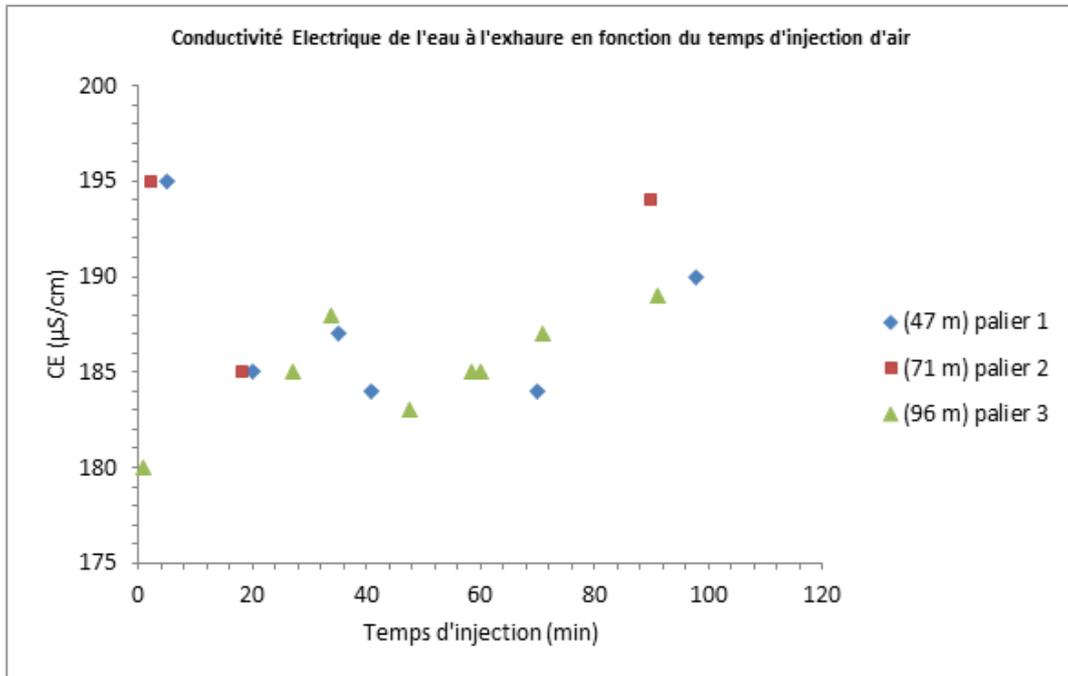


Illustration 25. Conductivité électrique de l'eau (µS/cm) mesurée lors de la réalisation de l'air-lift de ROU1 à 47 m, 71 m et 96m de profondeur.

Ce comportement semble indiquer que l'aquifère sollicite de l'eau facilement mobilisable probablement par un réseau de fractures plus ou moins bien connecté, dans les premiers temps. Dans un second temps, les débits se stabilisent ce qui peut être dû à des terrains moins transmissifs en connexion avec le réseau de fractures. Ces hypothèses devront être vérifiées avec l'interprétation des pompages d'essai.

On retiendra que les débits finaux sont plus représentatifs de la ressource mobilisable et que le socle contient des arrivées d'eau entre 40 et 96 m de profondeur.

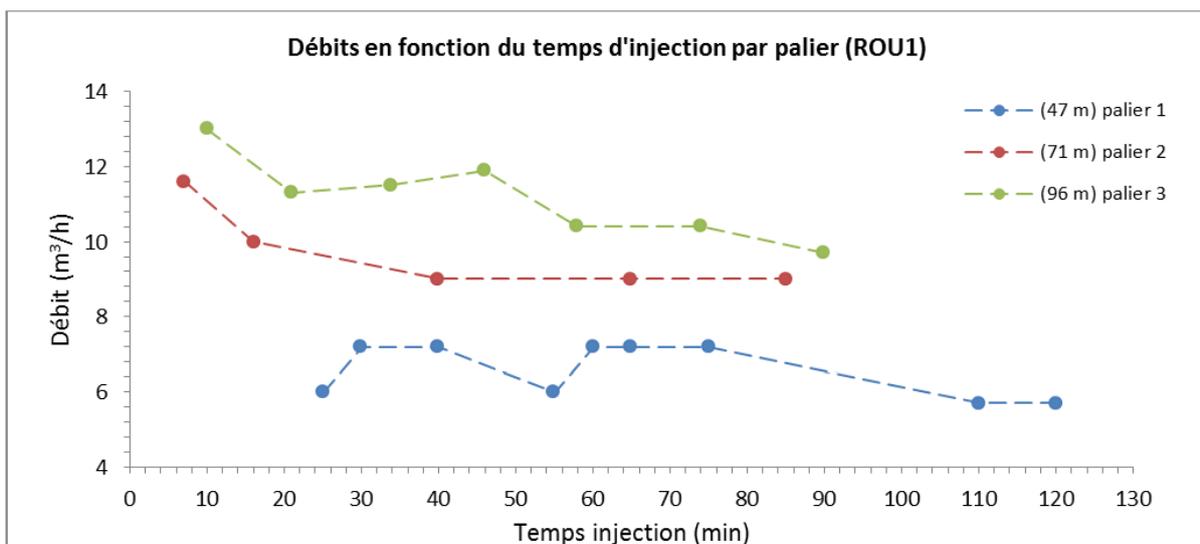


Illustration 26. Evolution du débit au soufflage de ROU1 aux palier 47m, 71m et 96m de profondeur.

La piézométrie suivie lors de l'air-lift au palier 96 m (Illustration 27) montre un niveau relativement stable autour de 43 m de profondeur, au bout de 50 min de soufflage.

Après 1h36 de soufflage, les vitesses de remontée diminuent continuellement du début à la fin de la remontée (Illustration 28). La vitesse de récupération de la nappe diminue de manière linéaire entre 45 à 20 m de profondeur. Sur cette hauteur la moyenne des vitesses est très rapide (1,7 m/min) à comparer de celle observée entre 20 à 11,3 m de profondeur (0,05 m/min).

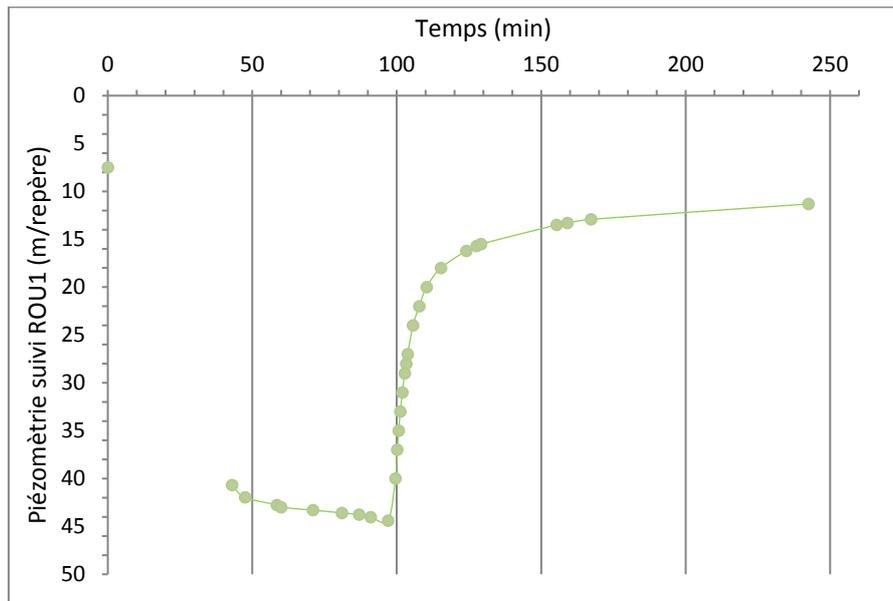


Illustration 27. Suivi piézométrique de ROU1 durant l'opération d'air-lift au palier 96 m de profondeur.

D'un point de vue piézométrique, ce caractère particulier s'observe sur les milieux hétérogènes dont le cône de rabattement est très large au sommet et très réduit à la base.

Dans le contexte hydrogéologique observé, ce profil de vitesse suggère que l'aquifère sollicite, dans un premier temps, l'eau provenant des horizons transmissifs profonds (socle fracturé). Ces horizons mobilisent de moins en moins d'eau jusqu'à ce que les horizons moins transmissifs en surface (altérites) soient les seules à pouvoir équilibrer les charges hydrauliques. Ces contrastes de propriétés hydrogéologiques ont déjà été mis en évidence par plusieurs auteurs (Maréchal, J.C et al., 2003 ; Durand V. et al, 2017).

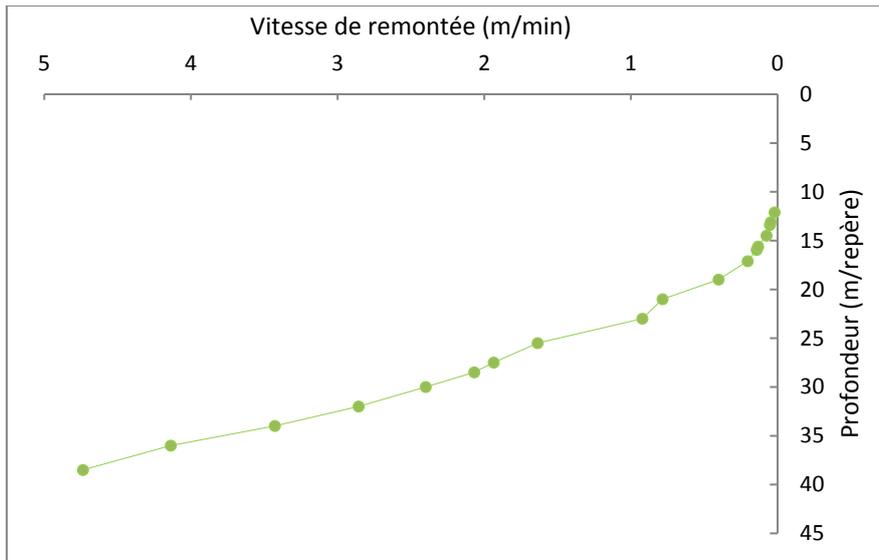


Illustration 28. Profil des vitesses de remontée en fonction du niveau d'eau après le soufflage en ROU1 au palier 96 m de profondeur.

5. Diagraphies du forage ROU1 et du piézomètre SR2

5.1. Diagraphies de résistivité et du Gamma naturel

A la suite des tests hydrauliques, le BRGM a eu la charge de réaliser des diagraphies de résistivité et de gamma naturel dans le forage de reconnaissance ROU1 et dans le piézomètre SR2. Les résultats détaillés sont développés dans le rapport BRGM/ RC-67356-FR(Mathieu, F., 2017).

Le forage de reconnaissance ROU1 (0 – 100 m) et le piézomètre SR2 (0 – 72 m) ont fait l'objet d'une diagraphie (mesures à la descente et à la remontée) gamma naturel et résistivité par induction réalisée avec l'équipement EM39. L'opération a été réalisée le 05/10/2017.

Les diagraphies de résistivité réalisées dans le forage d'exploitation ROU1 et dans le piézomètre SR2 ont mis en évidence les principales venues d'eau au sein de l'horizon fracturé du socle. Leur localisation est globalement cohérente avec les augmentations de débits observées en cours de foration. Elles se répartissent sur toute la profondeur des investigations (Illustration 29 et Illustration 30).

Sur la partie argileuse du profil d'altération, l'information fournie par les diagraphies gamma naturel (Gamma ray) a permis d'apprécier la répartition des matériaux de comblement (argile expansive et cimentation).

Les pics de radioactivité (G5 à G8) rencontrés dans les horizons du socle fracturé semblent correspondre à des niveaux similaires. La description des échantillons de roches n'est pas suffisamment précise (sondage réalisé au MFT) pour pouvoir identifier la cause de la radioactivité. Il a été montré par le résultat de la diagraphie de résistivité que ces niveaux ne correspondaient pas à des argiles.

Cependant, les niveaux présentant un pic de radioactivité identifié avec le même indice (par G6 en ROU1 et G6 en SR2) pourraient contenir des minéraux radioactifs en proportion comparables dans les deux ouvrages.

Les deux ouvrages forment un axe d'orientation Est-Ouest sur 5 m de distance. Les pendages des couches G6, G7 et G8 sont de l'ordre de 40° vers l'Est, comme celui de la schistosité principale du massif (Egal E. et *al.*, 1994).

ROURA

Forage d'exploitation: ROU1

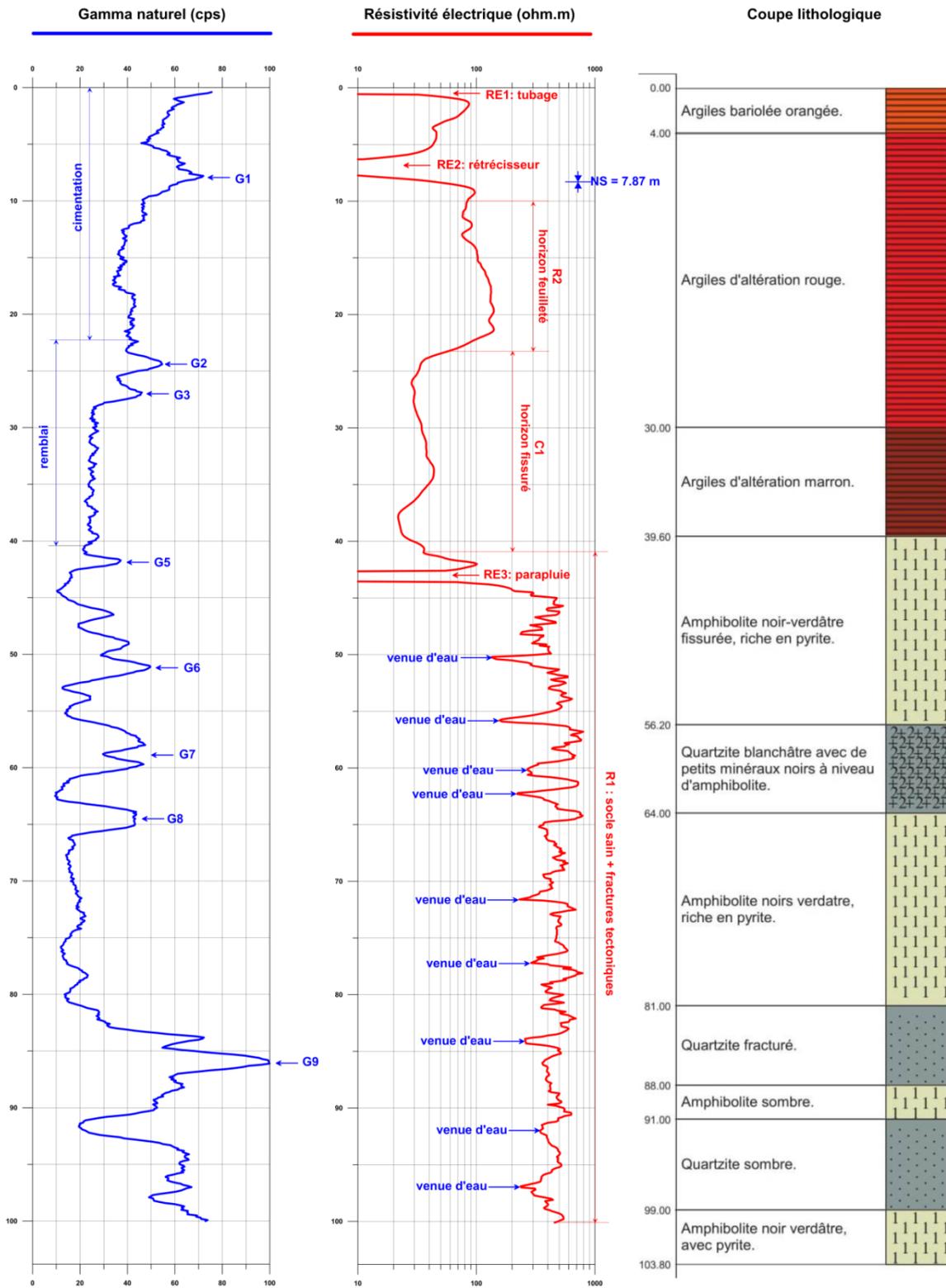


Illustration 29. Logs de gamma naturel et de résistivité par induction dans le forage d'exploitation ROU1.

ROURA
Piézomètre: SR2

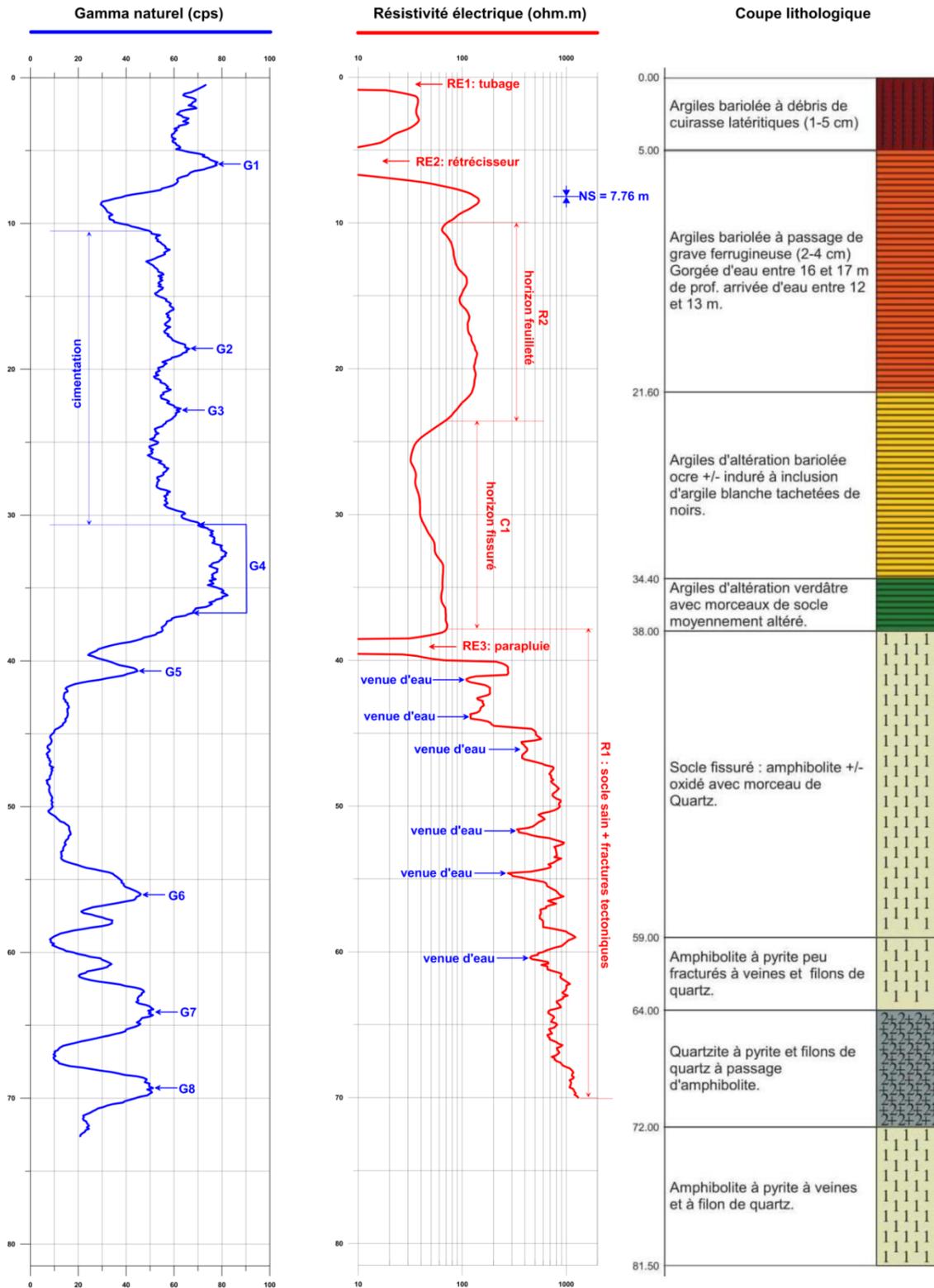


Illustration 30. Logs de gamma naturel et de résistivité par induction dans le piézomètre SR2.

5.2. Diagraphie au micro-moulinet

L'opération de diagraphie au micro-moulinet a été réalisée dans la matinée du 3 juillet 2017. Le procédé consiste à descendre une hélice dans le forage, connectée à compte-tour (*Illustration 31*) permettant de relier la rotation de l'hélice à une vitesse de circulation du fluide à l'intérieur de l'ouvrage.

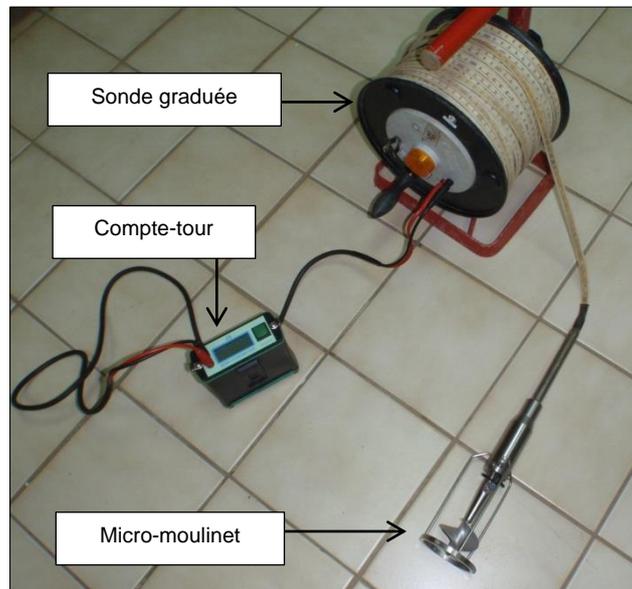


Illustration 31: Matériel utilisé pour la diagraphie au micro-moulinet (BRGM)

La pompe est placée à 36 m (par rapport au haut du tubage), et pompe en moyenne 6 m³/h. Le micro-moulinet est descendu sous la pompe (*Illustration 32*), en réalisant un comptage du nombre de tours de l'hélice tous les 50 cm. Les crépines du forage ROU1 démarrent à 42 m par rapport au haut du tubage.

Les formules suivantes (*Tableau 8*) sont utilisées pour le calcul de la vitesse en fonction du nombre de tours du moulinet et du temps d'acquisition, elles sont fournies par le constructeur SEBA Hydrometrie GmH.

n= nombre de tour/temps d'acquisition [s ⁻¹]	V [m /s]
0,00<n<2,03	V=0,0173+0,0624*n
2,03<n<7	V=0,0323+0,0550*n
7<n<14,2	V=0,0512+0,0523*n
14,2<n<18,3	V=0,0750+0,0506*n

Tableau 8 : Calcul de la vitesse du fluide au niveau du micro-moulinet dans les différentes configurations possibles (en vert, cas de ROU1 le 3 juillet 2017)

L'hélice du micro moulinet est rentré en mouvement depuis la pompe (36 m) et jusqu'à 42,5 m de profondeur (par rapport au haut du tubage). De 36 à 40 m, dans la partie « pleine » du tubage, le nombre de tours est constant à chaque point de mesure (*Tableau 9*). De 42 à 42,5 m, l'hélice est également mise en rotation, deux fois moins rapidement que dans la partie pleine. **Sous les 42,5 m aucun mouvement n'a été détecté.**

Le diamètre extérieur du tubage est de 165 mm et le temps d'acquisition est de 30 secondes. Le débit Q traversant la section de rayon du fluide de vitesse V est :

$$Q [\text{m}^3/\text{s}] = \pi * r^2 * V \text{ avec } r = 0.0825 \text{ m}$$

Le tableau suivant (*Tableau 9*) permet d'apprécier le débit du fluide (converti en m³/h) circulant dans la partie pleine du tubage et celui provenant des 50 cm de la partie haute des crépines :

Z [m]	Tours d'hélice	n [s ⁻¹]	V [m /s]	Q [m ³ /h]
36 à 40	33 à 34	1,12	0,0870	6,6936
42	13	0,43	0,0443	3,4083
42,5	12	0,40	0,0423	3,2545

Tableau 9: Résultats de la diagraphie et calculs du débit à l'intérieur du forage

On peut observer que le débit calculé à partir du nombre de tours d'hélice entre 36 et 40 m est cohérent avec celui mesuré en surface à l'extrémité du tuyau d'exhaure, ce qui conforte les mesures au micro-moulinet.

Cette opération met en évidence le fait que lors d'un pompage dans ROU1, avec la pompe positionnée au-dessus de la partie crépinée du tube PVC, l'essentiel de l'eau arrive par la partie haute de l'interface crépiné.

Compte tenu des observations des carottes sur SR2 et de leur fracturation, et des principales venues d'eau visibles lors de la foration au marteau fond de trou sur ROU1, il semble que cette opération de diagraphie au micro-moulinet ne permette pas de mettre en évidence les venues d'eau de l'ouvrage mais plutôt une circulation dans la partie annulaire du forage (*Illustration 32*). En effet, en l'absence de massif filtrant, qui n'était pas nécessaire pour cet ouvrage, l'eau provenant du réseau de fractures de la roche va se déplacer préférentiellement dans la partie où elle est la plus mobile. Les eaux sollicitées vont ainsi migrer dans l'espace annulaire, large de 27 mm, entre le tube PVC et le mur du forage, sans rentrer dans les fentes (large de 1 mm) du tube crépiné. En revanche au-dessus de l'interface crépiné, la collerette et le joint d'étanchéité vont contraindre les eaux à rentrer dans le tubage via les crépines, avant de rejoindre la pompe placée dans le tube PVC dans la partie non crépinée. Ce phénomène est causé par la position particulière de la pompe, nécessaire ici pour la réalisation de la diagraphie, et par l'absence de massif filtrant dans l'espace annulaire.

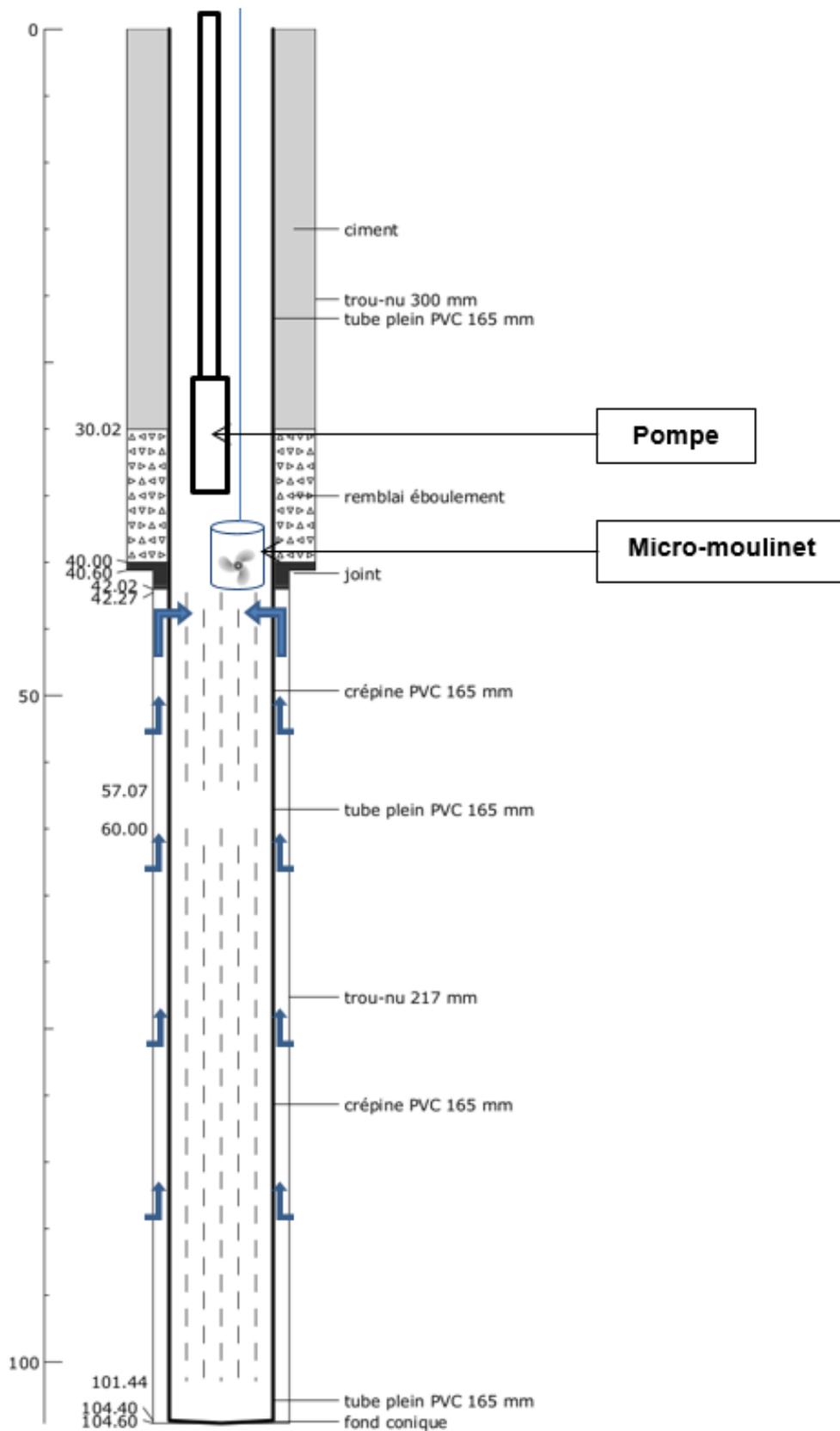


Illustration 32: Schéma de l'opération de diagraphe au micro-moulinet sur ROU1.

6. Synthèse et interprétation des résultats de sondages

Les profils d'altération observés sur le versant Est du mont de Roura ont mis en évidence de la surface vers la profondeur :

- Des argiles d'altération latéritiques (rouille à marron) à nodules ferrugineux centimétriques sur une épaisseur de **5 à 6,5 m** (SR1 et SR2). Cet horizon est plus ou moins marqué vers la profondeur, les nodules sont de taille millimétriques et la matrice argileuse est plus bigarrée.
- Des argiles d'altération bariolées (ocres, marron-rouilles et lit de vin) à imprégnations d'argiles blanches tachetées et des veines rouilles (cm-dm). Des veines argilo-sableuses ocres plus ou moins indurées sont généralement associés à des conglomérats de quartz (5 mm à 60 mm). Une foliation noirâtre contenu dans ces veines ocres a pu être observée, sans pouvoir être caractérisée. Cet ensemble est épais d'une **trentaine de mètres**.
- Des passages d'argiles d'altération verdâtre à inclusion d'argiles blanches tachetées se retrouvent en position basse du profil sur 3 à 9 m d'épaisseur. Ces passages sont associés à des morceaux de socles altérés (amphibolite) décimétriques et à des conglomérats de quartz. Au droit de SR1, un passage similaire d'un mètre d'épaisseur a été observé à partir de 24 m de profondeur. Celui-ci présente des grains de quartz millimétriques mais ne contient pas de morceaux de socle altérés.

Le profil d'altération du versant SE du mont de Roura, observé par le sondage SR4 ne présente pas d'horizon à nodules ferrugineux. Il s'organise de la manière suivante :

- Des argiles d'altération marron à imprégnations blanches tachetés sur la première **dizaine de mètres**.
- Des argiles d'altération, bariolées (marron et ocres), à traces noires et à grains de quartz millimétriques à centimétriques. Cet ensemble a une épaisseur d'environ **25 m**.

Ces variations de faciès du nord au sud peuvent s'expliquer par la lithologie de la roche mère ayant subi l'altération, un remaniement par l'érosion et/ou une circulation hétérogène de l'eau au sein du profil.

À en juger par la présence des nodules ferrugineux et de la position topographique des sondages, les premiers mètres des profils d'altération traduisent un démantèlement de la cuirasse culminant entre 40 et 50 mNGG. La cuirasse ferrugineuse a pu être morcelée pour ensuite être entraînée en contre bas par érosion. Cette hypothèse est soutenue par la topographie actuelle qui canalise les eaux de ruissellement sur le flanc Est du mont, comme en témoigne la présence du criquet (Cf. Illustration 7).

Les horizons d'altération plus profonds présentent des variations de faciès assimilables à la pétrostructure des roches mères (allotérites). En effet, les niveaux d'argiles vertes semblent résulter de l'altération relativement moins poussée des niveaux amphibolites que les niveaux d'argiles bariolées. La position du passage d'argile verte dans le profil d'altération SR1 témoignent d'une altération conditionnée par des flux d'eau préférentiels, qui ont du être moins abondants sur ce niveau. A l'inverse, les niveaux d'argile bariolées contenant des veines ocres

argilo-sableuse à conglomérat de quartz ont pu canaliser préférentiellement les flux d'eau. De manière générale, on constate un degré d'altération moins poussé vers la profondeur.

Lors de campagne le socle a été rencontré entre 36,5 et 42 m de profondeur. Les séquences observées se résument en une succession d'amphibolite et de quartzite, d'épaisseurs variables et d'enchaînement hétérogènes et anisotropes. Ce complexe présente un litage métamorphique de pendage de 40 à 50° parallèle à la schistosité (Egal E. et al., 1994). Cet ensemble est recoupé par des filons de quartz suivant des directions obliques qui n'ont pas pu être orientés.

Les sondages sont alignés suivant un axe de direction Nord-Sud, c'est-à-dire parallèle à l'orientation de la schistosité du massif (Illustration 33).

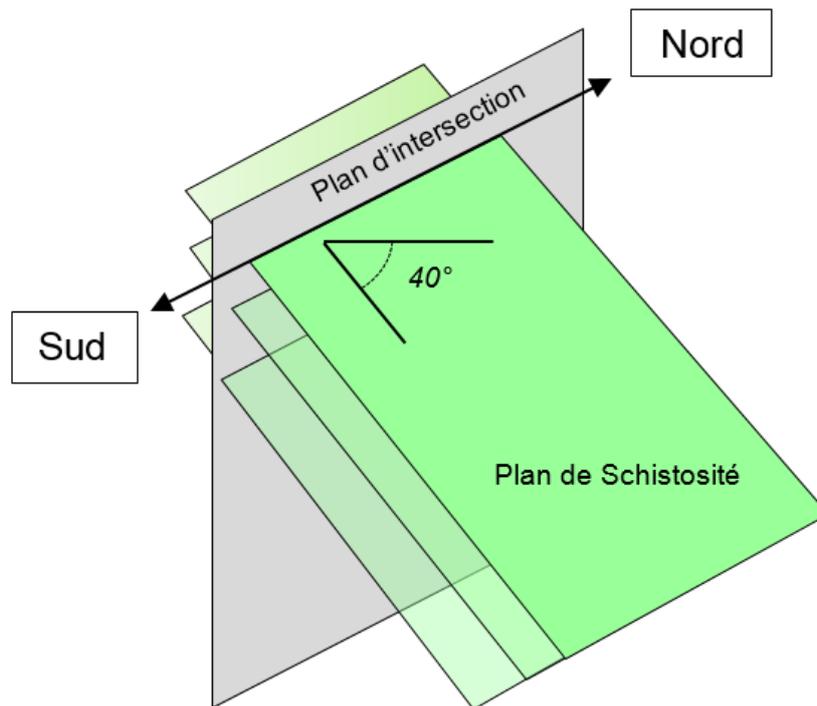


Illustration 33. Schéma du plan d'intersection des sondages par rapport au plan de schistosité principale du mont de Roura.

Les sondages SR1 et SR4 présentent des horizons altérés et fracturés d'une dizaine de mètres d'épaisseur contenant des passages en blocs dans des lithologies différentes (amphibolite en SR1 et quartzite en SR4). Sur ces deux sondages, ces niveaux de blocs ont été rencontrés à la base du profil d'altération entre **36 et 52 m** de profondeur. Le sondage SR2bis a mis en évidence un horizon fracturé peu développé (>5m d'épaisseur) sans passage de blocs altérés à partir de 37 m de profondeur (Illustration 34).

Plus en profondeur, la densité de fracture diminue significativement et les fractures sont en globalement moins altérées. L'observation de cet horizon sain fracturé, a été mis en évidence les épaisseurs et les lithologies suivantes :

- En SR2bis, à partir de 42 m de profondeur, les fractures affectent un niveau d'amphibolite sur **une vingtaine de mètres** d'épaisseur avec une densité moyenne de 1,3 fractures par mètre de roche.
- En SR1, à partir de 52 m de profondeur, les fractures (0,5 fracture/m) affectent un niveau de quartzite d'environ 7 m interceptant quelques filons de quartz décimétriques et un niveau d'amphibolite sur **3 à 4 mètres** d'épaisseur moins fracturé.

- En SR4, à partir de 49 m de profondeurs, les fractures affectent un niveau d'amphibolite sur **22 m** (0,8 fracture/m) et un niveau de quartzite particulièrement riche en sulfure sur **5 à 6 m**.

À en juger par leur faible altération et de leurs orientations par rapport à la pétrostructure des roches encaissantes, les fractures semblent être héritées de la tectonique régionale décrochante ayant donné lieu au métamorphisme du secteur. En effet, la schistosité présente dans le litage métamorphique correspond à la plupart des pendages et des plans de fractures mesurés. Il apparaît également que les veines quartzo-feldspathiques (mm) et les filons de quartz (cm-dm) ayant pénétré ce litage (dans le plan de la schistosité ou pas) sont en général parallèles aux fractures.

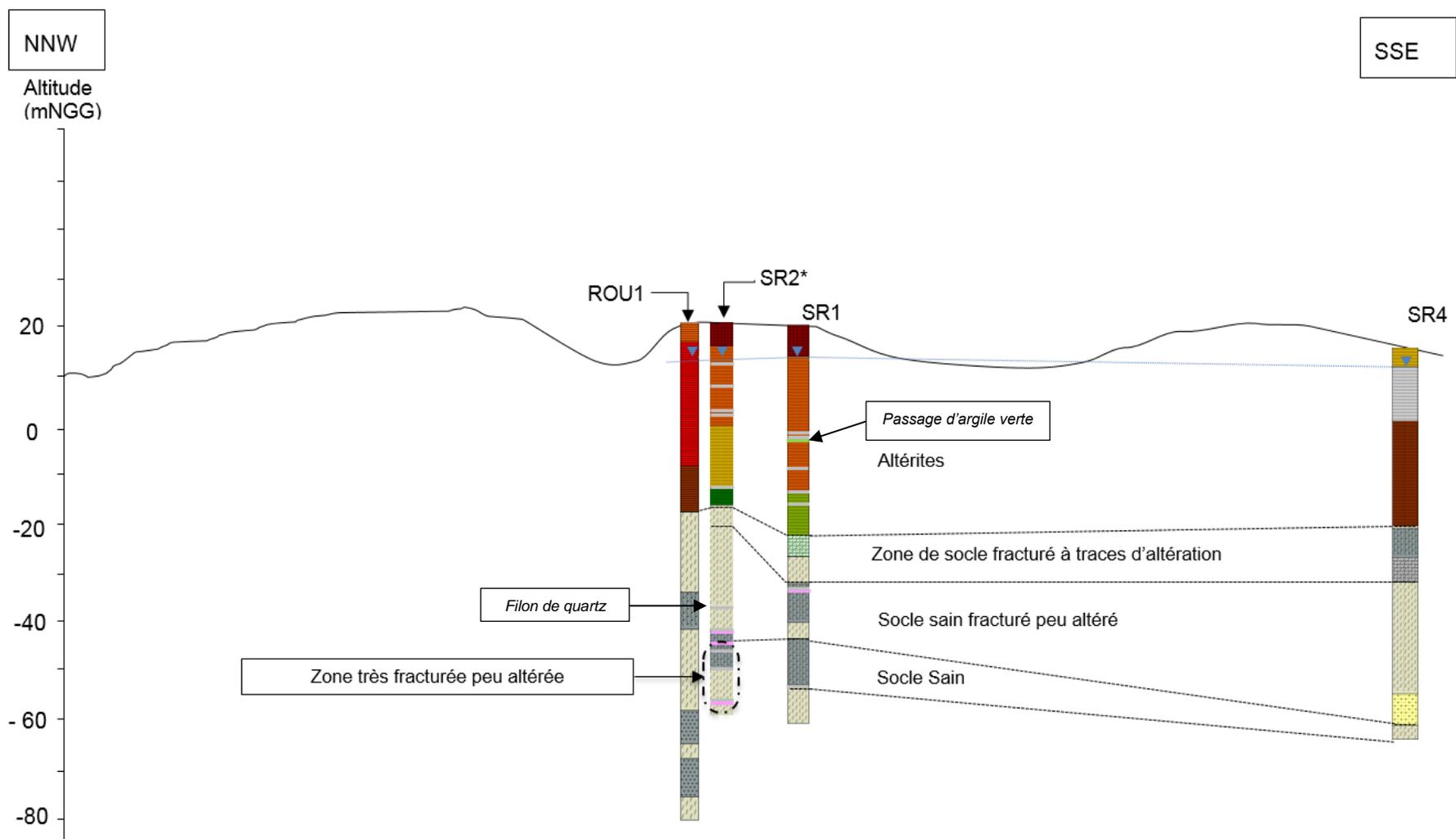


Illustration 34. Coupe schématique interprétative des résultats de la campagne de sondage.

En fin de foration, le sondage SR4 a rencontré le socle sain sur environ **3 m**. A la base de son horizon sain fracturé, le sondage SR1, a traversé un niveau de quartzite sans fracture sur 10 m d'épaisseur, avant de retrouver un horizon peu fracturé sur les 8 derniers mètres (0,9 fracture/m).

Les lithologies rencontrées en SR2bis à partir de 62 m de profondeur contiennent des filons de quartz décimétriques et une densité de fracture élevée, (< 4 fractures/m en moyenne) jusqu'à 80,5 m de profondeur. Cette fracturation élevée en profondeur résulte de l'orientation du front d'altération qui s'est propagée du haut vers bas en suivant les plans de faiblesse : plan de schistosité hérité du métamorphisme, structures filoniennes et discontinuités tectoniques (Illustration 35).

La répartition des réseaux de fracture en profondeur témoigne du caractère hétérogène des circulations d'eau dans le massif.

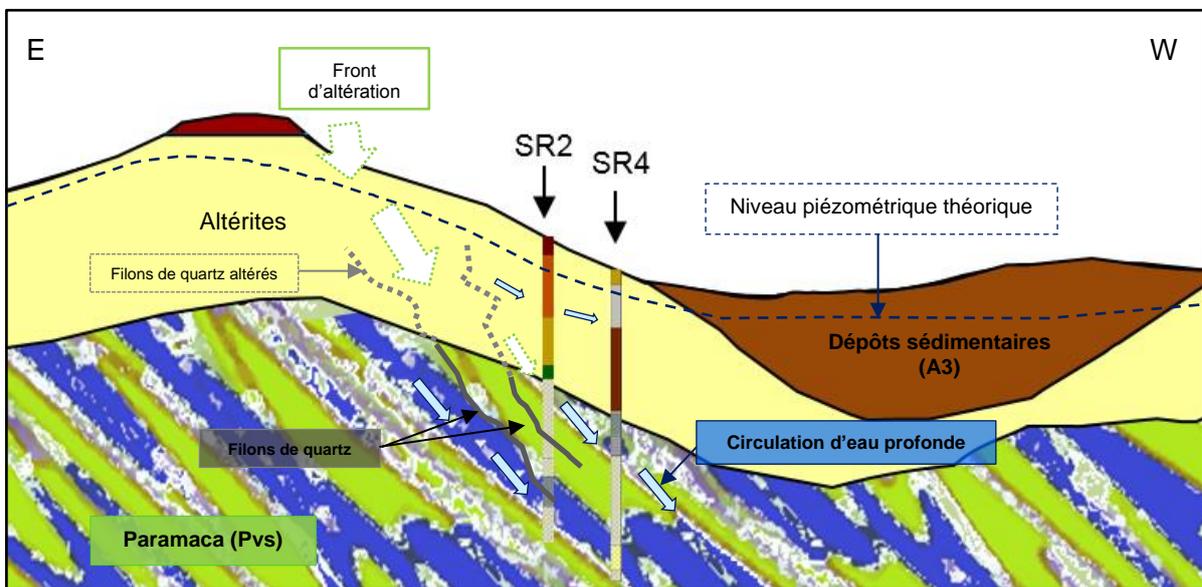


Illustration 35. Schéma hydrogéologique conceptuel du mont Roura.

7. Réalisation des pompages d'essais

Les pompages d'essais sont des tests hydrauliques pratiqués afin de déduire des informations sur la nature de la nappe captée ou sur le complexe forage-aquifère selon le type d'essai.

Deux types d'essais ont été réalisés en série au droit du forage ROU1 :

- D'une part un essai de puits, dont l'objectif est de caractériser la performance du forage, au travers des pertes de charge, et le comportement hydraulique de ce dernier dans les différentes conditions de son exploitation ;
- D'autre part un essai de nappe, dont l'objectif est de caractériser en régime d'écoulement transitoire l'évolution du rabattement dans la nappe et l'extension du cône de rabattement au travers de ses caractéristiques hydrodynamiques que sont la transmissivité et le coefficient d'emmagasinement.

Ces essais ont été réalisés sur le forage ROU1 *via* le suivi du débit de pompage et du niveau dynamique dans ce dernier, ainsi que par le suivi du niveau dynamique dans les ouvrages distants (piézomètres SR2 et SR4 utilisés comme point d'observation).

Ces essais ont été réalisés d'un point de vue méthodologique en s'appuyant sur la norme NF X 10-999 dédiée aux forages d'eau.

Tel que préconisé dans ce type d'essai, le dispositif de pompage a été ajusté en profondeur de telle sorte que la crépine d'aspiration de la pompe ne soit pas face aux crépines mais dans la chambre de pompage prévue à cet effet.

7.1. Essai de puits par paliers non enchainés

Un pompage d'essai par paliers de débit permet de déterminer les caractéristiques de l'ouvrage, d'évaluer sa productivité et son efficacité vis-à-vis de sa connexion avec l'aquifère. Il s'agit ici de déterminer le comportement hydraulique du puits, en d'autres termes l'évolution de ses pertes de charges linéaires et quadratiques en fonction du débit de pompage.

Le rabattement mesuré dans l'ouvrage à un instant (t) est la somme de deux composantes nommées pertes de charge :

- Les pertes de charge linéaires correspondent à l'écoulement laminaire dans l'aquifère au voisinage du puits ; le coefficient de perte de charge linéaire est noté (B) ;
- Les pertes de charge quadratiques (par définition d'évolution non linéaires) correspondent à l'écoulement turbulent dans l'ouvrage, crépine et tubage ; le coefficient de perte de charge quadratique est noté (C). Ce coefficient qualifie l'échange entre le puits et l'aquifère, plus il est faible, meilleures sont les conditions d'échange, *a contrario* une valeur élevée peut traduire un colmatage du puits et donc une difficulté pour l'eau de l'aquifère à pénétrer l'ouvrage.

Lors d'un pompage, le rabattement total (noté s minuscule) dans le puits de pompage, à un instant (noté t minuscule), est ainsi donné par l'expression de Jacob : $s(t) = B.Q + C.Q^2$.

L'essai de puits permet d'établir la courbe caractéristique d'un forage (débit vs rabattement) ce qui constitue sa « carte d'identité ».

Ce pompage d'essai est indispensable d'une part pour fixer le débit du pompage de longue durée et d'autre part pour assurer la bonne interprétation de ce dernier. Par ailleurs, le suivi de l'évolution des pertes de charge dans le temps permet de juger du vieillissement d'un forage.

7.1.1. Méthode

L'essai de puits a été réalisé par paliers successifs non enchainés d'une durée de 1h, impliquant 1h de pompage (phase de descente) suivi d'un arrêt de pompage (phase de remontée) d'une durée au moins équivalente à la phase de pompage (soit 1h). Au total, 4 paliers de débits ont été testés entre 4.32 et 10.38 m³/h. Les essais ont eu lieu le mardi 20/06/2017 de 09h14 à 17h26. L'illustration 36 reprend les éléments de l'environnement proche lors de l'essai.

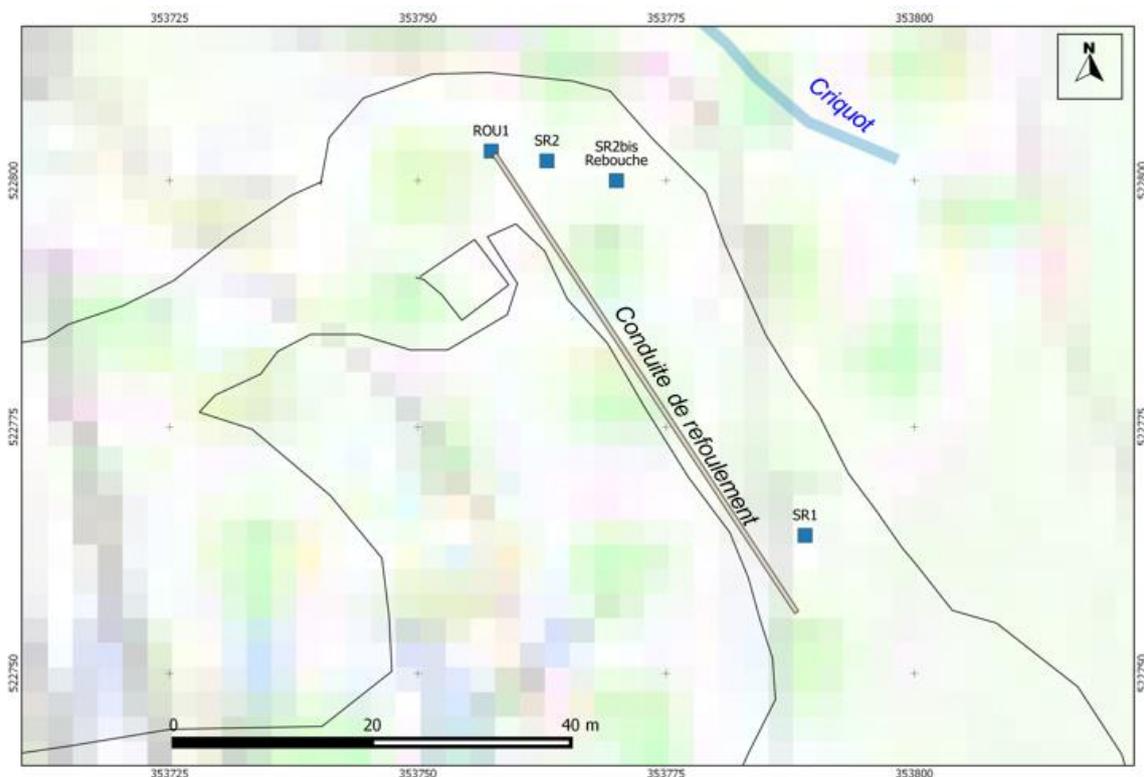


Illustration 36. Plan de situation du dispositif de pompage.

À l'inverse des essais par paliers enchainés (peu recommandés), les essais par palier non enchainés (avec remontée intermédiaire) permettent :

- De vérifier le retour à l'équilibre du niveau statique initial, évitant ainsi de minimiser arbitrairement le calcul du rabattement final à chaque palier ;
- De s'affranchir de l'historique des paliers de débits précédents, le rabattement final entre deux paliers enchainés et deux paliers non enchainés n'étant pas comparable ;
- De s'assurer d'une extension du cône de rabattement analogue entre chaque palier (phase de remontée), celui-ci ne dépendant pas du débit de pompage mais du temps

de pompage. Ainsi, lorsque les paliers de débits sont enchainés, le cône de rabattement est d'extension toujours croissante avec le risque d'investiguer des propriétés hydrodynamiques de l'aquifère variables dans l'espace. Ce point est d'autant plus critique pour les aquifères à double porosité ou à porosité de fissures/fractures ;

- D'obtenir des conditions hydrauliques initiales en début de chaque palier comparables entre elles.

Il est à noter qu'un tube guide sonde rigide d'un diamètre de 1 pouce et d'une longueur d'environ 50 m, non crépiné, a été installé dans le puits afin de faciliter le suivi du niveau dynamique sans risque de coincement des appareils.

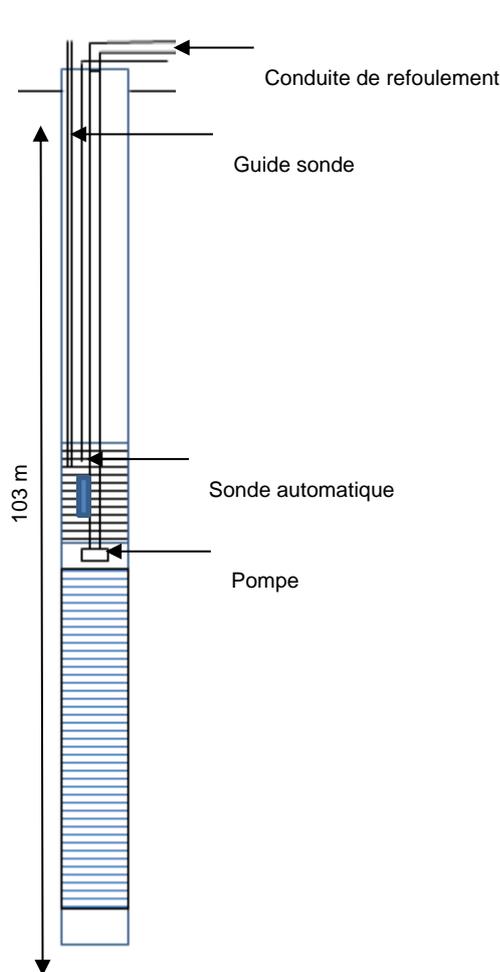


Illustration 37. Schéma du dispositif de suivi en ROU1

À cet effet, le niveau dynamique a été suivi au puits de pompage ROU1 à l'aide d'une sonde piézométrique manuelle (100 m) et d'un capteur de pression. Il s'agit d'un capteur de pression compensé de marque SEBA (plage de mesure : 0 – 40 m, positionné à 46,84 m de profondeur par rapport au repère. Le repère de mesure correspond au haut tubage acier, soit 0.89 m/TN, désigné ci-après par « m/repère ».

La pompe de marque Grundfos correspond au modèle SP14-16, la profondeur d'installation de la crépine d'aspiration est de 57,5 m/repère, soit en face de la chambre de pompage (Illustration 37).

Le suivi du débit de pompage a été accompli *via* un compteur volumétrique en place sur la conduite de refoulement. Ce dernier permet de relever le volume écoulé entre deux temps afin d'évaluer *a posteriori* le débit instantané (m^3/h).

Les eaux de pompage ont été rejetées en aval topographique, à environ 56 m au sud-est du puits de pompage, sur le sol même. La nappe est supposée captive, sa zone d'alimentation n'est pas connue, la pluie a été suivie de manière qualitative, lors de la présence sur site.

La régulation du débit de pompage a été accomplie par une vanne.

Le choix des paliers de débit a été opéré et adapté lors du déroulement de l'essai, en visant les débits suivants : $4 m^3/h$, $6 m^3/h$, $9 m^3/h$, $10 m^3/h$. Le programme de réalisation de l'essai de puits est indiqué dans le Tableau 10.

Palier	Débit moyen	Début	Fin	Durée de la descente	Durée de la remontée
<i>n°</i>	<i>m3/h</i>	<i>jj/mm/aaaa hh:mm</i>	<i>jj/mm/aaaa hh:mm</i>	<i>hh:mm:ss</i>	<i>hh:mm:ss</i>
1	4.32	20/06/2017 09:14	20/06/2017 11:17	01:02:00	01:00:30
2	5.47	20/06/2017 11:17	20/06/2017 13:19	01:01:00	01:00:30
3	9.10	20/06/2017 13:19	20/06/2017 15:21	01:00:30	01:01:30
4	10.38	20/06/2017 15:21	20/06/2017 17:26	01:00:30	01:04:00

Tableau 10 : Réalisation de l'essai de puits par paliers de débits non enchainés

7.1.2. Données de l'essai

Avant le début de l'essai, le niveau statique initial dans le forage ROU1 s'établit à 8.33 m par rapport au repère de mesure à 9h14. L'essai a démarré à 9h14, l'illustration 38 montre l'évolution du niveau dynamique au cours des paliers. Il est à noter que le niveau dynamique au bout d'une heure de pompage - de nature transitoire - varie en fonction du débit de pompage entre 16.62 m/repère et 42.24 m/repère. Ces valeurs sont reportées dans le Tableau 11.

Palier	Débit moyen	Niveau au début	Niveau à la fin du palier	Niveau à t=1h
<i>n°</i>	<i>m3/h</i>	<i>(m/rep)</i>	<i>(m/rep)</i>	<i>(m/rep)</i>
1	4.32	8.33	16.62	16.58
2	5.47	8.73	21.52	21.50
3	9.10	9.85	34.79	34.74
4	10.38	11.83	42.24	42.14

Tableau 11 : Niveaux et débits mesurés lors de l'essai de puits (ROU1)

Pour chaque palier, il est à noter qu'au bout d'une heure de remontée, le niveau dynamique n'atteint pas le niveau statique initial. L'écart entre niveau statique initial et le niveau dynamique à la fin de la remontée varie de 0.40 m pour le palier n°1 (niveau dynamique en fin de remontée : 8.73 m/repère) à 5.87 m pour le dernier palier (niveau dynamique en fin de remontée : 13.57 m/repère).

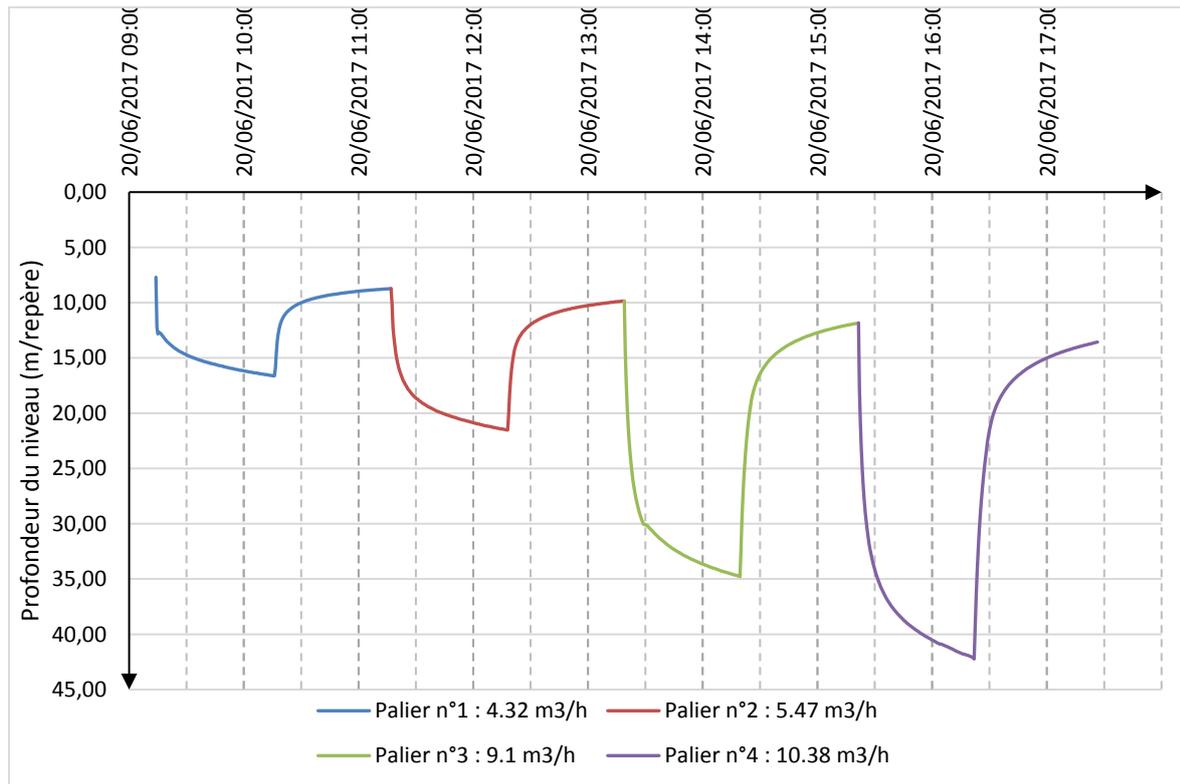


Illustration 38 : Evolution au cours du temps du niveau dynamique dans le puits de pompage ROU1 en fonction des paliers de débits non enchainés

La comparaison des données mesurées à la sonde piézométrique et collectées avec le capteur de pression montrent une bonne concordance, tel que présenté sur l'illustration 39.

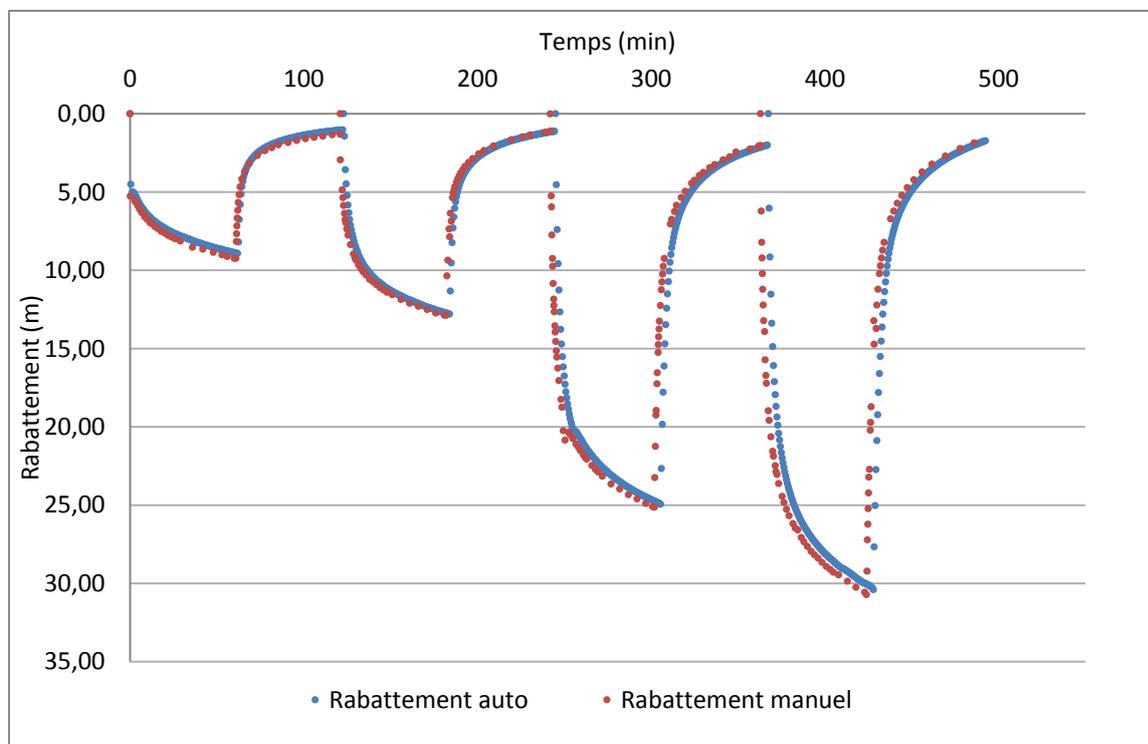


Illustration 39 : Evolution au cours du temps du rabattement dans le puits de pompage ROU1 suivi par la sonde manuelle et la sonde automatique.

7.1.3. Interprétation

Pour chaque palier, le rabattement est calculé au bout d'une heure de pompage. Selon que l'on considère comme niveau statique le niveau statique initial avant le début de l'essai (8.33 m/repère) ou le niveau dynamique en fin de remontée des précédents paliers, le rabattement résiduel est variable.

Dans le second cas, ce rabattement calculé est minimisé étant donné l'absence de retour au niveau statique initial au bout d'une heure d'arrêt de pompage. Le rabattement calculé de cette manière est noté « s^* » dans les graphiques ci-après et « s » lorsqu'il s'agit du rabattement calculé selon le niveau statique initial avant le début de l'essai.

Dans les aquifères de socle où s'exprime une double porosité du milieu (Maréchal, J.C et al., 2003), liée à la présence d'une matrice poreuse imbriquée dans un réseau de fractures et de fissures, le mouvement de l'eau (traduit par la transmissivité) et son stockage ou déstockage (traduit par son coefficient emmagasinement) induisent un fonctionnement hydrodynamique différent des milieux poreux.

En début de pompage, l'eau provient essentiellement du système de fractures ayant une fonction transmissive mais peu capacitive, à ce titre la porosité du milieu joue elle un rôle capacitif en emmagasinant ou libérant l'eau vers les réseaux de fractures. Il n'est pas rare dans ce type de milieu d'observer un fonctionnement inertiel concernant le retour à l'équilibre.

Lorsque le pompage cesse, l'écoulement latéral vers le forage continu, et la nappe remonte progressivement vers un niveau d'équilibre (niveau statique). Cette remontée est la plus rapide où la dépression (différence de rabattement) est la plus grande et ralentit à mesure que l'équilibre est proche.

En pratique, le rabattement résiduel peut ne pas être nul pour diverses raisons :

- L'aquifère peut être d'extension limitée (non observé ici) ;
- Certains aquifères captifs ne sont pas parfaitement élastiques, par conséquent ils se comportent différemment lors de la récupération (ils ont un coefficient d'emmagasinement différent).

L'illustration 40 montre l'évolution du rabattement (s) en fonction du temps de pompage depuis le début de l'essai et de chaque palier.

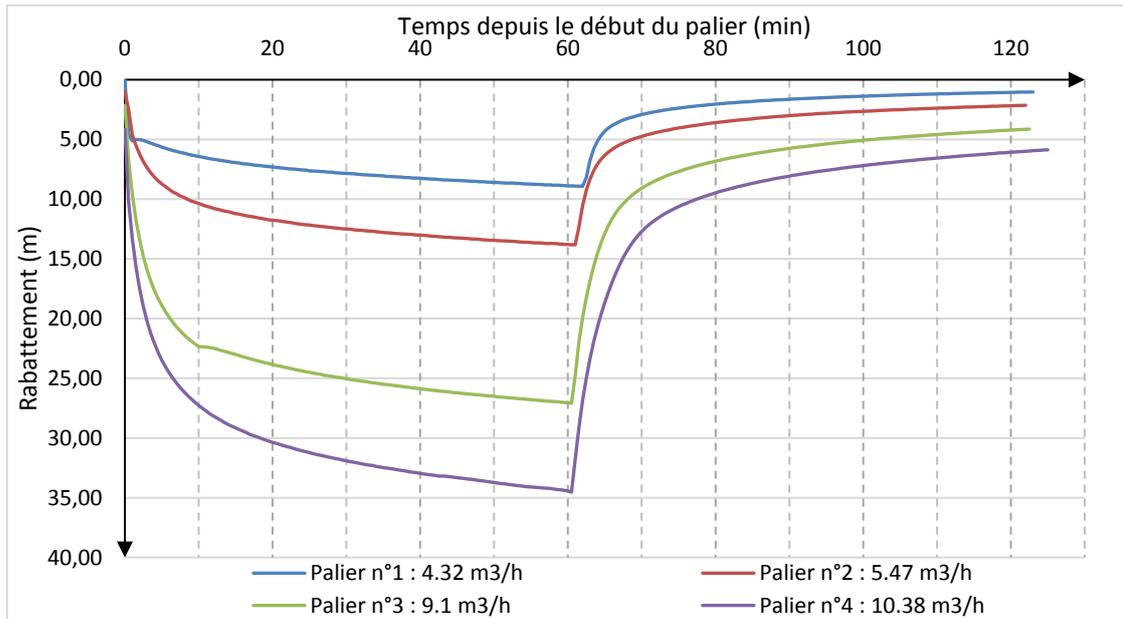


Illustration 40 : Evolution du rabattement lors de l'essai de puits par paliers non enchainés.

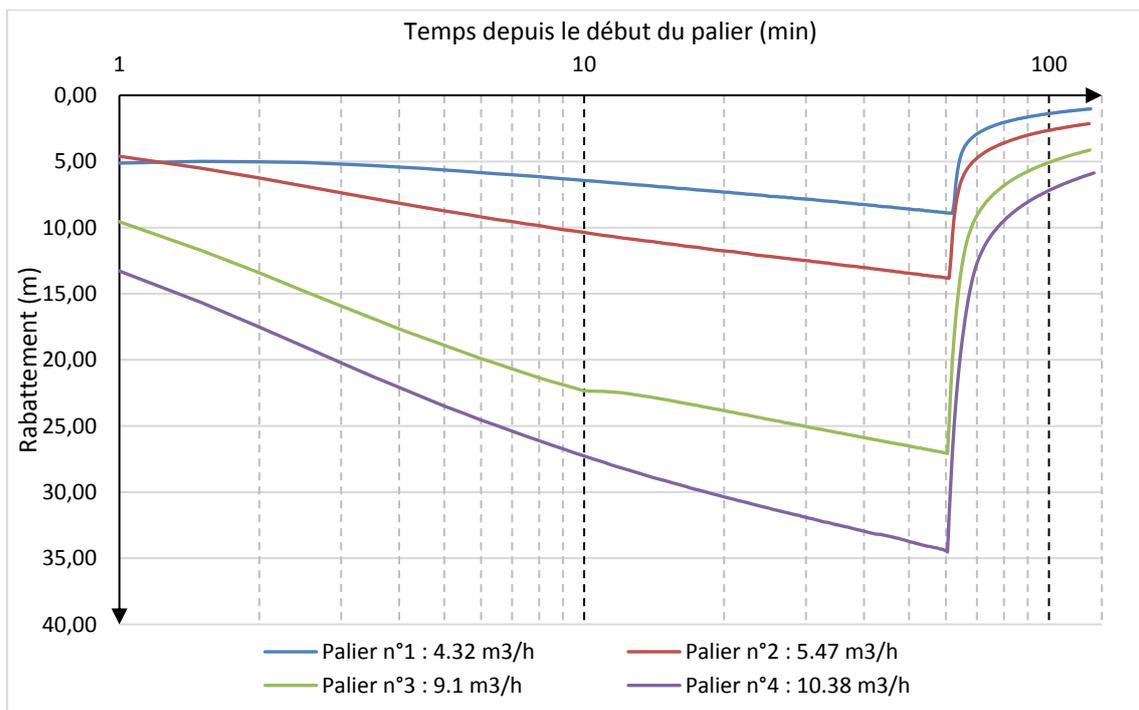


Illustration 41 : Evolution comparée du rabattement par paliers, en haut échelle arithmétique, en bas échelle semi-logarithmique

Le Tableau 12 synthétise les niveaux dynamiques mesurés au cours de l'essai de puits :

Palier	Débit moyen	Niveau au début	Niveau à la fin du palier	Niveau à t=1h
<i>n°</i>	<i>m3/h</i>	<i>(m/rep)</i>	<i>(m/rep)</i>	<i>(m/rep)</i>
1	4.32	8.33	16.62	16.58
2	5.47	8.73	21.52	21.50
3	9.10	9.85	34.79	34.74
4	10.38	11.83	42.24	42.14

Tableau 12 : Niveaux dynamiques mesurés au cours de l'essai de puits

Le Tableau 13 et le Tableau 14 présentent les rabattements calculés pour chaque palier (s et s*) ainsi que le débit spécifique et le rabattement spécifique. La différence entre les deux modes de calcul du rabattement varie de 0.40 m (palier n°1) à 5.87 m (palier n°4).

Palier	Débit moyen	Rabattement à la fin du palier	Rabattement à t=1h	Débit spécifique	Rabattement spécifique
<i>n°</i>	<i>m3/h</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m3/h) / m</i>	<i>m / (m3/h)</i>
1	4.32	8.92	8.88	0.49	2.06
2	5.47	13.82	13.80	0.40	2.52
3	9.10	27.09	27.04	0.34	2.97
4	10.38	34.54	34.44	0.30	3.32

Tableau 13 : Rabattement (s) calculé lors de l'essai de puits

Palier	Débit moyen	Rabattement à la fin du palier	Rabattement* à t=1h	Débit spécifique	Rabattement spécifique
<i>n°</i>	<i>m3/h</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m3/h) / m</i>	<i>m / (m3/h)</i>
1	4.32	8.88	8.88	0.49	2.06
2	5.47	13.80	12.77	0.43	2.33
3	9.10	27.04	24.89	0.37	2.74
4	10.38	34.44	30.30	0.34	2.92

Tableau 14 : Rabattement minoré (s*) calculé lors de l'essai de puits

Sur la base des données mesurées (Tableau 13 et Tableau 14), l'illustration 42 présente la courbe caractéristique du puits pour les 4 paliers réalisés. Pour chaque palier, il a été considéré d'une part le rabattement minoré « s^* » et le rabattement « s » qui tient compte du niveau statique initial avant le début de l'essai de puits. Il est constaté que la différence entre ces deux rabattements s et s^* est significative. Il est à relever que l'ensemble des points forment une partie d'une courbe, plutôt de nature linéaire sur l'ensemble des débits explorés. L'ouvrage présente des conditions d'écoulement identiques quel que soit le débit de pompage.

Par ailleurs, il est à noter que la méthode de Jacob, utilisée pour décrire et interpréter l'essai de puits, s'appuie sur l'approximation de Theis, dimensionnée pour les milieux poreux, homogènes et isotropes.

L'illustration 43 présente la droite des rabattements spécifiques pour les paliers de l'essai. Classiquement, la droite des rabattements spécifiques est de nature linéaire avec l'augmentation du débit de pompage. Toutefois on note que le rabattement spécifique du palier n°2 est plus élevé que ses voisins. Ce dernier n'est pas pris en compte dans l'interprétation.

L'absence de récupération en fin de palier du niveau statique initial induit un rabattement arbitrairement additionnel impactant l'évaluation des PDC linéaires (plus élevées) et quadratiques (plus faibles). L'interprétation a été réalisée sur la base des rabattements calculés selon le niveau en fin de remontée précédent chaque palier (soit s^*).

L'ajustement retenu pour les débits entre 4 et 10 m³/h, établit les coefficients de perte de charge linéaire et quadratique respectifs :

- $B = 5\,180 \text{ s/m}^2$, soit 1.1058 h/m^2 ;
- $C = 1\,847\,000 \text{ s}^2/\text{m}^5$, soit $0.2111 \text{ h}^2/\text{m}^5$.

Sur la base de l'évaluation des pertes de charge, le

Tableau 15 indique la part des rabattements linéaires et quadratiques qui s'expriment dans le puits pour une durée de pompage d'une heure pour les débits de 4 à 10 m³/h.

Le débit critique évalué est de l'ordre de 10 m³/h.

Le rapport d'interprétation de l'essai de puits avec OUAIP est disponible en Annexe 3.

Débit (m ³ /h)	PDC linéaires (m)	PDC quadratiques (m)	Rabattement calculé (m)	Rabattement mesuré (m)	Différence mesuré et calculé (m)
4.32	6.22	2.66	8.88	8.88	0.00
5.47	7.87	4.26	12.13	12.77	0.64
9.10	13.09	11.80	24.90	24.89	0.01
10.38	14.94	15.36	30.29	30.30	0.01

Tableau 15 : Rabattements simulés pour les débits des paliers sur la base des coefficients de pertes de charges (B et C) déterminés

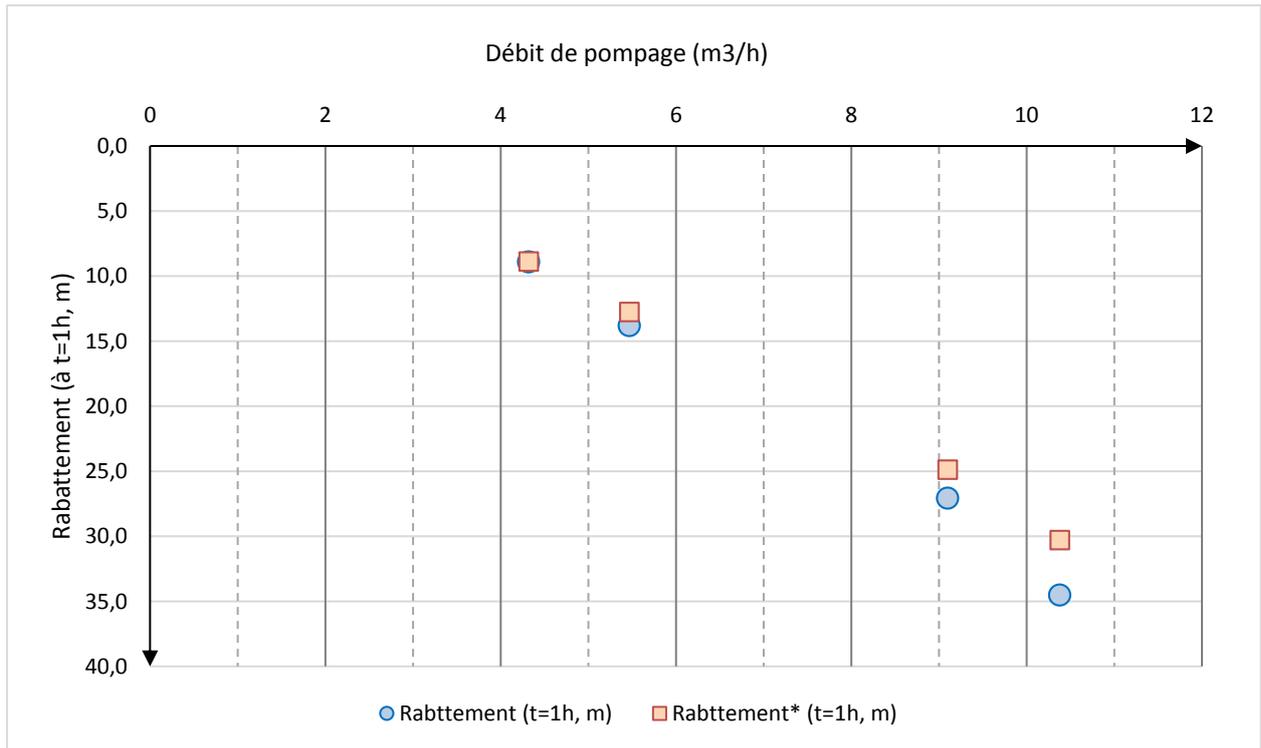


Illustration 42 : Courbe caractéristique de ROU1

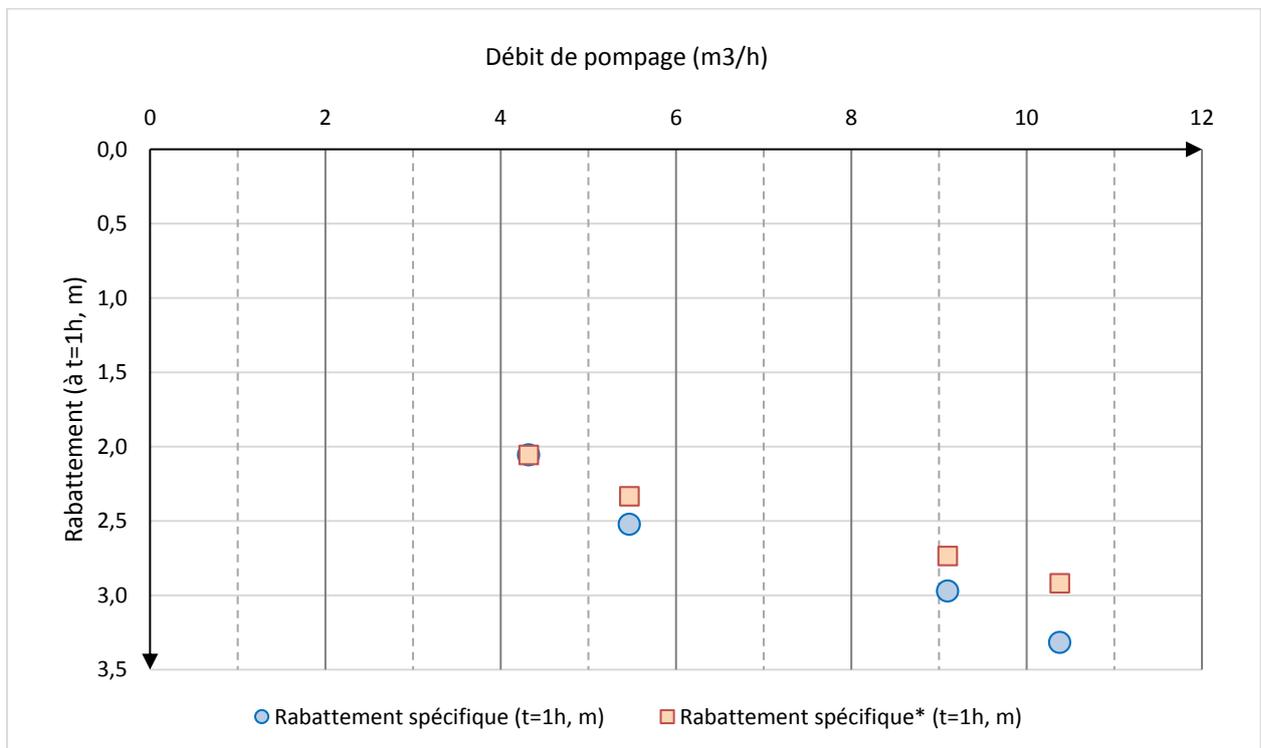


Illustration 43 : Droite des rabattements spécifiques de ROU1

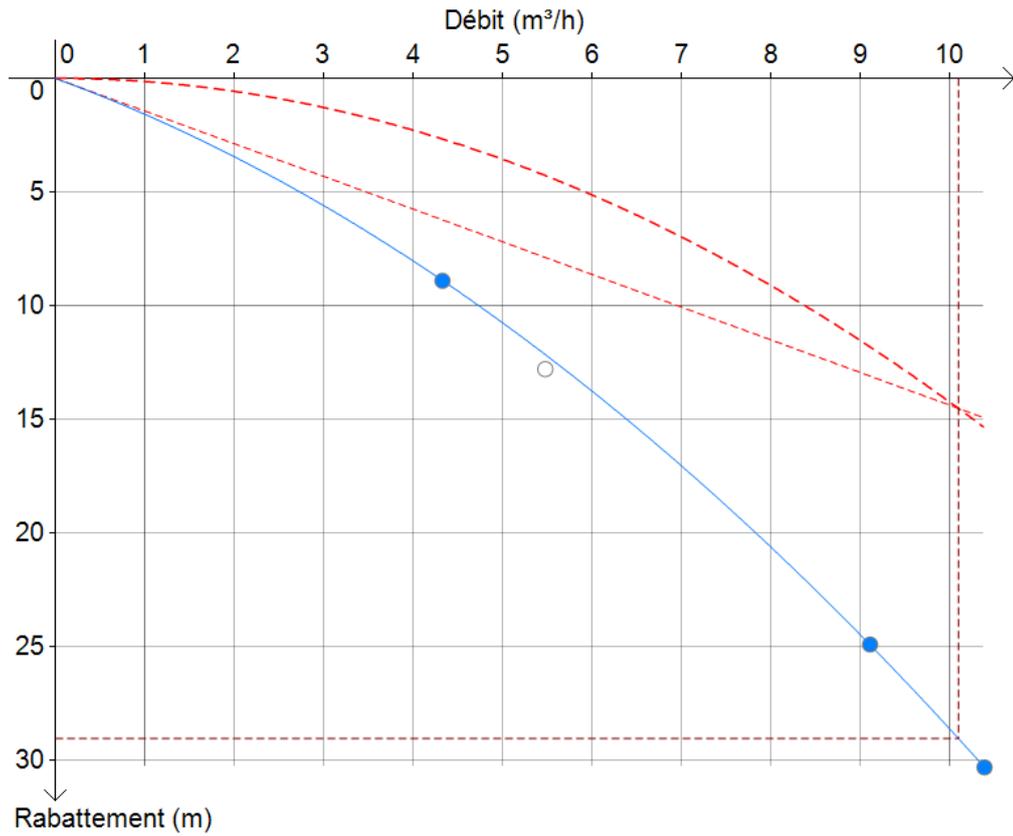


Illustration 44 : Ajustement de la courbe caractéristique aux points expérimentaux (ROU1)

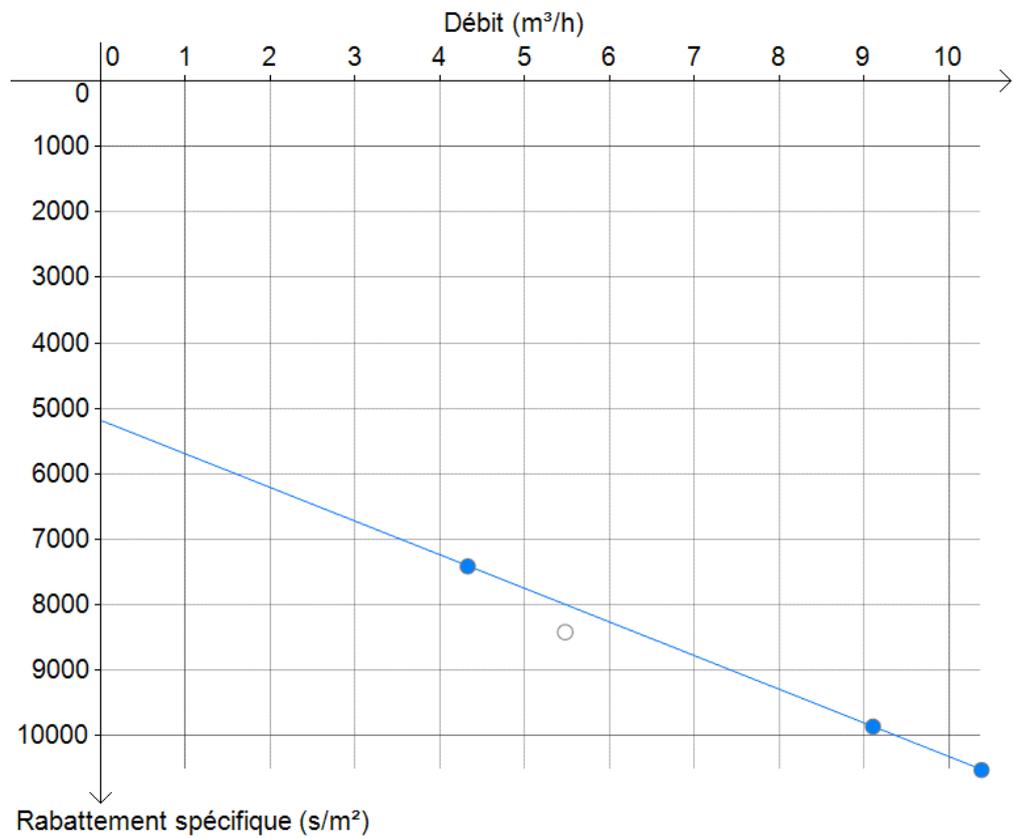


Illustration 45 : Ajustement de la droite des rabtements spécifiques aux points expérimentaux (ROU1)

7.1.4. Synthèse

L'interprétation de l'essai de puits par paliers non enchainés permet d'évaluer les pertes de charges quadratiques dans l'ouvrage.

L'ajustement retenu se base sur le calcul du rabattement minoré (s^*), pour les débits entre 4 et 10 m³/h, les coefficients de perte de charge, linéaire et quadratique, respectifs sont de l'ordre de :

- $B = 5\,180 \text{ s/m}^2$, soit 1.1058 h/m^2 ;
- $C = 1\,847\,000 \text{ s}^2/\text{m}^5$, soit $0.2111 \text{ h}^2/\text{m}^5$.

Sur la base de l'évaluation des pertes de charge, le

Tableau 15 indique la part des rabattements linéaires et quadratiques qui s'expriment dans le puits pour une durée de pompage d'une heure pour les débits de 4 à 10 m³/h.

Le débit critique évalué est de l'ordre de 10 m³/h.

7.2. Essai de nappe de longue durée

L'essai de nappe a pour objectif de déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère (sa transmissivité et son coefficient d'emménagement) qui constituent la base des calculs en hydrogéologie, en particulier des calculs destinés à l'évaluation de l'incidence d'un pompage sur la nappe et l'évaluation de sa productivité. L'essai de nappe est plus long que l'essai par palier de manière à embrasser un volume aquifère important (plusieurs centaines de mètres autour du forage). Lorsqu'il est réalisé avec un suivi du niveau dans un puits différent du puits de pompage, c'est-à-dire dans un piézomètre, l'essai de nappe permet de déterminer le coefficient d'emménagement avec précision. Dans le cas contraire, ce paramètre est entaché d'une forte incertitude (liée aux perturbations induites par le dispositif de pompage dans le puits) et n'est donné dans les résultats d'interprétation qu'à titre indicatif.

7.2.1. Méthode

Un pompage d'essai de longue durée (essai de nappe de 72 h) à débit constant a été réalisé du lundi 26/06/2017 à 13h59 au mercredi 29/06/2017 à 13h59 (fin du pompage), la remontée a été suivie *via* les capteurs de pression en place pendant au moins 19h, jusqu'au jeudi 30/06/2017. Suite à l'essai de puits réalisé le 20/06/2017 et en intégrant les données issues de son interprétation, le débit de pompage a été fixé de telle sorte à ce que le débit testé d'induisse pas un dénoyage des premières crépines. Le débit de pompage objectif de l'essai de nappe a été fixé de l'ordre de 6 m³/h. Une phase de pré-réglage du débit a été réalisée le jour même, suivi d'un temps d'arrêt de pompage (remontée) de durée équivalente à la descente lors du réglage, de l'ordre de 1h.

Du point de vue du matériel de mesure, le même dispositif en place pour l'essai de puits a été mis en œuvre. Le lecteur pourra se référer à la section « Méthode » du chapitre « Essai de puits » à ce sujet.

Il est à noter que dans le cas présent, les points d'observation satellites (piézomètres) sont représentés par l'ouvrage SR1 à environ 5.25 m de ROU1 et SR4 suivis depuis de 23/05/2017 et situé à environ 368 m au sud-est en pied de colline.

La zone ne présente pas d'autres forages dans les alentours susceptibles de perturber l'essai de nappe.

7.2.2. Données de l'essai

Avant le début de l'essai, le niveau statique initial était de 8,68 m/repère (le repère de mesure étant le haut du tube guide sonde, Illustration 37). Au bout de 72h, le niveau dynamique était de l'ordre de 38,71 m/repère, soit un rabattement total de 30,92 m. Après 19h d'arrêt de pompage (remontée), le rabattement résiduel est de 4,26 m (soit 13 % du rabattement total).

L'évolution du débit de pompage est présentée à l'illustration 46 de 14h à minuit durant les 3 jours de pompage. Il est à noter que le débit initial de la pompe est de l'ordre de 6.5 m³/h et évolue lentement à la baisse jusqu'à 5.5 m³/h après 49h de pompage, débit auquel il semble être stabilisé. Cette diminution du débit est, très probablement, liée à la baisse du niveau d'eau dans le forage, corolaire à l'augmentation de la hauteur manométrique totale (HMT) : à énergie constante, le débit est amoindri pour compenser l'augmentation de HMT à relever.

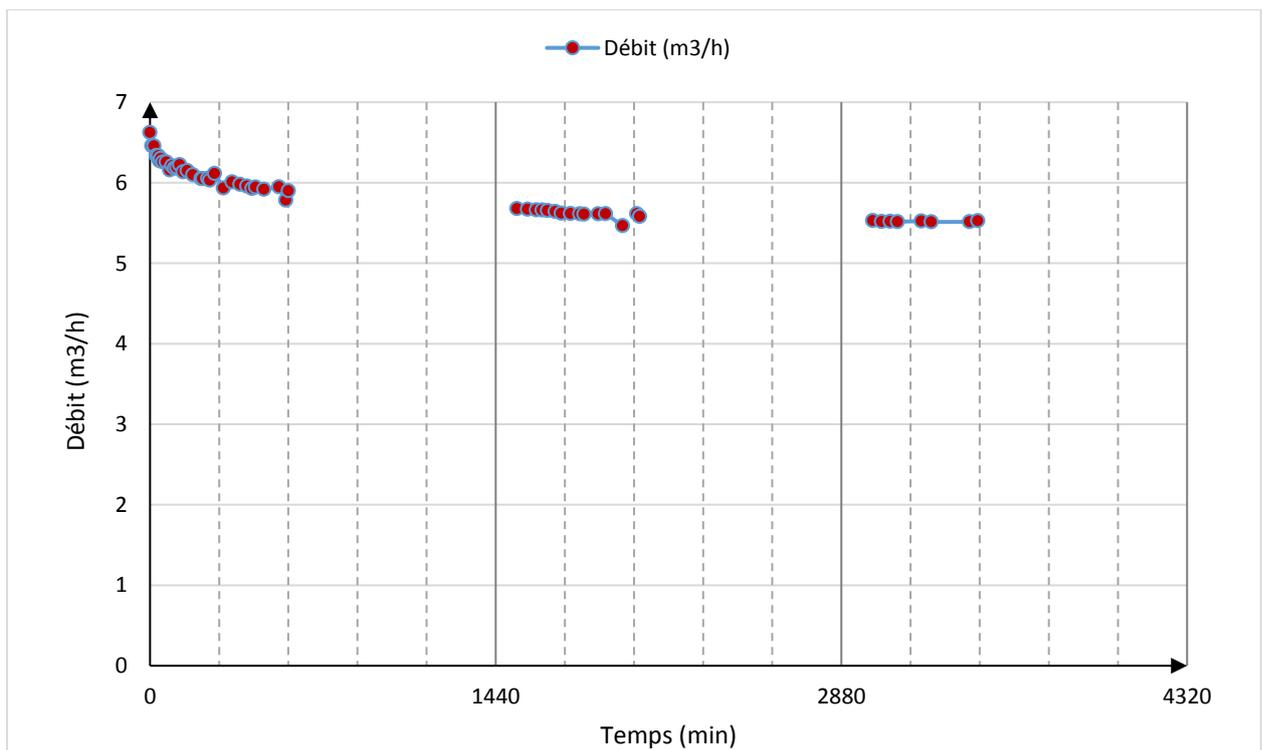
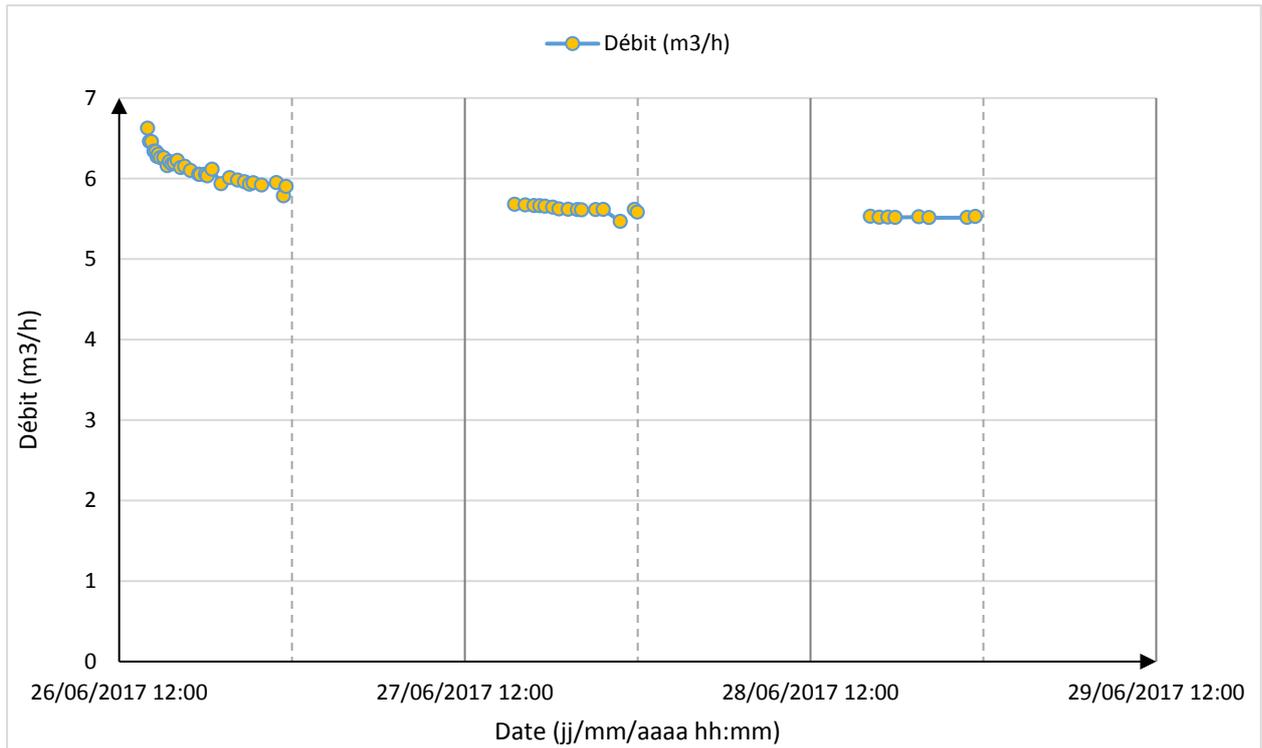


Illustration 46 : Evolution du débit de pompage (en haut au format date, en bas en temps depuis le début du pompage).

L'illustration 47 présente l'évolution de la profondeur du niveau d'eau au puits de pompage et au piézomètre de suivi SR2 en fonction du débit de pompage mesuré.

L'évolution des niveaux dynamiques est synchrone pour les deux ouvrages tant pour la phase de pompage que la remontée. Les moindres variations du débit ne semblent pas, en apparence, impacter de manière significative l'évolution du niveau dynamique (absence de variation brusque). Au puits de pompage ROU1, le niveau dynamique intègre une PDC quadratique de l'ordre de 4.96 m (pour un débit de 5.9 m³/h) évaluée d'après l'essai de puits, au piézomètre le niveau dynamique est affranchi, par définition, de l'effet de PDC quadratique.

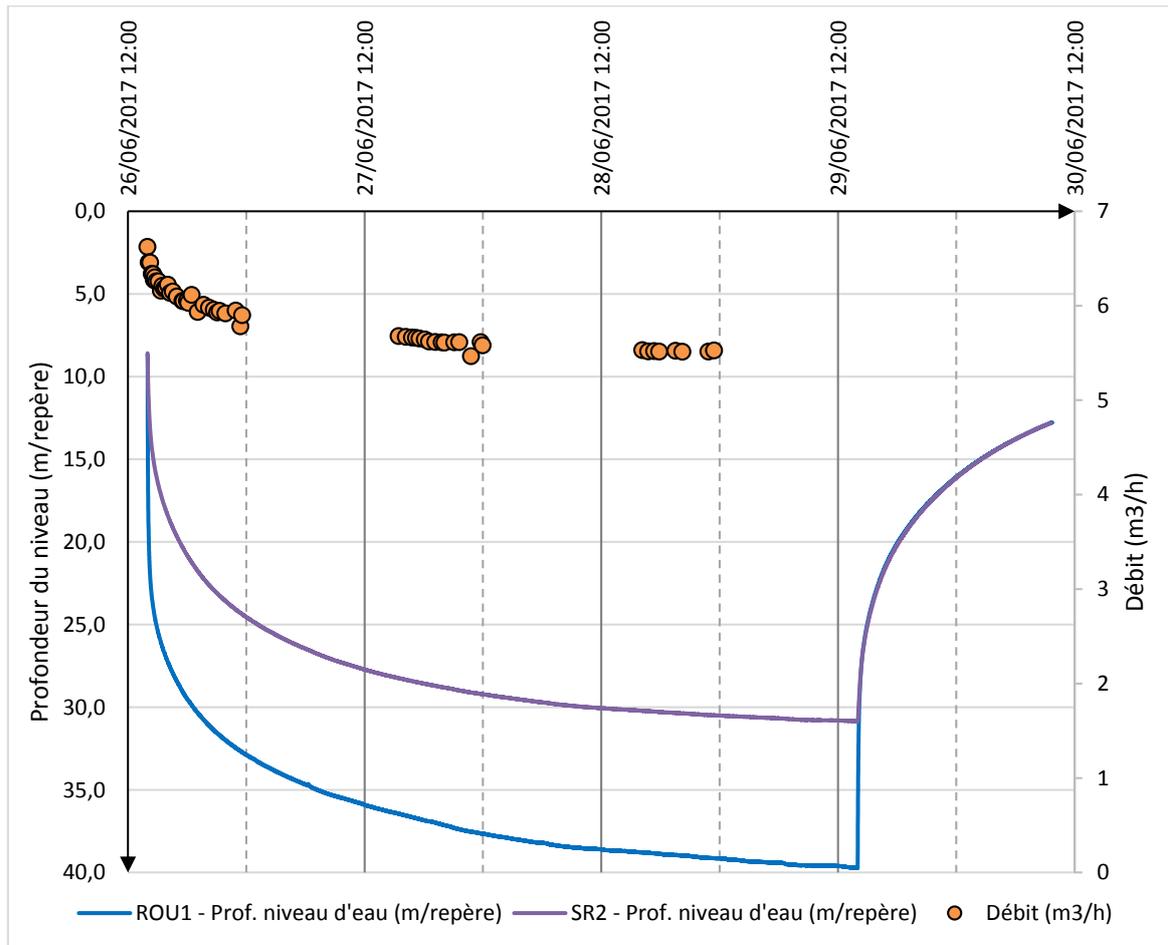


Illustration 47 : Evolution du débit de pompage et de la profondeur du niveau dynamique au cours de l'essai de nappe au droit du puits de pompage ROU1 et du piézomètre d'observation SR2.

L'illustration 48 présente l'évolution de la profondeur du niveau d'eau au piézomètre SR4. La nappe présente une diminution de la profondeur du niveau d'eau de l'ordre de 2.5 m entre le 23/05/2017 et le 21/07/2017 (soit deux mois) ponctuée de pic traduisant des remontées du niveau d'eau de 5 à 10 cm durant des périodes de l'ordre de 24h. Une première hypothèse conduit à penser que ce piézomètre capte un aquifère en phase de vidange marquée par des recharges ponctuelles. Cette hypothèse demeure à vérifier au regard du suivi des précipitations et du suivi de l'évolution du niveau sur plusieurs cycles hydrogéologiques.

L'illustration 49 est un zoom de l'évolution du niveau d'eau au droit du piézomètre SR4 avant, pendant (débit de pompage rouge) et après l'essai de nappe de 72h. L'évolution du niveau ne montre pas, en apparence, d'impact lié à l'essai de nappe au droit de ce piézomètre.

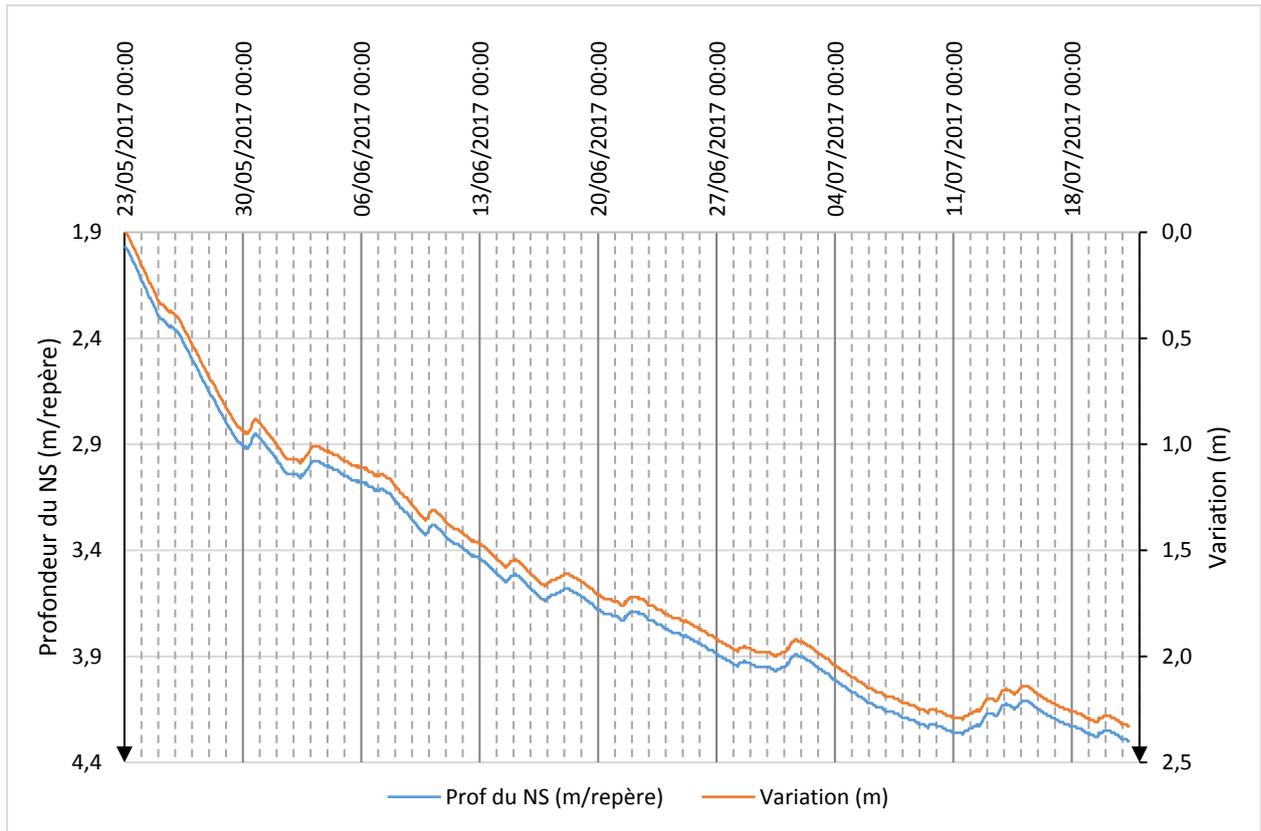


Illustration 48 : Evolution de la profondeur du niveau d'eau au piézomètre SR4 depuis le commencement de son suivi le 23/05/2017.

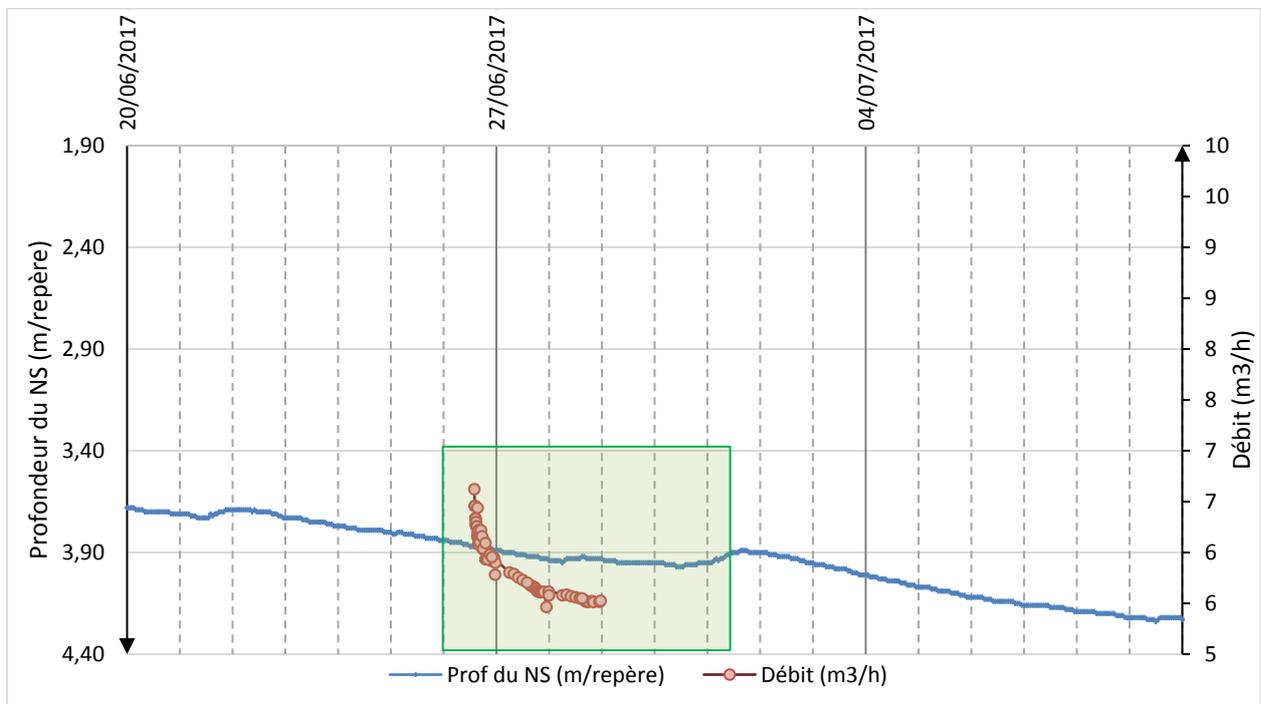


Illustration 49 : Zoom sur l'évolution de la profondeur du niveau d'eau au piézomètre SR4 durant l'essai de nappe sur ROU1 et évolution du débit de pompage.

Le suivi des niveaux piézométriques (ROU1, SR2) durant l'essai de nappe ne montre pas d'interférence autre que celle liée au pompage et à la remontée naturelle du niveau piézométrique.

L'absence de pluviomètre sur la zone ne permet de mesurer l'évolution des précipitations durant l'essai de nappe, toutefois les périodes de précipitations ont été notées de manière relative et sont consignées dans le Tableau 16 :

Date	Heure	Date/Heure	Durée de la pluie	Intensité
jj/mm/aaaa	hh:mm:ss	jj/mm/aaaa hh:mm:ss	(min)	(relatif)
27/06/2017	10:30	27/06/2017 10:30	20	Non connue
27/06/2017	11:44	27/06/2017 11:44	20	Non connue
28/06/2017	04:30	28/06/2017 04:30	55	Non connue
28/06/2017	06:12	28/06/2017 06:12	133	Abondante
29/06/2017	06:00	29/06/2017 06:00	NC	Petite pluie
29/07/2017	12:22	29/07/2017 12:22	43	Pluie fine
26/07/2017	17:13	26/07/2017 17:13	20	Pluie fine
28/07/2017	17:00	28/07/2017 17:00	150	Pluie fine

Tableau 16 : Evolution relative des précipitations durant l'essai de nappe

7.2.3. Interprétation

L'interprétation de l'essai de nappe a été réalisée d'une part au puits de pompage ROU1 en s'appuyant sur les résultats de l'essai de puits afin d'intégrer les pertes de charges quadratiques dans le forage et d'autre part l'interprétation a été réalisée au piézomètre SR2. L'objectif de l'interprétation est de satisfaire à l'évolution des niveaux dynamiques mesurés à la descente et ainsi que pendant la remontée à l'aide d'un seul et même jeu de paramètres hydrodynamiques.

L'interprétation a été réalisée avec le logiciel OUAIP, en accès libre et gratuit (www.ouaip.brgm.fr). Le choix de la méthode analytique employée repose sur le schéma conceptuel établi pour ce type de milieu. Par ailleurs, la forme de la courbe de rabattement (et sa dérivée) permettent de réaliser un pré-diagnostic (non traité ici) des conditions d'écoulement dans l'aquifère et d'aider à l'identification du modèle conceptuel à adopter pour l'interprétation à l'aide d'une solution analytique.

Parmi les hypothèses retenues, on considère la nappe captive, compartimentée géologiquement par les argiles d'altération sus-jacentes (de 0 m à 40 m/sol) aux amphibolites qui s'étendent de 39.6 m à 103.8 m de profondeur. Le niveau statique s'équilibre à environ 8 m/sol, soit environ 33 m au-dessus de la première crépine. La description géologique des deux ouvrages ROU1 et SR2 est analogue, leurs coupes techniques sont disponibles en Annexe 2. L'absence de connaissances sur ce système ne permet pas, *a priori*, d'évaluer si les argiles sus-jacentes peuvent induire une composante d'écoulement verticale qui contribuerait à l'écoulement dans l'aquifère métamorphique, toutefois, l'utilisation d'une telle solution analytique impliquant une drainance verticale (Hantush, 1964) ne corrobore pas l'hypothèse d'une drainance pour cet essai.

Des solutions adaptées au double milieu comme Moench (1984) ou Barker (1988) n'ont pas été retenues de par le haut niveau de paramétrisation qu'elles induisent, diamétralement opposé au regard des connaissances disponibles sur cet aquifère.

La solution de Gringarten-Witherspoon (1972) simule une nappe captive en régime transitoire intégrant une fracture verticale unique sur toute l'épaisseur de l'aquifère, le puits se situe en son milieu et l'aquifère est anisotrope. L'écoulement dans la fracture est uniforme : le rabattement varie le long de la fracture. Après un certain temps de pompage, l'écoulement est pseudo-radial (comme pour Theis), mais la présence de la fracture donne au puits un rayon d'action plus grand. La courbe ressemble donc à celle de Theis, mais les rabattements obtenus par la méthode de Gringarten-Witherspoon sont inférieurs à ceux calculés par la méthode de Theis. Cette solution a été testée mais non retenue en l'absence de connaissance sur l'existence avérée d'une telle fracture pouvant intercepter le puits.

En l'absence de davantage d'observations sur le milieu, la solution dans sa configuration la plus élémentaire a été retenue (Theis C., 1935), en supposant un comportement de ce milieu équivalent, à grande échelle, à un milieu poreux.

Les conditions d'applications de la solution de Theis sont les suivantes :

- Nappe homogène, isotrope, de dimension infinie et d'épaisseur constante,
- Puits parfait,
- Écoulement en régime transitoire,
- Écoulement vers le puits horizontal.

L'illustration 50 présente les données utilisées en termes de rabattement au puits de pompage et au piézomètre pour le calage de l'essai de nappe.

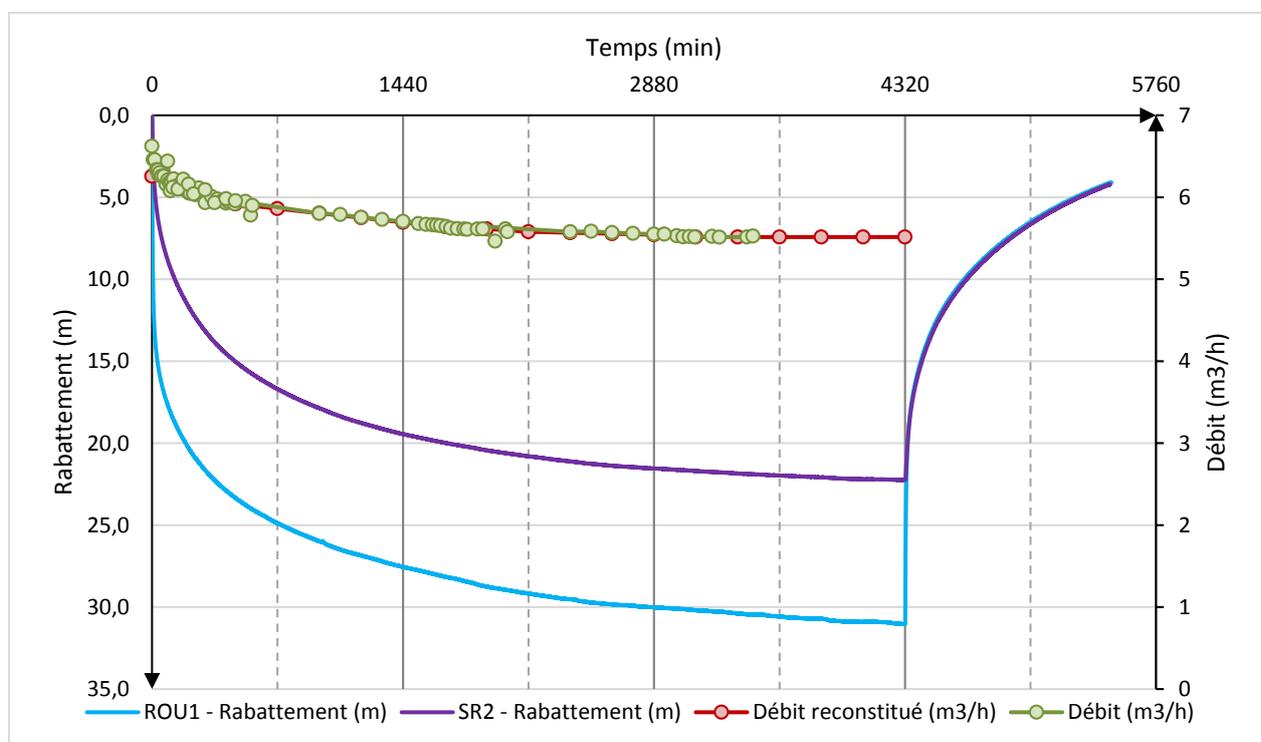


Illustration 50 : Evolution du débit de pompage et du rabattement au droit de ROU1 et SR2 en fonction du temps depuis le début de l'essai.

a) Au puits de pompage ROU1

L'interprétation a porté sur les données de rabattement en fonction du temps depuis le début du pompage, elles sont présentées à l'illustration 51 en échelle arithmétique et semi-logarithmique.

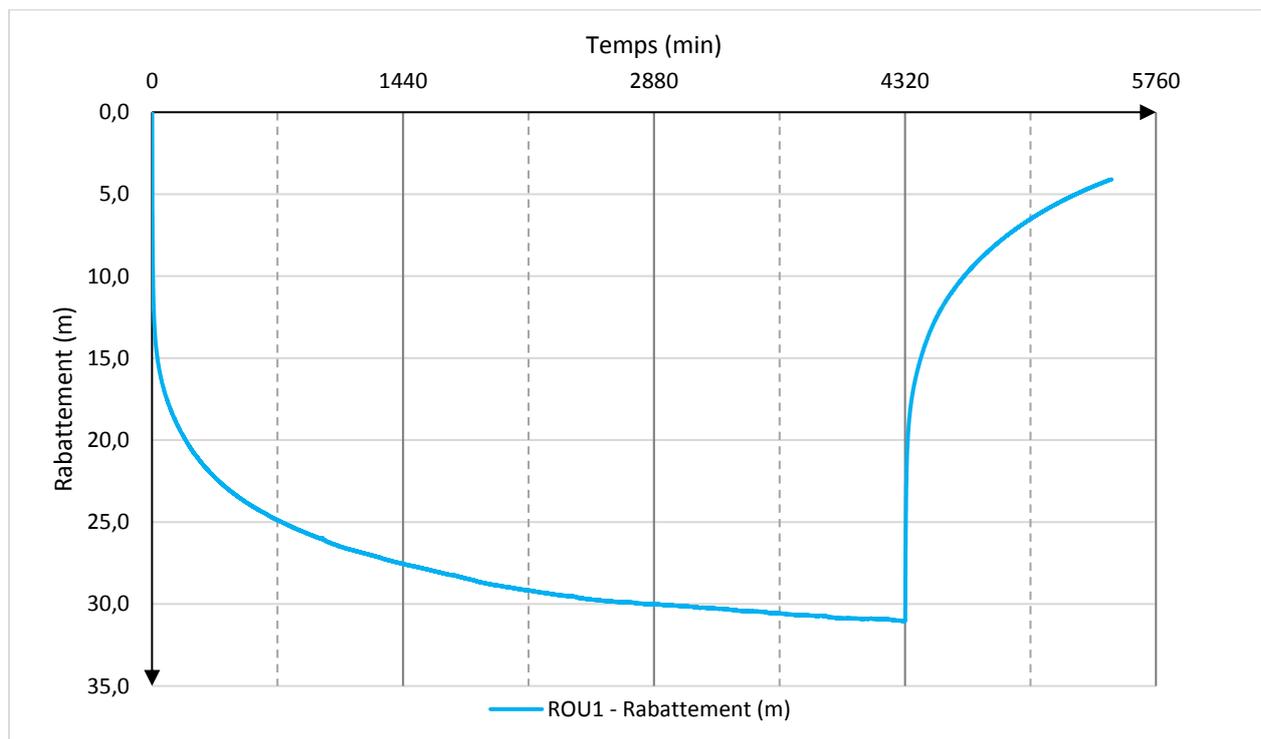
Le meilleur ajustement obtenu à la descente et à la remontée est présenté à l'illustration 52. L'interprétation vise à reproduire les temps longs (écoulement radial) de la descente ainsi que le début de la remontée. Durant les 580 minutes après l'arrêt du pompage, le niveau dynamique de la nappe évolue plus lentement que le niveau dynamique simulé avec la solution de Theis. À l'inverse, au-delà de ce temps, le retour à l'équilibre du niveau de la nappe est plus rapide.

Les temps courts (100 minutes, écoulement de transition) n'ont pas cherché à être ajustés, cependant les temps longs sont correctement reproduits. L'interprétation intègre le coefficient de perte de charge quadratique (C) précédemment établi à $1.847 \times 10^6 \text{ s}^2/\text{m}^5$ (soit une perte de charge quadratique de 4.96 m à 5.9 m³/h). Le rayon du puits considéré est celui du forage, soit 0.11 m.

La chronique de débit a été simplifiée, considérant un débit moyen de 5.9 m³/h.

La transmissivité est évaluée à $3.69 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Le coefficient d'emmagasinement ajusté ne revêt pas de sens physique au droit du puits de pompage en raison des turbulences induites par l'équipement en place (pompe), il est utilisé à titre de calage, de l'ordre de 1 (sans unité).

Le rapport de synthèse d'interprétation de l'essai de nappe avec OUAIP est disponible Annexe 4.



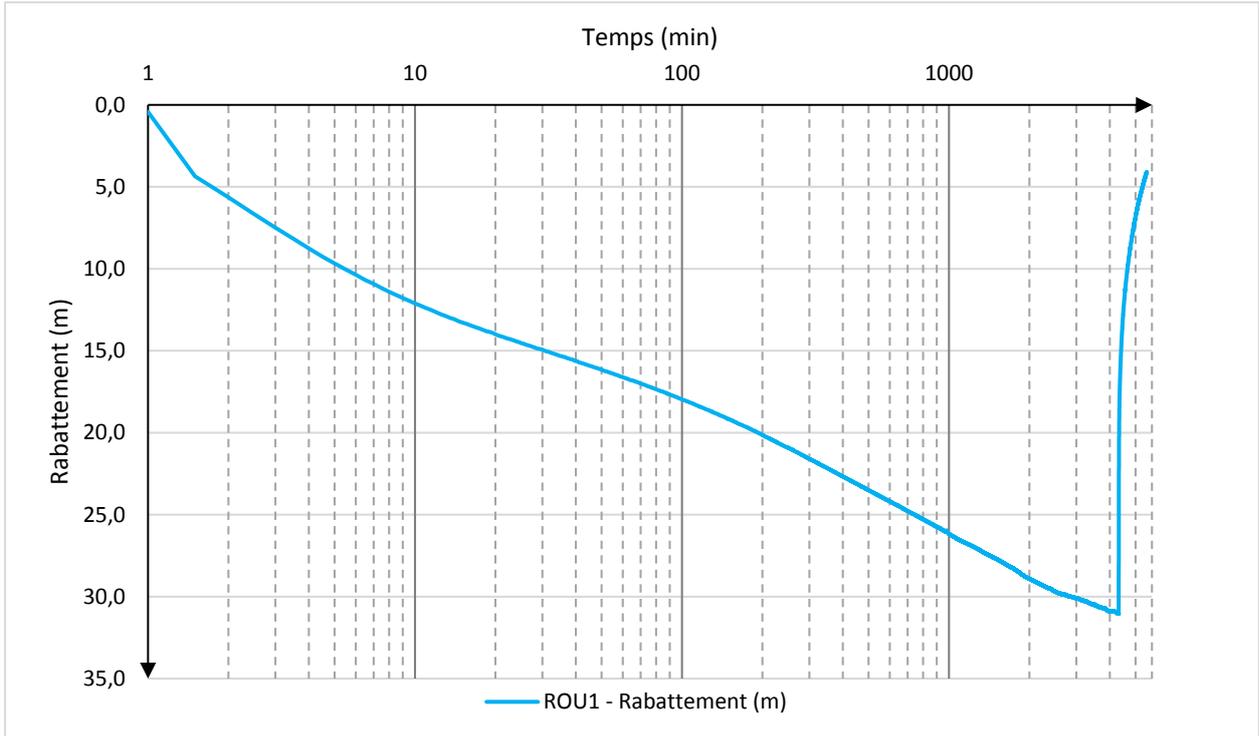
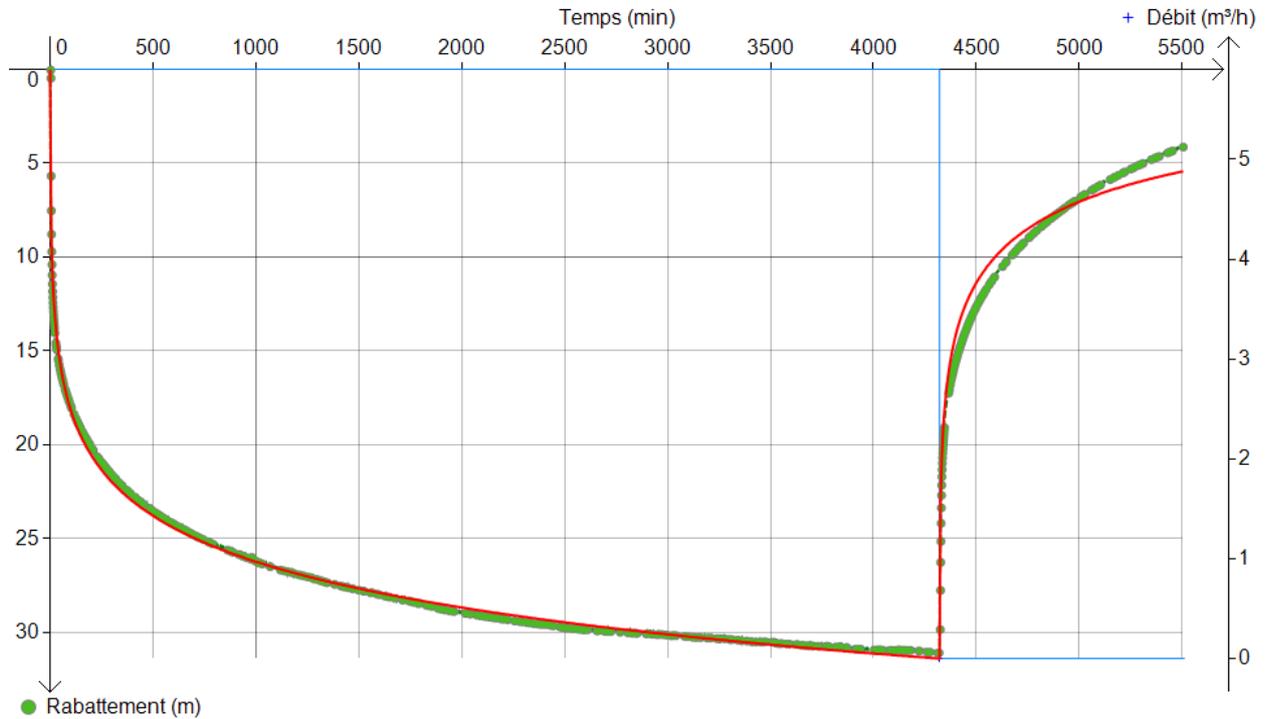


Illustration 51 : Rabattement au puits de pompage ROU1 en fonction du temps depuis le début du pompage (échelle arithmétique en haut, semi-logarithmique en bas).



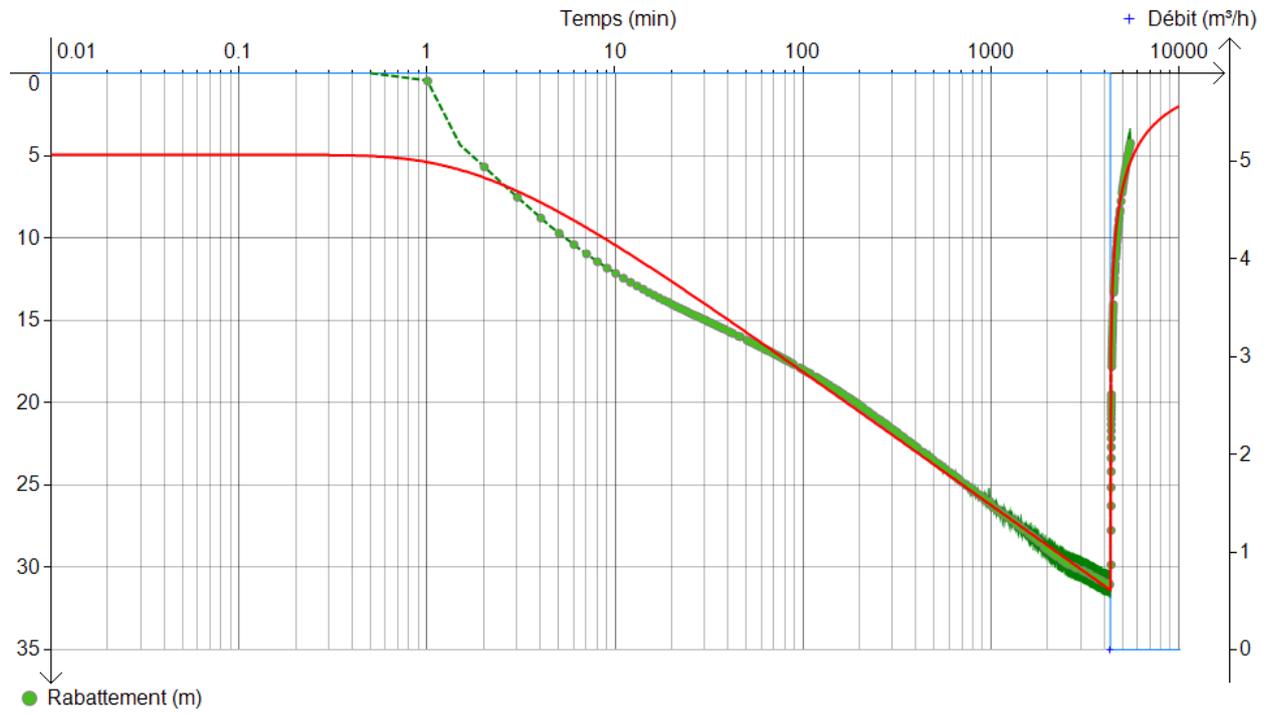


Illustration 52 : Calage de la solution de Theis (en rouge) vs le rabattement au puits de pompage ROU1 (en vert) (échelle arithmétique en haut, semi-logarithmique en bas).

b) Au piézomètre SR2

L'interprétation a porté sur les données de rabattement au piézomètre, en fonction du temps depuis le début du pompage, elles sont présentées à l'illustration 53 en échelle arithmétique et semi-logarithmique.

Présentés à l'illustration 54, deux ajustements (en bleu et en rouge) ont été réalisés afin d'encadrer l'évolution du rabattement au cours du temps :

- Le premier ajustement (en bleu) est réalisé sur les temps au-delà de 720 minutes, sans reproduire les temps longs (3600 minutes) ni le début de la remontée ;
- Le second calage (en rouge) s'ajuste sur les temps longs (3600 minutes) et le début de la remontée.

Dans les deux cas, les temps intermédiaires ou longs sont ajustés, toutefois il est à noter que le niveau dynamique de la nappe remonte plus rapidement que la simulation. La distance puits - piézomètre utilisée est de 5.25 m. La chronique de débit correspond à la chronique simplifiée du débit de pompage, considérant un débit moyen de 5.9 m³/h.

Selon l'ajustement on retient les paramètres hydrodynamiques suivants :

- Ajustement n°1 (bleu) :
 - o $T_1 = 3.31 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$
 - o $S_1 = 2.33 \times 10^{-3} (-)$
- Ajustement n°2 (rouge) :
 - o $T_2 = 3.92 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$
 - o $S_2 = 8.63 \times 10^{-4} (-)$

Le rapport d'interprétation est disponible en Annexe 5.

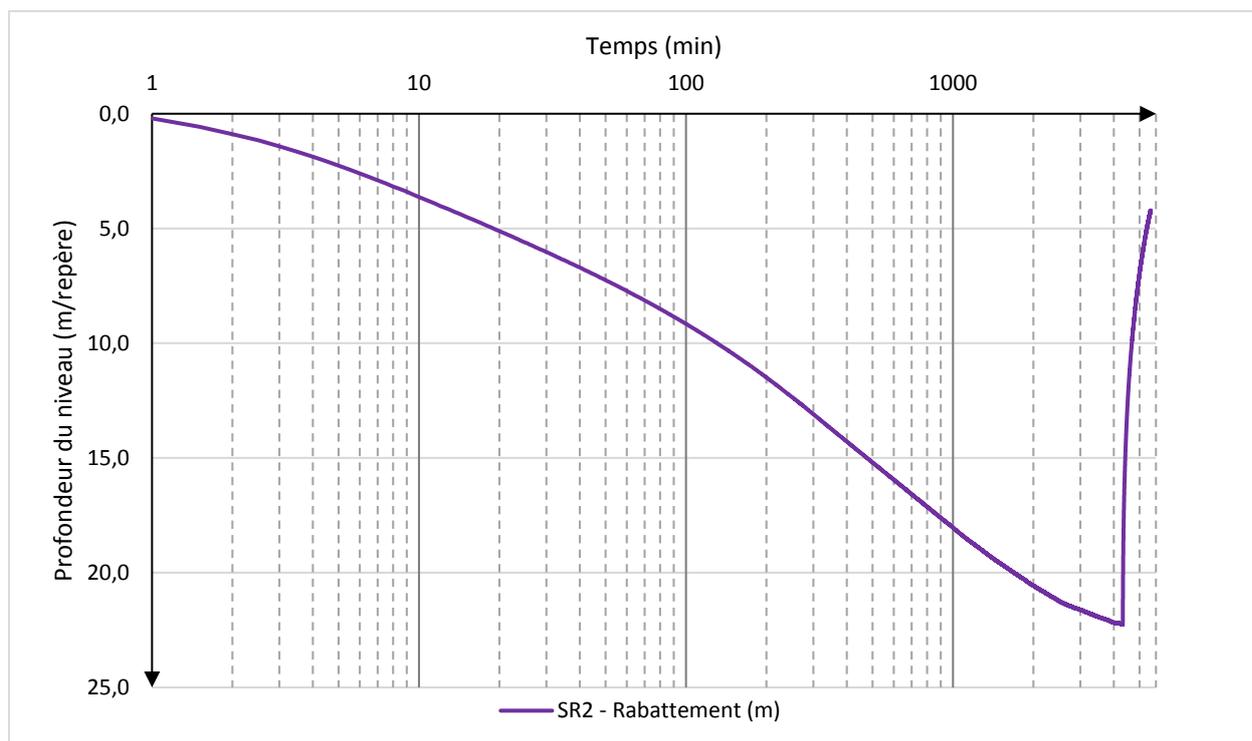
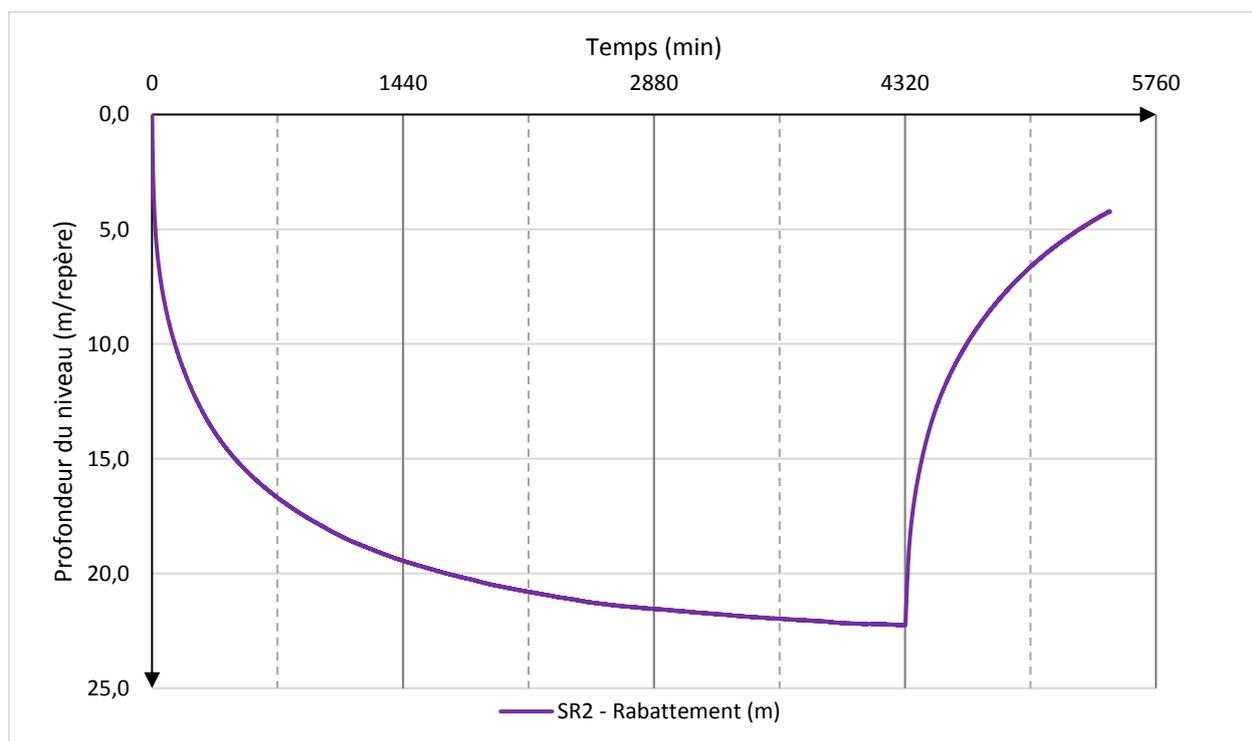


Illustration 53 : Rabattement au piézomètre SR2 en fonction du temps depuis le début du pompage (échelle arithmétique en haut, semi-logarithmique en bas).

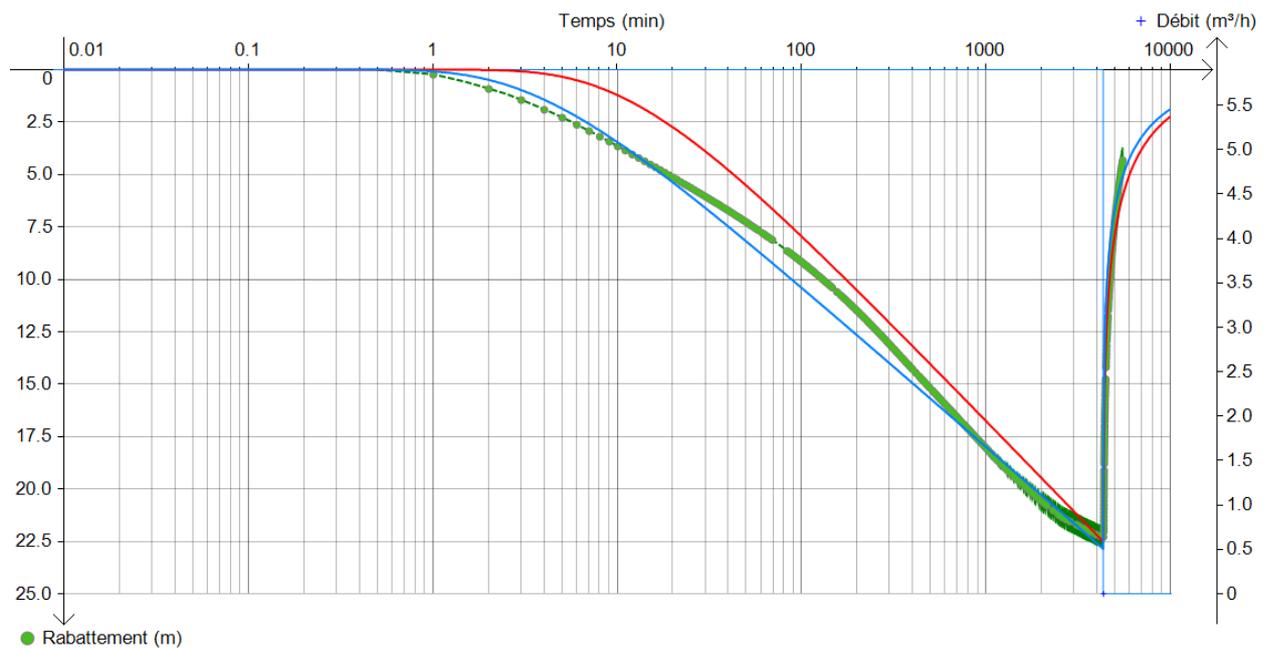
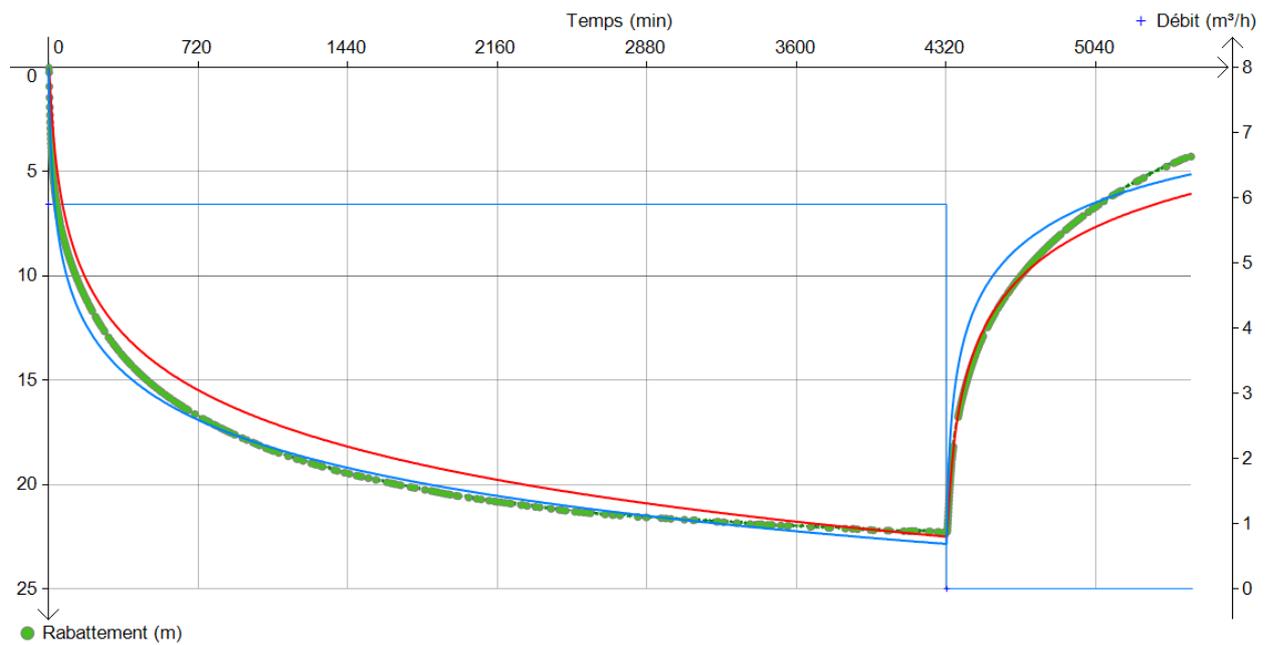


Illustration 54 : Calages de la solution de Theis (en rouge et bleu) vs le rabattement au piézomètre SR2 (en vert) (échelle arithmétique en haut, semi-logarithmique en bas).

c) *Interprétation de l'essai de puits par paliers non enchainés*

Afin de corroborer l'interprétation au puits et au piézomètre, l'interprétation a porté sur les données de rabattement lors de l'essai de puits par paliers non enchainés en fonction du temps depuis le début du pompage (Illustration 40).

Présenté à l'illustration 55, l'ajustement (en rouge) a été réalisé afin d'encadrer au mieux l'évolution du rabattement au cours du temps pour chaque palier. Les phases de descente des paliers 2 et 4 sont bien reproduites ainsi que les remontées.

L'interprétation intègre le débit moyen pour chaque palier. Le rayon du puits considéré est celui du forage, soit 0.11 m. L'interprétation intègre le coefficient de perte de charge quadratique (C) précédemment établi à $1.847 \times 10^6 \text{ s}^2/\text{m}^5$.

La transmissivité est évaluée à $4.7 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Le coefficient d'emmagasinement ne revet pas de sens physique au droit du puits de pompage en raison des turbulences induites par l'équipement en place (pompe), il est utilisé à titre de calage, de l'ordre de 1 (sans unité).

Le rapport de synthèse d'interprétation de l'essai avec OUAIP est disponible en Annexe 6.

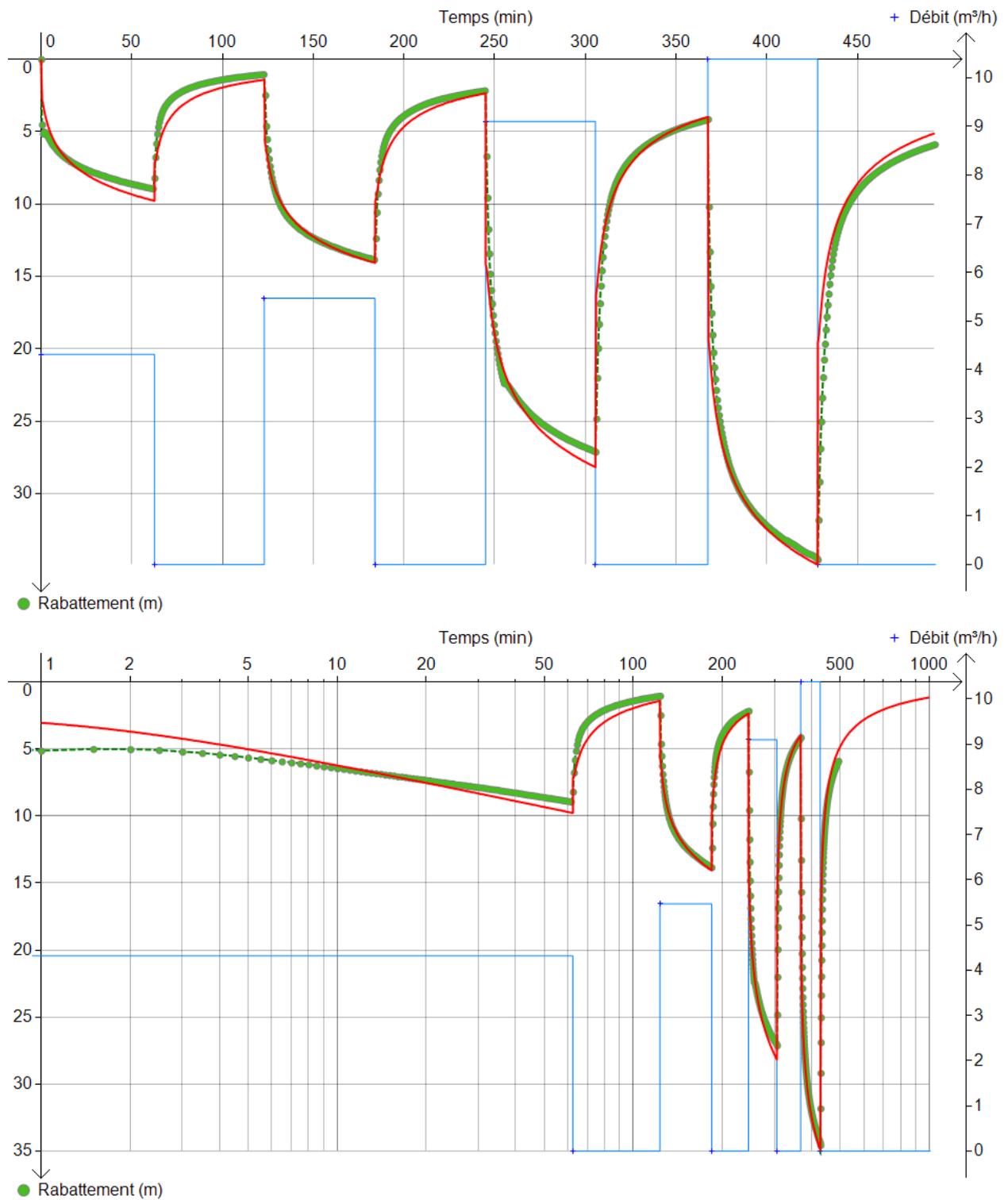


Illustration 55 : Calages de la solution de Theis (en rouge et bleu) vs le rabattement au puits de pompage ROU1 durant l'essai de puits (en vert) (échelle arithmétique en haut, semi-logarithmique en bas).

7.2.4. Synthèse

Les interprétations ont porté sur l'essai de nappe au puits et au piézomètre. Les transmissivités (T) évaluées sont concordantes entre ces deux analyses. Au droit de ROU1 $T=3.7 \times 10^{-5}$ m²/s, au droit de SR2 les estimations encadrent cette valeur, soient $T1=3.3 \times 10^{-5}$ et $T2=3.9 \times 10^{-5}$ m²/s.

Au piézomètre, une estimation du coefficient d'emmagasinement (S) a pu être réalisée, selon l'ajustement retenu il est évalué entre 8.6×10^{-4} et 2.3×10^{-3} (-), cohérent avec un coefficient d'emmagasinement en nappe captive.

Par ailleurs, l'essai de puits a été interprété comme un essai de nappe à titre de vérification ultime. La transmissivité évaluée est du même ordre de grandeur soit $T=4.7 \times 10^{-5}$.

Les paramètres hydrodynamiques déduits de ces interprétations sont synthétisés dans le Tableau 17 ci-dessous :

Essai	Ouvrage	T (m ² /s)	S (-)	T/S
EDN	ROU1	3.69E-05	-	-
EDN	SR2 Calage n°1	3.31E-05	2.33E-03	1.42E-02
EDN	SR2 Calage n°2	3.92E-05	8.63E-04	4.54E-02
EPP	ROU1	4.70E-05	-	-

Tableau 17 : Synthèse des paramètres hydrodynamiques déduits des interprétations

l'illustration 56 ci-après représente la plage des paramètres hydrodynamiques déduits.

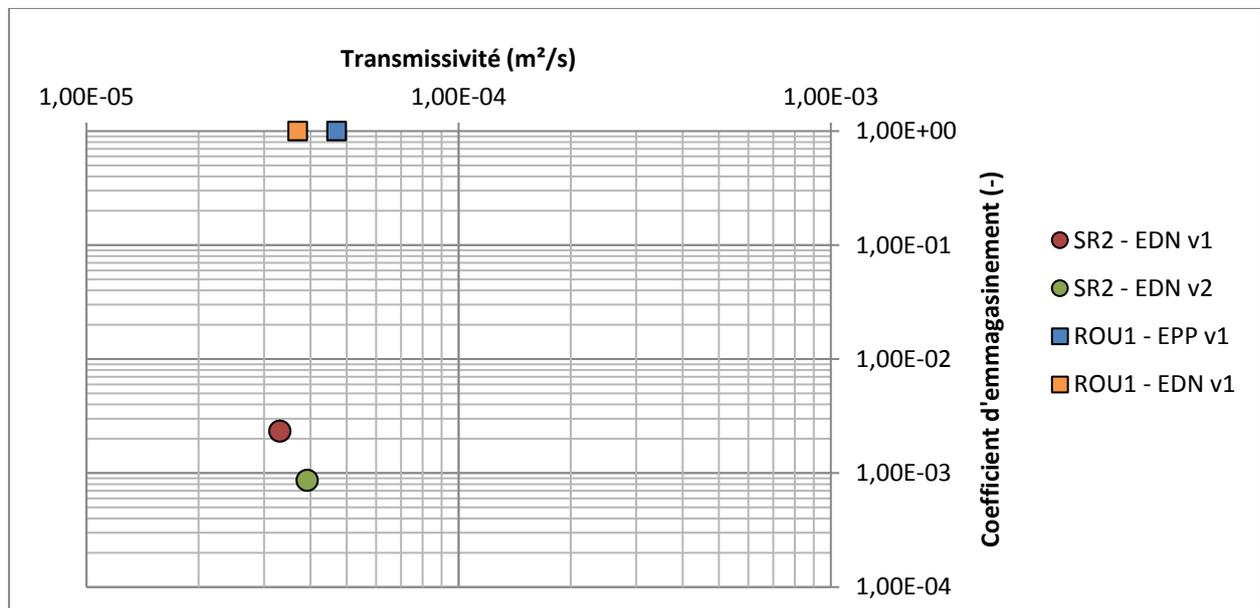


Illustration 56 : Synthèse des paramètres hydrodynamiques déduits des pompages d'essais

En définitive, on retient pour la transmissivité et le coefficient d'emmagasinement, la moyenne géométrique des valeurs estimées pour l'interprétation des pompages d'essais, soit :

- Transmissivité $T_{\text{moy.géo}} = 3.87 \times 10^{-5}$ m²/s
- Coefficient d'emmagasinement $S_{\text{moy.géo}} = 1.42 \times 10^{-3}$ (-)

7.3. Evaluation du débit exploitable au forage ROU1

L'évaluation du débit exploitable est réalisée à partir des résultats des pompages d'essais (essai de puits et essai de nappe). Les niveaux piézométriques d'étiage n'étant pas connu, il sera nécessaire de réaliser le suivi des fluctuations piézométriques naturelles interannuelles de cet aquifère.

Sont ainsi fournis :

- Le rabattement maximal admissible ;
- La profondeur préconisée d'installation de la pompe ;
- Une première estimation du débit d'exploitation durable ;
- Des recommandations quant aux modalités de mise en exploitation de l'ouvrage et de gestion de l'aquifère.

7.3.1. Rabattement maximal admissible

L'évaluation du débit exploitable est tout d'abord conditionnée par le positionnement des crépines : en effet les venues d'eau les plus significatives ne doivent pas être dénoyées, et ce pour les deux principales raisons évoquées ci-dessous.

Le dénoiement de celles-ci entraînerait, en théorie, une réponse non linéaire de cette partie de l'aquifère et le débit produit ne serait alors plus proportionnel aux pertes de charges générées par le pompage. D'un point de vue pratique, le dénoiement d'une venue d'eau importante se traduit en général par une forte augmentation des rabattements, donc de l'énergie supplémentaire nécessaire au pompage (et des coûts de fonctionnement associés), pour un gain, en terme de débit très faible, voire nul et un fort risque de dénoiement de la pompe. De plus, cela peut engendrer le risque de casse du matériel, de débouillage ou colmatage des venues d'eau et massif filtrant, ainsi que les problèmes d'ordre bactériologiques, d'oxydation et de précipitation.

D'autre part, le dénoiement des crépines peut entraîner une modification des équilibres physico-chimiques et menacer rapidement la pérennité de l'équipement du forage : l'oxygénation de l'eau d'un milieu réducteur entraîne la précipitation d'éléments dissous et notamment du fer et manganèse, abondant en Martinique (Brenot A. et *al.*, 2008 rapport BRGM/RP-56266-FR, Lions et *al.*, 2008 BRGM/RP-56748-FR). Enfin, un développement bactérien dans la zone aérée n'est pas à exclure. D'un point de vue pratique, tous ces phénomènes aboutissent à une diminution de l'ouverture des crépines (parfois en quelques mois) et donc à une augmentation des pertes de charges (et donc des rabattements) et une amplification du phénomène avec le temps.

La position de la pompe conditionnera dans certain cas le rabattement maximal admissible.

7.3.2. Profondeur préconisée d'installation de la pompe

Le positionnement de la pompe doit prendre en compte la position des crépines et des zones productrices et doit être optimisée afin de se rapprocher du rabattement maximal admissible.

7.3.3. Débit d'exploitation

Le débit d'exploitation doit satisfaire le point suivant : le rabattement maximal admissible ne doit pas être dépassé (il prend notamment en compte la position des crépines, et donc les venues d'eau, ainsi que la position de la pompe).

Le rabattement maximal est défini en sommant d'une part les pertes de charges quadratiques, qui s'établissent au sein de la partie captante du forage et dans son environnement immédiat, telles que déterminées à partir des paramètres calculés lors de l'interprétation de l'essai de puits, et d'autre part, les pertes de charge linéaires liées à l'écoulement au sein de l'aquifère. Ces dernières sont évaluées au moyen de la solution analytique ayant servi à l'interprétation de l'essai de nappe.

Ce calcul permet d'évaluer le débit exploitable du forage. Il convient néanmoins de conserver à l'esprit qu'il s'agit d'une évaluation préliminaire qui ne pourra être confirmée ou réajustée qu'à la suite d'une première année de suivi de la mise en exploitation du forage.

En effet, les règles de l'art préconisent de ne pas dépasser, lors d'une extrapolation à partir des résultats d'un pompage d'essai, une durée supérieure à 10 fois celle de l'essai. Le suivi de ces prescriptions, s'il peut éventuellement être assoupli pour des milieux poreux homogènes au sein desquels il est assez aisé de déterminer la présence d'éventuelles limites de l'aquifère sur la base d'informations géologiques, est particulièrement important dans des milieux hétérogènes et compartimentés tels que les aquifères métamorphiques.

Compte tenu des forts rabattements observés pour des faibles débits pompés, les scénarios de pompages ont été réalisés en considérant que ce forage pourrait être utilisé en adduction d'appoint ou en adduction de secours en cas de crise.

Ce dimensionnement est réalisé sur la base d'un scénario « optimiste » du point de vue de la géométrie de l'aquifère, c'est-à-dire sans tenir compte de la présence d'éventuelles limites étanches, mises en évidences, on notera que les résultats des scénarios représentent une estimation optimiste de l'évolution des rabattements et donc des débits exploitables. Egalement, la solution testée n'implique pas de recharge de l'aquifère par les précipitations (hypothèse pessimiste).

La présence de limite étanche est néanmoins possible compte tenu du contexte géologique. La validité des hypothèses retenues pour les simulations ne pourra être vérifiée que grâce à un suivi en continu des niveaux d'eau et des débits au cours de la mise en service de l'ouvrage. Grâce à ces données de suivi, les débits d'exploitations pourront alors être ajustés en conséquence (à la hausse ou à la baisse).

7.4. Résultats

Sur la base des interprétations précédentes, des simulations prédictives ont été mises en œuvre. La solution analytique utilisée pour l'extrapolation des résultats des pompages d'essai est issue du paragraphe 7.2.1. Il s'agit du modèle analytique de Theis (1935), les paramètres utilisés sont ceux de la synthèse (§ 7.2.4).

7.4.1. Niveau piézométrique d'été

Les fluctuations piézométriques naturelles aux forages ROU1, SR2 et SR4 ne sont pas connues. Elles devront être évaluées par la mise en place d'un suivi du niveau piézométrique de ces ouvrages.

Le niveau statique du forage ROU1 a été mesuré à environ 8 m de profondeur par rapport au sol.

7.4.2. Profondeur d'installation de la pompe

Une chambre de pompage a été réalisée entre 56.24 et 59.20 m de profondeur par rapport au sol. Il est rappelé que les principales venues d'eau sont situées entre 40 et 96 m pour ROU1.

Il est préconisé de placer la pompe (base de la pompe ou bouche d'aspiration) à 59 m de profondeur par rapport au sol au maximum sur ROU1.

7.4.3. Rabattement maximal admissible

Pour éviter le dénoyage des premières crépines et venues d'eau, en supposant un niveau statique de 8 m de profondeur par rapport au sol, le rabattement maximal est de 33 m (sommet des crépines à 41.40 m de profondeur par rapport au sol).

7.4.4. Évaluation des débits d'exploitation

Le débit d'exploitation a été calculé en considérant l'hypothèse d'une géométrie de l'aquifère sans limite étanche, ce qui correspond à un scénario « optimiste ».

a) Scénario 1 : 20h/j pendant 30j

Ce scénario consiste à estimer le débit d'exploitation sur le forage ROU1 dans le cas d'une utilisation de l'aquifère, 20h/j sur une durée de 30 jours consécutifs. Le débit d'exploitation recherché consiste à respecter le rabattement maximum admissible. Le rabattement simulé est présenté sur l'illustration 57.

Suite à cette simulation, **le débit d'exploitation durable maximum conseillé pour une exploitation 20h/j pendant 30 jours sans dépasser le rabattement maximal admissible de 33 m est évalué à 3.5 m³/h (70 m³/j), soit un volume mensuel de 2 090 m³.**

b) Scénario 2 : 20h/j pendant 365j

Ce scénario consiste à estimer le débit d'exploitation sur le forage ROU1 dans le cas d'une utilisation de l'aquifère, 20h/j sur une durée d'un an. Le débit d'exploitation recherché consiste à respecter le rabattement maximum admissible. Le rabattement simulé est présenté sur l'illustration 58.

Suite à cette simulation, **le débit d'exploitation durable maximum conseillé pour une exploitation 20h/j pendant 365 jours sans dépasser le rabattement maximal admissible de 33 m est évalué à 3.1 m³/h (62 m³/j), soit un volume mensuel de 1 860 m³ et un volume annuel de 22 630 m³.**

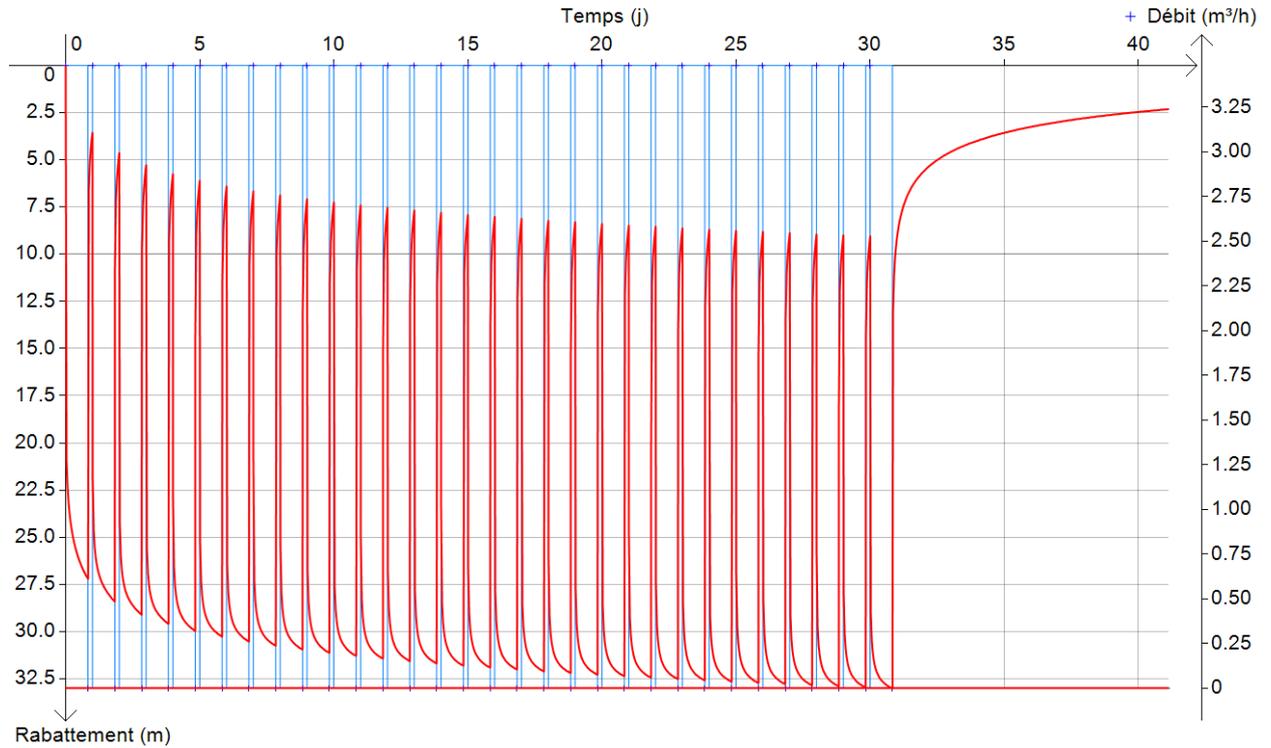


Illustration 57 : Simulation d'exploitation de ROU1, rabattement pour un pompage 20h/j pendant 30 jours consécutifs.

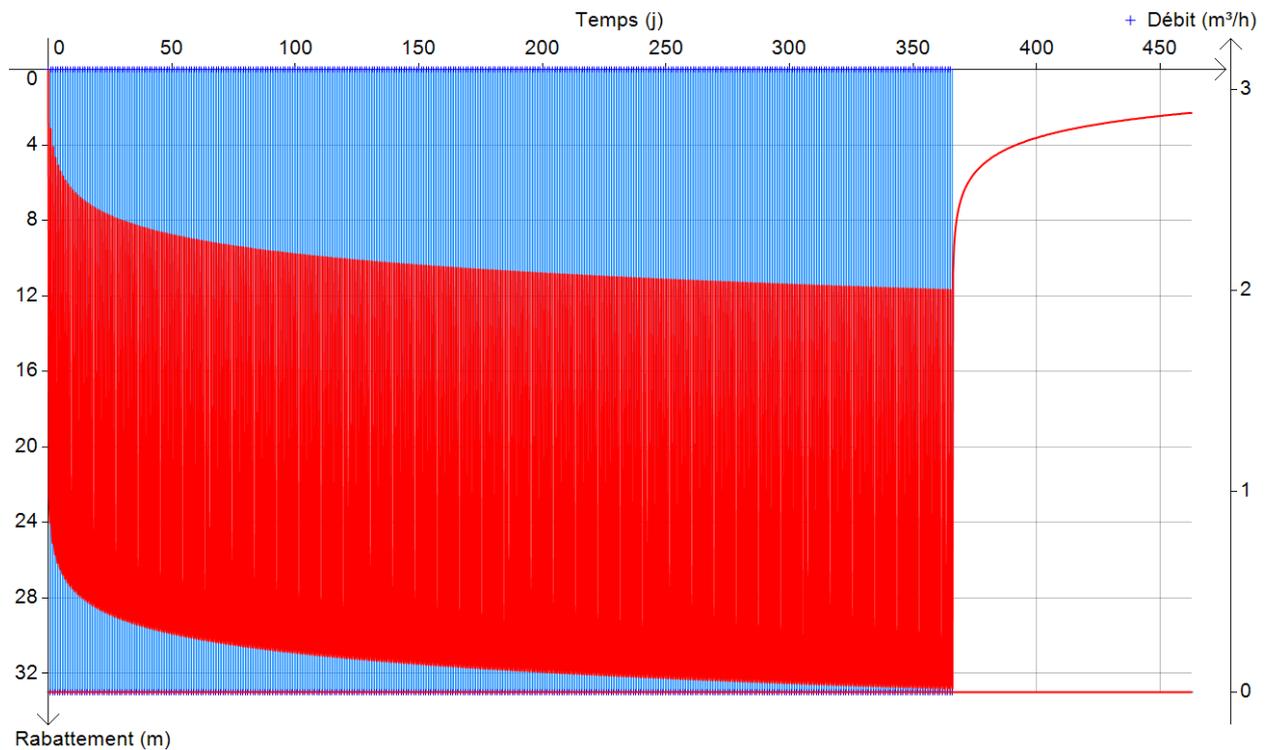


Illustration 58 : Simulation d'exploitation de ROU1, rabattement pour un pompage 20h/j pendant 365 jours consécutifs.

7.4.5. Qualité des eaux

Les prélèvements d'eau ont été fait par un agent assermenté de l'Agence Régionale de Santé, au niveau de la tête du forage ROU1, le 29 juin 2017 à 10h30, au cours des dernières 6h de l'essai de pompage longue durée. Les analyses ont été réalisées par le laboratoire de l'Institut Pasteur de Guyane à Cayenne. Les résultats détaillés ont été placés en Annexe 7. L'ensemble des paramètres mesurés est conforme aux limites de qualité en vigueur concernant les eaux brutes souterraines.

Sur la base de ces résultats, la balance ionique est inférieure à 10%. L'eau de cet aquifère présente un faciès géochimique bicarbonaté calcique et magnésien. On note une teneur en fer (919 µg/L) et manganèse (242 µg/L) relativement élevée pour une eau brute selon les recommandations de l'OMS.

Une diminution des teneurs en fer et manganèse a été observée sur d'autres sites après quelques mois de mise en exploitation. Dans les premiers temps, il est préférable d'utiliser ce forage en complément du système existant pour diluer ces teneurs et ne pas alourdir les coûts d'installation. Si les teneurs en fer et manganèse sont toujours aussi importantes après un an d'exploitation, il sera nécessaire de mettre en place une filière de traitement adaptée.

8. Discussion et recommandations

La production d'eau potable du bourg de Roura est assurée par une prise d'eau à environ 2 km. Les eaux captées couvrent tout juste les besoins en eau de la population actuelle. Compte tenu de l'augmentation démographique attendue, la Communauté d'Agglomération du Centre Littoral (CACL) a sollicité le BRGM, afin qu'il cherche de nouvelles ressources en eau souterraine et assiste les opérations de forage pour évaluer les ressources en eau exploitables du secteur du bourg de Roura. Le présent rapport tient lieu de **rapport de fin de travaux** au titre de la rubrique 1.1.1.0 du code de l'environnement.

La campagne de sondages a eu lieu entre octobre 2016 et juillet 2017. Elle comprenait initialement la réalisation de quatre sondages carottés (SR1, SR2, SR3 et SR4) et d'un forage de reconnaissance convertible en exploitation (ROU1). Les travaux de forages ont été confiés à la société SAFOR et techniquement supervisés par le BRGM.

Au cours de la campagne, plusieurs problèmes techniques et mécaniques sont survenus ce qui a engendré un allongement du calendrier initial et la réalisation d'un sondage supplémentaire SR2bis (finalement abandonné).

Les sondages de reconnaissance SR2 et SR4 ont été équipés en piézomètres car ils présentaient une bonne connexion avec la nappe. Le sondage SR3 a été annulé car la présence d'une ancienne décharge a été confirmée sur les premiers mètres. Le forage ROU1 a été foré au MFT jusqu'à 103,8 m de profondeur et a été équipé jusqu'à cette profondeur.

Le contexte géologique régional décrit par Egal E. et al., 1994 a été conforté par les résultats de sondages. Le mont de Roura appartient à l'unité de Paramaca. Cette unité se définit localement par un enchainement de niveaux d'amphibolites et de quartzites, recoupé par des filons de quartz. Ce métamorphisme est associé à un jeu de failles décrochantes de sens sénestre et d'orientations NO-SE. Cette déformation ductile a engendré une schistosité pénétrative de qui contrôle le débit préférentiel de la roche (Egal E. et al., 1994). Le litage métamorphique a un pendage 40° vers E avec la même orientation (Egal E. et al., 1994).

Les sondages ont mis en évidence une cuirasse ferrugineuse fragmentée et remaniée par érosion. Les horizons argileux sous-jacents sont issus de l'altération du socle. Leur organisation en profondeur suggère que le front d'altération s'est développé du haut vers le bas en suivant un réseau d'écoulement préférentiel guidé par la structure de la roche mère.

Sur l'ensemble des profondeurs traversées par les sondages carottés, la fracturation n'a pas affecté de lithologie préférentielle. A la base des altérites, le socle présente un horizon fissuré à traces d'altération d'épaisseurs variables selon les sondages. A l'exception du sondage SR2bis qui a mis en évidence une fracturation importante en profondeur, la densité de fracture a tendance à diminuer avec la profondeur. La fracturation a été observée le long des plans de faiblesse offerts par le litage métamorphique, les structures filoniennes et la schistosité. La répartition des zones de fractures est contrôlée par l'organisation structurale de l'encaissant. Il en résulte une fracturation préférentiellement oblique suivant un pendage voisin de 40° vers l'Est. Cette conclusion est étayée par les résultats des diagraphies gamma ray réalisé en ROU1 et SR2.

D'un point de vue hydrogéologique, les modestes arrivées d'eau provenant des altérites ne présentent pas d'intérêt et ont été isolées de la nappe profonde contenue dans le socle. Les interprétations des pompages d'essai ont montré que l'aquifère capté par le forage ROU1 de Roura présente les caractéristiques suivantes :

- Une nappe **captive** située dans le socle entre 38 et 103,8 m de profondeur par rapport au sol ;
- La **transmissivité moyenne** est de l'ordre de **$4.10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$** ;
- Le **coefficient d'emmagasinement** est de l'ordre de **$1,4.10^{-3}$ (sans unité)**.

Les fractures productives contribuant à l'écoulement semblent être réparties sur toute la profondeur. L'interprétation de l'essai de pompage longue durée a montré que le comportement hydrodynamique de l'aquifère est assimilable à un milieu poreux homogène.

L'interprétation de l'essai de puits par paliers non enchainés a permis d'évaluer les pertes de charges quadratiques dans l'ouvrage à partir de 4 paliers de débit allant de 4 à 10 m³/h. L'ajustement retenu a défini le débit critique du forage ROU1 à environs 10 m³/h.

Les coefficients de perte de charge linéaire et quadratique sont respectivement de l'ordre de :

- $B = 5\,180 \text{ s/m}^2$, soit 1.1058 h/m^2 ;
- $C = 1\,847\,000 \text{ s}^2/\text{m}^5$, soit $0.2111 \text{ h}^2/\text{m}^5$.

Sur la base des simulations réalisées, il est préconisé :

1. **D'équiper le forage d'une pompe 4" immergée, capable de produire un débit de 3 m³/h pour une hauteur manométrique totale (HMT) de 30 mètres (à adapter en fonction du refoulement) et positionnée entre 56,3 et 59,2 m de profondeur ;**
2. **De mettre en place un suivi automatisé du niveau d'eau (capteur de pression), de la conductivité, de la température et de la turbidité ;**
3. **De solliciter l'aquifère à 2.5 m³/h, 24h/24 lors de la première année de suivi ;**
4. **Procéder à une réévaluation des débits d'exploitation au terme de cette première année de suivi.**

D'après l'analyse d'eau réalisée à la fin du pompage d'essai, l'eau est de bonne qualité. Seule, les concentrations en fer et en manganèse dépassent les recommandations de l'OMS.

Compte tenu de la qualité de l'eau et du débit d'exploitation prescrit, le forage ROU1 pourra être utilisé en complément du captage existant, ce qui permettra de maintenir les concentrations en fer et manganèse en dessous des seuils de référence et de renforcer les capacités de production du bourg de Roura.

La capacité d'exploitation de cet aquifère est relativement faible pour un milieu de socle. Néanmoins, le potentiel hydrogéologique du secteur pourrait être plus important que celui mis en évidence par les résultats de la campagne de forage. Si d'autres forages doivent être implantés sur ce secteur, il est conseillé de réaliser des forages inclinés de manière à recouper les zones fracturées profondes sur un plan orthogonal.

9. Bibliographie

- Baïssat M. et al., Gandolfi JM., Mathieu F. 2014.** *Prospection hydrogéologique du bourg de Roura*. s.l. : BRGM, 2014. p. 60. Rapport final (en cours d'approbation). . RP-64283-FR,.
- Brenot A., Vittecoq B., Négrel P., Mardhel V. (2008).** Système d'information sur les eaux souterraines de Martinique : Caractérisation physico-chimique naturelle des eaux souterraines. BRGM/RP-56266-FR.
- CACL. 2016.** *Rapport annuel eau potable 2015*. s.l. : Communauté d'Agglomération du Centre Littoral, l'agglo, 2016.
- Choubert. 1956.** *Notice explicative, Carte géol. France (1/100 000), feuille de Cayenne (1197)*. s.l. : Orléans : BRGM, 1956. p. 24. Carte géologique par G.Plages.
- Commune de Roura. 2014.** *PLU : Rapport de présentation*. Roura : Commune de Roura - Département de Guyane, 2014.
- Cotinet R. 2016** – *Dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau concernant les forages SR1,SR2, SR3, SR4 et FE1 de Roura*. Rapport final. BRGM/RP-66442-FR, 48P., 14 ill., 6 ann.
- Dewandel B. et al., Lachassagne P., Wyns R., Maréchal J.C., Krishnamurthy N.S. 2006.** *A generalized hydrogeological conceptual model of granite aquifers controlled by single or multiphase weathering*. s.l. : Journal of Hydrology, 2006. pp. 260-284. Vol. 330.
- Dewandel B., et al. 2017..** *Inferring the heterogeneity, transmissivity and hydraulic conductivity of crystalline aquifers from a detailed water-table map*. 2017. Journal of hydrology Vol. 550, pp. 118-129.
- Durand V., Léonardi V., De Marsily G. et Lachassagne P. 2017.** *Quantification of the specific yield in a two-layer hard-rock aquifer model*. s.l. : Journal of Hydrology, Août 2017. Vol. Volume 551, pp. 328-339.
- Egal E. et al., Miseli J.P, Ledru P, Cautru J.P, Freyssinet P., Thieblemont D., Vernhet Y. 1994.** *Ressources minérales et évolution lithostructurale de la Guyane. Carte thématique minière à 1/100 000. Feuille de Cayenne*. 11 Fig., 3 annexes, 1 carte. s.l. : Rapport BRGM, 1994. p. 59. R 38 019.
- Holland, M. et Witthüser, K.T. 2011.** *Evaluation of geologic and geomorphologic influences on borehole productivity in crystalline bedrock aquifers of Limpopo Province, South Africa*. s.l. : Hydrogeology Journal, 2011. pp. 1065–1083. . 19 .
- IGN. 2015.** Carte topographique au 1/25 000, . *Scan 25 Express*. s.l. : IGN, 2015.
- INSEE. 2013.** <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2021173?geo=COM-97310>. *www.insee.fr*. [En ligne] 2013. [Citation : 30 Novembre 2016.]
- Lachassagne P., Dewandel B, et Wyns R. 2015.** *Le modèle conceptuel hydrogéologique des aquifères de socle altéré et ses applications pratiques*. s.l. : Vingtièmes journées techniques du Comité Français d'Hydrogéologie de l'Association Internationale des Hydrogéologues. « Aquifères de socle : le point sur les concepts et les applications opérationnelles » La Roche-sur-Yon, juin 2015, 2015.
- Lachassagne P. et al., Wyns Dewandel. 2011.** *The fracture permeability of hard rock aquifers is due neither to tectonics, nor to unloading, but to weathering processes*. s.l. : Terra Nova, 2011. pp. 145-161. Vol. 23.

Lions J., Allier D., Pinson S., Vittecoq B. (2008). Identification des zones à risque de fond géochimique élevé dans les cours d'eau et les eaux souterraines en Martinique. Rapport BRGM/RP-56748-FR.

Maréchal, J-C, et al. Wyns, R., Lachassagne, P., Subrahmanyam, K., Touchard, F. 2003. *Anisotropie verticale de la perméabilité de l'horizon fissuré des aquifères de socle : concordance avec la structure géologique des profils d'altération.* s.l. : C. R. Geoscience, 2003. 335, pp. 451-460.

Mathieu F. (2017) – Réalisation de diagraphies de résistivité et gamma naturel dans les forages de Roura - Guyane. Rapport final. BRGM/RC-67356-FR, 32 p., 7 fig., 1 tabl., 2 ann.

Palvadeau, E. 1999. *Géodynamisme quaternaire de la Guyane française.* édition BRGM. s.l. : BRGM, 1999. p. 232. 88 Fig., 3 ann.. 287.

Theis, C.V., (1935) The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage, Am. Geophys. Union Trans., vol. 16, pp. 519-524.

Théveniaut H., et, Freyssinet Ph. 1998. Paleomagnetism applied to lateritic profiles to assess saprolite and duricrust formation processes: the example of Mont Baduel profile (French Guiana). [éd.] Palaeoclimatology, Palaeoecology Palaeogeography. 1998. 148, pp. 209-231

Wyns R., Lachassagne P., Dewandel., 2015. *Origine de la fracturation des aquifères de socle : quels sont les facteurs qui contrôlent les propriétés de l'horizon fissuré ?.* Vingtièmes journées techniques du Comité Français d'Hydrogéologie de l'Association Internationale des Hydrogéologues. « Aquifères de socle : le point sur les concepts et les applications opérationnelles » La Roche-sur-Yon, juin 2015, 2015.

Wyns R., Baltassat JM., Lachassagne P., Legchenko, Vairon, Mathieu F. 2004. *Application of SNMR soundings for groundwater reserves mapping in weathered basement rocks (Brittany, France).* Bulletin de la Société Géologique de France. s.l. : Société Géologique de France, 2004. pp. 21-34.

Wyns R. et al., Baisset M., Parizot M., 2012. *Détermination de secteurs favorables pour la recherche en eau souterraine sur la commune de Roura - Guyane.* s.l. : Rapport BRGM, 2012. p. 29. 8 Fig.. RP-61035-FR.

Annexe 1

Comptes rendu journaliers de chantier

Démarrage du Chantier Sondage SR1

30/09/2016

8h00 "Arrivée sur le chantier de Laura Bechelen (BRGM)

Rencontre avec Philippe Janel (SAFOR-ForaLoc)

Vérification de l'implantation des points

Point SR3 à repositionner"

9h00 "Alain Mélisse (Safor) sur site

Déchargement des tiges de forage et tubages provisoires"

10h00 "Passage au service technique - service Urbanisme pour le DICT

Contact : Mr Léhacaut (05.94.37.07.65)"

10h50 "Arrivée Charles Beaupère sur site

11h00 Départ sur Cayenne - en attente des autorisations

03/10/2016

10h50 Arrivé chantier - Mise en place tarière - 3x1,5 m - Laura Bechelen, Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère Sondeur SAFOR

11h00 0-1 m Argile bariolée douce au touché (légèrement limoneuse ?) marron/rougeâtre à nodules ferrugineux (diamètre 1-5 cm) lit de vin et rare cailloutis et grain fin,

1-2 m Argile d'altération bariolée ocre/marron clair à nodules ferrugineux centimétrique,

11h18 2-4 m Argile d'altération bariolée ocre/lit de vin à nodule ferrugineux centimétrique,

11h35 Ajout raccord (3m)

4-5,5 m Argile d'altération bariolée ocre/lit de vin à nodule ferrugineux centimétrique,

5,5-6 m Passage de argileux très altéré à marbrure et inclusion blanchâtre à taches noirs, verdâtre, brun claire/jaune, rouille; muscovite?

6-6,5 m Argile d'altération bariolée ocre/lit de vin à nodule ferrugineux centimétrique,

6,5-7,5 m Argile d'altération bariolée brun/marron légèrement rougeâtre, dépôts blanc plus rare,

7,5-8 m Argile d'altération bariolée brun/marron légèrement rougeâtre, dépôts blancs plus rare à quelques grains de quartz altérés (mm-cm),

12h04 Ajout raccord (3m)

8-11 m Argile d'altération bariolée marron/rougeâtre, dépôts blancs, traces noires,

Arrivé d'eau à 9,1 m/TN

13h19 Ajout raccord (3m)

11-12,5 m Argile d'altération bariolée à matrice rouge, dépôts blancs, traces noires, jaune,

12,5-13,8 m Argile d'altération bariolée à dominante marron légèrement silteux rougeâtre/rosé/ocre/jaune, dépôts blancs, traces noires,

14h10 Ajout tige (3m)

13,8-15 m Argile bariolée à dominance ocre/marron légèrement silteuse,

15-15,5 m Argile bariolée à dominance marron légèrement silteuse à rare grains de quartz altérés,

14h48 15,5-16,5 m Argile bariolée à dominance lit de vin/rosé/marron,

16,5-17 m Argile bariolée lit de vin/rosé/marron/ocre, dépôts blancs, traces noires,

15h Fin de chantier (Laura Bechelen, Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère, Sondeur SAFOR) -

04/10/2016

8h00 Début de chantier (Nicolas Brisset, Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Bernard Betian (aide sondeur Safor) -

8h27 16,5-18 m Argile bariolée lit de vin/rosé/marron/ocre, dépôts blancs, traces noires, ajout tige (3 m)

9h10 18-21,5 m Argile bariolée à dominance lit de vin et veines noires, rares nodules (cm) de quartzite dans veines ocre, ajout tige (3 m)

21,5-23 m Argile bariolée lit de marron/ocre, traces noires, à éléments silteux (au lavage), rare nodule quartz (cm)

23-23,8 m Argile bariolée lit de marron/ocre, traces noires, à éléments silteux (au lavage), rare nodule quartz (cm)

23,8-25 m Argile verdâtre, grisée, à inclusions d'argile blanches tachetées (Argile verte à Kaolin) et à grains (mm) de quartz altéré,

11h00 Début Tubage 180 mm -

13h55 Fin de Tubage sur 24 m -

14h00 Changement tête de forage pour tarière 120 mm -

14h55 Ajout tige (3m) -

15h30 Perte et récupération de la tarière en fonde de trou -

16h00 Fin de chantier (Nicolas Brisset, Rémy Cotinet, Philippe Chanel, Charles Beaupère et Bernard Sondeur SAFOR) -

05/10/2016

07h45 Arrivée Chantier (Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Bernard Betian (aide sondeur Safor) -

07h50 Changement d'outil pour Carottier - carottage à sec (110 mm) -

08h11 25-28,5 m Argile bariolée lit de vin/marron dominant, veines orangées, à éléments silteux (au lavage), rare nodule quartz (cm)

9h10 28,5-29,50 m Passage de veines indurées ocre/orangée tous les 10-20 cm, contenant des nodules de quartz (1-5 cm) et traces noires, matrice argileuse rouge/lit de vin/marron dominant,

29,5-30 m Passage de veines indurées ocre/orangée tous les 10-20 cm, contenant des nodules de quartz (1-5 cm) et traces noires, matrice argileuse rouge/lit de vin/marron dominant, à grain de sable infra-millimétrique

30-32 m Argile bariolée lit de vin/marron dominant, quelques veines orangées, à éléments silteux (au lavage),

32-34,2, Argile bariolée lit de vin/orangées/marron à éléments silteux (au lavage), dominant, nervures et traces noires indurées dans veines ocres,

9h30 Départ Safor au dépôt pour chercher tige Carottier Mise en place panneaux

11h50 Pause déjeuné Reprise forage

12h15 34,2-34,5 m Filon/nodules de quartz (2-6 cm) et traces noires, matrice très peu présente argileuse rouge/lit de vin/marron, à grain de sable millimétrique,

34,5-35 Argile bariolée lit de vin/orangées/marron à éléments silteux (au lavage), dominant, nervures et traces noires indurées dans veines ocres,

14h00 Fin de foration, tubage 180 mm jusqu'à 33 m Fin à 14h50

15h15 Fin de chantier (Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Bernard Betian (aide sondeur Safor) -

06/10/2016

7h30 Arrivée Chantier (Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Bernard Betian (aide sondeur Safor) -

7h40 descente des tiges -

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

35, 35,8 m	Matrice argileuse rouge/lit de vin/marron dominant à veines indurées ocre/orangée, contenant des nodules de quartz (1-5 cm) et traces noires,
35,8-36,5 m	Argile bariolée lit de vin/marron à veines ocre,
36,5-37,4 m	Argile marron claire à taches noires, passages noduleux (quartz) sur 10 cm (36,5-36,7 m),
37,4-38 m	Argile ocre/verdâtre dominant à taches noirâtre,
38-38,5 m	Argile ocre/verdâtre dominant à taches noirâtre, nodules quartzitiques de 2-5 cm, fin de passe 41 m
9h40	38,5-39,8 m Passage argile marron à taches noires,
10h20	39,8-43,1 m Argile ocre/verdâtre dominant à taches noirâtre à nodules quartzitiques de 2-5 cm de plus en plus important, Forage à l'eau
10h50	Attente tubage 180 mm et recharge en eau, -
12h05	niveau d'eau (boueuse) 27,8 m/TN
12h40	début du tubage jusqu'à 42 m fin à 14h00
14h05	Changement d'outil pour carottier (carottage classique) 146 mm -
15h05	43,1-43,3 m Matrice cohérente dure, sombre, bleuté/verdâtre foncé, amphibole, schistosité, Amphibolite altérée ? Difficile à décarroter
16h20	Fin de chantier (Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Bernard Betian (aide sondeur Safor) -
07/10/2016	
07h20	Arrivée Chantier (Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Bernard Betian (aide sondeur Safor) niveau d'eau 7,4 m/Tn
07h50	Attente de tige + matériels 08h50 arrivée matériel
09h00	Tubage jusqu'à 43,5 m ; Ajout de stafort 5000 dans cuve d'eau Fin tubage
9h10	
43,3-44,6 m	morceaux anguleux à arrêtes arrondie diamètre 8-13 cm d'amphibolite verte bleuté sombre à marbrures blanches, grains brillants de quartz (<mm), matrice d'altération silteux (<mm), Peu de récupération (< 50%), niveau d'eau 5,19 m/TN à 10h40
12h00	44,6-45,45 m Amphibolite sombre, bleuté, verdâtre à filon blancs (mm), minéraux, éléments noirs (<mm), chalcopyrite, fracture à intervalles régulières (10-15 cm) ouverte de 0 à 3 mm, matrice d'altération silteux (<mm) le long des fractures de même nature que la roche, orientation des fractures 45°, Légère perte d'eau pendant la foration, 100% récupéré
12h30	Pause déjeuné niveau d'eau 1,8 m/TN
14h00	Fin de chantier Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Bernard Betian (aide sondeur Safor) -
10/10/2016	
9h00	Arrivée Chantier (Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Alain Mélisse) Niveau d'eau 7,62 m/TN
9h02	Installation carottier à câble jusqu'à 9h30
10h00	descente des tiges jusqu'à 47,15 m -
10h40	changement de câble -
11h15	Première passe carottier à câble foration 1h50 cuve à eau vide
13h30	Problème de remontée du carottier décrochement au niveau du raccord supérieur -
14h10	fin pause repas / démontage des tiges jusqu'à 15h10
15h10	Décarottage -
-	45,45-47 m Amphibolite sombre, bleuté, verdâtre à filon blancs de quartz (mm), minéraux noirs (<mm), pyrite d'oré, fracture à intervalles réguliers (10-15 cm) ouverte de 0 à 3 mm, matrice d'altération silteux (<mm) le long des fractures de même nature que la roche

quelques rares	passage d'argile de lavage marron en sortie d'évacuation, orientation des fractures 45° -
-	47-47,4m Idem que précédent - très fracturé cuttings de 5 cm, joints de fracture contenant des traces d'argile marrons et de silts verdâtres, sombres et bleutés et grisâtres
15h40	Carottier descendu -
16h00	Fin de chantier (Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Alain Mélisse) forage -47,4 /TN
11/10/2016	
7h40	Arrivée Chantier (Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Alain Mélisse) -
7h15	- Niveau d'eau 7,41 m/TN
8h55	Remplissage de la cuve à eau -
9h10	Fin de la passe 1,75 m en 1h45
9h22	Câble du carottier cassé -
10h00	Panne tête de relevage attente mécano
10h30	Arrivée mécano -
12h00	Panne réparée -
12h00	Câble changé -
13h00	47,4-47,6m Idem que précédent - très fracturé blocs de 5 cm , joints de fracture contenant des traces d'argile marrons et de silts verdâtres, sombres et bleutés et grisâtres Argile lavée par les eaux de forage
47,6-48,1 m	Amphibolite sombre, verte, bleutée à veines de quartz et à pyrite sans fracture -
48,1-49,15 m	Amphibolite sombre, verte, bleutée à veines de quartz et à pyrite fracturée (intervalles de 10-20 cm) à traces d'argile silteuse, orientation des fractures 45° -
14h00	Fin de redescence et changement de câble / flexible cassé -
14h30	Fin de chantier (Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Alain Mélisse) forage -49,15 m/TN
12/10/2016	
8h00	Arrivée Chantier (Rémy Cotinet, Philippe Janel, Charles Beaupère et Alain Mélisse) niveau d'eau 6,45 m/TN
8h35	49,15-49,65 m Amphibolite sombre, verte, bleutée à veines de quartz et à pyrite fracturée (intervalles de 10-20 cm) à traces d'argile silteuse, orientation des fractures 45° carottier remonté
49,65-50,15 m	Amphibolite sombre, verte, bleutée, très fracturé blocs de 5 cm, joints de fracture contenant des traces d'argile marrons et de silts verdâtres, sombres et bleutés et grisâtres
10h07	50,15-50,55 m Amphibolite sombre, verte, bleutée à veines de quartz et à pyrite fracturée (intervalles de 10-20 cm) à traces d'argile silteuse, orientation des fractures 45° carottier remonté, plus d'eau dans la cuve
11h48	Reprise foration recharge cuve/pause repas terminée
12h35	50,55-52,05 m Amphibolite sombre, verte, bleutée à vienes de quartz et à pyrite fracturée (intervalles de 10-20 cm) à traces d'argile silteuse, orientation des fractures 45° carottier remonté
13h15	Remplissage cuve de 8 m cube avec cuve de 1 m cube -
14h05	52,05-53,2 m Amphibolite sombre, verte, bleutée à veines de quartz et à pyrite fracturée (intervalles de 10-20 cm) à traces d'argile silteuse, orientation des fractures 45° carottier remonté
13/10/2016	
8h00	Arrivé- PJ Niveau d'eau 8.35 m/TN

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

9h20	Départ Charles pour rejoindre PJ	Recharge cuve 1 m ³ par 1 m ³
10h05	Charles et Alain revenu	cuve remplie
10h15	Reprise foration	-
11h50	53.2-53.4 m idem 53.2 m	eau sortie forage beige/marron/grisâtre
	53.4-54.65 m Granite à pyrites et à filon d'amphibolite : Matrice siliceuse grise claire, éléments <mm noir, brillant, couleur or, couleur cuivre, filon de quartz 5-10 cm filon noire cm/mm brillant noir, éléments de quartz mm-cm rosé, teinte verte à jaune sur la matrice, 3 fractures eau sortie forage beige/marron/grisâtre	
	54.65-55.35 m Granite à pyrites et à filon d'amphibolite 2 fractures sur 20 premier cm + vienes de quartz mm -	
	55.35-56.2 m Granite à pyrites et à filon d'amphibolite, 3 fractures mm. -	
11h55	remontée carottier	eau sortie forage beige/marron/grisâtre
12h30	ajout tige 3 m	ok
12h35	Reprise foration	-
14h12	câble cassé	remontée manuelle
15h35	fin	-
14/10/2016		
9h00	Arrivée Chantier Charles Beaupère, Alain Mélisse et Rémy Cotinet	niveau d'eau 7.87 m/TN
	Déviage difficile de la tête de protection pour tube provisoire	Recharge cuve 1 m ³ par 1 m ³
11h50	Descente des tiges	Recharge cuve 1 m ³ par 1 m ³
12h35	Début foration	Recharge cuve 1 m ³ par 1 m ³
15h35	56.2-58.15 m Granite à pyrites et à filon d'amphibolite, 3 fractures mm, intervalle 20-30 cm.	-
16h10	décarottage OK	-
16h30	Fin de chantier Charles Beaupère, Alain Mélisse et Rémy Cotinet	-
17/10/2016		
8h30	Arrivée chantier Rémy Cotinet	-
8h50	Arrivée Charles Beaupère et Patrice Aboeka	-
9h25	ajout tige 3 m	début foration 9h50
13h15	remontée carottier	ok
13h20	58.15-59.5 m Granite à pyrites, 2 fractures mm, intervalle 20-30 cm.	-
16h00	Fin de chantier Charles Beaupère, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet	-
18/10/2016		
8h00	Arrivée Chantier Charles Beaupère, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet	niveau d'eau 7.70 m/TN
8h11	Début foration	-
12h00	Changement de câble	12h40
12h50	59.5-61.2 m Granite à pyrites, 6 fractures mm, 50 % intervalle 20-30 cm et 50%intervalle 5-10 cm. Très peu de marbrure d'amphibolite/ angles fracture 45° à sub horizontale	-
13h15	Ajout de tige	3 m
13h20	Début foration	-
14h25	61.2- 62.5 Amphibolite sobre grise verte bleuté 2 fractures intervalle 40 cm, 45°, eau colorée sortie forage couleur ciment/grisâtre	-
15h00	Fin de chantier Charles Beaupère, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet	plus d'eau et plus d'essence
19/10/2016		

8h15	Arrivée chantier Rémy Cotinet, Charles Beaupère et Patrice Aboeka	niveau d'eau 7.8 m/TN
8h20	Début foration	-
9h05	Fin de foration	-
	62.5-64.0 m amphibolites sombre verte bleutée à veine de quartz et à pyrite 1 fracture	
<mm	-	
9h25	ajout tige 3 m	-
9h30	Reprise foration	-
10h15	tête visseuse cassée	remplacement
11h50	64.0-64.5 m amphibolites sombre verte bleutée à veine de quartz et à pyrite	absence de fracture
	64.5-67.0 m Granite à pyrite sans fracture -	
12h30	reprise foration	-
15h25	67.0-67.4 m veine d'amphibolite	eau colorée sortie forage couleur marron
	67.4-69.6 m Granite idem que précédent (= depuis le début de la formation granitique), une fracture sub-verticale -	
16h00	Fin de chantier Rémy Cotinet, Charles Beaupère et Patrice Aboeka	-
20/10/2016		
8h00	Arrivée Chantier Charles Beaupère, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet	niveau d'eau 7.78 m/TN
8h25	ajout tige 3 m	-
8h35	Début foration	-
9h35	Fin de foration	-
	69.6-69.8 m Idem granite sain	
10h20	Changement de câble pour changement de couronne S6 pour S9	Attente couronne S9
12h00	Tiges remontée	Changement de couronne
13h10	arrivée couronne / changement de couronne	-
14h05	Début foration	-
15h40	fin de foration	-
16h 00	Fin de chantier Beaupère, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet	-
21/10/2016		
8h10	arrivée chantier Charles Beaupère, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet	niveau d'eau 7.7 m/TN
8h22	Reprise foration	-
8h53	fin de passe, 3 m	passe non sortie le jour précédent
	tube cassé	9h30 réparation OK
10h20	Câble changé plus gros diamètre que le précédent	barillet trop petit
10h44	69.8-72.0 m Granite à pyrite, 1 fracture mm avec présence d'éléments sableux et trace d'altération	remontage carottier OK
	72.0-72.75 m Passage d'amphibolite -	
11h30	Reprise foration	-
13h44	72.75-74.0 m Granite à pyrite sain	eau sortie forage marron très foncé puis beige/marron puis bleu sombre et finalement marron claire à verdâtre
	74.0-76.0 m Amphibolite, 3 fractures mm au demi-cm, filon de quartz 2-4 cm -	
14h30	fin de chantier Charles Beaupère, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet	-
24/10/2016		
8h30	Arrivée chantier Rémy Cotinet	niveau d'eau 8,65 m/TN
9h00	Arrivée chantier Charles Beaupère et Patrice Aboeka	
9h50	Problème câble emmêlé	trop gros pour le barillet

12h35	Changement du câble	-
12h45	Début Foration	Eau sortie de forage marron foncé puis beige à marron clair, puis gris ciment
14h00	1,7 m d'avancé dans la roche	-
14h05	arrivée Laura Bechelen	prend le relais du suivi
25/10/2016		
8h20	Arrivée chantier Charles Beaupère, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet	Niveau d'eau 5,2 m/TN
8h40	Début Foration	-
10h20	Fin foration	avancée = 3 m 79,20-81,85 m Amphibolite à pyrite et filon de quartz, 4 fractures (2 >> mm et 2 millimétriques)
11h15	Communication avec Nicolas Brisset : Décision d'arrêt de prospection sur SR1	-
13h00	manœuvre remonté	Fin de Sondage
13h20	Injection d'eau pour mobiliser le tubage provisoire	-
13h45	Départ chantier Rémy Cotinet	-
26/10/2016		
8h00	Arrivée chantier Rémy Cotinet	Niveau d'eau 6,1 m/TN
27/10/2016		
7h30	Arrivée chantier Rémy Cotinet	Niveau d'eau 6,4 m/TN (Ext tubage)
11h05	Niveau d'eau 6,66 m/TN (Ext tubage)	Niveau d'eau 5,60 m/TN (Int tubage)
13h00	Fin de chantier, Charles Beaupère, Christian Theobald, José Dasilva Santos, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet	-
28/10/2016		
7h30	Arrivée chantier Rémy Cotinet	Niveau d'eau 6,40 m/TN ext tubage
8h30	Terrassement et installation pour mesure de débit du Air-lift	-
9h00	Arrivée Charles Beaupère, Christian Théobald, José (autre que DS) et Patrice Aboeka	-
12h40	Arrivée du Compresseur	-
16h45	Fin de chantier, Charles Beaupère, Christian Théobald, José ?, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet	Niveau d'eau >50 m/TN
31/10/2016		
9h40	arrivée Rémy Cotinet, Charles Beaupère, Alain Mélisse, Tony ?, José Dasilva Santos	niveau d'eau 7,2 m/TN
14h00	Retrait du tubage provisoire	ok
14h50	Ajout de graves propres pour comblement du forage, sécurisation du périmètre	ok suite à venir
15h00	Fin de chantier	-
14/11/2016		
10h00	sondage comblé avec des remblais jusqu'à 8m/TN (puis remplissage au béton, quelques jours/semaines plus tard)	Trou signalé par des rubalise

24/10/2016		
8h30	Arrivée Chantier Rémy Cotinet	
9h00	Arrivée chantier Christian Théobald, José Dasilva Santos	
9h30	Départ Christian pour aller chercher une batterie	
11h00	Mise en place tarière 146 mm	
12h30	Début de foration	0-2 m Argile latéritique rouge terre de feu à nodules (cm) abondants
12h50	2-5 m Argile d'altération rougeâtre, orangée à rare veines ocre (mm) et à nodule ferrugineux de plus en plus rare,	
14h05	Arrivée Laura Bechelen	
14h10	Départ Rémy Cotinet	
25/10/2016		
8h20	Arrivée chantier Christian Théobald, José Da Silva Santos et Rémy Cotinet	
9h10	Début de foration	
9h40	Ajout tige 3 m	
10h15	7-11,75 m Argile d'altération bariolée matrice à dominante rouge orangée (ocre, marron clair et foncé, lit de vin et dépôts blanchâtre) à rare conglomérat (nodule) de quartz (5-7 cm) peu cohérent, s'égrène en grain mm-cm)	
	11,75-12 m Argile d'altération bariolée matrice à dominante rouge lit de vin (ocre, marron clair et foncé et dépôts blanchâtre)	
13h00	12-14 m Argile d'altération bariolée matrice à dominante rouge orangée (ocre, marron clair et foncé, lit de vin, blanc à tâche noire) à rare conglomérat (nodule) de quartz (4-5 cm) peu cohérent, s'égrène en grain mm-cm, et à quelques grain de quartz mm-cm,	
13h30	Carotte remonte vide	
13h40	Fin de chantier Christian Théobald, José Da Silva Santos et Rémy Cotinet	
26/10/2016		
8h00	Arrivée chantier Rémy Cotinet	
8h30	Arrivée Chantier José Da Silva Santos, Christian Théobald	
9h55	Utilisation tricône pour faciliter la mise en place du tubage provisoire, progression 3 m	
10h40	ravitaillement d'eau ok	
11h10	fin de foration tricône (17 m) soit 1 mètre en plus	
11h15	pose de tubage provisoire	
12h30	pause repas	
13h00	reprise tubage provisoire	
13h15	tubage jusqu'à 14 m/TN	
	16-16,6 m Argile d'altération bariolée matrice marron (légèrement silteuse) dominante ocre/lit de vin	
	16,6-17 m Graves (2-4mm) quartz et éléments ferrugineux gorgée d'eau, matrice argileuse rouge terre de feu,	
14h55	Fin de chantier Christian Théobald, José Dasilva Santos et Rémy Cotinet	
27/10/2016		
7h30	Arrivée chantier Rémy Cotinet	
8h00	Arrivée José Da Silva et Christian Théobald	
8h30	Début foration	
	17-17,2 m Graves (2-4 mm) quartz et éléments ferrugineux gorgée d'eau, matrice argileuse rouge terre de feu,	

SR02-ROURA
GPS : 353 774 - 522 804 | Alt : 23 m

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

17,5-18 m	Argile d'altération bariolée blanc à tâches noires, ocre, lit de vin légèrement silteuse, jaune, rouille (terre de feu), à rare éléments de quartz mm,
8h55	tubage jusqu'à 16,5 m/TN + passe de 1 m pour nettoyer
10h10	Reprise foration
18-18,4 m	Argile d'altération bariolée blanc à tâches noires, ocre, lit de vin légèrement silteuse, jaune, rouille (terre de feu), à conglomérat d'éléments de quartz 3-4 cm, friable en grain mm-cm,
18,4-18,7 m	Graves (2-4 mm) quartz et éléments ferrugineux gorgée d'eau, matrice argileuse rouge terre de feu,
10h30	18,7-19,6 m Argile d'altération bariolée ocre, lit de vin légèrement silteuse, jaune, rouille (terre de feu), passage de 5 cm d'amphibolite argilisé friable, éléments de quartz mm + rare nodule ferrugineux
11h15	problème durant la remontée de la manœuvre
12h00	Pause repas
19,6-20,0 m	Argile d'altération bariolée blanc à tâches noires, ocre, lit de vin légèrement silteuse, jaune, rouille (terre de feu), à conglomérat d'éléments de quartz 3-4 cm, friable en grain mm-cm,
20,0-20,4 m	Argile d'altération bariolée lit de vin dominant, blanc à tâches noires, ocre, jaune, rouille (terre de feu),
13h00	Fin de chantier Christian Théobald, José Da Silva Santos et Rémy Cotinet
28/10/2016	
7h30	Arrivée Chantier Rémy Cotinet
8h30	Terrassement pour installation de soufflage SR1
9h00	Arrivée Charles Beaupère, Christian Théobald, José (autre que DS)
16h45	Fin de chantier Charles Beaupère, Christian Théobald, Patrice Aboeka, José ?, Patrice Aboeka et Rémy Cotinet
31/10/2016	
9h40	Arrivée chantier Rémy Cotinet, Charles Beaupère, Alain Mélisse, Tony ?, José Da Silva Santos
13h00	reprise tubage provisoire
14h00	Tubé jusqu'à 20,4 m/TN
15h00	Fin de chantier Rémy Cotinet, Charles Beaupère, Alain Mélisse, Tony ?, José Da Silva Santos
02/11/2016	
9h15	"Arrivée chantier Yamen OUERGHI et Rémy Cotinet (BRGM) Présence des foreurs Alain Mélisse et José Da Silva Santos (SAFOR)"
	Mesure de Niveau d'eau dans le forage: SWL=7.20 m vérification de la verticalité de la machine
10h25	fin de passe 22.7 m
10h45	remontée passe 23.4 m
12h15	Pause déjeuner
12h45	Reprise + tubage provisoire
14h07	Tubage 24.5 m
14h36	Remontée passe 25.4 m
14h53	Fin de chantier
03/11/2016	
8h00	"Arrivée Yamen OUERGHI (BRGM) sur le site SR02 Présence des foreurs Alain Mélisse et José Da Silva Santos (SAFOR)"
	Mesure du Niveau d'eau dans le forage: NS= 7.20 m

8h05	Descente du carottier (116/114 mm) à la profondeur 25.4 m et début de carottage			
8H20	Passe:	24.4	à	25.4 (passe 1 m).
Vitesse	d'avancement:			15 min.
Lithologie: Argile ocre plus au moins plastique indurée avec foliation noirâtre, présence de quelques morceaux de quartz (taille mm à cm).				
8h40	Passe:	25.4	à	26.4 (passe 1 m).
Vitesse	d'avancement:			10-12 min.
Lithologie: Argile ocre plus au moins plastique indurée avec foliation noirâtre, présence de quelques morceaux noirâtre très indurés (taille mm)				
9h20	Passe 26.4 à 27.4: La récupération de la carotte entière a été réalisé en deux temps: Passe de 26.40-26.90 Vitesse d'avancement: 8 min. Lithologie: Argile ocre plus au moins plastique indurée avec foliation noirâtre, présence de quelques morceaux de quartz (mm à cm) Passe de 26.90-27.40 Vitesse d'avancement: 9 min. Lithologie: Argile ocre plus au moins plastique indurée avec foliation noirâtre, présence de quelques morceaux de quartz (mm à cm)			
9h45	Passe: 27.4 à 28.4: la passe a été récupéré en deux temps Vitesse d'avancement: 13.40 min. Lithologie: Argile ocre plus au moins plastique indurée avec foliation noirâtre.			
10h28	Approvisionnement en eau terminé			
10h44	Ajout de 3 mètres de tubage de protection 24.40 jusqu'au 28.40			
11h38	Fin de descente de tubage provisoire			
12h	Pause déjeuner			
12h35	Fin pause déjeuner et reprise de carottage			
12H50	Passe:	28.4	à	29.4 Vitesse d'avancement: 9 min. Lithologie: Argile ocre plus au moins plastique indurée avec foliation noirâtre + morceaux du socle très altérés et indurés.
13h13	Passe:	29.4	à	30.4 Vitesse d'avancement: 3 min. Lithologie: Argile ocre à bariolée avec foliation visible noirâtre + morceaux du socle très altérés et indurés
13h45	Passe:	30.4	à	31.4 Vitesse d'avancement: 4 min. Lithologie: Argile ocre indurée avec foliation visible noirâtre à inclusion Kaolin blanc + quelques grains de quartz
14h28	Passe:	31.4	à	32.4 Vitesse d'avancement: 6 min. Lithologie: Argile beige marron avec imprégnation noirâtre
15h	Fin de chantier			
04/11/2016				
7h50	Arrivée sur le site SR02: Yamen OUERGHI (BRGM), Alain Mélisse et José Da Silva Santos (SAFOR)			
8h07	Ajout de 3 m de tubage de protection de 28.4 à 32.40 Mesure niveau statique de l'eau NS= 10.42 m/point de référence tubage de protection (50 cm)			
9h23	Fin de l'opération de descente de tubage de protection			

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

9h35	Passe: 32.4 à 33.60 (1.20 m) Vitesse d'avancement: 2.15 min. Lithologie: Argile beige marron à inclusion kaolin blanc induré avec quelques morceaux de quartz + Minéraux noirs micacés/foliation visible
10h17	Passe: 33.60 à 34.40 (80 cm de carotte) Vitesse d'avancement: 2.15 min. Lithologie: Argile beige marron à kaolin blanc induré avec quelques morceaux de quartz + Minéraux noirs micacés/foliation visible (33.80 m présence d'une poche centimétrique remplie de petits morceaux de quartz et de petits fragments du socle de couleur gris foncée bien poli de taille cm à mm.
10h40	Visite du maitre d'ouvrage (CACL: Communauté d'Agglomération du Centre Littoral de Guyane) sur le site: deux monsieur et une dame. Ils ont contrôlé l'avancement du carottage et ils voulaient savoir la profondeur du socle et la date de son atteinte. Y.ouerghi leur a expliqué que le socle se trouve à peu près à 40 m de profondeur d'après l'étude géophysique.
11h30	Ajout de 3 m de tubage de protection de 32.40 à 35.40 m
12h30	Descente de tubage provisoire non terminée faute de manque d'eau sur le site et pose déjeuner
14h.15	Approvisionnement en eau terminé et reprise de la descente de tubage provisoire
14h.30	Fin de chantier
07/11/2016	
7h45	Arrivée sur le chantier de Yamen OUERGHI BRGM
9h	SAFOR: Foreurs: Alain Mélisse, José Da Silva Santos. Charles Beaupère et Patrice Aboeka pour l'approvisionnement en eau
10h	Déplacement de tubage de protection qui était sur SR01 par camion et changement de la couronne du carottier (114/116 mm, 2.34 m) et l'extracteur.
10h30	Descente de tubage provisoire de 35.40 à 37 m
11h	Passe: 34.40 à 35.40 (1 m) Vitesse d'avancement: 13 min Lithologie: Argile marron- verdâtre avec inclusion kaolin avec foliation, présence du mica, morceaux de quartz dispersés de taille mm à cm. Présence aussi de petites poches remplis de quartz avec des minéraux du socle de couleur noire.
11h20	Fin de la passe: 35.40 à 36.60 (1.20 m) Vitesse d'avancement: 55 min Lithologie: Argile beige-verdâtre avec quelques morceaux du socle moyennement altérés et indurés
11h40	Passe: 36.60 à 38 (1.40 m) Vitesse d'avancement: Lithologie: Pas de récupération, l'argile a été lavée lors de l'ajout de tubage de protection (1.40m).
12h	Fin de la passe: 38 à 39.34 m Vitesse d'avancement: Lithologie: socle de couleur blanche (quartzite) oxydée avec du quartz, trace de circulation d'eau
12h30	Pause déjeuner
13h	Fin de la passe: 39.34 à 40.84 (passe de 1.5 m, récupération 1 m). Vitesse d'avancement: 32 min Lithologie: socle fissuré trace d'altération (oxydation) (couleur rouille) (il s'agit du quartzite) avec filon de quartz riche en pyrite et d'autres minéraux, morceaux de quartz poli, dissolution des joints argileux

13h00	Fin de la passe: 40.84 à 42.34 (passe de 1.5 m, récupération 1.5 m 100% de récupération). Vitesse d'avancement: 30 min Lithologie: socle de couleur gris foncé/bleue oxydé riche en mica (amphibolite), présence du quartz dans les fractures subverticales
14h30	Fin de chantier
08/11/2016	
7h30	Arrivée sur le chantier de Yamen OUERGHI BRGM SAFOR: Foreurs: Alain Mélisse, José Da Silva Santos Charles Beaupère et Patrice Aboeka pour l'approvisionnement en eau
8h00	NS= 9.10 m/point de référence tubage de protection (20 cm)
8h55	Passe: 42.34 à 43.84 (passe de 1.5 m, récupération 1 m). Vitesse d'avancement: 25 min Lithologie: socle de couleur gris foncé/Bleue (présence foliation) plus au moins oxydé avec des filons blanchâtre, présence de quartz et de mica, des passages très oxydés indiquent une circulation d'eau. Dissolution des joints argileux
10h	Passe: 43.84 à 45.34 (passe de 1.5 m, récupération 80 cm). Vitesse d'avancement: 32 min Lithologie: socle gris noirâtre, avec foliation, plus au moins altéré avec des passages oxydés, présence du mica (schiste micacé?) quelques filons de quartz. La carotte n'est pas intacte ; elle est fragmentée. Dissolution des joints argileux.
12,38	Fin de la passe: 45.34 à 46.84 (passe de 1.5 m, récupération 1.5 m). Vitesse d'avancement: 55 min Lithologie: Socle massif de couleur grise (Amphibolite) riche en mica avec quelques fissures (vers 45.60) contenant de quartz et de la pyrite
13h15	Pause déjeuner
14h15	Fin de la passe: 46.84 à 48.34 (passe de 1.5 cm) Vitesse d'avancement: Lithologie: socle massif de couleur gris/bleu (Amphibolite) riche en mica avec une fracture oblique (vers 48 m) contenant de quartz.
14h.30	Fin de chantier
09/11/2016	
7h30	Arrivée sur le chantier de Y.ouerghi: BRGM SAFOR: Foreurs: Alain Mélisse, José Da Silva Santos Charles Beaupère et Patrice Aboeka pour l'approvisionnement en eau
7h45	NS= 9.10 m/point de référence tubage de protection (20 cm)
11h00	Passe: 48.34-49.84 (passe de 1.50 cm) Vitesse d'avancement: 29 min Lithologie: socle massif de couleur gris/bleu (Amphibolite) riche en mica avec une fracture oblique vers 49.24 m (trace d'oxydation).
12h00	Fin de la passe: 49.85-50.84 (passe de 1 m) Vitesse d'avancement: 29 min Lithologie: socle massif faiblement fissuré de couleur gris/bleu riche en mica (Amphibolite).
12h30	Pause déjeuner
14h00	Fin de la passe: 50.84-52.34 (passe de 1.5 cm) Vitesse d'avancement: 29 min Lithologie: socle massif de couleur gris/bleu faiblement fissuré riche en mica (Amphibolite).
14h30	Fin de chantier
10/11/2016	
7h30	Arrivée sur le chantier de Y.ouerghi: BRGM

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

	SAFOR: Foreurs: Alain Mélisse, José Da Silva Santos Charles Beaupère et Patrice Aboeka pour l'approvisionnement en eau
8h00	NS= 8.94 m/point de référence tubage de protection (20 cm)
9h00	Fin de la passe: 52.34-53.64 (passe de 1.30 m) Vitesse d'avancement: 40 min Lithologie: socle massif faiblement fissuré de couleur gris (Amphibolite) riche en mica avec des alternances blanchâtres (gneiss ??).
10h35	Passe: 53.64-55.14 (passe de 1.50 m) Vitesse d'avancement: 20 min Lithologie: socle massif faiblement fissuré de couleur gris/bleu (Amphibolite) riche en mica avec des alternances blanchâtres.
12h19	Fin de la passe: 55.14-56.64 (passe de 1.50 m) Vitesse d'avancement: 24 min Lithologie: socle massif faiblement fissuré de couleur gris/bleu (Amphibolite) riche en mica avec des alternances blanchâtres.
12h45	Pause déjeuner
13h57	Fin de la passe: 56.64-57.64 (récupération 0%) Vitesse d'avancement: Lithologie:
14h30	Fin de chantier
14/11/2016	
8h45	Arrivée chantier Rémy Cotinet, Alain Mélisse, Ronny Bokianniveau d'eau 9,37 m/TN
9h25	- Carottier réparé/réglé
9h50	Début de foration -
10h53	58,04-59,04 m Amphibolite à pyrite et filon de quartz (mm/3cm), 6fracture à intervalle irrégulier (20-30 cm), 50% de fracture altéré Présence de quartzite (5 cm)
11h20	Décrochement à 5 m/TN du tubage provisoire -
15h00	Tentatives de récupération du tubage provisoire échec
15h05	Fin de chantier Rémy Cotinet, Alain Mélisse, Ronny Bokian, Jean-Louis Vartel -
14/11/2016	Arrêt du chantier SR02 du 14/11 au 29/11: Cassure de tubage de protection vers 8 m de profondeur
	Départ à Sparouine pour le pompage d'Essai par palier sur FE02 et FE01
29/11/2016	
30/11/2016	
9h	Arrivée sur site SAFOR: Foreurs: Alain Mélisse, Eddy, DJanny et Christian
11h	Arrivée sur le site Yamen OUERGHI après passage au bureau,
14h	Repêchage de 13.50 m de tubage de protection avec un trilème (le principe consiste à faire entrer le trilème dans le tubage et dévisser. Une longueur de 23.5 m de tubage avec une tête restent coincée dans le trou. Le repêchage n'a pas abouti. Injection de l'eau dans l'espace annulaire via un tube PVC de (Ø 30 mm) de diamètre.
15h	Fin de chantier
01/12/2016	
8h30	Arrivée sur le chantier de Yamen OUERGHI (BRGM) SAFOR: Foreurs: Alain Mélisse, Janny, Eddy Injection de l'eau dans l'espace annulaire pour dégager les sédiments et libérer le tubage Descente des tiges de forage pour essayer de les visser sur la tête de tubage qui est resté vissé sur le tubage: Opération non réussite Descente d'un tubage guide (Ø 250 mm) pour essayer de guider les tiges et à coiffer la tête de tubage: Opération non réussite

14h10	Fin des opérations de repêchage sans réussite et fin de chantier Abondant des opérations de repêchage et une décision a été prise pour la foration d'un sondage SR02-Bis à 5 m de SR02
27/02/2017	Poursuite des opérations de Récupération, suite aux problèmes techniques lors de l'équipement de SR2 bis
02/03/2017	Trou nettoyé au MTF (160 mm) jusqu'à la côte 58,3 m/TN, tubage provisoire (230 mm) sortie et repositionné jusqu'à la côte 38,2 m/TN
9h30	arrivée chantier Charles Beaupère, Christian Teobalt, Ronald (Jean-Louis Vartel), Rémy Cotinet
10h15	Début descente de tiges
11h00	Ajout tiges (6m)
11h13	Ajout tiges (6m)
11h28	Reprise foration
11h59	Ajout tiges (6m)
11h28	Reprise foration
12h40	Ajout tiges (6m)
13h05	Fin de foration à la côte 81,5 m/TN
13h37	niveau d'eau 25,9 m/TN
15h01	début mise en place PVC et de l'argile gonflante (Expangel SP7 E12) 25 Kg (20,5 L) mis dans le trou
16h27	lors du retrait du tubage provisoire (levé déjà de 3 m) les tubes PVC sont remontés de 2 m.
17h00	Remontée des tubes PVC (sans le parapluie), on constate que le parapluie a été positionné à 33,5 m au lieu de 38,2 m/TN (erreur Rémy Cotinet)
17h25	Manœuvre à venir repose du tubage provisoire + nettoyage du trou au MFT (160 mm)
17h30	Fin de chantier
03/03/2017	
8h30	arrivée chantier Charles Beaupère, Christian Théobald, Ronald (Jean-Louis Vartel), Rémy Cotinet
9h00	Début remise en place tubage provisoire jusqu'à la côte 38,2 m/TN
10h05	mise en place soufflage (59 m/TN Q= 14,4 ; 62 m/TN Q= 12 m3/h ; 68 m/TN Q= 12 m3/h ; 70 m/TN Q= 9 m3/h ; 75 m/TN Q= 9,5 m3/h ; 80 m/TN Q= 9,4 m3/h.
10h10	un peu d'argile, eau et sédiments remontée, on note un changement de couleurs (eau + sédiments) passage de claire à marron / rouge
10h20	mise en place MFT
10h35	Descente en cours, bouchon d'argile remontée en grande partie (environ 60 cm sur la hauteur du tube 230 mm), soit une hauteur maximale pouvant être attribué au bouchon de 80-90 cm avec le tube PVC.
11h42	fin de nettoyage, une bonne partie du parapluie retrouvé autour du sondage en morceaux (cm).
12h00	fin de remonté des tiges + marteau
12h30	fin de chantier
06/03/2017	
9h30	arrivée chantier Charles Beaupère, Jany, Gordon, Rémy Cotinet
10h00	soufflage pour nettoyer le trou
10h30	Descente train de tige et marteau pour souffler plus efficacement le trou, côte de fond de trou 81,6 m/TN, Q estimer supérieur à 9 m3/h
11h55	mise en place de la colonne (90 mm de diamètre) constituant l'équipement : 3 m de décanteur et bouchon de pied, 38,5 m de PVC crépinés et 40,3 m de PVC pleins, parapluie placé à 38 m/TN et donc à 43,5 m/fond de l'ouvrage.

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

12h22	Ok opération terminée, vérification des côtes ok. Pause déjeuner
13h30	Mise en place de 20,5 d'Expangel (SP7 E12), remarque trace d'huile sur la machine (ne présente pas de risque de contamination pour l'eau et le milieu environnant).
13h45	Retrait de 6 m de Tubage provisoire.
14h15	fin de chantier
07/03/2017	
08h50	Arrivée Nicolas sur SR2. Deux aides foreur déjà présent: Djiani et Gordon
09h05	Arrivée de Charles (foreur)
09h30	Profondeur argile expansive=32,5 m/sol NS= 8,42 m/sol
10h00	Unité de fabrication du béton prêt à être utilisé mais seulement 2t de ciment présent. Nécessité d'attendre 2t de plus pour démarrer pour éviter cristallisation entre 2 sessions de fabrication de ciment
12h05	Retour de Djiani avec 2t en plus
12h10	Préparation ciment
12h30	Début d'injection
13h25	Retrait de 7 m de tubage ø 250 mm (220 mm int.)
13h45	Poursuite d'injection de ciment
14h30	Retrait de 8 m de tubage
14h45	Poursuite d'injection de ciment
15h10	Retrait de 8 m de tubage
15h20	Poursuite d'injection de ciment. Total = 4t injectées soit environ 4 m3
15h40	Retrait de 6 m de tubage. Il ne reste plus que 10 m de tubage à l'intérieur soulevé de plus de 2 m car niveau de ciment difficile à mesurer
16h00	Ciment fini. Fin du chantier
08/03/2017	
08h50	Début extraction des tubes provisoires
09h15	Arrivée Nicolas sur SR2 Niveau ciment = 6,60 m/sol dans annulaire entre tubage provisoire et mur du trou NPann= 2,18 m/sol dans l'annulaire entre PVC et tubage provisoire NPext = 3,60 m/sol entre le tubage provisoire et le mur NP = 7,60 m/sol dans le tube PVC
09h50	Fin sortie tubes
10h00	Préparation ciment (2t sur place)
10h15	Injection ciment
11h25	fin d'injection de 2t de ciment Le niveau de ciment descend doucement. Apparemment zone d'infiltration entre 6 et 6,50 m/sol
11h30	Départ de Djiani pour aller chercher une autre palette de ciment
13h15	Retour de Djiani avec 2t de ciment
13h30	Début injection
14h45	Fin d'injection des 2t ramenées par Djiani. Lente descente d niveau Total du jour : 4t injecté
15h00	Attente jusqu'au lendemain que le niveau se stabilise. Fin du chantier
09/03/2017	
10h00	Arrivée Nicolas sur le chantier Niveau ciment= 4,5 m/sol
10h30	NP= 7 m/sol

10h30	Profondeur fond du tube PVC = 77,6 m/sol mesuré
11h00	Préparation de 1 t de ciment Fin d'injection, le ciment est remonté à la surface. Attente pour voir la descente
14h00	NP= 6,95 m/sol
14h30	Fin du chantier
10/03/2017	
09h45	Arrivée Nicolas sur chantier Niveau ciment= 0,10 cm NP= 6,70 m/sol
10h15	Installation d'un tuyau PE pour soufflage à 40,5 m/sol
10h30	Démarrage du soufflage. Tuyau mal attaché qui s'envole
10h45	Redémarrage du soufflage à -40,5m
11h30	fin du soufflage à -40,5m. Descente à 60 m/sol tuyau PE
11h45	Arrivée de Ahmed Houssein (CACL), Adeline (stagiaire CACL) et la chargée de communication CACL
11h55	Démarrage soufflage à -60 m. Q= 9,5 m3/h ! Conductivité= 305 µS/cm
12h45	Fin du soufflage à -60 m. Descente à -73 m
13h10	Démarrage du soufflage à -73 m
13h20	Départ de l'équipe de la CACL
13h45	Q= 8,5 m3/h
14h00	STOP
14h10	START. Tuyau ejecté--> STOP
14h20	START
14h30	STOP
14h40	START
14h50	STOP. Suivi de coupures/arrêts à intervalles très courts (10 fois)
15h05	Soufflage continue. Q=8,5 m3/h. Conductivité= 289 µS/cm
15h35	STOP. Fin du soufflage
13/03/2017	
13/03/2017	Rebouchage cimentation SR2
14/03/2017	
12h04	niveau d'eau 8,34 m/Tubage repère
15/03/2017	
Matinée Fin de cimentation et aménagement pour l'eau de forage du site de SR4, STOP fin.	
27/04/2017	
13h45	"Arrivée sur SR2 de Laura Bechelen et Nathan Mauline (Stagiaire BRGM) pour inspection caméra avec Jean-Louis Vartel et la caméra de SAFOR SR2 GPS : 353 774 - 522 804 Alt : 23 m"
14h00	"Ns : 8,90 / HT Débit de l'inspection caméra Haut des crépines : 41,10 m/HT Fond forage (sédiment) : 74 m /HT"
14h20	Fin de l'inspection

SR02-bis_ROURA

05/12/2016

9h30 Arrivée sur site SAFOR: Foreurs: Alain Mélisse, Djani

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

10H30	Arrivée sur le site Yamen OUERGHI après passage au bureau, Préparation du chantier: déplacement de la machine, mise en place de la bâche de protection, approvisionnement en eau
	Coordonnées SR02 Bis:
	Matériel disponible sur le chantier: carottier (Ø116/114 mm, MFT (Ø110 mm), 13 tube de (Longueur 3 m, Ø 140 mm) pour le tubage provisoire, compresseur
10h45	début de foration en trilâme (Ø140 mm) avec de l'eau clair
11h	Ajout tige (3m)
11h15	Ajout tige (3m)
11h30	Ajout tige (3m)
11h45	Ajout tige (3m)
12h40	Pause déjeuner et approvisionnement en eau
12h45	Ajout tige (3m)
12h48	Ajout tige (3m)
12h51	Ajout tige (3m)
12h56	Ajout tige (3m)
13h	Ajout tige (3m)
13h11	Ajout tige (3m)
13h15	Ajout tige (3m)
13h17	Ajout tige (3m)
13h57	Approvisionnement en eau
14h	Ajout tige (3m)
14h18	Approvisionnement en eau
15h	foration 38.70, atteinte du socle dur et préparation au tubage (Ø140 mm).
15h15	Fin du chantier
06/12/2016	
8h30	Arrivée sur le site SAFOR: Mélisse, Djani, BRGM: Yamen OUERGHI
10h30	Approvisionnement en eau terminé (de 9h à 10h30) et Remontée des tiges de forage pour le tubage provisoire (Ø 140 mm)
12h30	Descente tubage provisoire à la profondeur 38.70 m
13h30	Pause déjeuner
14h30	approvisionnement en ciment pour le rebouchage de SR01
15h	SR01 complètement rebouché
15h15	fin de chantier
07/12/2016	
8h30	Arrivée sur le chantier de Y.ouerghi: BRGM
	SAFOR: Foreurs: Alain Mélisse, Djani
	Charles Beaupère et Patrice Aboeka pour l'approvisionnement en eau
10h	Complément de ciment à SR01, Amener le tubage, les tiges et la cuve d'eau sur SR03
11h	Arriver de la pelleuse et terrassement du site SR03
13h30	Arrivée du compresseur
14h30	changement de la batterie du compresseur qui était déchargé
15h	Essaie du MFT (Marteau Fond du Trou) (Ø110 mm/longeur 1.33 m)
15h30	Descente du marteau à la profondeur 38.70 m et sa mise en route (profondeur atteinte 42 m).
16h	fin du chantier
08/12/2016	
8h30	Arrivée sur le chantier de Y.ouerghi: BRGM

	SAFOR: Foreurs: Alain Mélisse, Djani
	Charles Beaupère et Patrice Aboeka pour l'approvisionnement en eau
8h45	mesure NS= 9.43 m, point référence tubage 14 cm
9h	Ajout tige 3m et début foration
13,56	Fin de foration à 59.04 m et remontée des tiges pour le soufflage à 52.37 m: mesure débit 10l=14s (2.57 m3/h), descente rapide fracture vers 51 m
	à 53 m : mesure débit 10l=10s (3.6 m3/h), augmentation du débit et descente rapide fracture vers 53 m
15h20	fin du chantier
09/12/2016	
8h	Arrivée sur le site SAFOR: Alain Alain Mélisse, Janny, BRGM: Yamen OUERGHI
8h20	Mesure du niveau d'eau NS=10.04 m, présence d'une couche de l'huile dans le forage, l'huile de lubrification du marteau (il s'agit d'huile végétal)
9h	Descente des tiges de forage à 57 m de profondeur pour réaliser un soufflage
9h15	Début de soufflage, après une heure le débit s'est stabilisé à 3.6 m3/h
10h50	Arrivée des gens de CACL sur site pour assister au soufflage et voir l'avancement du chantier
11h50	Départ des gens de CACL, arrêt du soufflage et retrait des tiges pour la mise en place du carottier
12h30	Descente du carottier à 38.70 m pour l'alésage du trou (Ø 116 mm) jusqu'à la profondeur de 59.04 m (profondeurs d'arrêt du carottage sur SR02).
13h	Pause déjeuner
13h30	Début de l'alésage
14h30	Fin de l'alésage (profondeur 42 m) et fin de chantier
16/12/2016	
9h45	Arrivée chantier Rémy Cotinet Niveau d'eau 8,48 m/TN
10h40	Arrivée Alain Mélisse, Jean-louis Vartel, Ronny Bokian, début descente tige + carottier 116 mm simple (1,5 m utile) Revenus d'aller chercher de l'eau et le carottier 116 mm
11h20	Fin de descente des tiges Bruit métallique grisant lors de la descente de la dernière tige
11h30	Début foration 11h40 couleur de l'eau grisâtre
12h02	Fin de passe Petite perte de débit (0,5 l/s à 0,3 l/s) dans les derniers 30 cm de foration
12h45	59,04-60,40 m Amphibolite à pyrite bleutée verte sombre, veine blanche (mm), veine quartzite (5 cm). 1 fracture Remontée du reste d'alésage (70%), passe récupérée à 30%
13h15	Descente des tiges jusqu'à 38m environs
13h20	Départ Rémy Cotinet Jean-louis a annoncé la fin de chantier (repas de fin d'année)
13h30	Fin de chantier
19/12/2016	
8h30	Arrivée chantier Rémy Cotinet, Alain Mélisse, Christian Théobald
8h55	Début foration
9h15	débit exhaure = 1,1 l/s
9h40	tuyau d'injection d'eau de forage fuite importante, suspension de la foration et changement du joint eau verdâtre/grisâtre lors de la foration
10h15	reprise eau verdâtre/grisâtre lors de la foration

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

10h25	fin de passe	pas de variation significative de débit à l'exhaure
11h00	60,5-61,74 m	amphibolite à pyrite fracturée, veine blanche de + en + 8 fractures dont 6 sur 50-60 cm, certaine en X ou incliné à 45°, surface altéré + légère trace d'argile remontée carottier terminé 35min
11h42	reprise foration	eau verte grise à l'exhaure
12h17	fin de passe	
13h00	Remontée + carotte sortie	61,74-63,24 m amphibolite à pyrite 2 fractures 5 cm d'intervalle et altérées.
13h40	reprise foration	Q exhaure 1,25 l/s
14h05	perte d'eau totale	soit supérieur à 4,5 m ³ /h à 63,75 m/TN +/- 0,2 m
14h11	augmentation du débit du fluide de forage (eau + stafor 5000)	Q=1,8 l/s eau marron rouge
14h15	fin de passe	63,24-63,75 m idem 1 fracture+ filon de quartz + veine noires 4 cm diamètre 116 mm
		63,75-64 m quartzites gris violacé, vert rosé (chlorite)
15h00	fin de chantier	
20/12/2016		
8h00	arrivée chantier	niveau d'eau 8,43-0,4 =7,9 m/TN
8h25	arrivée Alain mélisse, Christian Théobald	
8h45	descente manœuvre	
9h27	Début foration	perte d'eau totale tout le long de la passe
10h10	Début remontée	fin 10h43
10h50	64-64,5 m quartzite	1 fracture sub horizontale altéré + 1 fente verticale
	64,5-65,1 m amphibolites à pyrite	1 fracture dans un plan de 45°, mm, et 1 fracture sub horizontale
10h58	réglage carottier	(système desserrer)
11h32	reprise foration	
12h40	fin de foration	
13h35	65,1-65,65 m	idem précédent
	65,65-66 m passages de quartzite + filon de quartz	15 cm de hauteur incliné 45°
	66-66,4 m quartzite	très fracturé en bloque de 5-10 cm sub vertical et oblique, joint argileux pour expliquer qu'il n'y est pas de perte
14h00	Début foration	
15h19	fin de passe	66,4-67,15 m quartzite vert/rosé à filon de quartz (5 cm), fracture sub horizontal et oblique 45°, plus quelques blocs décimétrique
15h55	fin de chantier	
8h15	arrivée chantier Alain mélisse et yann spilers	niv. Au 8,01 m/TN
8h30	descente manœuvre	
9h15	Début foration	
10h07	fin de passe	67,15-68,15 m quartzites à 2 filons de quartz (5 cm), 4 fractures (mm) 45. intervalle 40 cm
10h52	Manœuvre remontée	
11h02	réglage carottier	68,15-68,7 m amphibolite non fracturée
11h30	Début redescente : pb 1, train de tige bouché ; pb 2, tubage provisoire devisé ; tête injection d'eau (raccord cassé)	

13h09	débouchage ok, resserrage ok
13h50	fin de chantier
22/12/2016	
8h30	arrivée Alain mélisse, José da Silva Santos, Yann S redescente manœuvre + nettoyage trou
9h55	début foration 1,3 m
10h20	fin de passe
10h25	début remonté
11h12	68,15-69,51 m amphibolite à pyrite veine de quartz cm, veines blanche (mm), foliation marqué dans le plan que les veines (45°) 1 à 2 fractures (intervalle 50 cm) sub horizontal
11h25	début descente
12h	fuites d'huile important au niveau d'un des mors 5 l'huile pure récupéré dans un seau // tubage provisoire dévissé sur les 2-3 premier mètres // demande d'arrêt et consignes données pour opérations de dépollutions
13h	excavation des premiers cm du sol, sédiment et eau contaminé, mise en cuve puis demande d'évacuation et élimination des déchets comme il se doit
13h16	manip sur le tubage
15h15	fin de chantier JL vartel + sondeur
09/01/2017	
9h45	arrivée chantier Christian Théobald, Rony Lucien, repositionnement du tubage provisoire, bac de déchet non évacué, non couvert, pas de trace de débordement, surnageant (mayonnaise), cuve remplie au 4/5. volume cuve =0,6 m ³ .
10h00	consignes données : évacuation de la cuve pleine d'huile et de sol contaminé précédemment stocké ; mise en évidence d'une nouvelle fuite au niveau du mors gauche goutte à goutte prononcé.
10h10	ajout bac de récupération pour finir le manœuvre car risque de perdre le sondage
11h40	demande d'arrêt totale car fuite plus importante, attente mécanicien
12h20	arrivé mécano, intervention, mise en place de bac, reprise de tubage provisoire.
13h00	arrêt machine demandé cause : plus de stockage possible, attente d'évacuation des contaminants.
13h10	envoie sms JL vartel pour signaler état machine et demande d'arrêt tant que les problèmes persistent plus évacuation des déchets
14h10	arrivé jean-louis vartel
15h00	évacuation des déchets (en décharge selon safor), ajout de copeaux de bois sur la zone excavé
15h10	fin de chantier JL vartel + sondeur
10/01/2017	
9h35	arrivée chantier Christian Théobald, Rony Lucien, sol et sédiment contaminé à l'huile excavation demandé, tentative de solution alternative avec bac de récup sous nouvelle fuite pour finir la manœuvre et injection d'eau pour nettoyer le trou.
10h00	demande d'arrêt totale car sol et sédiment contaminé, application du Protocol de dépollution (huile dû à la manœuvre et à la réparation en l'absence d'agent BRGM)
10h40	appel caroline safor, explication de la situation et de l'historique en lien avec les fuites
10h50	début excavation à la pelle manuelle, chargement d'un camion benne//attente matériel supplémentaire pour dépoll
12h10	pause repas

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

12h30	arrivée matériel (vartel)
13h30	opérations de dépollution terminée, ajout de copeaux de bois sur la zone excavé
14h00	fin de chantier
11/01/2017	
8h30	arrivée chantier Rony Lucien, Christian Théobald
8h50	début manœuvre mise en place tubage provisoire
9h15	début descente manœuvre
9h45	début nettoyage sondage
10h40	début foration (sifflement métallique+eau claire)
11h05	arrêt sur refus 0,5 m foré
11h50	fin de manœuvre 69,51-69,81 m quartzite saine à veine de quartz (cm)
12h15	pause repas
12h29	début descente manœuvre
12h50	reprise foration
13h35	arrêt sur refus 0,32 m foré
13h40	fuite d'huile au niveau de la tête de relevage, arrêt et Protocol de dépoll. consignes données : réparer fuite, contrôler la machine, évacuation de l'huile et de sol contaminé précédemment, ajout de copeaux sur la zone excavée. Il est prévu que j'assiste à toutes les opérations pour la prochaine étape prévu : un soufflage pour tenter la récupération des dents ou résidu de la couronne usé lors de la précédente passe.
14h30	fin de chantier
12/01/2017	
9h20	arrivée chantier Virage, CT, Rémi Lucien rappel consignes, demande de mettre la machine hors du trou pour ne pas risquer la contamination lors des réparations. huile hydraulique unil-opal HMS 68
10h05	niv d'eau 7,5 m/TN
11h45	arrivée JL vartel + compresseur appel caroline safor pour faire un point avec JLV
12h35	arrivée CT parti chercher tuyaux pour soufflage attente mécano pour changement des pièces responsables des fuites
13h20	arrivée virage
14h00	fuites réparer contrôle de la machine OK, lever de la suspension
14h10	mise en place compresseur
14h30	soufflage OK : débit 1,8 m ³ /h en moyenne
14h35	niv d'eau 44 m/TN remontée rapide
14h40	fin de chantier JL vartel + sondeur
13/01/2017	
8h30	arrivée chantier RC, CT, RL et Virage niveau d'eau 7,80 m/TN
9h00	début redescente
9h30	fin de descente et début foration
10h25	ajout tige (3 m) 10 min, eau marron claire
10h50	interruption 10 min pb eau
12h00	fin de passe 69,81-70,76 m quartzites marbrés + filon de quartz (cm) 1 fracture sub horizontale
12h50	début de redescente
13h15	fin descente
13h25	reprise foration
14h10	fin de passe 1,45 m

	70,76-71,26 m idem filon 5 cm
	71,26-72,21 m amphibolite + filon de quartz 5 cm 1 fracture peu ouverte >mm
14h42	Remontée + carotte sortie
15h00	fin de chantier
16/01/2017	
9h15	arrivée chantier RC, CT, RL, niveau d'eau 7,4 m/TN
9h30	Début descente manœuvre
10h20	manœuvre descendue
10h35	reprise foration
11h00	fin de passe 1,01 m début remontée manœuvre
11h40	72,21-73,2 m amphibolite +filon de quartz (cm) +(mm) 4 fractures mm en X, incliné 45° légèrement altérées
12h20	reprise foration
12h50	fin de passe 73,2-73,96 m idem 5-6 fractures mm + veines blanches (mm) pas de filon de quartz
13h30	fin de remontée
14h20	début de foration 73,96-75,44 m idem 3 fractures inclinées 45°
14h50	fin de passe
15h00	fin de chantier
17/01/2017	
8h30	arrivée, personne
9h00	arrivée Djany, Eddy Adams niveau d'eau 7,15 m/TN
9h35	début descente manœuvre
10h00	début foration
10h44	fin de passe 1,05 m début remontée
11h00	légère fuite au mors supérieur droit, avertissement (quelques gouttes en 2h), copeaux de bois placé sous la zone des mors.
11h43	décarottage ok ! 75,44-76,01 m amphibolite + 1 filon de quartz (cm), veines blanches (mm) 45°, 5 fractures (mm) peu altérée, en X et à 45°
12h18	fin de manœuvre redescente grosse averse
12h42	pause repas
13h00	fuite importante d'un des raccords de flexible du mors inférieur gauche; mise en place protocole de dépollution; appel mécanicien et JL Vartel, révision demandée, suspension du chantier
14h25	fin de chantier intervention du mécanicien
18/01/2017	
9h00	arrivée personne
9h20	environ arrivée Eddy Adams et Djani// début foration
10h18	remontée en cours
10h46	carotte ok! 1m récupéré 76,01-76,61 m amphibolite 4 fractures mm peu altérées, 1 filon de quartz 10 cm 20 cm de passage quartzite marbrée multicolore
11h22	reprise foration fin descente manœuvre
12h00	fin de passe début remontée 76,61-77 m amphibolites 3-4 fractures (mm) fraîches, 40-50 cm intervalles
12h46	début redescente
13h45	environ fin de passe

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

14h20	remontée ok 77-78,5 m amphibolites 3 fractures (mm) peu altéré, passage 50 cm quartzite marbré
15h00	fin de chantier
19/01/2017	
8h45	arrivée Eddy Adams et Djany
9h00	début redescence avec couronne S2 (peu performante jusqu'à présent, pas de S6 dispo)
9h50	début foration
10h15	interruption 15 min pb eau
10h30	reprise foration
11h05	fin de passe
11h10	début remontée
12h10	fin de remontée 78,5-80,5 m amphibolite 2 fractures obliques fraîches à légèrement altérées
12h30	mise en place de l'air-lift
13h05	début du soufflage 50 m ; 60 m ; 78 m ; 42 m ; 78 m Cf feuille soufflage SR02 bis fin niveau d'eau 6,5 m/TN
18h00	fin du soufflage
19h00	fin de chantier, nicolas brisset et rémy cotinet
20/01/2017	
8h30	arrivée chantier personne
9h20	arrivée Eddy Adams et DJany avec matériel d'équipement
9h40	programme rappel : 1 m de décanteur ; tube crépiné jusqu'à la cote 40 m/TN; parapluie; le reste en tubes pleins ; bille d'argile sur 1 m minimum; remblai de l'espace annulaire avec du ciment; dalle 1,75*1,75*0,2m ; mise en place tête forage + cadenas
10h00	mesure des tubes : 1,04 m décanteur; 38,44 m de tube crépiné ; 37,42 m de tube pleine; un parapluie manque plus de 3,5 m de tube plein
11h10	début équipement niveau d'eau 7,62 m/TN ; fond de trou 80,5 m/TN
12h30	attente matériel manquant
13h20	ok! Ajout des billes d'argile expansive environ 12 l (manque 10 l pour arriver à 1 m sans gonflement) suffisant
13h40	tentatives bouger tubage provisoire premiers essais à sec
14h36	toujours sur le tubage provisoire injection d'eau avec le PVC, avertissement risque de casser le parapluie 33 m de sédiment empêche le tubage de bouger
14h40	injection d'eau à l'extérieur du tubage provisoire pour évacuer les sédiments
14h45	plus d'eau 10 m vidé de cette manière, puis plus de remontée débit insuffisant 30 min d'injection environ sans évacuation de sédiment
16h05	attente équipe ravitaillement + pompe de Matoury je pète les plombs
16h20	arrivée + ravitaillement
17h00	aucune remontée de sédiments, propositions de technique alternative : injection d'air à faible débit pour compenser les 20 cm qui permettrait d'évacuer les sédiments du trou + injection d'eau en même temps; proposition tenue 4 fois, mais ils insistent
17h05	Ils écoutent enfin mais ils ne veulent pas injecter de l'eau en même temps, résultat quelques mètre de sédiment sortent ils ont préféré augmenter le débit d'air plutôt que mettre de l'eau
17h50	fin de chantier tubage provisoire toujours bloqué
23/01/2017	
09h30	Arrivée de Nicolas sur SR2bis. Présent sur place (SAFOR): Eddy, Olivier, Alain. Alain à quitter le chantier de SR4 pour venir aider le SR2bis

09h45	Nouvelles tentatives de sortie des tubes : Soufflage dans l'annulaire entre les tubes PVC été le tubage provisoire
11h00	Début changement de machine après arrivé par la piste de la grosse foreuse MDT avec Alain
11h30	Démontage de l'embout du tubage provisoire coincé
12h00	Tentative extraction avec la MDT --> échec
13h00	Arrivée de Jean-Louis avec tubes en galva pour injection d'eau. Arrivée du transporteur
13h30	Injection d'eau progressive jusqu'à 35 m dans l'annulaire entre le tube provisoire et le mur du trou.
15h20	Tentative d'arrachement --> échec
15h25	Injection d'air
15h35	Tube décoincé!
15h40	Pour pouvoir extraire l'ensemble, sciage de 45 cm de tube PVC
15h45	PVC qui remonte avec le tube provisoire...
17h40	Fin de remonté du tubage provisoire Sur la dernière section à sortir, le foreur sert le PVC sous le tubage provisoire trop fort--> casse du PVC écrasé par les mors... Chute de 40 m de PVC crépiné au fond du trou...!
18h00	Fin du chantier
08/02/2017	
9h30	arrivée chantier (Safor) Charles, Steve, Didier, Rémy Cotinet (BRGM)
10h30	Tubage provisoire (250 mm) bougé levé et nettoyé de sédiments
11h30	descente tige pour soufflage avec le train de tige, 1er niveau 40-46 m/TN : eau clair, puis orangé/marron, plastique et résiduel d'alésage; 2eme niveau 50-58 m/TN eau claire; 3eme niveau 76-81 m/TN eau claire temps moyen à chaque niveau 8 min ; Légère odeur au début du 1er niveau (eau stagnante ? Ou ferrugineuse?)
11h45	Arrivé Jean-Louis
12h08	fond de trou à la côte 81,05 m/TN Parapluie placé à la côte 39,5 m/TN soit à 41,55 du fond de trou
13h27	fin de descente des tubes PVC, mise en place billes d'argile 22 l
13h35	retrait de 6 m de tubage provisoire pour répartir les billes d'argiles gonflantes
14h08	fin de retrait tubage
14h30	fin de chantier
09/02/2017	
9h15	arrivée chantier Steve, Didier, attente de Charles Beaupère et de JL Vartel pour brancher le groupe électrogène et commencer le ciment (ARGOS ciment pour bétons courants et mortier CPJ-CEM II/B 32,5 UT
9h30	arrivée Charles avec la 2ème palette de ciment (même marque)
9h50	nettoyage cuve en cours
10h00	bouchon argile (36m/TN ou 37,5 m/tubage, levé de 1,5 m)
11h30	Début fabrication ciment après avoir tous réparer et fait la maintenance des machine
11h50	Début cimentation
13h00	Pb pompe à gasoil HS impossible de retirer le tubage provisoire, appel mécanicien et Jean-Louis vartel.
14h00	injection d'eau claire en continu à l'extérieur du tube PVC pour sortir un maximum de ciment et dégager le tubage provisoire.

14h57 départ Rémy consignes pas descendre la canne plus bas que 33-34 m/TN et injecter en continu jusqu'à la réparation. Opération à venir : réparer machine pour retirer tubage pro.

du 10/02/2017 au 20/02/2017

Tubage bloqué, tentative de récupération du trou

02/03/2017

Rebouchage du sondage (non-suivi par le BRGM car pas prévu)

SR03-ROURA

09/12/2016

9h Arrivée sur le site SAFOR: Charles Beaupère et Patrice Aboeka - BRGM: Yamen OUERGHI

10h Début de la foration avec la tarière (Ø 220 mm, 4.65 m)

10h10 Arrêt de foration: sortie de la ferraille après 1 m de foration et difficulté d'avancement avec la tarière. Le résultat de la foration confirme bien ce qu'a dit un habitant du coin: le site est une ancienne décharge qui date de 30 ans. Il y a de la ferraille (carcasses voitures...) enfouit à 1 m de profondeur. Présence aussi de deux puits de dégazage de grand diamètre La CACL et la marie ignorent la présence de cette décharge.

11h Fin du chantier et attente d'une décision de la part du BRGM pour le changement du site. Le directeur Adjoint de SAFOR (Mme Caroline), décide de déplacer le matériel sur SR04 et commencer le sondage en attendant la décision du BRGM sur SR03

"SR04-ROURA

GPS : 353 951 - 522 507 | Alt : 19 m"

12/12/2016

8h Arrivée sur le chantier Yamen OUERGHI (passage directement sur le chantier SR02-Bis)

9h Arrivée sur le chantier SAFOR: Charles Beaupère et Patrice Aboeka.

Matériel sur site: Foreuse MDT

2 grandes cuves d'eau (en acier)

Tiges de forage: 33 m

30 m de tubage de protection (Ø220 mm).

Tarière (Ø220 mm, longueur 4.65 m)

Tarière (Ø140 mm, 5 m)

Carottier (Ø 114/116 mm, longueur 3m).

10h Préparation de la tarière (Ø 220 mm, 4,65 m),

10h30 Fin de la passe: 0-2 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: 30 s

11h Fin de la passe: 2-4 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: 30 s

11h30 Fin de la passe: 4-6 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: 30 s

11h30 Fin de la passe: 6-8 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: 30 s

12h Pause déjeuner

13h30 Fin de la passe: 8-10 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: 30 s

14h00 Fin de la passe: 10-12 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: 30 s

14h30 Fin de chantier

13/12/2016

8h Arrivée sur le chantier Yamen OUERGHI (passage directement sur le chantier SR02-Bis)

10h "Arrivée sur le chantier SAFOR: Charles Beaupère et Patrice Aboeka: les foreurs sont passées au dépôt pour le gasoil et les boulons de la tarière"

10h30 Fin de la passe: 12-14 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: ~30 s

11h Fin de la passe: 14-16 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: ~30 s

11h30 Fin de la passe: 16-18 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: ~30 s

11h30 Fin de la passe: 18-20 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: ~30 s

12h Pause déjeuner

13h30 Fin de la passe: 20-21 (passe de 1 m)

Vitesse d'avancement: ~16 s

14h30 préparation du trou au tubage provisoire et arrêt de chantier

14/12/2016

8h Arrivée sur le chantier Yamen OUERGHI (passage directement sur le chantier SR02-Bis)

09h Arrivée sur le chantier SAFOR: Charles Beaupère et Patrice Aboeka

12h30 Fin de tubage (Ø220 mm) à la profondeur 21 m

13h30 Pause déjeuner

14h Fin de la passe: 21-23 (passe de 2 m)

Vitesse d'avancement: ~30 s

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

14h30	Fin de la passe: 23-25 (passe de 2 m) Vitesse d'avancement: ~30 s
15h	Fin de la passe: 25-27 (passe de 2 m) Vitesse d'avancement: ~30 s
15h	Fin de la passe: 27-28 (passe de 1 m) Vitesse d'avancement: ~15 s
15h15	Fin du chantier
15/12/2016	
08h00	Arrivée sur le chantier Yamen OUERGHI (passage directement sur le chantier SR02-Bis)
09h00	Arrivée sur le chantier SAFOR: Charles Beaupère et Patrice Aboeka
09h45	"Récupération de la tarière qui était desserré au fond à 28 m de profondeur et descente des tiges de forage"
09h45	passage de Jean louis vartel (Conducteur travail SAFOR).
10h30	Fin de la passe: 28-30 (passe de 2 m) Vitesse d'avancement: ~30 s
10h52	Fin de la passe: 30-33 (passe de 3 m) Vitesse d'avancement: ~30 s
11h38	Fin de la passe: 33-35 (passe de 2 m) Vitesse d'avancement: ~30 s
11h38	Fin de la passe: 33-35 (passe de 2 m) Vitesse d'avancement: ~30 s
12h	Pause déjeuner
13h38	Fin de la passe: 35-36.5 (passe de 1.5 m) Vitesse d'avancement: ~1 min, terrain ++dur, pas d'avancement: atteinte probable du socle dur. C'est à confirmer lors du carottage. Le 16/12/2016 est prévu pour le tubage du trou, il n'ya pas suffisamment de tubage (Ø220 mm) pour toute la profondeur forée 36.5 m.
14h05	Arrêt du chantier Remarque: le temps d'avancement est approximatif car le foreur effectue parfois plusieurs manip (remontée, descente, arrêt) avant d'atteindre la fin de la passe
16/12/2016	
9h40	personne, Charles beaupaire en train d'amener le tubage manquant
10h25	"arrivée Charles beaupaire et Patrice Aboeka niveau d'eau 6,44 m/TN"
13h30	Mise en place tubage en cours 33 m/TN tubé
14h30	fin de chantier
19/12/2016	
9h00	"Charles beaupaire et Patrice Aboeka raccord tubage 220 et 195 mm, socle atteint à -36,5 m/TN"
10h00	"entraîn de poser le tubage provisoire diamètre: 220 mm, pose jusqu'à 33,5 m/TN, je cite Charles Beaupaire : "" le tubage va descendre en forant je continuerai à tuber à ce moment-là.""
15h05	fin de mise en place du tubage provisoire et descente carottier à câble fin de chantier
20/12/2016	
10h10	remplacement extracteur, remontée manœuvre pour remplacer l'extracteur
12h15	début descente, extracteur réglé et remplacé
12h50	"début foration

attention au trop plein des machines, carburant déversé et emporté par les eaux. Préconisation : copeaux de bois puis évacuation plus excavation des premiers cm du sol contaminé"	
perte d'eau totale sur le dernier mètre de la passe (38 m/TN)	
pbs : trop de sédiments = impossible de remonter au câble le carottier, tête d'injection d'eau cassé	
16h30	fin de chantier
21/12/2016	
9h30	tête d'injection changer attente de ravitaillement d'eau "36,5 - 37 m roche fracturé en blocs de 5-10 cm ; grisâtre roche métamorphique à filon de quartz 2-3 cm (cm) à pyrite, schistosité 45°, fractures 45° intervalle 40 cm=> amphibolite vert sombre "
37-39 m traces de métamorphisme d'une roche grenu composé de quartz, pyrite, mica blancs? => métaquartzite	
12h00	descente manœuvre
12h30	reprise foration
15h00	"fin de passe 2,70 niveau d'eau 7,4 m/TN"
39-41,7 m métaquartzite à pyrite grise 4 fractures mm, 1 en "X", 2 sub horizontale, 1 à 45°, intervalle moyen 30-50 cm	
15h45	fin de chantier
22/12/2016	
8h15	"personne niveau d'eau 4,65 m/TN"
8h45	arrivée Charles beaupaire et Patrice Aboeka
9h50	début foration
10h15	interruption attente ravitaillement en eau
11h30	tête de relevage HS, virage pas dispo pb manette rotation/translation, pot d'échappement troué, flexible à contrôler
15h15	fin de chantier
16/01/2017	
9h35	"arrivée Alain mélisse et Steve Bhagmania niveau d'eau 4,0 m/TN"
10h00	"rappel attention au trop plein, mettre copeaux en prévision, pb manette, commande (40 min de réparation), odeur putréfiant venant de la cuve, présence de vers cm en surface (abondant odeur très forte témoin de la présence de micro-organisme putréfiant, demande vidange + rinçage + nettoyage + ajout de chlore actif doser pour 8 m3."
14h45	fin de chantier
17/01/2017	
8h30	arrivée Alain mélisse et Steve Bhagmania
9h20	début foration
10h15	interruption tubage provisoire descendu
11h20	manœuvre remontée en cours (1 m carotté) "41,7-43 m métaquartzite grise matrice siliceuse, minéraux allongé (amphibole ou biotite) ? Grain de quartz, pyrite ou chalcopryrite, 2-3 fractures en X et 45° (mm) peu altérés"
12h00	mise en place tubage provisoire en cours
14h20	fin de chantier
18/01/2017	
9h05	arrivée Alain mélisse et Steve Bhagmania

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

10h18	fin de mise en place du tubage provisoire
10h57	interruption plus d'eau
11h20	ravitaillement en cours
11h30	début foration
14h55	carotte ok! 43-44,5 m métaquartzite en blocs de 5-10 cm (dû au carottage ?) trace de reprise de carottage, fracture sub verticales
15h00	fin de chantier
19/01/2017	
8h30	arrivée Alain mélisse et Steve Bhagmania// réparation virage couronne p20 neuve
9h40	réparation en cours
10h20	début descente // réparation en cours
11h00	reprise foration
14h30	44,5-47,5 m blocs de 10-15 cm métaquartzite fracture sub vertical fracture sub horizontale altéré légèrement
15h00	fin de chantier
13/03/2017	
13/03/2017	Amené machine et Mobilisation du tubage provisoire
14/03/2017	
11h00	arrivée chantier Rémy Cotinet Adeline Ho-Wen-Tsaï (stage CACL), C Beaupère, C Théobald, Monsieur Gordon
11h05	niveau d'eau 2,72 m/tubage pro soit 2,18 m/TN
11h10	Attente réparation manette
12h15	arrivé mécanicien (Virage)
13h30	réparation en cours fin de chantier
15/03/2017	
Matinée	amené repli d'une foreuse MDT 80 B
12h15	arrivée chantier Rémy Cotinet Adeline Ho-Wen-Tsaï (stage CACL), C Beaupère, C Théobald, Monsieur Gordon
12h50	mise en place de la nouvelle foreuse (traces d'huile) puis retrait de 6 m de tubage provisoire 220 mm
13h10	réglage machine et verticalité
13h20	Fuite aux mors droit (face à la machine) mise en place d'un bac de rétention lors du retrait du tubage provisoire 220 mm
13h40	fin de la mise en place du tubage provisoire 190 mm
14h15	nettoyage de la zone et couverture du bac de rétention plein d'huile (1 l eau + huile), fin de chantier
16/03/2017	
10h28	arrivée chantier Rémy Cotinet Adeline Ho-Wen-Tsaï (stage CACL), C Beaupère, C Théobald, Descente carottier en cours
10h50	Pb : train de tige bouché
11h00	remontée en cours
11h30	descente en cours sans carottier intérieur qu'ils prévoient de mettre une fois à la cote 48,6 m/TN
12h06	Lavage du trou à l'eau + mise en place carottier
12h21	début foration
12h25	interruption pas de remontée d'eau,
12h27	reprise foration eau verte -> beige
12h58	1 m foré (2 au-dessus du tubage pro soit 2,4 m/TN)

13h10	pas de remontée de sédiment,
13h20	train de tige bouché et fuite d'eau importante au niveau de la tête d'accouplement, fin de passe 1,6 m foré attention aux sédiments dans le fossé (risque d'inondation)
13h40	Remontée des tiges
13h55	Mors supérieurs ne répondent plus
14h10	carotte ok!
14h50	redescente à la côte conseil BRGM : bouger le tubage avant de redescendre
15h15	redescente ok, fin de chantier
17/03/2017	
9h40	"arrivée chantier Rémy Cotinet Adeline Ho-Wen-Tsaï (stage CACL), C Beaupère, C Théobald, Monsieur Gordon
niveau d'eau 1,13 m/tubage soit 0,73 m/TN"	
Depuis 9h	Pb technique : problème électronique et moteur (ajout d'huile moteur)
10h	Arrivée JL Vartel
10h45	pb résolu
10h53	réglage vitesse d'accouplement
11h04	Début foration - eau grisâtre - train de tige qui tape le long des parois du tubage provisoire
11h19	interruption (vérification du mécanicien)
11h22	1,6-1,16 = 0,44 m foré
11h29	reprise foration
12h06	fin de passe 1,5 m en 50 min
12h25	Changement câble 12 mm pour 6 mm (longueur < 100m)
13h30	Carotte Ok ! Récup 100%
13h55	reprise foration
14h12	fin de passe - carotte non sortie - fin de chantier
20/03/2017	
Partie BERNARD	
24/04/2017	
12h30	"Arrivée Laura Bechelen sur SR4
Foreur présents Charles Beaupere - Olivier - Gordon	
6 m de carotte déjà réalisé (dont 3 m réalisé entre 9h45-11h45)	
64,40m - 70,20 : Gneiss (Amphibolite) de couleur Gris-vert avec de petits minéraux noirs (amphibole, biotite) - Quelques plans de fractures avec depots calcique "	
12h49	Reprise foration / eaux grises
13h10	Pause - Problème de flexible cassé dans le moteur de la machine
13h30	Fin chantier
25/04/2017	
8h00	Foreur sur site pour réparation du flexible (Charles Beaupere, Olivier, Gordon)
8h10	Reprise foration
9h00	"Arrivée Laura Bechelen sur SR4
Eaux de foration grise " Epave de voiture autour du site	
9h45	Fin foration
9h46	Le tubage provisoire à l'air de bouger
9h50	Descente du grappin
9h55	"Remontée de la roche
70,20 - 70,90 : Gneiss noir - gris avec petits minéraux noir (amphibole)	
Changement de roche - Limite pas franche	

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

70,90 - 73,20 : Quartzite gris clair, grenue, moins facturé avec des mica noir, quartz (60%), chlorite (mnx vert) - présence de beaucoup de pyrite chalcopyrite"
 10h10 Redescende du carottier
 10h13 "Reprise de la foration
 Eau clair"
 10h30 Eau grise
 11h45 Eau à nouveau clair
 12h12 1 m de réalisé reste 2 m
 12h15 Arrêt - Charles pense que la couronne est usée
 12h20 Changement de câble (pour un câble plus petit et plus résistant)
 12h45 Début retrait des tiges - 11 tiges de 6m + 1 tiges de 3m + 4,15 (carottier)
 13h10 "Fin remontée du carottier
 Couronne à priori en bon état"
 13h15 "73,20 - 74,20 : Quartzite gris (idem avant)
 Difficile à descendre dans cette roche "
 13h20 Tubage semble bouger
 13h30 Fin chantier
26/04/2017
 8h50 "Arrivée de Laura Bechelen sur le chantier SR4
 Foreurs présents (Charles Beaupere, José Ferreira et Gordon)
 Descente du carottier à câble avec une couronne neuve"
 9h02 Fin de la mise en place du carottier
 9h20 Reprise de la foration à - 74,20 / Eau clair
 9h27 Eaux grises
 9h40 Augmentation des remontées d'eau
 10h15 Pause - Rajout tige 1m
 10h20 Reprise de la foration
 11h03 Fin Foration
 11h15 Changement du câble
 11h40 Descente du grappin
 11h45 "Sortie de la carotte
 74,20 - 77,20 : Quartzite grise (avec fracture à 76,80 m)" "Pas mal de graisse dans l'eau sur les
 carottes (mains noires après manipulation de celle-ci)"
 12h15 Reprise de la foration
 12h20 Eau gris-noir - baisse des remontées d'eau
 12h35 Foration jusqu'à - 78 m
 12h44 Pause - Rajout tige 1m
 12h47 Reprise
 13h15 Fin foration - 80 m / eaux gris-noir
 13h30 Descente du grappin
 13h40 "Remontée de la roche
 77,20 - 77,35 : Quartzite grise
 77,35 - 80,20 : Amphibolite Gneiss"
 14h00 Fin chantier
27/04/2017
 9h00 "Arrivée de Laura Bechelen et de Nathan Mauline (Stagiaire BRGM) sur SR4
 Foreurs présents (Charles Beaupere, José Ferreira et Gordon)"
 9h15 Changement de câble
 9h30 Début retrait des tiges (25 tiges de 3m + carottier 4,15 m)

10h10 Fin du retrait des tiges
 10h25 "Ns : 4,46 m/TN
 Inventaire matériel tubulaire PVC (Ø : 80-90 mm slot : 1 mm) :
 - Plein : 25 de 2,96 m et 3 de 1 m
 - Crépiné : 18 de 2,96 m
 Largement assez pour l'équipement"
 10h35 Fond forage à 80,10 m/haut du tube (+0,50m)
 11h00 Arrivée de Laure Verneyre et d'Alexis Guterriez (BRGM)
 11h25 Démarrage compresseur
 11h40 Début soufflage
 11h50 Arrêt
 12h00 Reprise soufflage
 12h04 "13s --> 10 l : 2,76 m3/h
 Eaux grises"
 12h11 Eclaircissement
 12h15 "14s --> 10 l : 2,57 m3/h
 18s --> 10 l : 2 m3/h
 Eaux marrons"
 12h30 "16s--> 10 l : 2,25 m3/h
 Eclaircissement "
 12h45 "Eau claire (légèrement marron)
 13s --> 10 l : 2,25 m3/h"
 13h00 15s --> 10 l : 2,40 m3/h
 13h10 Mise en ordre tubage PVC - problème parapluie trop large
 13h20 Fin chantier
 14h30 SR4 GPS : 353 951 - 522 507 | Alt : 19 m
28/04/2017
 8h50 "Arrivée de Laura Bechelen et de Nathan Mauline (Stagiaire BRGM) sur SR4
 Foreurs présents (Charles Beaupere, José Ferreira)"
 9h15 Début du soufflage
 9h20 12s --> 10 l : 3 m3/h
 10h00 "Debut mise en place tubage :
 - 1 bouchon
 - 1 plein de 2,96 m
 - 13 crépinés de 2,96 m
 - 13 pleins de 2,96 m
 - 1 pleins de 1 m
 PVC dépasse de 1,1 m "
 10h25 Fin de l'équipement (grosses pluies pendant l'équipement) - Parapluie positionné à - 36,8 m
 10h35 Mise en place des billes d'argile (Expangel SP 7 E 12) 20 l
 10h40 Retrait 6 m de tubage provisoire
 10h50 Tubage remonté d'un mètre
 11h00 Fin chantier
29/04/2017
 9h15 "Arrivée de Laura Bechelen sur SR4
 Foreurs présents (Charles B., José F., Gordon) - déchargement du camion (ciment, groupe électrogène et centrale à béton)"
 9h30 "Ns : 3,18 m / TN
 Top des argiles gonflantes : -35,5 m /TN"

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

9h50	Démarrage du groupe électrogène
10h00	Mise en place de la canne d'injection dans l'espace annulaire à 35 m de profondeur
10h05	Réalisation du ciment - une gâché (200l) correspond à 160 l d'eau + 8 sacs de ciment (de 25kg)
10h15	Début injection ciment
10h40	"Injection de 1400 l de ciment Début du retrait du tube provisoire"
11h05	Difficultés à retirer le tubage provisoire
11h40	Injection de 400 l de ciment (total: 1800 l)
12h11	Fin retrait tubage provisoire
13h50	Injection de 1800 l de ciment (total : 3600 l)
14h00	Fin chantier
02/05/2017	
8h50	Arrivée Laura Bechelen sur SR4
9h00	Ciment descendu de 0,5 m
9h30	"Arrivée des foreurs SAFOR (José et Charles) Coffrage à réaliser pour la margelle (retour dépôt SAFOR)"
10h00	Départ Laura
03/05/2017	
8h50	"Arrivée Laura et Bernard sur SR4 Foreurs SAFOR présents (Charles et Ronald) La dalle de ciment a été réalisée"
9h15	Ns : 2,65 m/sol - Pluies depuis quelques jours
9h35	Début de la mise en place du tuyaux PE - Début soufflage avec descente progressive
9h45	Mise en place du tuyau à 40 m de profondeur - Eau marron foncé (boue)
10h10	Q : 15s-->10 l : 2,4 m3/h
10h30	"Q : 15s-->10 l : 2,4 m3/h Eau marron Clair / turbid"
10h36	pH : 8,37 - cond : 250 µS/cm - T : 25,6 °C - O2 : 21% - 1,76 mg/l - Redox : 278
11h05	Q : 15s-->10 l : 2,4 m3/h
11h10	pH : 8,48 - cond : 218 µS/cm - T : 25,6 °C - O2 : 23% - 1,89 mg/l - Redox : 277
12h10	Q : 16s-->10 l : 2,4 m3/h
12h15	pH : 8,24 - cond : 223 µS/cm - T : 25,7 °C - O2 : 25% - 2,07 mg/l - Redox : 266
12h20	"Descente du tuyau PE à 60 m Eau toujours turbide devient boueuse "
12h24	PE à 60 m
13h05	"Q : 15s-->10 l : 2,4 m3/h Eau marron"
13h10	pH : 8,37 - cond : 224 µS/cm - T : 25,7 °C - O2 : 26% - 2,17 mg/l - Redox : 250 mV
13h20	Q : 14s-->10 l : 2,57 m3/h
13h28	"Début descente du PE à 80 m Difficulté à descendre entre 70 et 80 m Eau boueuse"
13h45	Mise en place à 78,8 m - eau boueuse
13h50	Q : 13s-->10 l : 2,76 m3/h
14h15	Q : 13s-->10 l : 2,76 m3/h
14h22	Coupure

14h26	Reprise
14h28	Coupure
14h30	Reprise
14h40	"Q : 13s-->10 l : 2,76 m3/h Eau orangée (chargée en fines)"
14h43	Coupure
14h46	Reprise - Eau beige (particules très fines)
14h57	"Q : 15s-->10 l : 2,4 m3/h Eau beige clair "
15h07	"pH : 8,37 - cond : 224 µS/cm - T : 25,7 °C - O2 : 26% - 2,17 mg/l - Redox : 250 mV Eau beige (particules très fines)"
15h10	Fin Soufflage
15h12	Equipement du forage d'une tête OTT
15h15	Fin chantier

ROU1 (5,5 m au nord-ouest de SR2)

07/05/2017

Implantation du forage par Nicolas Brisset

08/05/2017

10h20 Arrivée Nicolas sur chantier forage ROU1
Distance ROU1 à SR2a = 5,50m
SAFOR enlève les caisses à carottes de SR2bis qui étaient encore sur le chantier
La foreuse MDT 180 est en place
Installation du trilame diamètre 300 mm

11h30 carbet BRGM installé
11h50 30 m de tiges prêtes à l'emploi
12h00 Début de foration au trilame de 300 mm
12h15 Passage argile orange à argile rouge à 4,40 m
Trilame+adaptateur = 40 cm

13h20 fin foration à 30 m
13h30 début de remonté des tiges
14h15 fin du chantier

09/05/2017

9h15 Arrivée de Laura Bechelen sur ROU1
9h40 SR2a - Ns : 6,67m/s
9h45 Arrivée des foreurs (Charles, Ronald, Christian)
10h20 Descente de l'outil (trilame + tiges)
10h50 Tige bouchée --> Injection d'eau avec un PE à l'intérieur des tiges
11h05 Débouchage
11h10 Trilame à la cote - 30 m

Eaux orange
Rajout tige de 3 m
11h12 Foration jusqu'à - 33 m
Rajout tige de 3 m - Sol plus dur (plus difficile à descendre)

Eaux orange
11h17 Foration jusqu'à - 36 m
Rajout tige de 3 m
11h20 Eau plus marron et épaisse à env. 38 m
11h23 Foration jusqu'à - 39 m
Rajout tige de 3 m
11h26 Foration jusqu'à - 39,50 m
Bloque sur qqchose (socle?)
11h34 Foration jusqu'à - 39,80 m
Ne peut plus descendre (socle?)
11h40 Préparation tube provisoire - Démarrage pompe dans le marais en contre bas du forage pour l'alimentation en eau
11h45 Début retrait des tiges
12h00 Fin du retrait des tiges (14) et du trilame
Dernière tige remplie de petits mnx de roche altérée (voir photo sur serveur)
12h15 Début mise en place du tubage
Tubage provisoire Ø : 220 - 247 mm
14h05 Mise en place tubage - 36 m, l'eau remonte comme sur un forage artésien lorsqu'on retire la tête du tubage
15h25 Fin de la mise en place du tube provisoire
15h30 Fin chantier

10/05/2017

9h00 Arrivée Laura Bechelen sur ROU1
Foreurs déjà présents (Charles et Christian)
9h15 Ns SR2a : 6,43 m/ sol
Fortes pluies - installation chantier
9h50 Tube provisoire bouge avec injection d'eau
10h20 Arrêt de l'injection d'eau et retrait de la tête du tubage
10h25 Tubage provisoire posé à - 39,55 m
10h40 Changement du MFT Ø : 165 mm --> 217 mm
H : 1,48 m

11h20 Démarrage compresseur mais se coupe
11h35 Redémarrage du compresseur
11h43 Test du marteau fond de trou sur une planche (Charles trouve qu'il ne marche pas bien)
11h50 Descente de l'outil et des tiges - L'outil passe étroitement dans le tubage (217/220 mm)
12h00 Début foration au Marteau Fond de Trou à 39,80 m
12h10 Foration à 40 m/sol

Eaux grises
Amphibolite : avec nombreux petits minéraux verts chlorites et quartz - présence d'argile blanche
10l --> 30 s
12h20 Foration à 40,20 m/sol

Eaux grises vertes
Amphibolite : avec petites géodes de quartz - roche avec des morceaux très friables
10l --> 5 s - 7,2 m3/h
12h30 Foration à 40,80 m/sol

Idem Roche
10l --> 6 s - 6m3/h
12h36 Eaux plus grises
12h45 Idem roche
12h50 10l --> 6s - 6m3/h
12h55 Foration à 41,50 m/sol
13h00 Pas mal de roche sous forme de poussière - il n'y a plus de morceaux pluri centimétriques
13h15 Idem roche
13h27 Foration à 42,00 m/sol

Eaux vertes-grises
Idem roche avec plus de mnx vert
Constat visuel : hausse de la vitesse d'avancement
13h28 10l --> 6s - 6m3/h
13h30 Eaux plus grises
13h31 10l --> 7s - 5,14m3/h
13h43 Foration à 42,30 m/sol
13h52 Foration à 42,50 m/sol
13h53 10l --> 5s - 7,2 m3/h
13h55 Eaux plus vertes
Idem roche avec beaucoup de minéraux verts
14h10 Foration à 43 m/sol
14h14 Rajout tige 3 m
14h17 Fin chantier

11/05/2017

10h20 Arrivée Laura Bechelen sur ROU1
Foreurs déjà présents (Charles, Ronald et Christian)
Mécano Safor (Virage) répare le compresseur
10h30 Marquage des tiges tt les mètres au stylo peinture
10h35 SR2a Ns : 7,28 m/sol
ROU 1 Ns : 7,60 m/sol
10h40 Soufflage - l'eau sort clair presque transparente
10h45 10l --> 5s - 7,2 m3/h
10h49 Début foration MFT
11h05 Foration à 43 m/sol
Idem roche : Amphibolite avec pyrite - roche en poussière
Eaux clair légèrement grisâtre
11h10 Mise en place d'un fut de 500 l pour prendre les débits
11h20 Foration à 43,10 m/sol
Fortes difficultés à descendre - Eau claire
11h32 500l --> 4min39 - 6,45m3/h
11h45 Arrêt de la foration
11h46 Des morceaux de métal ont été retrouvé à cote de la foreuse - MFT/Trilame?
11h46 Retrait des tiges et de l'outil
12h05 Fin du retrait - MFT intacte
12h06 Redescente du matériel
12h16 Fin de la remise en place des tiges et de l'outil
12h17 Redémarrage du compresseur
12h20 Reprise foration
12h30 500l --> 4min10 - 7,2 m3/h
13h00 Arrêt foration - le marteau ne descente plus
13h45 Arrivée nouveau compresseur Atlas Copco
14h00 Test du marteau avec le nouveau compresseur (bridé à 16,4 bar)
14h05 Rien ne remonte - pas assez débit d'air d'après le foreur - le marteau ne tape pas correctement au fond de l'ouvrage
Mécanicien doit débrider le compresseur
14h15 Fin chantier

12/05/2017

9h17 Arrivée de Laura Bechelen sur ROU1
Foreurs présents (Charles, Ronald, Virage)
9h20 Compresseur a été débridé - 22,4 bar de pression
Test MFT
9h45 Le marteau ne descend pas
9h46 Retrait des tiges et du marteau
10h00 Marteau surement usé à l'intérieur
10h30 Départ de Charles pour le dépôt de SAFOR - pour récupérer autre marteau et taillant plus petit
12h30 Retour Charles avec un autre marteau (plus petit) et deux taillants de Ø : 167 mm
12h45 Mise en place marteau plus petit avec taillant de 167 mm
12h50 Descente des tiges et de l'outil
13h05 Début foration
13h10 Foration jusqu'à -44,5 m
Eaux grises - morceaux centimétrique
13h17 Foration jusqu'à -46 m

Eaux gris-vert

Idem roche
13h20 Retrait des tiges et de l'outil
13h37 Fin retrait
13h45 Mise en place taillant Ø 167 mm sur le gros marteau
13h50 Descente
14h10 Essai de foration
14h11 Ne descente pas - Eau clair / pas de remonté
--> Corps du gros marteau HS
14h15 Fin chantier

22/05/2017

10h20 Arrivée Laura Bechelen sur ROU1
Charles et aide foreur déjà présents
Nouveau corps de MFT et nouveau taillant Ø 217 mm
Hauteur MFT : 1,40 m
Reprise de l'ancien taillant Ø 217 mm
10h30 Injection d'eau dans le tubage provisoire
11h00 Début de la mise en place du marteau
11h07 Test du nouveau marteau sur une planche (fonctionne comme il faut)
11h10 Descente des 7 tiges (de 6 m)
11h20 MFT à - 43 m
11h30 Départ de foreur à la station essence
12h00 Démarrage compresseur
12h05 Reprise foration à 43 m
12h27 Foration jusqu'à 46 m
12h35 4min17 --> 500 l --> 7 m3/h
12h36 Foration jusqu'à 47 m
12h40 Foration jusqu'à 48 m
Idem Amphibolite
12h42 Foration jusqu'à 49 m
12h43 Pause - Rajout tiges 3m x 2
12h53 Reprise
12h56 Foration jusqu'à 50 m
Amphibolite avec présence de Quartz
13h00 Foration jusqu'à 51 m
Il n'y a plus de Quartz
3min20 --> 500 l --> 6,9 m3/h
Eaux grises plus sombres
13h08 Foration jusqu'à 52 m
13h10 Eaux gris-vert
13h15 Foration jusqu'à 53 m
13h23 Foration jusqu'à 54 m
Idem : Amphibolite
4min10 --> 500 l --> 7,2 m3/h
Eaux grises
13h27 Foration jusqu'à 55 m
Pause
13h37 Rajout 3mx2
13h40 Reprise
13h48 Foration jusqu'à 56 m

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

Idem : Amphibolite	
13h49	Eaux laiteuses
Nouveau faciès : Quartzite à environ 56,20 m	
13h54	Foration jusqu'à 57 m
13h59	Foration jusqu'à 58 m
Amphibolite mélangée au Quartzite	
14h03	Foration jusqu'à 59 m
Quartzite	
14h08	Foration jusqu'à 60 m
14h10	Eaux grise (Amphibolite) - environ à 60,20 m
14h12	Foration jusqu'à 61 m
4min17	--> 500 l --> 7m3/h
14h20	Fin chantier
23/05/2017	
13h00	Arrivée Bernard Joseph sur ROU1 niveau statique à 8m20/ au repère tube provisoire
Foreurs présents (Charles, Gordon et Steeve) foreuse MDT180B	
13h15	Début des travaux reprise de la foration à 61m
13h27	Explosion d'une durite Foration jusqu'à 62m46, eau légèrement trouble (Amphibolite)
Pas de mesure de débit bac de 500 litres rempli de sédiment	
14h00	Fin du chantier
24/05/2017	
11h36	Arrivée sur chantier Bernard Joseph, foreur plus 2 ouvriers déjà sur le chantier
Niveau statique 7m95/ au tube provisoire	
Début des travaux, soufflage jusqu'à l'eau claire reprise de la foration à 62m46	
11h40	Foration jusqu'à 63 m Amphibolite plus ou moins claire, légèrement quartzeux
11h45	Foration jusqu'à 64 m "idem"
11h58	Foration jusqu'à 65 m "idem"
12h02	Foration jusqu'à 66 m "idem"
12h09	Foration jusqu'à 67 m "idem"
12h17	Foration jusqu'à 68 m "idem"
12h27	Foration jusqu'à 69 m "idem" 5min10 --> 500l --> 5,80m3/h
12h36	Foration jusqu'à 70 m "idem"
12h43	Foration jusqu'à 71 m "idem"
12h50	Foration jusqu'à 72 m "idem" 4min50 --> 500l --> 6,20m3/h
12h58	Foration jusqu'à 73 m "idem"
13h03	Repérage vérification de la passe à 73 m
13h24	Foration jusqu'à 74 m Amphibolite plus ou moins claire, légèrement quartzeux
13h41	Foration jusqu'à 75 m "idem"
13h48	Foration jusqu'à 76 m "idem"
13h56	Foration jusqu'à 77 m "idem"
14h02	Foration jusqu'à 78 m "idem"
14h08	Foration jusqu'à 79 m nettoyage à l'eau du forage avant l'arrêt du chantier
15h00	Fin arrêt fin de la journée
25/05/2017	
7h30	Foreurs déjà présent sur Rou1 (Charles Gordon et Steeve) Foreuse MDT180B, niveau statique à 9m20 mise en marche de la foreuse
8h08	Pose d'une nouvelle tige soufflage du trou jusqu'à l'eau claire
8h12	Foration jusqu'à 80 m Amphibolite noire, Epidote vert clair et sulfure de pyrite
8h21	Foration jusqu'à 81 m Amphibolite noire, Epidote vert clair plus abondant et sulfure de pyrite

8h30	Foration jusqu'à 82 m Amphibolite noire, Epidote vert clair et sulfure de pyrite
8h36	Foration jusqu'à 83 m Amphibolite noire, feldspath orthose et sulfure de pyrite
8h51	Foration jusqu'à 84 m "idem"
8h55	Foration jusqu'à 85 m "idem" zone de fissures
9h02	Foration jusqu'à 86 m "idem" roche fissurée
9h06	Foration jusqu'à 87 m "idem"
9h10	Foration jusqu'à 88 m "idem"
9h34	Foration jusqu'à 89 m feldspath orthose et amphibolite 4min28 --> 500l --> 6,71 m3/h
9h42	Foration jusqu'à 90 m Amphibolite noire
9h49	Foration jusqu'à 91 m Amphibolite noire fissurée en fin de passe 3min23 -->500l --> 8,86 m3/h
10h15	Débit au soufflage 4min30 --> 6,60 m3/h
12h00	fin du chantier
26/05/2017	
8h30	Arrivée de Bernard JOSEPH Foreurs déjà sur le chantier suite de la foration MDT180B et mise en marche de la foreuse
8h48	Niveau statique 9m02/ au tube provisoire
9h12	Foration jusqu'à 92 m Amphibolite plus ou moins claire et épidote
9h17	Foration jusqu'à 93 m Amphibolite, épidote et sulfure de pyrite
9h24	Foration jusqu'à 94 m Amphibolite, épidote et sulfure de pyrite
9h35	Foration de 94 à 95 m Rupture de la tige à 39 mètres
12h35	essai de repêchage de la tige
13h20	Repêchage de la tige cassée, extraction de toutes les tiges et le marteau, les profondes seront remplacés par des tiges neuves
13h38	fin de l'extraction des tiges
13h55	décrochage du tube acier provisoire
16h00	Fin et arrêt du chantier
29/05/2017	
9h50	Arrivée de Bernard JOSEPH, foreurs déjà sur le chantier, niveau statique 8m10 / au tube provisoire 0,30m
9h55	Mise en marche de la MDT180b, pose du train tiges et du marteau
10h38	Soufflage pour extraire le dépôt de matériaux à 90 mètres
10h50	Fin d'enlèvement du dépôt jusqu'à 94m50
11h20	Foration de 94,50 jusqu'à 96 m eau sale
11h29	Foration jusqu'à 97 m Amphibolite eau sale
11h38	Foration jusqu'à 98 m Amphibolite eau sale
11h46	Foration jusqu'à 99 m Amphibolite eau sale
11h53	Soufflage pour laver et éclaircir l'eau
12h00	Extraction des tiges
14h00	remobilisation du tube acier provisoire et arrêt du chantier
30/05/2017	
9h15	Arrivée sur chantier Bernard Joseph, foreur et 2 ouvriers foreurs déchargements des tubes pleins et crépinés pour équiper le forage ROU1
9h30	Niveau statique 0 m
10h20	Mise en marche de la foreuse et rajout de 1mètre de tube acier provisoire
10h25	Nettoyage du forage à l'eau
11h48	Fin du nettoyage et du fonçage du tubage acier provisoire posé à la cote de 40m60
12h00	Début de la pose du marteau et des tiges
12h20	Marteau posé sur 86 mètres de matériaux = 8 m de dépôt
12h30	soufflage pour enlever le dépôt de matériaux

Forages - Roura – Rapport de fin de travaux

12h42	Début de foration à 99 m
12h50	Foration jusqu'à 100 m Amphibole qtz, épidote et nodule ferrugineux
13h07	Foration jusqu'à 101 m Amphibole, épidote et présence de pyrite
13h16	Foration jusqu'à 102 m Amphibole épidote et présence de sulfure de pyrite
13h28	Foration jusqu'à 103 m Amphibole épidote et présence de sulfure de pyrite, fissures à 102,40 4min15 --> 500l --> 7,5m3/h
14h09	soufflage pour enlever tous les cuttings et enlèvement du train de tiges et le marteau
14h50	fin de l'extraction des tiges et du marteau
15h02	début de la pose des PVC crépinés et pleins/ au sol naturel. 1 bouchon de fond de 0,20 m, 1 PVC plein 2,96 = 3,16 m, 14 PVC crépiné 2,96 = 44,60 m, 1 PVC plein 2,96 chambre de pompage = 47,56 m, 5 PVC crépinés 2,96 = 62,36 m, 14 PVC pleins 2,96 = 103,80 m (parapluie 40,60 m / au sol).
17h32	Pose des billes d'argiles 1 sceau de 25 litres plus 3 litres
17h48	Enlèvement de 9 tubes acier provisoire pour laisser le bouchon d'argile se développer ainsi pour libérer le tube provisoire.
31/05/2017	
12h00	Arrivée Bernard Joseph sur ROU1 niveau statique à 6m / au sol Foreurs présents (Charles, Gordon et Steeve), arrivée aussi d'un camion avec 2 palettes de ciments et le malaxeur. Foreuse MDT180B, éboulement 15 m d'altération entre le trou nu et le tube provisoire et 30 m de matériaux entre le tube provisoire et le PVC.
13h15	Mise en marche de la foreuse
13h24	Arrêt de la foreuse
13h28	Remise en marche de la foreuse
13h30	arrêt de la foreuse pas de clés du compresseur pas de cimentation, enlèvement des 2 palettes de ciment pour la nuit, fin du chantier
01/06/2017	
9h00	Arrivée Bernard JOSEPH Foreur Charles déjà présent plus 3 ouvriers préparation de PE marquage à 36 m pour l'injection du ciment
10h20	Arrivée du camion avec 3 palettes ciment plus 1 citerne de 4000 litres
11h00	Fin du déchargement départ du camion, mise en marche de la foreuse injection de 341 litres d'eau dans le malaxeur et mise en marche du groupe. (Cuve malaxeur diamètre 0,80 hauteur d'eau 0,68 hauteur cuve 0,96)
11h04	341 litres d'eau plus 13 sacs de 25kg de ciments pour une gâche de 482 litres de ciments puis injection du coulis de ciment dans le forage
11h34	2ème gâches et injection
12h08	3ème gâches et injection
12h12	4ème gâches et injection
12h25	Remonter de 4 m de tubes provisoire
13h30	5ème gâches et injection
13h48	6ème gâche et injection
14h30	Remonter de 8 m de tubes provisoire
14h52	7ème gâche et injection
15h02	Remonter de 14 m de tubes provisoire
12h21	8ème gâches et injection
15h48	9ème gâches et injection
16h05	10ème gâches et injection
16h20	11ème gâches et injection
17h00	Fin du chantier
02/06/2017	
7h30	Niveau du coulis de ciment / au sol naturel 6m94, niveau statique / au sol 6,00 mètres

12h30	4 gâche et injection du ciment de 7h30 à 12h30
13h00	Lavage du matériels et fin du chantier
06/06/2017	
9h00	Arrivée Laura Bechelen sur ROU1
9h05	Arrivée des foreurs (Charles, Gordon, Steeve)
9h10	Préparation du chantier
10h00	Entreposage des tiges pour la double colonne
11h05	Début de la mise en place de l'air lift -- Bloque à 6m
Hernie de ciment à l'intérieur du forage !!	
11h30	Appel à Christian DEYRAT
12h30	Arrivée de Christian DEYRAT avec caméra
12h35	Passage caméra
Hernie entre 6 et 7 m	
Haut crépine à 41,20 m/sol	
Chambre de pompage entre 55,90 et 58,90 m/sol	
13h00	Remontée de la caméra
Fin de chantier	
07/06/2017	
10h30	Arrivée Laura Bechelen sur ROU1
Foreurs présents (Charles, et Steeve)	
11h00	Descente du carottier 146 mm ext dans le tube PVC 150-165 mm
11h20	Début découpage
11h40	Passage caméra (beaucoup de morceaux de PVC en suspension)
Tubage alésé	
11h50	Retrait outil (2,2m) et tiges (6m)
11h55	Pause - réparation de la commande de forage
12h15	Mise en place des tuyaux pour le soufflage à 10 m
12h30	Soufflage simple
12h35	Fin du soufflage - Passage caméra
Le carottier à bien mangé	
On ne voit pas bien si argile ou ciment au niveau du trou nu	
Il faut passer la caméra BRGM	
13h00	Fin chantier
08/06/2017	
10h00	Arrivée de Laura Bechelen et Nicolas Brisset sur ROU1
Ns ROU1 : 7,15 m /sol	
10h30	Début inspection caméra
Observation du trou dans le PVC - Ciment derrière	
11h30	Retour Cayenne
09/06/2017	
8h30	Arrivée de Laura Bechelen sur ROU1
Foreurs déjà présents (Charles, Gordon, Christian)	
Depuis 6h30, soufflage simple dans le fond du trou	
8h35	Préparation matériel d'air-lift
8h45	Début mise en place double colonne à 47 m
9h40	Fin de la mise en place du matériel d'air-lift
10h00	Début Soufflage
10h15	Problème l'eau remonte dans le forage
Retrait du dernier tube de la ligne d'air	
10h30	Redémarrage de l'air-lift

10h35	Cond : 195uS/cm
Eau claire	
10h50	Cond : 185 uS/cm - pH : 7,56
T°C : 26 - ORP : - 28	
02 : 46 % - 3,7 mg/l	
10h55	6s / 10 l --> 6 m3/h
11h00	5s / 10 l --> 7,2 m3/h
11h05	Cond : 187 uS/cm - pH : 8,33
T°C : 26,01 - ORP : - 73	
02 : 4,70 % - 57 mg/l	
11h10	Eau transparente
5s / 10 l --> 7,2 m3/h	
11h02	Coupure
11h11	Reprise - Eau à nouveau transparente
11h16	Cond : 189 uS/cm - pH : 8,37
T°C : 26,03 - ORP : - 58	
02 : 4,39 % - 54 mg/l	
11h25	6s / 10 l --> 6 m3/h
11h30	5s / 10 l --> 7,2 m3/h
11h35	5s / 10 l --> 7,2 m3/h
11h40	Cond : 184 uS/cm - pH : 8,6
T°C : 26,03 - ORP : - 81,2	
02 : 4,72 % - 59 mg/l	
11h45	5s / 10 l --> 7,2 m3/h
11h52	Coupure
11h53	Reprise
11h55	Coupure
11h57	Reprise
11h59	Coupure
12h01	Reprise
12h07	Légèrement turbide (pression plus élevé)
12h08	Cond : 190 uS/cm - pH : 8,45
T°C : 26,08 - ORP : - 63	
02 : 60 % - 4,83 mg/l	
12h20	Arrivée du fut de 500 litres
5 min 12 / 500l --> 5,7 m3/h	
12h30	5 min 12 / 500l --> 5,7 m3/h
12h32	Arrêt air lift
12h35	Début de la mise en place de l'air lift à 71 m
13h40	Fin de la mise en place de l'air lift à 71 m
13h55	Redémarrage de l'air-lift
13h57	Cond : 195 uS/cm - pH : 8,63 - T°C : 26,33
Redox : -39 - 02 : 59% - 4,72 mg/l	
14h02	300 l / 1min 38 --> 11,6 m3/h
14h11	300 l / 1min 48 --> 10 m3/h
14h15	Cond : 185 uS/cm - pH : 8,01 - T°C : 26,98
Redox : -25 - 02 : 53% - 4,26 mg/l	
14h35	300 l / 1min 58 --> 9 m3/h
15h00	300 l / 1min 58 --> 9 m3/h
15h20	300 l / 1min 58 --> 9 m3/h

15h25	Cond : 194 uS/cm - pH : 8,50
Redox : -70 - 02 : 53% - 4,21 mg/l	
15h30	Coupure
15h40	Mise en place de l'air-lift à 96 m
16h20	Chute du petit tube (ligne d'air) à 41 m de profondeur /sol
16h30	Fin du chantier
16/06/2017	
9h30	arrivée Rémy pour 3eme palier air-lift
10h21	début de soufflage à 96 m
12h00	fin du soufflage début remontée - Cf. interprétation
12h30	sondeurs en attente d'une 3ème personne pour placer la pompe
13h15	début manœuvre de descente de la pompe
13h59	trace d'huile sur les tubes au niveau de l'interface air-eau et sur la sonde piézométrique
14h20	remonté des tubes ok! Consigne nettoyer les tubes avant de les remettre
14h23	fin de suivi remontée en ROU1
14h33	fin de chantier CB; Gordon ; Steeve
19/06/2017	
9h30	descente tube galva diamètre 70 mm, tubes nettoyé avec un mélange d'eau savonneuse et eau de javel (tube rincé d'après CB)
10h06	7,95 m/tube PVC (20 mm de diamètre - guide sonde pour faciliter la mesure), 7,05 m/TN et 7,45 m/PVC alimentaire (diamètre 2016 mm)
11h	fin d'installation du dispositif de pompage : aspiration de la pompe positionnée à -57,5 m/TN (au centre de la chambre de pompage)
11h10	tests de pompe au 4 palier prévu (4, 8, 12 et 16 m3/h) et contrôle du rabattement pour ne pas dénoyer les crépines à forts débits - OK
16h00	fin de chantier CB; Gordon ; Steeve
20/06/2017	
8h33	mise en place sondes auto en ROU1 et SR2 - réglages, calibrages (ROU1 : 7,43 m/TN soit 8,33 m/PVC (20 mm) et 8,19 m/tube acier) en SR2, synchronisation heure PC : OK
9h02	enregistrement OK : le compteur volumétrique indique 068408,68 m3
9h14	début de pompage palier 1 - Cf. feuille résultats essai de pompage
10h15	début remontée palier 1 - compteur : 068413,157 m3
11h16	début pompage palier 2
12h18	début de remontée palier 2 - compteur : 068418,73 m3
13h18	début pompage palier 3
14h19	début de remontée palier 3 - compteur : 068427,98 m3
15h20	début pompage palier 4
16h21	début de remontée palier 4 - compteur : 068438,45 m3
17h30	recalage sonde en ROU dévié de 3 cm et SR2 de 6 cm (surement lié au fait que le tube PVC guide sonde (20 mm) n'était pas crépiné
18h00	fin de chantier CB; Gordon ; Steeve
26/06/2017	
8h	début essai de pompage longue durée - interrompu 30 min après le début de l'essai pour cause : débit trop élevé - niveau initiale 7,99m/repère (PVC 20 mm) en ROU1 et 7,90 m/repère (tube métallique)
14h00	niveau initiale 8,895 m/repère (PVC 20 mm) en ROU1 et 8,60 m/repère (tube métallique)
27/06/2017	
Cf. résultats - Bernard Joseph et Rémy Cotinet	

28/06/2017

Cf. résultats - Bernard Joseph et Rémy Cotinet

29/06/2017

Cf. résultats - Bernard Joseph et Rémy Cotinet

16h fin de chantier Bernard Joseph et Rémy Cotinet

07/07/2017

9h50 Arrivée Laura Bechelen sur ROU 1

10h40 Arrivée des foreurs (Charles et Steve)

10h50 Mise à la cote du tube PVC (Ø 112-125) avec sabot de réparation

10h55 Mise en place des billes d'argiles (1 litres)

Attente gonflement - Présence d'eau dans l'espace annulaire (1,25 cm)

12h10 Le tube PVC tient tt seul / l'argile commence à gonfler

12h20 Déplacement de la foreuse et mise en place du coffrage

12h55 Début fabrication du ciment

13h00 Début injection de ciment

5,5 seau de 9-10 l (ciment argos CPJ - CEM II/B 32,5 UT)

13h15 Fin de l'injection de ciment

13h30 Fin chantier / Ciment descendu de quelques centimètres

27 tiges de 3 m diamètre 90 mm ; 40 m de tubage provisoire (230 mm) dont 38,5 dans le trou; 1 MFT (140 mm) et 1 MFT (160 mm); 16 tige de 3 m diamètre 60 mm ; 70 m de canne d'injection; 2 tréteaux; 23 caisses à carotte ; 19 tige de 3 m pour le carottier à câble ; 47,37 m de tubes PVC crépinés et 41,44 m de tubes pleins ; 2 cuve à eau de 1 m³ chacune ; une motopompe ; 1 foreuse MTD 180 B ; Matériel et outillage nécessaire à la réalisation des manœuvres classiques ; 1 compresseur 21/215 + raccord; 1 système de bétonnière ; 1 groupe électrogène,

Inventaire matériel SR1 :

- carottier à câble 4 m

- 35 tiges de 3 m

- Bac à boue de 8 m³

- 4 tarières 1,50 m diamètre 220mm - outil coupant diamètre 230 mm

- 12 tubages provisoires diamètre 195 - 170mm

- 11 tiges de 3 m

- trilame diamètre 240 mm"

Inventaire matériel d'équipement SR2Bis : 40,45 crépine (2 m tube décanteur) diamètre 90 mm ; 41,3 m de tube plein diamètre 90 mm ; parapluie diamètre 220 mm

Inventaire SR4 : tarière 180 mm 4*1,5 m ; Tarière 120 mm 2*1,5 m; caisse à carotte et couvercle ; tubage provisoire 37 m (posé) en 190 mm + 6 m en 220 mm + 4 m en 240 mm ; 26 tiges de carottier à câble de 3 m; 3 tréteaux ; 2 cuves d'eau de 8 m³ ; 1 carottier à câble 4 m (3 m utile) ; 100 m de câble 6 mm.

Inventaire SR2 :

Annexe 2

Coupes géologique et techniques des sondages SR1, SR2, SR2Bis, SR4 et ROU1

DOSSIER TECHNIQUE

SR1

Entreprise:	BRGM
Client:	CACL Chemin La Chaumière – Quartier Balata, 97351 MATOURY
Maître d'oeuvre:	SAFOR 36, Zone Artisanale de Soula, 97355 MACOURIA TONATE
Exploitant:	

Code National BSS :

N° Déclaration ** : BSS003TKBI

Police de l'eau * :

* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

** N° d'enregistrement de déclaration préalable

Lieu de l'ouvrage : Bourg de Roura - Est
97311 ROURA

Coordonnées : **Longitude** 353 789 **Latitude** 522 764 **Altitude :** 18.00 m
Zone UTM Nord fuseau 22 métrique (Guyane)

Nombre de forages : 4

Date début de l'ouvrage : 03/10/2016

Resp. M. Ouvrage :

Date fin de l'ouvrage : 07/07/2017

Resp. M. Oeuvre :

Machine : MTD 180B

Resp. Chantier :

Date début pompage : 26/06/2017

Niveau statique non perturbé : 5.60 m

Date fin de pompage : 29/06/2017

Débit Maxi. d'essai : 0.00 m³/h

Nombre de nappes identifiées : 1

Rabattement correspondant : 0.00 m

Notes :

BRGM

TRONCONS de L'OUVRAGE**SR1**

Client:	CACL
Maître d'oeuvre:	SAFOR
Lieu de l'ouvrage :	Bourg de Roura - Est
	97311 ROURA

LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	6.50	Argiles bariolée à débris de cuirasse latéritiques (1-5 cm)
6.50	34.40	Argiles bariolée ocre/rouille à agrégats quartzeux (2-5 cm) friable, Ensemble plus ou moins induré en profondeur.
34.40	43.30	Argile verdâtre à éléments quartzeux (2 à 5 cm) de plus en plus indurée.
43.30	47.60	Amphibolite à pyrite fracturée en blocs à veines de quartz oblique (45°/horizontale), présentant une schistosité
47.60	53.20	Amphibolite fracturée à veine de quartz
53.20	61.20	Quartzite à pyrite fracturée à veines et filons de quartz, passages d'amphibolite.
61.20	64.50	Amphibolite à pyrite peu fracturée
64.50	74.00	Quartzite saine à pyrite à passages d'amphibolite, à veines et à filons de quartz
74.00	81.85	Amphibolite à pyrite peu fracturés à veines de quartz et à filon de quartz.

FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	10.00	5"3/4	146.00	Tariere	Autre
10.00	24.00	5"3/4	146.00	Tariere	Autre
24.00	43.10	4"3/4	120.00	Carottage	Eau-claire
43.10	81.85	4"3/4	120.00	Carottage	Eau-claire

* Reconnaissance

ARRIVEES D'EAU

Profondeur (m)	Débit (m3/heure)
7.20	1.00

TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature du tubage	Type	Slot	Vide %
0.00	24.00	5"3/4	146.00	0.00		Autre	Autre		
24.00	81.85	4"3/4	120.00	0.00		Autre	Autre		

REPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
0.00	10.00	Rebouc	0.00	Ciment	Cpj - cem ii/b	Gravitaire			

REPLISSAGE (suite)

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
10.00	24.00	Rebouc	0.00	Remblai					
24.00	43.10	Rebouc	0.00	Remblai					
43.10	81.85	Rebouc	0.00	Remblai					
10.00	81.85	Rebouc	0.00	Remblai					

DOSSIER TECHNIQUE

SR2

Entreprise:	BRGM
Client:	CACL Chemin La Chaumière – Quartier Balata, 97351 MATOURY
Maître d'oeuvre:	SAFOR 36, Zone Artisanale de Soula, 97355 MACOURIA TONATE
Exploitant:	

Code National BSS :

N° Déclaration ** : BSS003TKCW

Police de l'eau * :

* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

** N° d'enregistrement de déclaration préalable

Lieu de l'ouvrage : Bourg de Roura - Est
97311 ROURA

Coordonnées : **Longitude** 353 763 **Latitude** 522 802 **Altitude :** 18.00 m
Zone UTM Nord fuseau 22 métrique (Guyane)

Nombre de forages : 4

Date début de l'ouvrage : 24/10/2016

Resp. M. Ouvrage :

Date fin de l'ouvrage : 08/03/2017

Resp. M. Oeuvre :

Machine : MTD 180B

Resp. Chantier :

Date début pompage :

Niveau statique non perturbé : 7.50 m

Date fin de pompage :

Débit Maxi. d'essai : 0.00 m³/h

Nombre de nappes identifiées : 1

Rabattement correspondant : 0.00 m

Notes :

BRGM

TRONCONS de L'OUVRAGE**SR2**

Client:	CACL
Maître d'oeuvre:	SAFOR
Lieu de l'ouvrage :	Bourg de Roura - Est
	97311 ROURA

LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	5.00	Argiles bariolée à débris de cuirasse latéritiques (1-5 cm)
5.00	21.60	Argiles bariolée à passage de grave ferrugineuse (2-4 cm) Gorgée d'eau entre 16 et 17 m de prof. arrivée d'eau entre 12 et 13 m.
21.60	34.40	Argiles d'altération bariolée ocre +/- induré à inclusion d'argile blanche tachetées de noirs.
34.40	38.00	Argiles d'altération verdâtre avec morceaux de socle moyennement altéré.
38.00	59.00	Socle fissuré : amphibolite +/- oxidé avec morceau de Quartz.
59.00	64.00	Amphibolite à pyrite peu fracturés à veines et filons de quartz.
64.00	72.00	Quartzite à pyrite et filons de quartz à passage d'amphibolite.
72.00	81.50	Amphibolite à pyrite à veines et à filon de quartz.

FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	5.00	5"3/4	146.00	Tariere	Autre
5.00	38.00	4"3/4	120.00	Carottage	Autre
38.00	59.00	4"3/4	120.00	Carottage	Eau-claire
0.00	81.50	5"1/2	140.00	M.f.t.	Air

* Reconnaissance

ARRIVEES D'EAU

Profondeur (m)	Débit (m3/heure)
7.20	1.00

TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature du tubage	Type	Slot	Vide %
0.00	41.50	3"1/2	90.00	0.00		P.v.c.-lisse	Tube-plein		
41.50	79.50	3"1/2	90.00	0.00		P.v.c.-lisse	Crepine fentes	1.00	
79.50	81.00	3"1/2	90.00	0.00		P.v.c.-lisse	Tube-decanteur		
81.00	81.50	3"1/2	90.00	0.00		P.v.c.-lisse	Bouchon-de-pied		

REPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
0.00	32.50	3"1/2	90.00	Ciment	Cpj - cem ii/b	Gravitaire			

REPLISSAGE (suite)

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
32.50	38.00	3"1/2	90.00	Billes-argile		Autre			0.02

ACCESSOIRE

De	à	Type d'accessoire
38.00	38.10	Parapluie

DOSSIER TECHNIQUE

SR2_BIS

Entreprise:	BRGM
Client:	CACL Chemin La Chaumière – Quartier Balata, 97351 MATOURY
Maître d'oeuvre:	SAFOR 36, Zone Artisanale de Soula, 97355 MACOURIA TONATE
Exploitant:	

Code National BSS :

N° Déclaration ** : BSS003TKCA

Police de l'eau * :

* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

** N° d'enregistrement de déclaration préalable

Lieu de l'ouvrage : Bourg de Roura - Est
97311 ROURA

Coordonnées : **Longitude** 0 **Latitude** 0 **Altitude :** 18.00 m
Zone

Nombre de forages : 4

Date début de l'ouvrage : 05/12/2016

Resp. M. Ouvrage :

Date fin de l'ouvrage : 08/02/2017

Resp. M. Oeuvre :

Machine : MTD 180B

Resp. Chantier :

Date début pompage :

Niveau statique non perturbé : 7.40 m

Date fin de pompage :

Débit Maxi. d'essai : 0.00 m³/h

Nombre de nappes identifiées : 1

Rabattement correspondant : 0.00 m

Notes :

BRGM

TRONCONS de L'OUVRAGE**SR2_BIS**

Client:	CACL
Maître d'oeuvre:	SAFOR
Lieu de l'ouvrage :	Bourg de Roura - Est
	97311 ROURA

LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	38.70	Argiles d'atération bariolée
38.70	59.00	Socle fracturé : amphibolite
59.00	64.00	Amphibolite à pyrite fracturés (traces d'argile) à veines de quartz et à filon de quartz (1-5 cm).
64.00	68.10	Quartzite teinte rosé/verte à pyrite et filons de quartz à passage de blocs.
68.10	69.50	Amphibolite peu fracturée à pyrite à veines et à filon de quartz.
69.50	71.20	Quartzite saines à pyrite et filons de quartz.
71.20	81.00	Amphibolite fracturée (4 fractures/m) à pyrite et filons de quartz (1-5 cm). rare passage de quartzite.

FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	38.70	5"1/2	140.00	Rotary	Eau-claire
38.70	59.05	5"1/2	140.00	Carottage	Eau-claire
59.05	81.00	4"3/4	120.00	Carottage	Eau-claire

* Reconnaissance

ARRIVEES D'EAU

Profondeur (m)	Débit (m3/heure)
7.20	2.50

REMPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
0.00	8.00	Rebouc	0.00	Ciment	Cpj - cem ii/b	Gravitaire			
8.00	39.70	Rebouc	0.00	Remblai					
39.70	81.00	Rebouc	0.00	Remblai					

DOSSIER TECHNIQUE

SR4

Entreprise:	BRGM
Client:	CACL Chemin La Chaumière – Quartier Balata, 97351 MATOURY
Maître d'oeuvre:	SAFOR 36, Zone Artisanale de Soula, 97355 MACOURIA TONATE
Exploitant:	

Code National BSS :

N° Déclaration ** : BSS003QZLE

Police de l'eau * :

* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

** N° d'enregistrement de déclaration préalable

Lieu de l'ouvrage : Bourg de Roura - Est
97311 ROURA

Coordonnées : **Longitude** 0 **Latitude** 0 **Altitude :** 18.00 m
Zone

Nombre de forages : 4**Date début de l'ouvrage :** 12/12/2016**Resp. M. Ouvrage :****Date fin de l'ouvrage :** 03/05/2017**Resp. M. Oeuvre :****Machine :** MTD 180B**Resp. Chantier :****Date début pompage :****Niveau statique non perturbé :** 2.60 m**Date fin de pompage :****Débit Maxi. d'essai :** 0.00 m³/h**Nombre de nappes identifiées :** 1**Rabattement correspondant :** 0.00 m**Notes :**

BRGM

TRONCONS de L'OUVRAGE

SR4

Client:	CACL
Maître d'oeuvre:	SAFOR
Lieu de l'ouvrage :	Bourg de Roura - Est
	97311 ROURA

LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	4.00	Argiles d'altération ocre +/- induré, à conglomérats de quartz
4.00	15.00	Argiles d'altération à dominance marron bariolée à passés d'argile blanche (kaolin ?).
15.00	36.50	Argiles d'altération dominance marron, rougeatre à passage ocre.
36.50	37.00	Socle fracturé (10- 15 cm) d'amphibolite à veines de quartz présentant une schistosité dans la direction des fractures (45°).
37.00	43.00	Quartzite à pyrite et veines de quartz, fracturée en "X".
43.00	48.00	Quartzite à pyrite et à veines de quartz, fracturée en blocs (10-15 cm) altérés.
48.00	70.90	Amphibolite à pyrite et à veine de quartz fracturée, Densité de fracture décroissante en prof. à passage de quartzite.
70.90	77.40	Quartzite à sulfure (pyrite et chalco-pyrite?) abondante et veines de quartz, peu fracturé.
77.40	80.20	Amphibolite à pyrite peu fracturé.

FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	36.50	8"5/8	220.00	Tariere	Autre
36.50	80.20	4"3/4	122.00	Carottage	Eau-claire

* Reconnaissance

ARRIVEES D'EAU

Profondeur (m)	Débit (m3/heure)
0.00	2.50

TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature du tubage	Type	Slot	Vide %
0.00	38.46	3"1/2	90.00	0.00		P.v.c.-lisse	Tube-plein		
38.46	76.94	3"1/2	90.00	0.00		P.v.c.-lisse	Crepine fentes	1.50	
76.94	80.00	3"1/2	90.00	0.00		P.v.c.-lisse	Tube-decanteur		
80.00	80.20	3"1/2	90.00	0.00		P.v.c.-lisse	Bouchon-de-pied		

REPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
0.00	32.50	3"1/2	90.00	Ciment	Cpj - cem ii/b	Gravitaire			

REPLISSAGE (suite)

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
32.50	38.00	3"1/2	90.00	Billes-argile		Autre			0.02

ACCESSOIRE

De	à	Type d'accessoire
38.00	38.10	Parapluie

DOSSIER TECHNIQUE

ROU1

Entreprise:	BRGM
Client:	CACL Chemin La Chaumière – Quartier Balata, 97351 MATOURY
Maître d'oeuvre:	SAFOR 36, Zone Artisanale de Soula, 97355 MACOURIA TONATE
Exploitant:	

Code National BSS :

N° Déclaration ** : BSS003TKFY

Police de l'eau * :

* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

** N° d'enregistrement de déclaration préalable

Lieu de l'ouvrage : Bourg de Roura - Est
97311 ROURA

Coordonnées : **Longitude** 0 **Latitude** 0 **Altitude :** 18.00 m
Zone

Nombre de forages : 4

Date début de l'ouvrage : 08/05/2017

Resp. M. Ouvrage :

Date fin de l'ouvrage : 07/07/2017

Resp. M. Oeuvre :

Machine : MTD 180B

Resp. Chantier :

Date début pompage : 20/06/2017

Niveau statique non perturbé : 8.00 m

Date fin de pompage : 29/07/2017

Débit Maxi. d'essai : 10.40 m³/h

Nombre de nappes identifiées : 1

Rabattement correspondant : 30.60 m

Notes :

BRGM

TRONCONS de L'OUVRAGE**ROU1**

Client:	CACL
Maître d'oeuvre:	SAFOR
Lieu de l'ouvrage :	Bourg de Roura - Est
	97311 ROURA

LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	4.00	Argiles bariolée orangée.
4.00	30.00	Argiles d'altération rouge.
30.00	39.60	Argiles d'altération marron.
39.60	56.20	Amphibolite noir-verdâtre fissurée, riche en pyrite.
56.20	64.00	Quartzite blanchâtre avec de petits minéraux noirs à niveau d'amphibolite.
64.00	81.00	Amphibolite noirs verdâtre, riche en pyrite.
81.00	88.00	Quartzite fracturé.
88.00	91.00	Amphibolite sombre.
91.00	99.00	Quartzite sombre.
99.00	103.80	Amphibolite noir verdâtre, avec pyrite.

FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	39.80	11"7/8	300.00	Rotary	Autre
39.80	103.00	8"5/8	220.00	M.f.t.	Eau-claire

* Reconnaissance

ARRIVEES D'EAU

Profondeur (m)	Débit (m3/heure)
7.20	1.00

TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature du tubage	Type	Slot	Vide %
0.00	9.00	5"3/4	146.00	0.00		P.v.c.-lisse	Tube-plein		
0.00	41.40	6"1/2	165.00	0.00		P.v.c.-lisse	Tube-plein		
41.40	56.24	6"1/2	165.00	0.00		P.v.c.-lisse	Crepine fentes	1.50	
56.24	59.20	6"1/2	165.00	0.00		P.v.c.-lisse	Tube-plein		
59.20	100.64	6"1/2	165.00	0.00		P.v.c.-lisse	Crepine fentes	1.50	
100.64	103.60	6"1/2	165.00	0.00		P.v.c.-lisse	Tube-decanteur		
103.60	103.80	6"1/2	165.00	0.00		P.v.c.-lisse	Bouchon-de-pied		

REMPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
0.00	22.60	6"1/2	165.00	Ciment	Cpj - cem ii/b	Gravitaire			
22.60	39.60	6"1/2	165.00	Remblai					0.84
39.60	40.60	6"1/2	165.00	Billes-argile		Autre			0.03

ACCESSOIRE

De	à	Type d'accessoire
8.00	9.00	Raccord - rétrissiseur
40.00	40.60	Parapluie

Annexe 3

Rapport d'interprétation de l'essai de puits (ROU1)

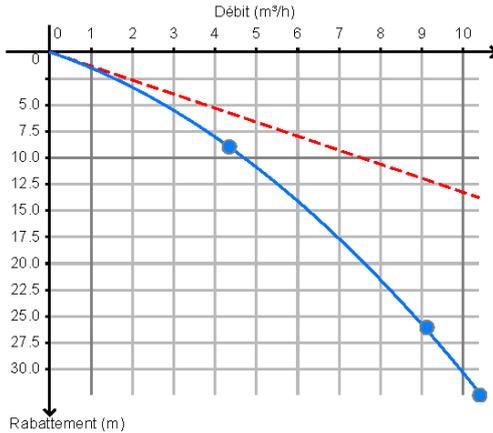


ROU1

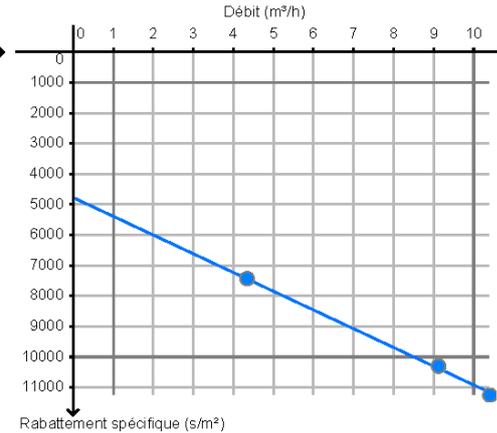


Site	Bourg de Roura	Société	BRGM
Date	20/06/2017	Aquifère capté	Socle de bassin versant du Mahury (901AT00) - formation Paramaca supérieure
Projet	Recherche en eau souterraine - Sondages de reconnaissance	Type d'ouvrage	Puits
Client	CACL Communauté d'Agglomération du Centre Littoral		

Courbe caractéristique



Droite des rabattements spécifiques



Légende

- Points expérimentaux
- - - PDC linéaires
- Courbe caractéristique du puits

Légende

- Points expérimentaux
- Rabattement spécifique

Pompage par palier	Q (m³/h)	s _{obs} (m)	t _p (min)	t _p [*] (min)	s _{lin} calc. (m)	s _{quad} calc. (m)	s _{spécif} obs. (h/m²)	s _{spécif} calc. (h/m²)	s _{sim} - s _{obs} (m)
Palier 1	4.32	8.88	-	-	5.7	3.2	2.06	2.06	3.43×10 ⁻²
Palier 2	5.47	13.28	-	-	7.3	5.1	2.43	2.26	-0.919
Palier 3	9.1	25.97	-	-	12	14	2.85	2.88	0.235
Palier 4	10.38	32.37	-	-	14	18	3.12	3.1	-0.21

Résultats de l'ajustement

PDC lin. (B)	1.33 h/m ²	4 770 s/m²
PDC quad. (C)	0.171 h ² /m ⁵	2.21×10⁶ s²/m⁵
Exposant (n)	2.00	

Annexe 4

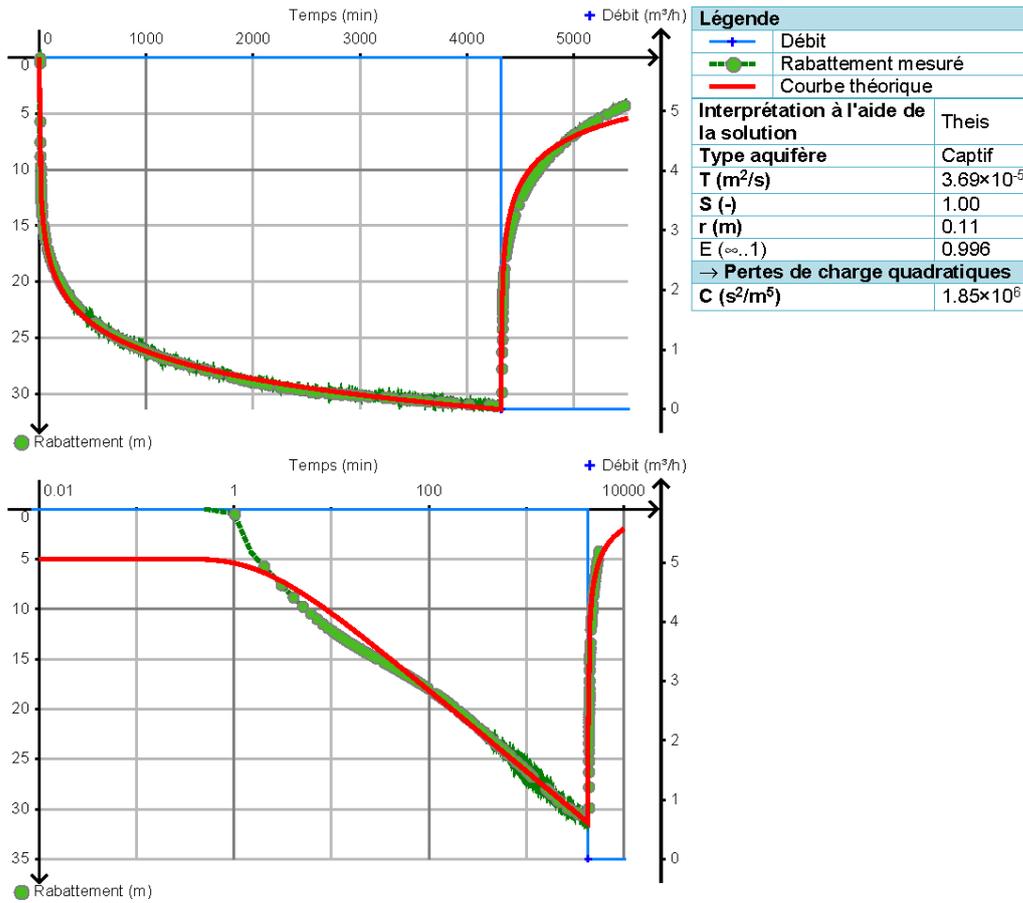
Rapport d'interprétation de l'essai de nappe (ROU1)



ROU1



Site	Bourg de Roura	Société	BRGM
Date	26/06/2017	Aquifère capté	Socle de bassin versant du Mahury (901AT00) - formation Paramaca supérieure
Projet	Recherche en eau souterraine - Sondages de reconnaissance	Type d'ouvrage	Puits
Client	CACL Communauté d'Agglomération du Centre Littoral		



EDN_ROU1_DR_vQ2.ouaipi (OUAIP 1.9.4)

<http://ouaip.brgm.fr>

Annexe 5

Rapport d'interprétation de l'essai de nappe (SR2)

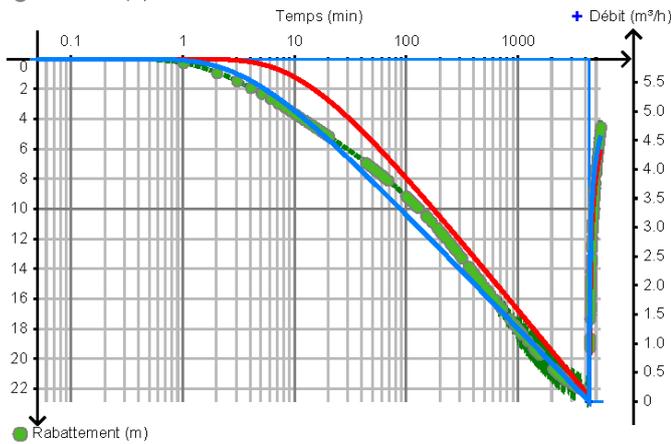
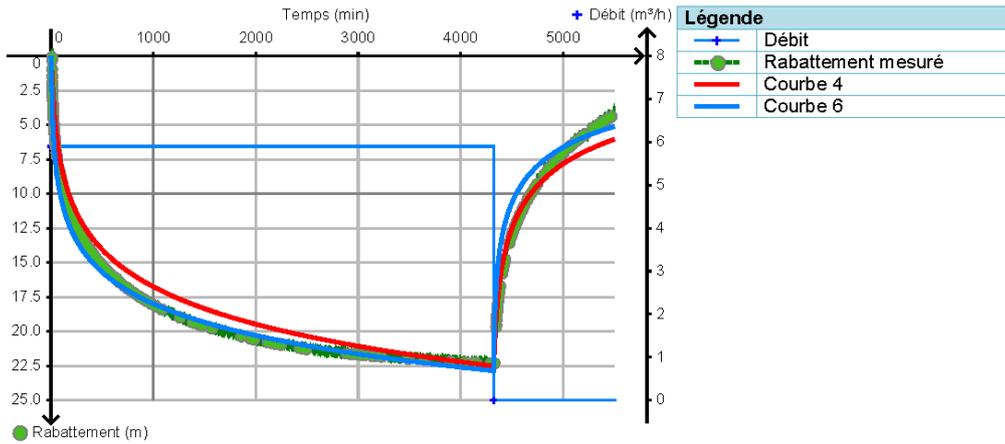


SR2



Site	Bourg de Roura
Date	26/06/2017
Projet	Recherche en eau souterraine - Sondages de reconnaissance
Client	CACL Communauté d'Agglomération du Centre Littoral

Société	BRGM
Aquifère capté	Socle de bassin versant du Mahury (901AT00) - formation Paramaca supérieure
Type d'ouvrage	Piézomètre



Courbe 4	
Type aquifère	Captif
T (m ² /s)	3.31×10 ⁻⁵
S (-)	2.33×10 ⁻³
r (m)	5.25
E (∞..1)	0.971



SR2



Courbe 6	Theis
Type aquifère	Captif
T (m ² /s)	3.92×10 ⁻⁵
S (-)	8.63×10 ⁻⁴
r (m)	5.25
E (∞..1)	0.972

Annexe 6

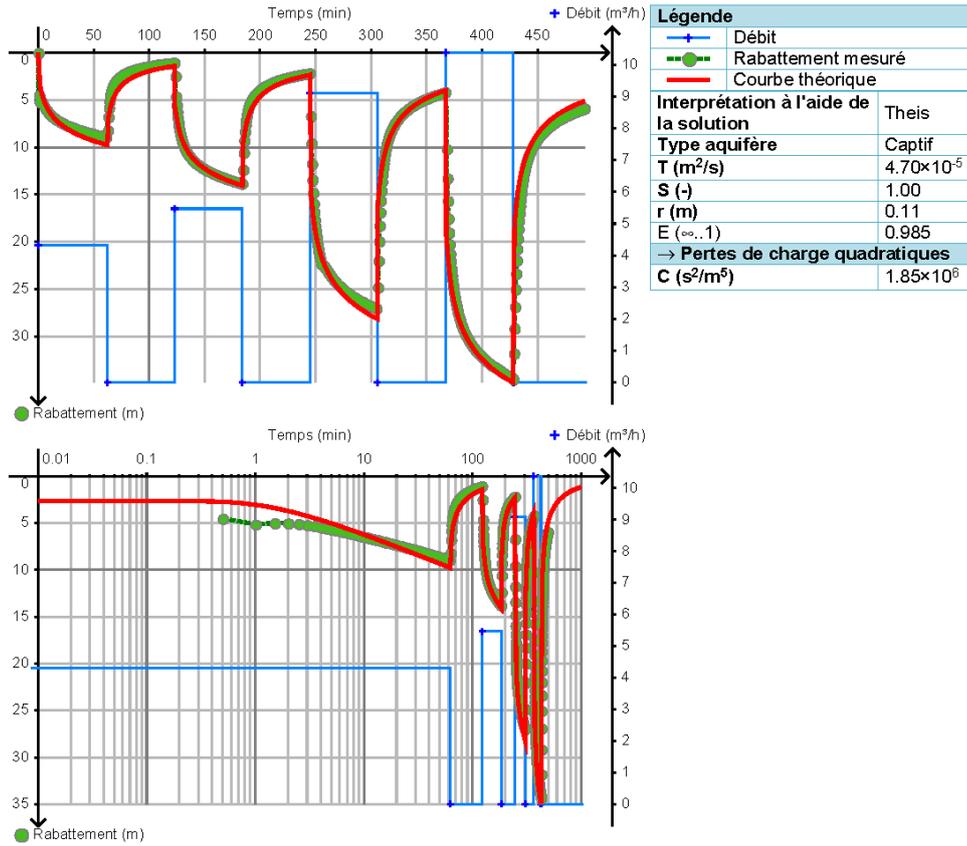
Rapport d'interprétation de l'essai puits en tant qu'essai de nappe (ROU1)



ROU1



Site	Bourg de Roura	Société	BRGM
Date	20/06/2017	Aquifère capté	Socle de bassin versant du Mahury (901AT00) - formation Paramaca supérieure
Projet	Recherche en eau souterraine - Sondages de reconnaissance	Type d'ouvrage	Puits
Client	CACL Communauté d'Agglomération du Centre Littoral		



EDN_EPP_ROU1.ouaipi (OUAIP 1.9.4)

<http://ouaip.brgm.fr>

Annexe 7

Analyse de la qualité de l'eau



ARS

**Contrôle sanitaire des
EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE**

Cayenne, le 24 août 2017

MONSIEUR LE MAIRE
MAIRIE DE ROURA
Hôtel de ville
Le bourg
97311 ROURA

J'ai l'honneur de porter à votre connaissance les résultats des analyses effectuées sur l'échantillon prélevé dans le cadre suivant :
DEMANDE D'UN TIERS

ROURA ET CACAO

---	Type	Code	Nom	
Prélèvement		00030648		Prélevé le : jeudi 29 juin 2017 à 10h30
Unité de gestion		0014	ROURA ET CACAO	par : C.VINCENT
Installation	CAP	003586	FORAGE ROURA	Type visite : RP
Point de surveillance	P	0000000969	TETE DE FORAGE ROURA	
Localisation exacte			Tête de forage roura	
Commune			ROURA	

Analyse laboratoire

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DE L'INSTITUT PASTEUR DE GUYANE, CAYENNE 9731
Type de l'analyse : 1SOC Code SISE de l'analyse : 00032022 Référence laboratoire : 171629.1.1

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES					
Coloration	20,0 mg/L Pt				
Odeur Saveur (qualitatif)	0 qualit.				
Turbidité néphélobimétrique NFU	4,01 NFU				
EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE					
pH	7,1 unitépH				
Titre alcalimétrique	<2,0 °f				
Titre alcalimétrique complet	7,2 °f				
Titre hydrotimétrique	7,1 °f				
FER ET MANGANESE					
Fer total	919 µg/l				
Manganèse total	242 µg/l				
MINERALISATION					
Calcium	18,45 mg/L				
Chlorures	12,72 mg/L		200,00		
Conductivité à 20°C	201,0 µS/cm				
Magnésium	6,13 mg/L				
Potassium	1,89 mg/L				
Sodium	12,67 mg/L		200,00		
Sulfates	6,49 mg/L		250,00		
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLLUANTS M.					
Aluminium total µg/l	50 µg/l				
Antimoine	<1 µg/l				
Arsenic	<5 µg/l		100,00		
Baryum	<0,05 mg/L				
Bore mg/L	<0,05 mg/L				
Cadmium	<0,5 µg/l		5,00		
Chrome total	<10 µg/l		50,00		

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DE L'INSTITUT PASTEUR DE GUYANE, CAYENNE

9731

Type de l'analyse : 1SOC

Code SISE de l'analyse : 00032022

Référence laboratoire : 171629.1.1

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLLUANTS M.					
Cuivre	<0,05 mg/L				
Fluorures mg/L	<0,2 mg/L				
Mercure	<0,2 µg/l		1,00		
Nickel	<10 µg/l				
Plomb	<5 µg/l		50,00		
Sélénium	<2 µg/l		10,00		
Zinc	0,094 mg/L		5,00		
OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES					
Carbone organique total	<1 mg/L C		10,00		
PARAMETRES AZOTES ET PHOSPHORES					
Ammonium (en NH4)	<0,05 mg/L		4,00		
Nitrates (en NO3)	<1 mg/L		100,00		
Nitrites (en NO2)	<0,05 mg/L				
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES					
Bactéries coliformes /100ml-MS	<10 n°/100mL				
Entérocoques /100ml (MP)	<38 n°/100mL		10 000,00		
Escherichia coli / 100ml (MP)	<38 n°/100mL		20 000,00		

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DE L'INSTITUT PASTEUR DE GUYANE, CAYENNE

9731

Type de l'analyse : 1SOLI

Code SISE de l'analyse : 00032023

Référence laboratoire : 171629.1.2

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
CHLOROENZENES					
Dichlorobenzène-1,2	<0,50 µg/l				
Dichlorobenzène-1,3	<0,50 µg/l				
Dichlorobenzène-1,4	<0,50 µg/l				
Pentachlorobenzène	<0,05 µg/l				
COMP. ORG. VOLATILS & SEMI-VOLATILS					
Benzène	<0,5 µg/l				
COMPOSES ORGANOHALOGENES VOLATILS					
Chlorure de vinyl monomère	<0,5 µg/l				
Dibromométhane	<0,5 µg/l				
Dichloroéthane-1,2	<0,50 µg/l				
Tétrachloroéthylène-1,1,2,2	<0,5 µg/l				
DIVERS MICROPOLLUANTS ORGANIQUES					
Hydrocarbures dissous ou émulsionés	<100 mg/L		1,00		
METABOLITES DES TRIAZINES					
Atrazine déséthyl	<0.010 µg/l		2,00		
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLLUANTS M.					
Cyanures totaux	<10 µg/l CN		50,00		
PARAMETRES LIES A LA RADIOACTIVITE					
Activité alpha globale en Bq/L	<0,03 Bq/L				
Activité bêta globale en Bq/L	0,08 Bq/l				
Activité Tritium (3H)	<6,6 Bq/l				
PESTICIDES AMIDES, ACETAMIDES, ...					
Acétochlore	<0,02 µg/l		2,00		
Alachlore	<0,02 µg/l		2,00		
Diméthénamide	<0,02 µg/l		2,00		
Isoxaben	<0,02 µg/l		2,00		
Métazachlore	<0,02 µg/l		2,00		

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DE L'INSTITUT PASTEUR DE GUYANE, CAYENNE

9731

Type de l'analyse : 1SOLI

Code SISE de l'analyse : 00032023

Référence laboratoire : 171629.1.2

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		<i>inférieure</i>	<i>supérieure</i>	<i>inférieure</i>	<i>supérieure</i>
PESTICIDES AMIDES, ACETAMIDES, ...					
Métolachlore	<0,02 µg/l		2,00		
Napropamide	<0,02 µg/l		2,00		
Oryzalin	<0,05 µg/l		2,00		
Propachlore	<0,02 µg/l		2,00		
Propyzamide	<0,02 µg/l		2,00		
Tébutam	<0,02 µg/l		2,00		
PESTICIDES ARYLOXYACIDES					
2,4,5-T	<0,02 µg/l		2,00		
2,4-D	<0,02 µg/l		2,00		
2,4-MCPA	<0,02 µg/l		2,00		
2,4-MCPB	<0,05 µg/l		2,00		
Dichlorprop	<0,02 µg/l		2,00		
Diclofop méthyl	<0,05 µg/l		2,00		
Fluazifop butyl	<0,02 µg/l		2,00		
Haloxyfop-méthyl (R)	<0,02 µg/l		2,00		
Mécoprop	<0,02 µg/l		2,00		
Triclopyr	<0,02 µg/l		2,00		
PESTICIDES CARBAMATES					
Aldicarbe	<0,02 µg/l		2,00		
Carbétamide	<0,02 µg/l		2,00		
Carbofuran	<0,02 µg/l		2,00		
Chlorprophame	<0,02 µg/l		2,00		
Méthomyl	<0,02 µg/l		2,00		
Molinate	<0,02 µg/l		2,00		
Phenméthiphame	<0,02 µg/l		2,00		
Propoxur	<0,02 µg/l		2,00		
Prosulfocarbe	<0,02 µg/l		2,00		
Thiodicarbe	<0,05 µg/l		2,00		
Triallate	<0,005 µg/l		2,00		
PESTICIDES DIVERS					
2,6 Dichlorobenzamide	<0,02 µg/l		2,00		
Abamectin	<0,10 µg/l		2,00		
Aclonifen	<0,05 µg/l		2,00		
AMPA	0,8 µg/l		2,00		
Benfluraline	<0,005 µg/l		2,00		
Bentazone	<0,02 µg/l		2,00		
Bifenox	<0,05 µg/l		2,00		
Bromacil	<0,02 µg/l		2,00		
Chloridazone	<0,02 µg/l		2,00		
Cyprodinil	<0,02 µg/l		2,00		
Dichlobénil	<0,05 µg/l		2,00		
Dichloropropane-1,2	<0,10 µg/l		2,00		
Dichloropropane-1,3	<0,10 µg/l		2,00		
Dicofol	<0,01 µg/l		2,00		
Diflufénicanil	<0,02 µg/l		2,00		
Diméfuron	<0,05 µg/l		2,00		
Dinocap	<0,05 µg/l		2,00		
Ethofumésate	<0,1 µg/l		2,00		
Fipronil	<0,10 µg/l		2,00		
Flurochloridone	<0,020 µg/l		2,00		
Flurtamone	<0,05 µg/l		2,00		

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DE L'INSTITUT PASTEUR DE GUYANE, CAYENNE

9731

Type de l'analyse : 1SOLI

Code SISE de l'analyse : 00032023

Référence laboratoire : 171629.1.2

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		<i>inférieure</i>	<i>supérieure</i>	<i>inférieure</i>	<i>supérieure</i>
PESTICIDES DIVERS					
Folpel	<0,02 µg/l		2,00		
Glufosinate	<0,02 µg/l		2,00		
Glyphosate	0,085 µg/l		2,00		
Hexachloroéthane	<0,2 µg/l		2,00		
Hexythiazox	<0,02 µg/l		2,00		
Imazalile	<0,02 µg/l		2,00		
Imidaclopride	<0,02 µg/l		2,00		
Iprodione	<0,10 µg/l		2,00		
Lenacile	<0,02 µg/l		2,00		
Métalaxyle	<0,02 µg/l		2,00		
Métosulam	<0,02 µg/l		2,00		
Norflurazon	<0,02 µg/l		2,00		
Oxadixyl	<0,02 µg/l		2,00		
Paraquat	<0,10 µg/l		2,00		
Pencycuron	<0,02 µg/l		2,00		
Pendiméthaline	<0,050 µg/l		2,00		
Piclorame	<0,05 µg/L		2,00		
Prochloraze	<0,02 µg/l		2,00		
Procymidone	<0,10 µg/l		2,00		
Propanil	<0,02 µg/l		2,00		
Pyridate	<0,05 µg/l		2,00		
Pyriméthanol	<0,02 µg/l		2,00		
Tétraconazole	<0,02 µg/l		2,00		
Thiabendazole	<0,02 µg/l		2,00		
Tricyclazole	<0,05 µg/l		2,00		
Trifluraline	<0,05 µg/l		2,00		
Vinchlozoline	<0,05 µg/l		2,00		
PESTICIDES NITROPHENOLS ET ALCOOLS					
Imazaméthabenz-méthyl	<0,02 µg/l		2,00		
loxynil	<0,02 µg/l		2,00		
Pentachlorophénol	<0,05 µg/l		2,00		
PESTICIDES ORGANOCHLORES					
Aldrine	<0,005 µg/l		2,00		
Chlordane alpha	<0,005 µg/l		2,00		
Chlordane gamma	<0,005 µg/l		2,00		
Chlordécone	<0,10 µg/l		2,00		
DDD-4,4'	<0,005 µg/l		2,00		
DDE-4,4'	<0,005 µg/l		2,00		
DDT-2,4'	<0,005 µg/l		2,00		
DDT-4,4'	<0,005 µg/l		2,00		
Dieldrine	<0,005 µg/l		2,00		
Endosulfan alpha	<0,005 µg/l		2,00		
Endosulfan bêta	<0,005 µg/l		2,00		
Endrine	<0,005 µg/l		2,00		
HCH alpha	<0,005 µg/l		2,00		
HCH bêta	<0,005 µg/l		2,00		
HCH gamma (lindane)	<0,005 µg/l		2,00		
Heptachlore	<0,005 µg/l		2,00		
Heptachlore époxyde trans	<0,010 µg/l		2,00		
Hexachlorobenzène	<0,005 µg/l		2,00		
Hexachlorobutadiène	<0,1 µg/l		2,00		

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DE L'INSTITUT PASTEUR DE GUYANE, CAYENNE

9731

Type de l'analyse : 1SOLI

Code SISE de l'analyse : 00032023

Référence laboratoire : 171629.1.2

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		<i>inférieure</i>	<i>supérieure</i>	<i>inférieure</i>	<i>supérieure</i>
PESTICIDES ORGANOCHLORES					
Isodrine	<0,05 µg/l		2,00		
Méthoxychlore	<0,005 µg/l		2,00		
Oxadiazon	<0,05 µg/l		2,00		
Quintozène	<0,05 µg/l		2,00		
PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES					
Azinphos méthyl	<0,05 µg/l		2,00		
Chlorfenvinphos	<0,05 µg/l		2,00		
Chlorpyriphos éthyl	<0,05 µg/l		2,00		
Chlorpyriphos méthyl	<0,05 µg/l		2,00		
Déméton	<0,05 µg/l		2,00		
Ethion	<0,05 µg/l		2,00		
Fonofos	<0,05 µg/l		2,00		
Iodofenphos	<0,05 µg/l		2,00		
Malathion	<0,05 µg/l		2,00		
Mévinphos	<0,05 µg/l		2,00		
Monocrotophos	<0,05 µg/l		2,00		
Parathion éthyl	<0,05 µg/l		2,00		
Parathion méthyl	<0,05 µg/l		2,00		
Phosalone	<0,05 µg/l		2,00		
Phosmet	<0,05 µg/l		2,00		
Phosphamidon	<0,02 µg/l		2,00		
Phoxime	<0,05 µg/l		2,00		
Propargite	<0,05 µg/l		2,00		
Propétamphos	<0,05 µg/l		2,00		
Pyrimiphos éthyl	<0,05 µg/l		2,00		
Pyrimiphos méthyl	<0,05 µg/l		2,00		
Quinalphos	<0,05 µg/l		2,00		
Sulfotepp	<0,05 µg/l		2,00		
Terbuphos	<0,05 µg/l		2,00		
Tétrachlorvinphos	<0,05 µg/l		2,00		
Thiométon	<0,05 µg/l		2,00		
Triazophos	<0,05 µg/l		2,00		
PESTICIDES PYRETHRINOIDES					
Bifenthrine	<0,05 µg/l		2,00		
Deltaméthrine	<0,05 µg/l		2,00		
Dépallethrine	<0,05 µg/l		2,00		
Esfenvalérate	<0,05 µg/l		2,00		
Lambda Cyhalothrine	<0,05 µg/l		2,00		
Perméthrine	<0,05 µg/l		2,00		
PESTICIDES STROBILURINES					
Azoxystrobine	<0,02 µg/l		2,00		
Kresoxim-méthyle	<0,02 µg/l		2,00		
PESTICIDES SULFONYLUREES					
Flazasulfuron	<0,02 µg/l		2,00		
Metsulfuron méthyl	<0,02 µg/l		2,00		
PESTICIDES TRIAZINES					
Desmétryne	<0,02 µg/l		2,00		
Hexazinone	<0,02 µg/l		2,00		
Métamitrone	<0,02 µg/l		2,00		
Métribuzine	<0,02 µg/l		2,00		
Prométhrine	<0,02 µg/l		2,00		

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DE L'INSTITUT PASTEUR DE GUYANE, CAYENNE

9731

Type de l'analyse : 1SOLI

Code SISE de l'analyse : 00032023

Référence laboratoire : 171629.1.2

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		<i>inférieure</i>	<i>supérieure</i>	<i>inférieure</i>	<i>supérieure</i>
PESTICIDES TRIAZINES					
Propazine	<0,02 µg/l		2,00		
Sébutylazine	<0,05 µg/l		2,00		
Secbuméton	<0,02 µg/l		2,00		
Simazine	<0,020 µg/l		2,00		
Terbuméton	<0,020 µg/l		2,00		
Terbutylazin	<0,020 µg/l		2,00		
Terbutryne	<0,02 µg/l		2,00		
PESTICIDES TRIAZOLES					
Cyproconazol	<0,02 µg/l		2,00		
Difénoconazole	<0,02 µg/l		2,00		
Epoxyconazole	<0,02 µg/l		2,00		
Fludioxonil	<0,02 µg/l		2,00		
Flusilazol	<0,02 µg/l		2,00		
Flutriafol	<0,02 µg/l		2,00		
Hexaconazole	<0,02 µg/l		2,00		
Penconazole	<0,05 µg/l		2,00		
Propiconazole	<0,02 µg/l		2,00		
Tébuconazole	<0,02 µg/l		2,00		
Triadiméniol	<0,02 µg/l		2,00		
PESTICIDES TRICETONES					
Sulcotrione	<0,02 µg/l		2,00		
PESTICIDES UREES SUBSTITUEES					
Chlortoluron	<0,02 µg/l		2,00		
Diflufenzuron	<0,05 µg/l		2,00		
Ethidimuron	<0,05 µg/l		2,00		
Fénuron	<0,05 µg/l		2,00		
Flufénoxuron	<0,02 µg/l		2,00		
Isoproturon	<0,020 µg/l		2,00		
Linuron	<0,02 µg/l		2,00		
Métabenzthiazuron	<0,02 µg/l		2,00		
Métobromuron	<0,02 µg/l		2,00		
Métoxuron	<0,02 µg/l		2,00		
Monolinuron	<0,05 µg/l		2,00		
Monuron	<0,02 µg/l		2,00		
Néburon	<0,02 µg/l		2,00		

Conclusion sanitaire (Prélèvement N° : 00030648)**Eau brute souterraine conforme aux limites de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés.**

P/Le Directeur de l'ARS



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Direction régionale de Guyane
Domaine de Suzini
Route de Montabo
97333 Cayenne
Tél. : 05 34 30 06 24