

Propection hydrogéologique du socle fracturé sur Sparouine. Sondage de reconnaissance SR1, SR2, SR3 et forages de reconnaissance FE1 et FE2. Rapport de fin de travaux

Rapport final

BRGM/RP-66742-FR
Mars 2017

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2013 - PSP14GUY15

L. Bechelen, N. Brisset, Y. Ouergi, B. Dewandel

Avec la collaboration de R. Dias B. Joseph et R. Cotinet

Vérificateur :

Nom : A. Gutierrez

Date : 03/04/2017

Signature :



Approbateur :

Nom : L. Verneyre

Date : 25/04/2017

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Mots-clés :

Hydrogéologie, forage, reconnaissance, socle, eaux souterraines, géophysique, pompage par paliers, pompage longue durée, Sparouine, Guyane.

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

Bechelen L., Brisset N., Ouerghi Y., Dewandel B., Dias R., Joseph B., Cottinet R. (2017) – Prospection hydrogéologique du socle fracturé à Sparouine. Sondage de reconnaissance SR1, SR2, SR3 et forages d'exploitation FE1, FE2. Rapport de fin de travaux. Rapport final. BRGM/RP-66742-FR, 131 p., 47 ill., 4 ann.

© BRGM, 2017, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Actuellement, l'alimentation en eau potable du bourg de Sparouine est assurée par deux petits forages équipés par deux pompes à bras. Suite à un projet d'électrification du bourg, la mairie souhaite y installer un réseau d'adduction d'eau. Deux forages ont été réalisés pour satisfaire les besoins en eau estimés à 200 m³/h d'ici 2020.

En tant que maître d'ouvrage, la commune de Saint-Laurent-du-Maroni a sollicité le BRGM pour l'appuyer dans la recherche d'eau souterraine au niveau du bourg de Sparouine et assurer une assistance technique durant la phase de travaux.

A la suite des reconnaissances hydrogéologiques de terrain et des investigations géophysiques réalisées par le BRGM, trois sondages carottés (SR1, SR2, SR3) et deux forages de reconnaissance (FE1 et FE2) ont été réalisés entre **novembre 2015 et août 2016**. Les essais de pompage ont été réalisés entre **novembre 2016 et février 2017**. Ces travaux ont été confiés à la société **SAFOR** sous supervision technique et scientifique du BRGM.

A ce titre, le BRGM a réalisé les opérations suivantes :

- Synthèse des connaissances hydrogéologiques ;
- Organisation et suivi de la réalisation des sondages de reconnaissance ;
- Organisation, suivi et interprétation des pompages d'essai sur les ouvrages.

A la suite de la campagne de forage, deux forages de reconnaissance **FE1** et **FE2**, décrits dans le présent rapport, ont été exécutés :

- **FE1** : ce forage a été réalisé à 103 m de profondeur. Il est composé d'altérites entre 0 et 24,4 m puis des schistes à grenat et staurotide (socle) entre 24,4 m et 103 m. L'eau provient essentiellement de la partie fracturée du socle entre 32 et 50 m de profondeur. Les résultats des pompages d'essais ainsi que les simulations d'exploitation du forage ont permis de fixer le **débit d'exploitation entre 12 et 13 m³/h**.
- **FE2** : ce forage a été réalisé à 102 m de profondeur. Il est composé d'altérites entre 0 et 32,5 m puis par des schistes (socle) entre 32,5 m et 102 m. La nappe d'eau se trouve essentiellement dans la partie fracturée du socle entre 32 et 50 m de profondeur. Les résultats des pompages d'essais ainsi que les simulations d'exploitation du forage ont permis de fixer le **débit d'exploitation entre 9 et 10 m³/h**.

Equipés de pompes immergées adéquates, ces deux ouvrages permettront de répondre à la demande en eau de Sparouine. Les eaux captées par les deux forages semblent de bonne qualité, excepté vis-à-vis du fer, du manganèse et de l'arsenic. L'ARS a validé l'équipement de ces ouvrages, sous réserve de la mise en place d'une unité de traitement des eaux.

Ce rapport tient lieu de **rapport de fin de travaux** au titre de la rubrique 1.1.1.0 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Sommaire

1. Contexte et objectif	13
1.1. CONTEXTE	13
1.1.1. Contexte géographique.....	13
1.1.2. Contexte géologique et tectonique.....	14
1.1.3. Contexte hydrogéologie	15
1.2. OBJECTIF	16
2. Consistance des travaux	17
2.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX	17
2.2. IDENTIFICATION DES INTERVENANTS	17
2.2.1. Maître d'œuvre / Entrepreneur	17
2.2.2. Assistance à maîtrise d'ouvrage.....	17
2.3. SITES FAVORABLES.....	18
2.4. TRAVAUX DE PREPARATION DES CHANTIERS ET INVENTAIRE MATERIEL	19
2.5. SUIVI DE LA FORATION	19
2.6. TECHNIQUE DE FORATION.....	20
2.7. DIFFICULTES RENCONTREES LORS DU CHANTIER DE FORAGE	22
3. Sondages de reconnaissance : SR1, SR2 et SR3.....	23
3.1. SONDAGE DE RECONNAISSANCE - SR1 (BSS002PYCE)	23
3.1.1. Réalisation du sondage SR1.....	23
3.1.2. Equipement du sondage SR1	25
3.1.3. Nettoyage de SR1.....	27
3.1.4. Pompage d'essai sur SR1.....	27
3.1.5. Qualité des eaux.....	28
3.2. SONDAGE DE RECONNAISSANCE - SR2 (N°BSS002PYFA)	29
3.2.1. Réalisation du sondage SR2.....	29
3.2.2. Equipement du sondage SR2	30
3.2.3. Nettoyage de SR2.....	32
3.3. SONDAGE DE RECONNAISSANCE - SR3 (N°BSS002PYSM).....	33
3.3.1. Réalisation du sondage SR3.....	33
3.3.2. Equipement du sondage SR3	35
3.3.3. Nettoyage de SR3.....	37

4. Forages d'exploitation : FE1 et FE2.....	39
4.1. FORAGE DE RECONNAISSANCE - FE1 (BSS002PYDY).....	39
4.1.1. Réalisation du forage FE1	39
4.1.2. Equipement de forage FE1	40
4.1.3. Nettoyage et Développement de FE1	43
4.1.4. Inspection caméra sur FE1	43
4.1.5. Réparation de l'ouvrage FE1	44
4.1.6. Pompage d'essai sur FE1.....	44
4.1.7. Evaluation des débits d'exploitation	53
4.1.8. Qualité des eaux FE1	54
4.2. FORAGE DE RECONNAISSANCE - FE2 (BSS002NVPP).....	55
4.2.1. Réalisation du forage FE2	55
4.2.2. Equipement de forage FE2.....	58
4.2.3. Nettoyage et Développement de FE2.....	60
4.2.4. Pompage d'essai sur FE2.....	60
4.2.5. Evaluation des débits d'exploitation de FE2	71
4.2.6. Qualité des eaux sur FE2	72
6. Conclusions	75
7. Bibliographie.....	77

Liste des illustrations

Illustration 1 : Localisation du bourg de Sparouine et de l'île Bastien sur la commune de Saint-Laurent-du-Maroni. Source : BRGM/RP-55130-FR (modifié)	13
Illustration 2 : Carte géologique de la zone d'étude au 1/500 000	14
Illustration 3 : Schéma conceptuel des aquifères de socle (Wyns et al. 1999, 2004).....	15
Illustration 4 : Une des deux pompes à bras présentes sur le bourg de Sparouine (BRGM)	16
Illustration 5 : Tableau récapitulatif des éléments de localisation du sondages de reconnaissance et du forages d'exploitation	18
Illustration 6 : Localisation des forages de reconnaissance et des profils géophysiques (fond IGN)	18
Illustration 7 : Inventaire matériel sur le chantier de Sparouine	19
Illustration 8 : Machine MDT 80 B sur SR1 (BRGM).....	20
Illustration 9 : Deux différents carottiers utilisés, celui pour les parties meubles (à gauche) et pour le socle (à droite). (BRGM).....	21
Illustration 10 : Saprolite oxydée (en haut à gauche), saprolite (en haut à droite), schiste fracturé avec staurotide (en bas à gauche) et schiste avec veine de quartz (en bas à droite). (BRGM).....	24
Illustration 11 : Coupe géologique et technique du sondage SR1	26
Illustration 12 : Mise en place pompage longue durée sur SR1 (BRGM)	27
Illustration 13 : Zone fortement fracturée avec dépôts de « rouille » à 24 m de profondeur sur SR2 (BRGM).....	30
Illustration 14 : Coupe géologique et technique du sondage SR2	31
Illustration 15 : Insertion du tube PE dans le sondage SR2 (BRGM)	32
Illustration 16 : Deux tubages provisoires sur SR3 (BRGM)	33
Illustration 17 : Altérites (à gauche) et socle fracturé entre 74 et 76 m (à droite) sur SR3 (BRGM).....	34
Illustration 18 : Coupe géologique et technique du sondage SR3	36
Illustration 19 : Soufflage sur FE3 (BRGM)	37
Illustration 20 : Vitesses d'avancement au cours de la foration dans les différentes formations géologiques traversées (à gauche) avec les arrivées d'eau (flèches bleues) et le débit en fonction de la profondeur (à droite) sur FE1	40
Illustration 21 : Coupe géologique et technique du forage FE1	42
Illustration 22 : Socle à nu (à gauche) et tube PVC déboîté (à droite). (BRGM).....	43
Illustration 23 : Deux différentes crépines : slot de 1,5 mm (en arriere plan) et slot de 4 mm (au premier plan). (BRGM)	44
Illustration 24 : Différents pompages par palier sur FE1	45
Illustration 25 : Interprétation des pompages par palier (sous le logiciel Ouaip)	46
Illustration 26 : Localisation de FE1 et SR2 (BRGM)	47
Illustration 27 : Evolution des niveaux d'eau et du débit pompé lors du pompage longue durée sur FE1	48
Illustration 28 : Diagnostic à l'aide de la méthode des dérivés sur FE1.....	49

Illustration 29 : Modèle à effet de drainance d'un aquitard supérieur avec abaissement de son niveau, anisotropie de perméabilité 3-D, jusqu'à quatre limites étanches orthogonales, captage partiel ou non du puits (ou du piézomètre). Modifié de la solution de Hunt et Scott (2007).	50
Illustration 30 : Modélisation du pompage longue durée et dérivées au forage FE1 (pompage) et SR2 (observation)	51
Illustration 31 : Représentation linéaire de la modélisation de l'essai de pompage longue durée	
Illustration 32 : Paramètres de modélisations retenus et de calages	52
Illustration 33 : Evolution des niveaux dynamiques en fonction de différents débits sur une année de pompage	53
Illustration 34 : Différents faciès rencontrés sur FE2 (BRGM)	56
Illustration 35 : Dispositif de mesure du débit mis en place au cours de la foration avec le MFT (BRGM)	57
Illustration 36 : Vitesses d'avancement au cours de la foration dans les différentes formations géologiques traversées (à gauche) avec les arrivées d'eau (flèches bleues) et les débit en fonction de la profondeur (à droite) sur FE2	57
Illustration 37 : Coupe géologique et technique de FE2.....	59
Illustration 38 : Différents pompages par palier sur FE2 (avant pompage longue durée).....	61
Illustration 39 : Différents pompages par palier sur FE2 (après pompage longue durée)	61
Illustration 40 : Interprétation des pompages par palier avant pompage longue durée (sur Ouaip)	63
Illustration 41 : Interprétation des pompages par palier après pompage longue durée (sur Ouaip)	64
Illustration 42: Localisation du forage FE2 et du piézomètre SR3 (BRGM)	65
Illustration 43 : Evolution des niveaux d'eau et du débit pompé lors du pompage longue durée sur FE2.....	66
Illustration 44 : Diagnostic à l'aide de la méthode des dérivés sur FE2	67
Illustration 45 : Schéma de la configuration de la solution de Gringarten-Witherspoon (source : Manuel Ouaip).....	68
Illustration 46 : Modélisation du pompage longue durée et dérivées au forage FE2 (pompage) et SR3 (observation)	69
Illustration 47 : Représentation linéaire de la modélisation de l'essai de pompage longue durée sur FE2 avec suivi sur SR3.....	69
Illustration 48 : Paramètres de modélisations retenus et de calages	70
Illustration 49 : Evolution des niveaux dynamiques en fonction de différents débits sur une année de pompage	71
Illustration 50 : Méthodologie mise en œuvre pour l'interprétation de pompages d'essai. Utilisation des dérivées des rabattements pour diagnostiquer les essais.....	94
Illustration 51 : Exemple de succession des régimes d'écoulement lors d'un pompage dans un aquifère rectangulaire clos. t_D : temps adimensionnel, s_D (courbe pleine) et s_D' (courbe tiretée) : rabattement et dérivée du rabattement (adimensionnel).	95

Liste des annexes

Annexe 1 : Carnet de chantier	79
Annexe 2 : Chronogramme	91
Annexe 3 : Répartition temps de travail	93
Annexe 4 : Méthodologie utilisée pour interpréter le pompage de longue durée.....	94
Annexe 5 : Résultats d'analyse	97

1. Contexte et objectif

1.1. CONTEXTE

Dans le cadre de la réalisation d'un diagnostic de l'alimentation en eau potable sur la commune de Saint-Laurent-du-Maroni ayant pour objectif de sécuriser l'approvisionnement en eau potable dans les sites isolés où les besoins sont croissants, la mairie de Saint-Laurent-du-Maroni a lancé une étude hydrogéologique sur les villages du Maroni, et plus particulièrement sur l'île Bastien et le village de Sparouine. Dans un premier temps, une prospection géologique et géophysique par panneaux électriques a été préconisée, afin d'appréhender la géométrie des aquifères. Cette campagne s'est déroulée en novembre 2014 et a permis de réaliser 4 kilomètres linéaires de panneaux électriques (Mathieu et Baïssset, 2015). Ces derniers ont été réalisés perpendiculairement et parallèlement au fleuve Maroni sur Sparouine, ainsi qu'au sein des principaux Kampous de l'île Bastien. L'objectif était d'optimiser l'implantation des forages d'exploitation afin d'obtenir des débits conséquents pour l'approvisionnement en eau de la population.

1.1.1. Contexte géographique

La commune de Saint-Laurent-du-Maroni, située dans le Nord-Ouest de la Guyane, s'étend sur une superficie de 4 830 km², compte actuellement 40 462 habitants et connaît une croissance démographique très importante (+ 5,1% par an). Le village de Sparouine et l'île Bastien se situent à environ 35 km au sud de la ville de Saint-Laurent-du-Maroni. Sparouine se trouve au bord du fleuve du Maroni et l'île Bastien est située sur le fleuve. L'île Bastien comprend quatre zones d'habitations, aussi appelées « kampous », à 3,5 km du Dégrad de Sparouine (Illustration 1).

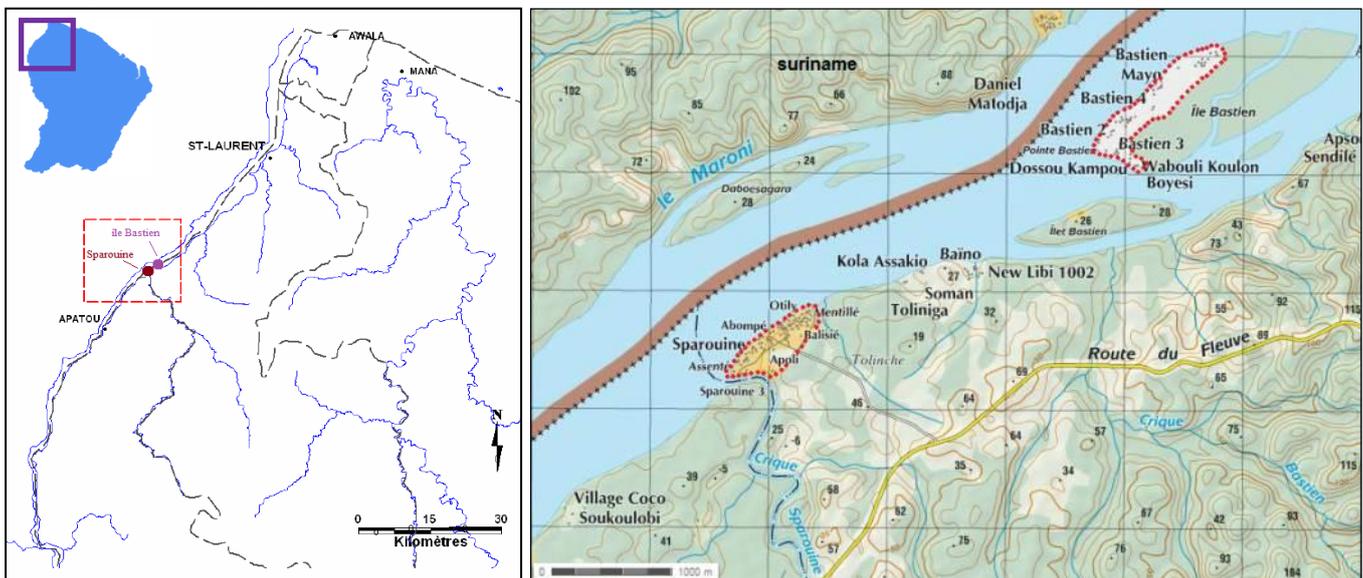


Illustration 1 : Localisation du bourg de Sparouine et de l'île Bastien sur la commune de Saint-Laurent-du-Maroni. Source : BRGM/RP-55130-FR (modifié)

1.1.2. Contexte géologique et tectonique

La géologie du secteur d'étude est essentiellement constituée par les séries métamorphiques anciennes de l'Orapu et de Bonidoro constituées de schistes, quartzites et conglomérats recoupées d'intrusions de granites « Caraïbe ». Ces terrains forment un massif fracturé dans les directions NNE-SSW et WNW-ESE qui accuse des vallons encaissés (Illustration 2).

Dans ce secteur, différentes formations sédimentaires récentes sont susceptibles d'être présentes à l'affleurement le long du fleuve :

- Les terrasses alluviales, surélevées lors de la surrection du Nord-Ouest de la Guyane au cours des phénomènes tectoniques récents ;
- Les ensembles de dépôts fluviomarins de la série Démérara et Coswine.

Des filons de quartz d'axe N350 sont bien visibles à marée basse sur les berges du Maroni. Ces filons sont par ailleurs de même direction que la schistosité des schistes de la série de l'Orapu (Baïssat et Courbin, 2014).

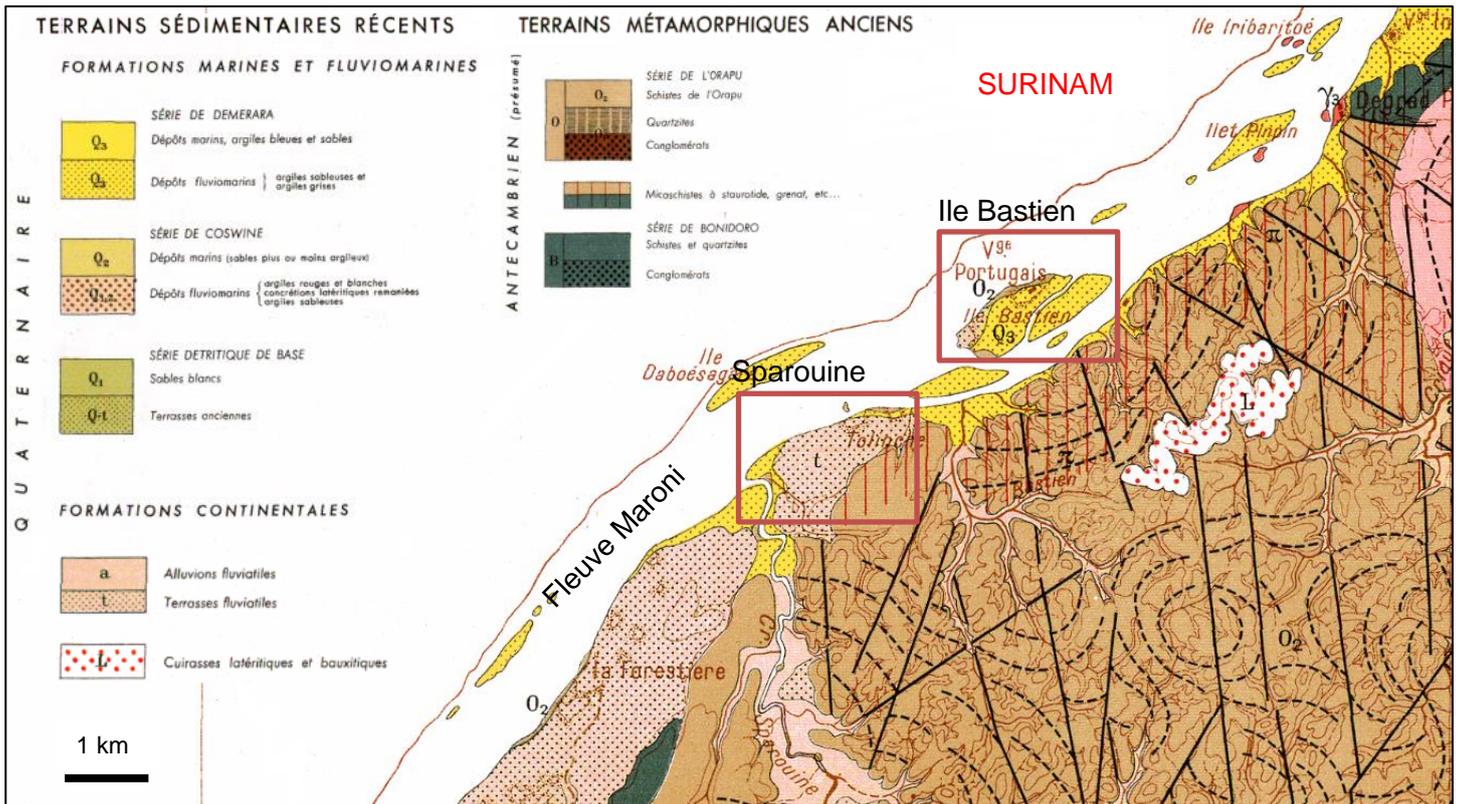


Illustration 2 : Carte géologique de la zone d'étude au 1/500 000

1.1.3. Contexte hydrogéologie

L'essentiel de la réserve en eau souterraine est située dans les aquifères de socle, au niveau de l'horizon fissuré, ou parfois également à la base d'anciens profils d'altération (latéritiques). L'horizon fissuré, situé sous la saprolite (altérite meuble, argileuse ou sableuse selon la nature lithologique de la roche mère), est lié au développement de l'altération au sein de la roche dure. Les fissures résultent du gonflement de certains minéraux, principalement la biotite (mica noir) au stade précoce de l'altération. Les propriétés hydrogéologiques de cet horizon fissuré sont déterminées par la densité des fractures (pour la porosité) et par leur interconnexion (pour la perméabilité). La densité des fractures est maximale au sommet de l'horizon fissuré et décroît vers le bas (voir l'illustration 3). On peut généralement diviser l'horizon fissuré en deux parties : une partie supérieure, épaisse de 15 à 25 m (horizon fissuré supérieur), où la porosité moyenne et la perméabilité sont optimales et une partie inférieure, épaisse de 40 à 60 m ou plus, où la porosité et la perméabilité décroissent régulièrement avec la profondeur.

Les débits d'exploitation moyens attendus dans les aquifères de socle sont généralement compris entre **3 et 6 m³/h** dans les cas favorables (lithologie adaptée au développement d'un profil d'altération). Ils peuvent être sensiblement supérieurs localement (une **dizaine de m³/h** voire exceptionnellement plus), lorsqu'ils captent une fracture drainante majeure et interconnectée à l'horizon fissuré.

Outre ces mécanismes de fissuration liés à des processus d'altération (gonflement des biotites lorsqu'elles sont présentes dans la minéralogie de l'encaissant), d'autres phénomènes mécaniques participent à la fissuration des roches cristallines et ce quel que soit la lithologie de la formation. De nombreuses études (Le Borgne et al. 2004, Holland et Witthüser, 2011) montrent que la fissuration des roches cristallines est augmentée en périphérie des structures filoniennes (filon de quartz, dolérite, pegmatite, aplites), de failles, et de contacts lithologiques créés par l'ascension d'un pluton intrusif dans l'encaissant d'âge plus élevé.

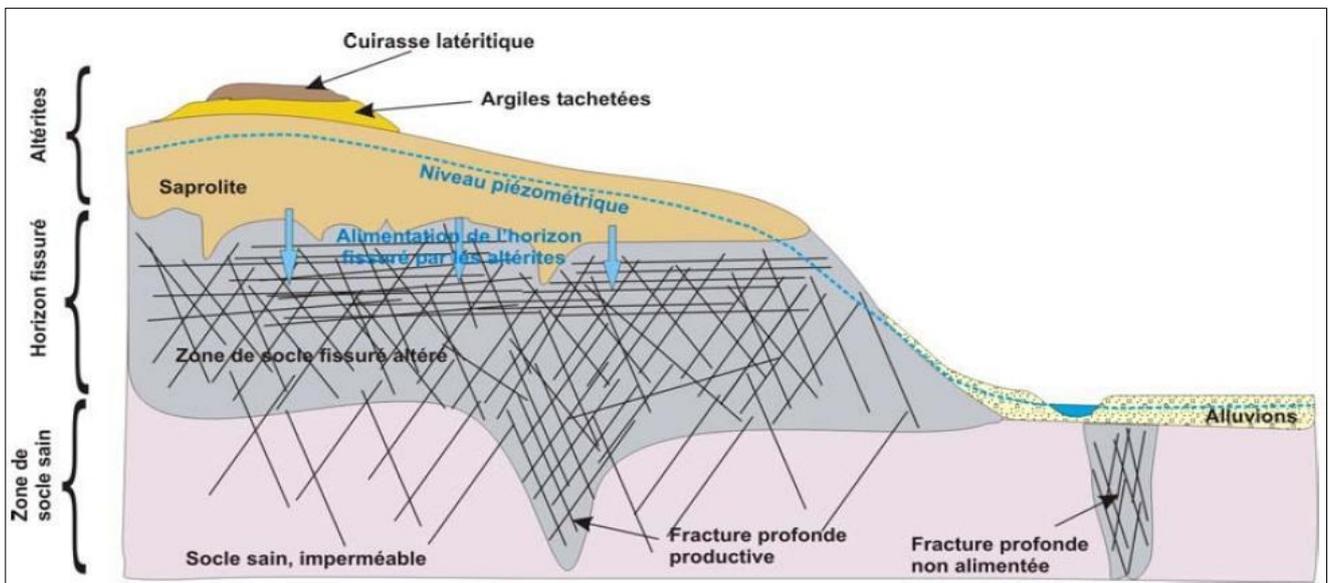


Illustration 3 : Schéma conceptuel des aquifères de socle (Wyns et al. 1999, 2004)

1.2. OBJECTIF

Suite à un projet d'électrification du bourg de Sparouine et l'augmentation très probable de la demande en eau potable dans les prochaines années, la commune de Saint-Laurent-du Maroni souhaite augmenter les ressources en eau potable disponibles sur son territoire, et notamment par l'exploitation des eaux souterraines.

Actuellement, l'alimentation en eau potable du bourg de Sparouine est assurée par deux petits forages équipés par deux pompes à bras (Illustration 4), situées près du fleuve. Elles ont été mises en place suite à une étude du BRGM (Weng, 2006).

Il a donc été déterminé, suite à une campagne de géophysique, trois nouveaux sites favorables à l'implantation de forages d'eau. L'objectif des travaux visait à réaliser des forages favorables à l'exploitation des eaux souterraines afin d'obtenir une production d'eau de **200 m³/j** pour subvenir à la demande en eau potable dans le bourg de Sparouine.

Suite à réalisation de la campagne de sondages carottés, des forages d'exploitation ont été réalisés à côté des sondages les plus productifs.

Ce rapport tient lieu de **rapport de fin de travaux** au titre de la rubrique 1.1.1.0 du code de l'environnement. Il comprend :

- le compte rendu des travaux ;
- les résultats hydrogéologiques dont les essais de pompages ;
- l'évaluation des débits d'exploitation ;
- une synthèse des résultats ;
- les analyses de qualité de l'eau souterraine.



Illustration 4 : Une des deux pompes à bras présentes sur le bourg de Sparouine (BRGM)

2. Consistance des travaux

2.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX

La **Mairie de Saint-Laurent-du-Maroni** a confié au **BRGM** une mission scientifique et technique d'expertise géologique et hydrogéologique dans le cadre de son programme de recherche de nouvelles ressources en eau souterraine exploitables pour l'alimentation en eau potable du bourg de Sparouine et île Bastien. Dans ce cadre, l'entreprise **SAFOR** a été sélectionnée pour réaliser les travaux de forage de Sparouine et l'île Bastien.

2.2. IDENTIFICATION DES INTERVENANTS

NOM :	Commune de Saint Laurent-du-Maroni
ADRESSE :	Avenue Lieutenant-colonel Chandon 97393 Saint-Laurent-du-Maroni
N° SIRET :	219-733-110-00015
CONTACT :	05.94.34.82.48

2.2.1. Maître d'œuvre / Entrepreneur

NOM :	SAFOR
ADRESSE :	36, Z.A. de SOULA 97355 MACOURIA
N° SIRET :	392-753-554-00014
CONTACT :	0594 38 70 83

2.2.2. Assistance à maîtrise d'ouvrage

NOM :	BRGM/Guyane
ADRESSE :	Domaine de Suzini – Route de Montabo B.P. 10552 97333 CAYENNE CEDEX 2
N° SIRET :	582-056-149-00419
CONTACT :	0594.30.06.25

2.3. SITES FAVORABLES

Les emplacements des sondages de reconnaissances ont été choisis sur la base d'une étude géologique et géophysique qui a été menée sur le bourg de Sparouine en novembre 2014. La prospection géophysique a été réalisée par la méthode du panneau électrique.

Les sondages de reconnaissance sont notés SR1, SR2, SR3. Les forages FE1 et FE2 étant les forages d'exploitation réalisés à proximité immédiat des sondages carottés les plus pertinents.

Les coordonnées géographiques (X, Y et Z) des trois sondages de reconnaissance et des deux forages d'exploitation ont été relevées au GPS avec une précision d'environ 5 mètres (Illustration 5 et Illustration 6).

Désignation	Type	Coordonnées du forage (UTM 22N) (m)		Altitude (m NGG)
SR1	Sondage de reconnaissance	139 169	583 878	15
SR2	Sondage de reconnaissance	139 403	583 607	30
SR3	Sondage de reconnaissance	140 249	586 373	40
FE1	Forage d'exploitation	139 402	583 598	30
FE2	Forage d'exploitation	140 245	583 369	40

Illustration 5 : Tableau récapitulatif des éléments de localisation du sondages de reconnaissance et du forages d'exploitation

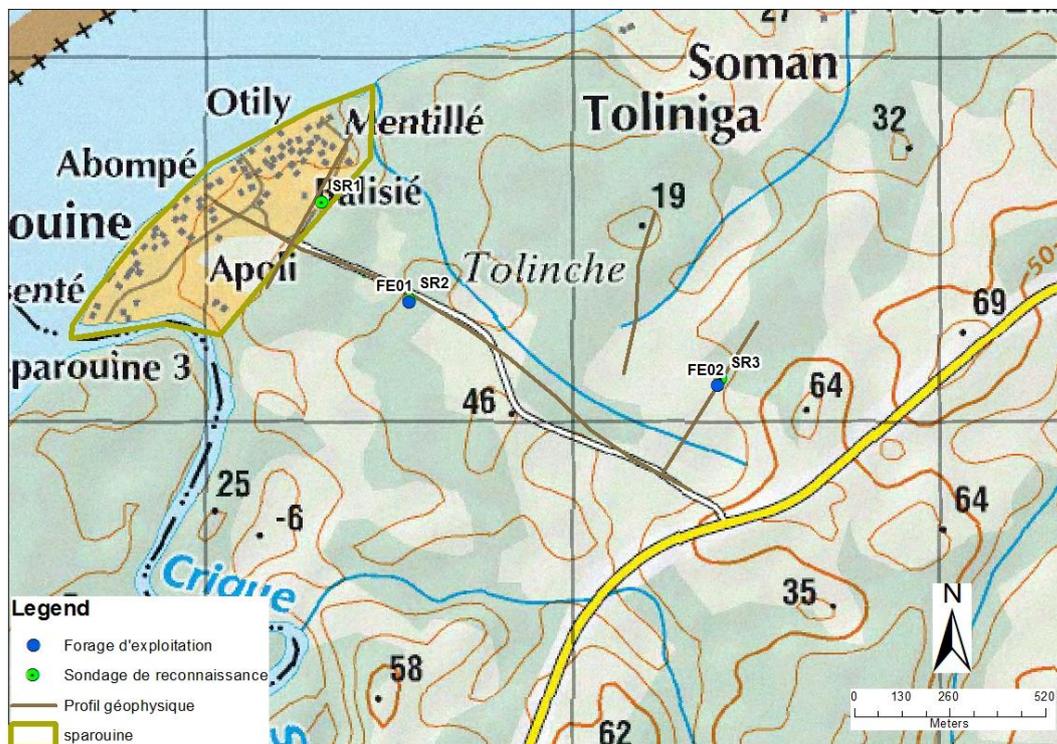


Illustration 6 : Localisation des forages de reconnaissance et des profils géophysiques (fond IGN)

2.4. TRAVAUX DE PREPARATION DES CHANTIERS ET INVENTAIRE MATERIEL

Avant le début des travaux de forage, une plateforme de forage avait été terrassée pour chaque ouvrage, ainsi qu'une piste d'environ 200 m permettant d'accéder facilement au sondage SR3 et au forage FE2. De plus, pour chaque ouvrage, une tranchée a été creusée en aval immédiat du forage d'exploitation pour évacuer les boues issues de la foration au rotary. Puis, lors de la foration MFT, un tubage en acier (Ø 250 mm) a été disposé dans la tranchée (système de rigole) afin de pouvoir concentrer les écoulements et de mesurer le débit durant la foration à l'air et au soufflage.

L'inventaire du matériel a été réalisé au début du chantier de forage puis il a été complété au fur et à mesure de son avancée. Un tableau récapitulatif est présenté sur l'illustration 7.

Date d'arrivée sur le chantier	Quantité	Designation
14/11/2015	1	Foreuse MDT 80 B
	1	Pompe à boue (pour ramener l'eau du Maroni sur le forage)
	1	Bac à boue (cuve à eau)
16/11/2015	7	Tiges forage (3m/ tige)
	1	Carottier (Ø 110-120 mm - 2,12m)
	16	Tubage provisoire (Ø 160mm)
18/11/2015	1	Carottier (Ø 140-146 mm - 2,09m)
23/11/2015	9	Tiges forage (3m/ tige)
30/11/2015	11	Tiges forage (3m/ tige)
07/12/2015	1	Citerne à eau
10/12/2015	1	Compresseur (10bar)
16/12/2015	1	Couronne pour terrain friable pour le carottier (Ø 110-120 mm)
12/01/2016	15	Tube PVC Pleins 80-90mm
	25	Tube PVC Crepinés 80-90mm - slot 1mm
12/02/2016	1	Tricone (Ø 120mm- H: 0,50 m)
23/02/2016	9	Tube provisoire (Ø 160mm) -20 m supplémentaire
01/03/2016	1	Tricone (Ø 300 mm- H: 1,50 m)
29/04/2016	1	Compresseur Ingersoll Rand (8-24bar)
	1	Foreuse MDT 180 B
04/05/2016	1	Marteau fond de trou (H: 1,30 m et Ø 190mm)
18/07/2016	1	Pompe à boue
	1	Bac à boue (cuve à eau) (2 m ³)
18/07/2016	35,5	Tiges forage (3m/ tige)
		Tubage provisoire (Ø 220 mm)
18/07/2016	2	Citerne à eau
18/07/2016	1	Compresseur (10bar)
18/07/2016	1	Trilame (Ø 220 mm- H: 0,30 m)
18/07/2016	103 m	PVC 150-165 mm

Illustration 7 : Inventaire matériel sur le chantier de Sparouine

2.5. SUIVI DE LA FORATION

Les travaux de forage sur les trois sondages de reconnaissance (SR1, SR2, SR3) et les deux forages d'exploitation (FE1 et FE2) ont débuté le **16 novembre 2015** et ont fini le **2 février 2017**. Ils ont été réalisés par l'entreprise **SAFOR** sous la supervision technique journalière du BRGM. Les comptes rendu des chantiers, traduisant l'avancement des travaux journaliers, élaborés par le BRGM sont rappelés en annexe 1 et 2. Ces derniers comportent:

- L'avancement journalier des différentes opérations techniques effectuées sur l'ouvrage ;
- Les problèmes techniques rencontrés ;
- Le chronogramme.

De plus, lors de la foration, plusieurs informations relatives aux formations traversées peuvent être récoltées:

- 1- Les cuttings (débris de forage) peuvent aider à identifier le type des roches traversées ainsi que les éventuels changements de lithologie. Les cuttings peuvent aussi fournir une information sur l'état physique de la roche traversée (degré d'altération et de fracturation) à travers les indices de circulation d'eau comme l'état d'oxydation de la roche et la présence des minéraux de quartz et de la pyrite. Les cuttings ont été récupérés tous les 3 mètres lors de la foration et préservés dans des petits sacs plastiques bien étiquetés (date, identité de forage et profondeur de prélèvement).
- 2- La vitesse d'avancement peut donner également une information sur l'état de la dureté de la roche traversée et du coup la limite entre les formations meubles (les altérites) et le socle dur. Une chute brusque de la vitesse d'avancement lors de la foration dans le socle peut donner une information sur les zones fracturées. La vitesse d'avancement a été mesurée à la fin de chaque mètre de foration.
- 3- Le débit d'eau lors de la foration: l'augmentation du débit d'eau lors de la foration au MFT peut informer sur l'état de la fracturation du socle (fractures productives).

2.6. TECHNIQUE DE FORATION

Les sondages carottés ainsi que les forages d'exploitation ont été réalisés à l'aide d'une même foreuse, MDT 80 B montée sur chenilles (Illustration 8). Une colonne de soutènement provisoire (tubage) d'un diamètre adapté aux outils de foration a été utilisée pour masquer les altérites pendant la foration des terrains du socle. Le tubage de soutènement est déposé à l'avancement (environ chaque 3 mètres) jusqu'au toit du socle.



Illustration 8 : Machine MDT 80 B sur SR1 (BRGM)

Les **trois sondages carottés** ont été réalisés avec deux types de carottier (Illustration 9) : Un carottier avec une couronne en carbure de tungstène pour les terrains meubles et un carottier avec une couronne diamantée (diamant de synthèse) pour les terrains durs.

Le carottage est une technique de prélèvement d'échantillons de la formation géologique qui consiste à découper avec un tube creux équipé d'une couronne (carottier) pour obtenir un cylindre de roche. Le but du carottage est d'obtenir une description géologique détaillée de la formation traversée au niveau du forage et de pouvoir réaliser après, différentes analyses sur la carotte. Les carottes obtenues sont stockées dans un premier lieu dans le dépôt de **SAFOR**. Ils seront transférés dans un deuxième temps dans la carothèque du BRGM Guyane, en cours de réhabilitation.



Illustration 9 : Deux différents carottiers utilisés, celui pour les parties meubles (à gauche) et pour le socle (à droite). (BRGM)

Les **deux forages d'exploitation** ont été réalisés par deux méthodes : la méthode de forage **Rotary** pour la traversée des formations meubles (altérites), puis la méthode **Marteau-Fond-de-Trou** (MFT) pour la foration des roches dures du socle cristallin :

- La **méthode Rotary** a été utilisée en système ouvert (pas de circuit de recyclage de la boue) à l'aide d'une boue pour tenir les parois du trou à travers la formation du «mud-cake» et assurer la remontée des débris de forage (roche broyée). Sur ce chantier, la boue utilisée pour la foration est composée de polymères biodégradables (STAFOR 5000), et d'eau. La boue a été fabriquée dans un bac de 4 m³, et l'eau nécessaire pour le chantier a été prélevée dans une crique proche du site.
- La **méthode du Marteau Fond de Trou (MFT)** a été employée pour traverser les roches dures du socle. Cette méthode utilise de l'air pour remonter les débris de forage. Le marteau est actionné par un compresseur INGERSOL RAND 21/215 qui est capable de délivrer un débit d'air de plus de 21 m³/minutes et une pression de 17 bars.

2.7. DIFFICULTES RENCONTREES LORS DU CHANTIER DE FORAGE

Globalement, le chantier de forage a duré plus longtemps que prévu suite à de nombreux problèmes mécaniques sur la foreuse :

- Cassettes flexibles d'huile au niveau de la tête foreuse (sur SR3, FE1) ;
- Cassettes de plusieurs durites (sur SR2, SR3) ;
- Cassette flexible d'air (sur FE2) ;
- Pompe à eau hors d'usage (sur FE2) ;
- Difficultés avec le treuil (sur SR1) ;
- Problèmes électriques (sur SR2, SR3) ;
- Surchauffe de la machine et mise en sécurité (sur SR1), il fallait attendre le refroidissement du moteur pour se remettre à forer.

La répartition des temps passés par opération est présentée en Annexe 3. On y constate que 19 % du temps de travail correspondait à des pannes soit 23,4 jours ouvrés (plus d'un mois). De plus, la localisation des sites de forage, relativement isolé, n'aidait pas à régler ces problèmes rapidement.

Ainsi, sur les quatre sondages initialement prévus, le dernier sondage a été abandonné à cause des retards, considérant par ailleurs les bons résultats obtenus sur les trois premiers.

3. Sondages de reconnaissance : SR1, SR2 et SR3

3.1. SONDAGE DE RECONNAISSANCE - SR1 (BSS002PYCE)

3.1.1. Réalisation du sondage SR1

Le sondage SR1 a été foré entre le 17 novembre et le 3 décembre 2015. Il a été réalisé de la façon suivante :

- Foration des altérites au **carottier conventionnel Ø 110-120 mm**, à l'eau claire, de 0 à 16,5 m de profondeur, tubé à l'avancement avec un tubage provisoire en acier Ø 160mm;
- Foration du socle au **carottier conventionnel Ø 140-146 mm** de profondeur, utilisation de boue de forage (à base de STAFOR 5000), de 16,5 à 80,5 m, sans tubage provisoire.

- **Lithologies rencontrées**

L'observation des carottes de roche, lors de leur remontée, a permis de dresser une coupe détaillée. Les lithologies rencontrées sont les suivantes (voir l'illustration 10 et 11) :

- De 0 à 0,5 m : Terre végétale ;
- De 0,5 à 1,70 m : Limon sableux beige-orange ;
- De 1,70 à 2,7 m : Sable grossier hétérogène dans une matrice argileuse gris-bleue ;
- De 2,7 à 5 m : Argile gris-bleue, très micacée ;
- De 5 à 5,3 m : Bloc de quartz ;
- De 5,3 à 6,2 m : Sable argileux gris bleu avec morceaux de quartz ;
- De 6,2 à 7,7 m : Saprolite, schiste altéré friable, gris métallique ;
- De 7,7 à 13,2 m : Saprolite, schiste altéré marron-vert-ocre ;
- De 13,2 à 13,4 m : Bloc de quartz ;
- De 13,4 à 16,5 m : Saprolite, schiste altéré marron-vert-ocre avec alternance de noir ;
- De 17,6 à 73.2 m : Socle fracturé, schiste noir-vert avec micas, grenats et staurotide avec quelques veine de quartz ;
- De 73,2 à 73,9 m : Quartzite grisâtre (filon) ;
- De 73,9 à 80,5 m : Socle sain, schiste noir-vert avec micas, grenats et staurotide.



Illustration 10 : Saprolite oxydée (en haut à gauche), saprolite (en haut à droite), schiste fracturé avec staurotide (en bas à gauche) et schiste avec veine de quartz (en bas à droite). (BRGM)

- **Vitesse d'avancement sur SR1**

Le forage a donc traversé les altérites entre 0,50 et 16,5 m. Le socle a été rencontré à une profondeur de 16,5 m. Les vitesses d'avancement sont très rapides dans les horizons supérieurs, d'environ 4 min/mètre en moyenne. Dans le socle, Les vitesses d'avancement varient de 10 à 41 min/mètre. Les micaschistes à staurotides et grenats sont assez dur entre 17 et 20 m de profondeur, puis deviennent moins durs. De plus, la zone de quartzite, à 73 m a ralenti la foration.

- **Mesure de débit au soufflage sur SR1**

Les arrivées d'eau ont été observées par un soufflage dans le trou nu juste après la foration. Cette mesure concerne les venues d'eau dans le socle puisqu'un tubage provisoire masquait les formations meubles. Un soufflage réalisé après le carottage (trou de 80 m de profondeur) a révélé un débit estimé à environ 15 m³/h.

Compte-tenu de la géologie du forage, la partie supérieure présente peu d'intérêt hydraulique car il y a beaucoup d'horizons argileux. Les arrivées d'eaux productives sont presque exclusivement situées dans la zone du socle fracturé.

3.1.2. Equipement du sondage SR1

Au vu des bons résultats, lors du soufflage dans le trou nu, le forage a été équipé. 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. L'équipement du forage a été mis en place le 20 Janvier. De part, sa proximité avec le village, le forage pourrait être équipé d'une pompe à bras (PMH).

L'objectif était de capter la première arrivée d'eau au niveau des sables-argileux à 5,3 m de profondeur ainsi que les premiers horizons fracturés du socle. Le forage a été comblé entre 80,5 et 29,90 m.

Les tubes crépinés ont été placés entre 4,75 et 26,45 m de profondeur. En prenant en compte ces considérations, l'équipement du forage est le suivant, de haut en bas :

- De 0 à 4,75 m : Tube PVC plein en 80-90 mm ;
- De 4,75 à 26,45 m : Tube PVC crépiné en 80-90 mm avec slots de 1 mm ;
- De 26,45 à 29,90 m : Tube PVC plein en 80-90 mm et bouchon de pied.

L'espace annulaire est donc constitué de la manière suivante :

- De 0 à 2,30 m : Ciment ;
- De 2,30 à 3,35 m : Bouchon d'argile (réalisé à base d'Oregonite, une argile gonflante permettant d'isoler le massif filtrant de la cimentation) ;
- De 3,35 à 8 m : Massif filtrant constitué de gravier siliceux (tamisé en 2-6 mm), afin de retenir les fines des horizons sablo-argileux supérieurs ;
- De 8 à 29,9 m : Massif filtrant constitué de gravier siliceux (tamisé en 6-8 mm), afin de retenir les fines des horizons inférieurs, de soutenir les zones fracturées du socle et servir de support pour les aménagements supérieurs de l'espace annulaire ;
- De 29,9 et 80,50 m : Remblai constitué de gravier siliceux (tamisé en 8-20 mm), afin de reboucher le trou jusqu'à la côte souhaitée.

Forages de reconnaissance de Sparouine – Rapport de fin de travaux

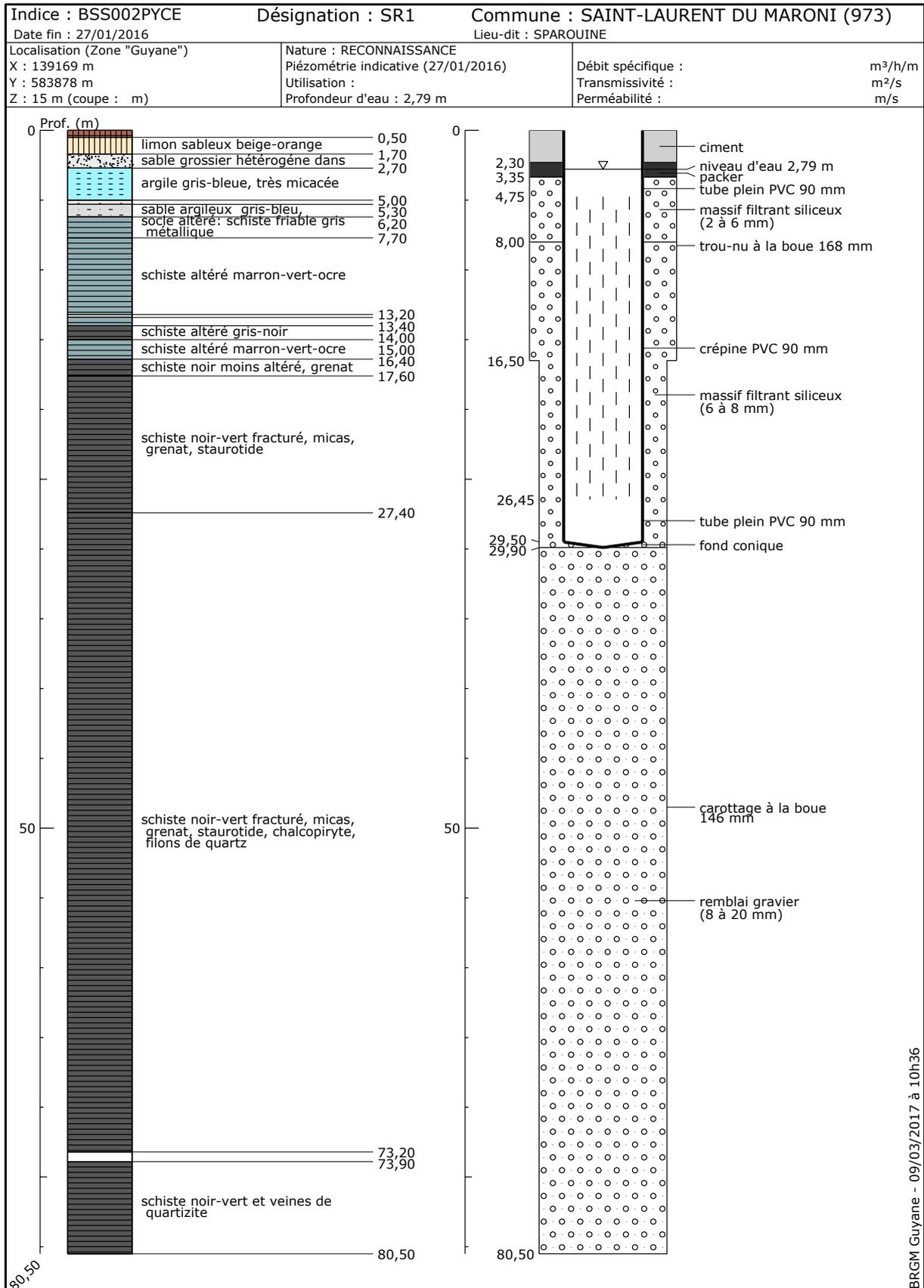


Illustration 11 : Coupe géologique et technique du sondage SR1

3.1.3. Nettoyage de SR1

Pour nettoyer l'ouvrage, le BRGM a préconisé de réaliser un soufflage simple, à l'aide d'un tuyau Polyéthylène et d'un compresseur, avec des phases d'arrêt. Le soufflage a été exécuté à 30 m de profondeur (au fond de l'ouvrage), afin d'évacuer les fines (argiles et silts) présentes dans le forage et d'augmenter les arrivées d'eau. Le nettoyage s'est déroulé sur trois jours, le 22, 26 et 27 janvier 2016. La présence d'argile au droit des crépines a rendu les opérations de développement relativement complexes. La durée des opérations de développement par soufflage alternatif a été réalisée sur deux journées pour un total de 9 h de soufflage. Par ailleurs, une odeur H₂S a été sentie sur le site lors du soufflage.

3.1.4. Pompage d'essai sur SR1

Dans l'éventualité d'équiper le sondage de reconnaissance SR1 par une pompe à bras, un pompage longue durée a été réalisé afin d'étudier la qualité des eaux. Ainsi entre le 22 septembre à 12h18 et 26 septembre 2016 à 12h22, un pompage de 72h a été réalisé (Illustration 12).



Illustration 12 : Mise en place pompage longue durée sur SR1 (BRGM)

3.1.5. Qualité des eaux

Les échantillons d'eau ont été prélevés le 26 septembre 2016 à 11h00, par un technicien de l'ARS, à la fin du pompage longue durée. Les prélèvements ont été analysés par l'institut Pasteur à Cayenne et par un laboratoire en métropole pour les molécules phytosanitaires (Annexe 5).

Les résultats d'analyses sont les suivantes :

- Pas de **bactériologie** détectée ;
- Présence de métaux, de l'**arsenic** (14 µg/l) légèrement au-dessus de la limite de qualité fixée à 10 µg/l, du **fer** (3000 µg/l) au-dessus de la référence de qualité de 200 µg/l et du **manganèse** (228 µg/l) au-dessus de la référence de qualité de 50 µg/l. Toutefois, ces métaux sont présents naturellement dans le sous-sol guyanais. Les concentrations peuvent diminuer lorsque le forage est en exploitation ;
- Présence d'**ions chlorures** (4,77 mg/l), **calcium** (4,23 mg/l), **magnésium** (4,90 mg/l), **potassium** (2,63 mg/l) et **sodium** (9,18 mg/l), en dessous des limites de qualité ;
- Pas de présence de **matières organiques** ;
- Présence d'une légère radioactivité **béta global totale** (0,08 Bq/l), inférieure à la valeur-guide de 1 Bq/L ;
- Pas de **pesticides, ni de polluants organiques** ;

Sur le terrain, les mesures physico-chimiques ont été mesurées par l'agent du BRGM à l'aide d'un appareil de mesure multi-paramètre (HANNA). Ces mesures ont été réalisées tout au long du pompage longue durée, afin de suivre les évolutions. Elles sont restées relativement stables.

Les mesures physico-chimiques étaient les suivantes au moment du prélèvement ARS :

pH	T(°C)	Conductivité (µs/cm)
6,9	27.50	114

L'ARS a validé l'installation de la PMH. Toutefois, la présence de métaux (arsenic, fer, et manganèse) reste à surveiller. Ils devront être suivis à nouveau lors de la première analyse de contrôle sanitaire.

3.2. SONDAGE DE RECONNAISSANCE - SR2 (N°BSS002PYFA)

3.2.1. Réalisation du sondage SR2

Le sondage SR2 a été foré entre le 8 décembre 2015 au 14 janvier 2016. Il a été réalisé de la façon suivante :

- Foration des altérites au **carottier conventionnel Ø 110-120 mm**, à l'eau claire, de 0 à 22,65 m de profondeur, tubé à l'avancement avec un tubage provisoire en acier Ø 160mm ;
- Foration du socle au **carottier conventionnel Ø 140-146 mm**, utilisation de boue de forage (à base de STAFOR 5000), de 16,5 à 76,70 m de profondeur, sans tubage provisoire.

• Lithologies rencontrées sur SR2

L'observation des carottes de roche, lors de leur remontée, a permis de dresser une coupe détaillée. Les lithologies rencontrées sont les suivantes (voir l'illustration 13 et 14) :

- De 0 à 0,4 m : Terre végétale ;
- De 0,4 à 1,6 m : Limon argileux beige ;
- De 1,6 à 2,5 m : Argile gris-bleu ;
- De 2,5 à 4,8 m : Saproлите, schiste très friable marron-rouge (oxydé), avec staurotite et blocs de quartz ;
- De 4,8 à 10,2 m : Saproлите, schiste altéré micacé à staurotite ;
- De 10,2 à 13 m : Saproлите, schiste altéré micacé à staurotite, présence de quartz ;
- De 13 à 22,6 m : Saproлите, schiste moins altéré ;
- De 22,6 à 52,9 m : Socle très fracturé, traces d'altération, grenat, mica, staurotite ;
- De 52,9 à 76,5 m : Socle peu fracturé, avec grenat et staurotite.

• Vitesse d'avancement sur SR2

Le sondage de reconnaissance a donc traversé les altérites entre 0,6 et 22,6 m. Le socle a été rencontré à une profondeur de 22,6 m. Les vitesses d'avancement sont très rapides dans les horizons supérieurs, d'environ 4 min/mètre en moyenne. Dans le socle, les vitesses d'avancement varient de 11 à 38 min/mètre. Les micaschistes à staurotides et grenats sont assez durs entre 38 et 40 m de profondeur.

Les arrivées d'eau n'ont pu être observées par un soufflage simple dans le trou nu car le sondage dans le socle ne se tenait pas bien à cause des nombreuses fractures de la roche. Il était donc dangereux de descendre un tuyau PE dans le trou nu. Il a donc été équipé afin de pouvoir être testé.



Illustration 13 : Zone fortement fracturée avec dépôts de « rouille » à 24 m de profondeur sur SR2 (BRGM)

3.2.2. Equipement du sondage SR2

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. L'équipement du forage a été mis en place entre le 14 au 20 Janvier.

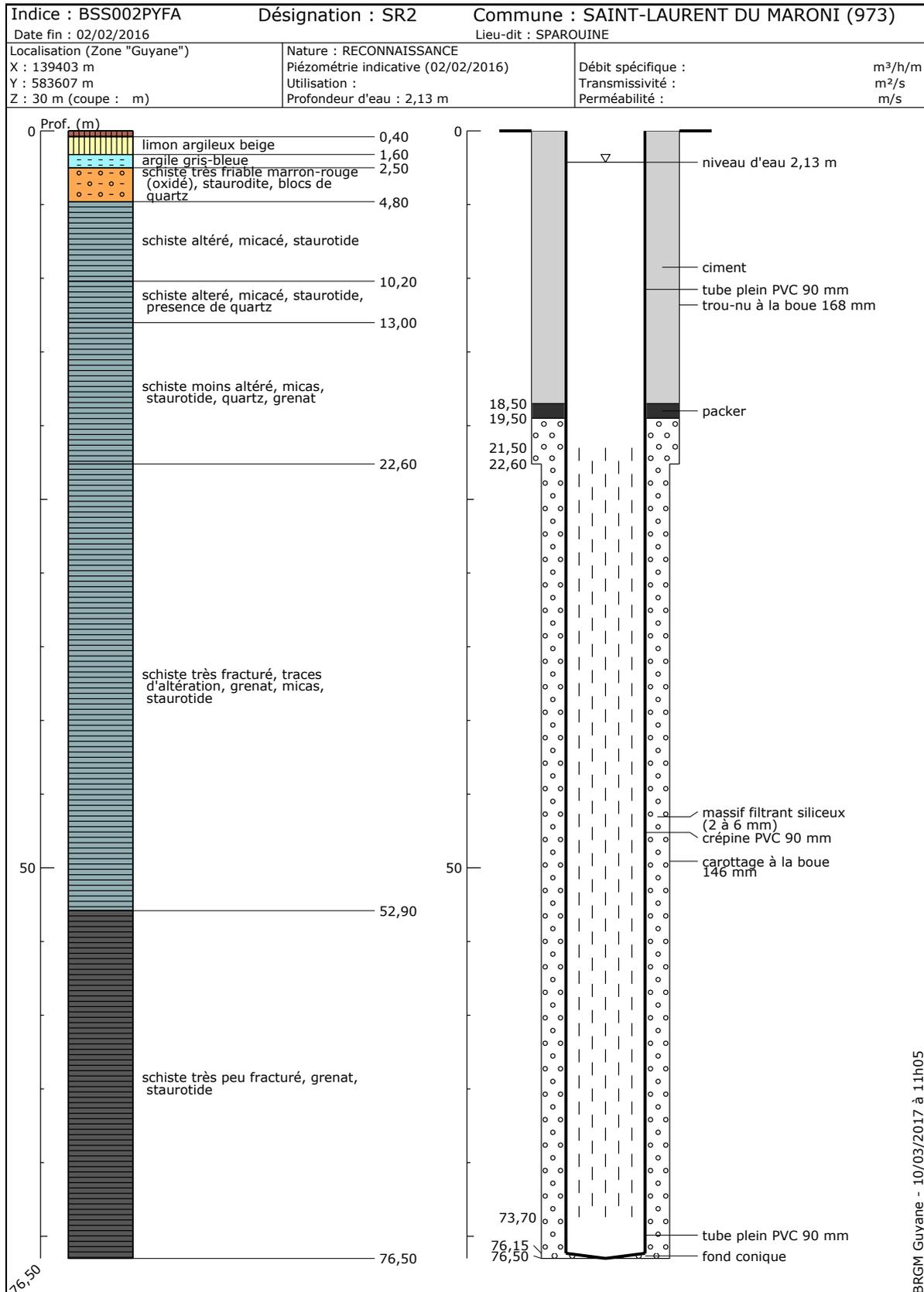
L'objectif était de capter la première arrivée d'eau au niveau du contact entre la saprolite et le socle fracturé à 22,60 m de profondeur ainsi que les horizons fracturés entre 22,60 et 73,70m de profondeur. Ainsi les tubes crépinés ont été placés entre 21,50 et 73,70 m de profondeur. En prenant en compte ces considérations, l'équipement du forage est le suivant, de haut en bas :

- De 0 à 21,50 m : Tube PVC plein en 80-90 mm ;
- De 21,50 à 73,70 m : Tube PVC crépiné en 80-90 mm avec slots de 1 mm ;
- De 73,70 à 76,50 m : Tube PVC plein en 80-90 mm et bouchon de pied.

L'espace annulaire est donc constitué de la manière suivante :

- De 0 à 18,50 m : Ciment ;
- De 18,50 à 19,50 m : Bouchon d'argile (réalisé à base d'Oregonite, une argile gonflante permettant d'isoler le massif filtrant de la cimentation) ;
- De 19,50 à 76,50 m : Massif filtrant constitué de gravier siliceux (tamisé en 2-6 mm), afin de filtrer et soutenir les horizons fracturés et servir de support aux aménagements supérieurs (bouchon d'argile et cimentation);

Forages de reconnaissance de Sparouine – Rapport de fin de travaux



BRGM Guyane - 10/03/2017 à 11h05

Illustration 14 : Coupe géologique et technique du sondage SR2

3.2.3. Nettoyage de SR2

Pour nettoyer l'ouvrage, compte-tenu du diamètre du sondage et des moyens mis en place, le BRGM a préconisé un programme de soufflage simple, à l'aide d'un tuyau PE et d'un compresseur (Illustration 15), avec des phases d'arrêt. Le soufflage a été exécuté à différentes profondeurs (descente progressive), afin d'évaluer la productivité des différents horizons. De plus, cela a permis d'évacuer les fines (argiles) présentes dans le forage et d'augmenter les arrivées d'eau. Le nettoyage s'est déroulé sur deux jours, le 28 janvier et le 2 février 2016. La présence d'argile dans les fractures au droit des crépines a rendu les opérations de développement relativement complexes. Les opérations de nettoyage par soufflage alternatif ont duré 9h33 au total. Le débit au soufflage a augmenté avec la descente du tuyau dans le sondage. Le débit était 7,2 m³/h à 30 m de profondeur, puis s'est stabilisé à 10 m³/h au fond de l'ouvrage. Par ailleurs, comme pour le sondage SR1, une légère odeur H₂S était ressentie sur le site lors du soufflage.



Illustration 15 : Insertion du tube PE dans le sondage SR2 (BRGM)

3.3. SONDAGE DE RECONNAISSANCE - SR3 (N°BSS002PYSM)

3.3.1. Réalisation du sondage SR3

Le sondage SR3 a été foré entre le 28 janvier au 8 avril 2016. Il a été réalisé de la façon suivante :

- Foration des altérites au **carottier Ø 110-120 mm**, à l'eau claire, de 0 à 35 m de profondeur, tubé à l'avancement avec un tubage provisoire en acier Ø 160mm ;
- Sur-foration et foration des altérites au **tricône Ø 120**, de 0 à 65 m de profondeur, utilisation de boue de forage (à base de STAFOR 5000) car impossibilité de descendre au carottier en dessous de 35 m, la roche étant trop fracturée impossible de remonter la carotte ;
- Sur-foration des altérites et foration du socle très fracturé au **tricône Ø 300 mm**, de 0 à 75,5 m de profondeur, utilisation de boue de forage (à base de STAFOR 5000), tubé avec un tubage provisoire en acier Ø 160mm jusqu'à 65 m de profondeur ;
- Foration du socle très fracturé au **carottier Ø 140-146 mm**, utilisation de boue de forage (à base de STAFOR 5000), de 75,5 à 80 m de profondeur, sans tubage provisoire.

Après la sur-foration au tricône Ø 300 mm, il a été constaté que le tubage provisoire en acier Ø 160 mm, s'était cassé à 15 m de profondeur. La partie supérieure du tubage a été retirée, après de nombreuses tentatives d'opération de repêchage, laissant ainsi la partie inférieure du tubage coincé entre 15 et 66 m de profondeur dans le socle fracturé. Une ultime tentative de repêchage du tubage, a été réalisée avec un tubage en acier de Ø 250 mm, descendu jusqu'à 44 m afin de chapoter le tubage coincé et le remonter. Malheureusement, l'opération a échoué, laissant ainsi les deux tubages dans le forage (Illustration 16).



Illustration 16 : Deux tubages provisoires sur SR3 (BRGM)

- **Lithologies rencontrées**

L'observation des carottes de roche, lors de leur remontée, a permis de dresser une coupe détaillée. Les lithologies rencontrées sont les suivantes (Illustration 17 et Illustration 18) :

- De 0 à 0,4 m : Terre végétale avec nodule de fer et de galets ;
- De 0,4 à 1,4 m : Limons argileux beige-orange avec nodule de fer rouge ;
- De 1,4 à 2,3 m : Limons argileux beige-orange avec minéraux noirs (staurotide) ;
- De 2,3 à 2,7 m : Limons argileux beige-orange avec micas blancs ;
- De 2,7 à 3,4 m : Limons argileux beige-gris avec nodule de fer rouge ;
- De 3,4 à 4,7 m : Limons argileux micas blancs marbrage de couleur gris-rouge ;
- De 4,7 à 7,2 m : Limons argileux marbrés gris bleu ;
- De 7,2 à 8,4 m : Argiles gris-bleue ;
- De 8,4 à 10 m : Limons argileux marron-rouge ;
- De 10 à 23,5 m : Argiles marrons avec légère foliation visible ;
- De 23,5 à 27,5 m : Argiles beiges à staurotide, grenat et micas blancs ;
- De 27,5 à 28,5 m : Argiles très compactes grises ;
- De 28,5 à 32,9 m : Argiles sableuses grises avec morceaux de staurotides ;
- De 32,9 à 37,7 m : Sables argileux gris avec staurotide, muscovite, biotite et grenat ;
- De 37,7 à 69 m : Saprolite, schiste très altéré, tendre, argileux avec staurotide, grenat, micas blancs et noirs ;
- De 69 à 80 m : Schiste dur, très fracturé, présence de staurotide et grenat

Le sondage de reconnaissance a donc traversé les altérites entre 0,4 et 69 m. Le socle a été rencontré à une profondeur de 69 m. Au vu des lithologies, le sondage est situé dans un couloir de fracture.



Illustration 17 : Altérites (à gauche) et socle fracturé entre 74 et 76 m (à droite) sur SR3 (BRGM)

- **Vitesse d'avancement sur SR3**

Sur l'ensemble de l'ouvrage, les vitesses d'avancement sont très rapides, d'environ 9 min/mètre en moyenne. Les vitesses d'avancement ont ralenti entre 27 et 35 m de profondeur, chutant entre 16 à 35 min/mètre. Les argiles compactes se sont avérées difficiles à traverser engendrant un changement d'outil.

- **Mesure de débit au soufflage de SR3**

Les arrivées d'eau ont été observées par un soufflage dans le trou nu juste après la foration. Cette mesure concerne les venues d'eau dans le socle fracturé entre 68 et 80 m de profondeur puisqu'un tubage provisoire masque les formations meubles du dessus. Ainsi à 80 m de profondeur, le soufflage a révélé un débit estimé à environ 1,6 m³/h.

Les débits obtenus, sur 12 m de trou nu (seulement), ne sont pas très bon. Toutefois, compte-tenu de la géologie du forage, avec des zones très fracturées en dessous de 69 m de profondeur, qui laisse penser à un couloir de fracture important, le sondage a été équipé afin de mieux d'étudier son potentiel hydraulique.

3.3.2. Equipement du sondage SR3

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. L'équipement du forage a été mis en place entre le 20 au 23 septembre 2016.

L'objectif était de capter les arrivées d'eau au niveau de la zone très fracturée entre 60 m et 80 m de profondeur. Ainsi les tubes crépinés ont été placés entre 61 et 74 m de profondeur. En prenant en compte ces considérations, l'équipement du forage est le suivant, de haut en bas :

- De 0 à 61 m : Tube PVC plein en 80-90 mm ;
- De 61 à 74 m : Tube PVC crépiné en 80-90 mm avec slots de 1 mm ;
- De 74 à 76,10 m : Tube PVC plein en 80-90 mm et bouchon de pied.

L'espace annulaire est donc constitué de la manière suivante :

- De 0 à 2,00 m : Ciment ;
- De 2,00 à 2,50 m : Bouchon d'argile (réalisé à base d'Oregonite, une argile gonflante permettant d'isoler le remblai sableux de la cimentation) ;
- De 2,50 à 59 m : Remblai sableux ;
- De 59 à 60 m : Bouchon d'argile ;
- De 60 à 76,10 m : Massif filtrant constitué de gravier siliceux (tamisé en 2-6 mm), afin de soutenir les horizons fracturés ;
- De 76.10 à 80 m : Remblai d'éboulement.

Forages de reconnaissance de Sparouine – Rapport de fin de travaux

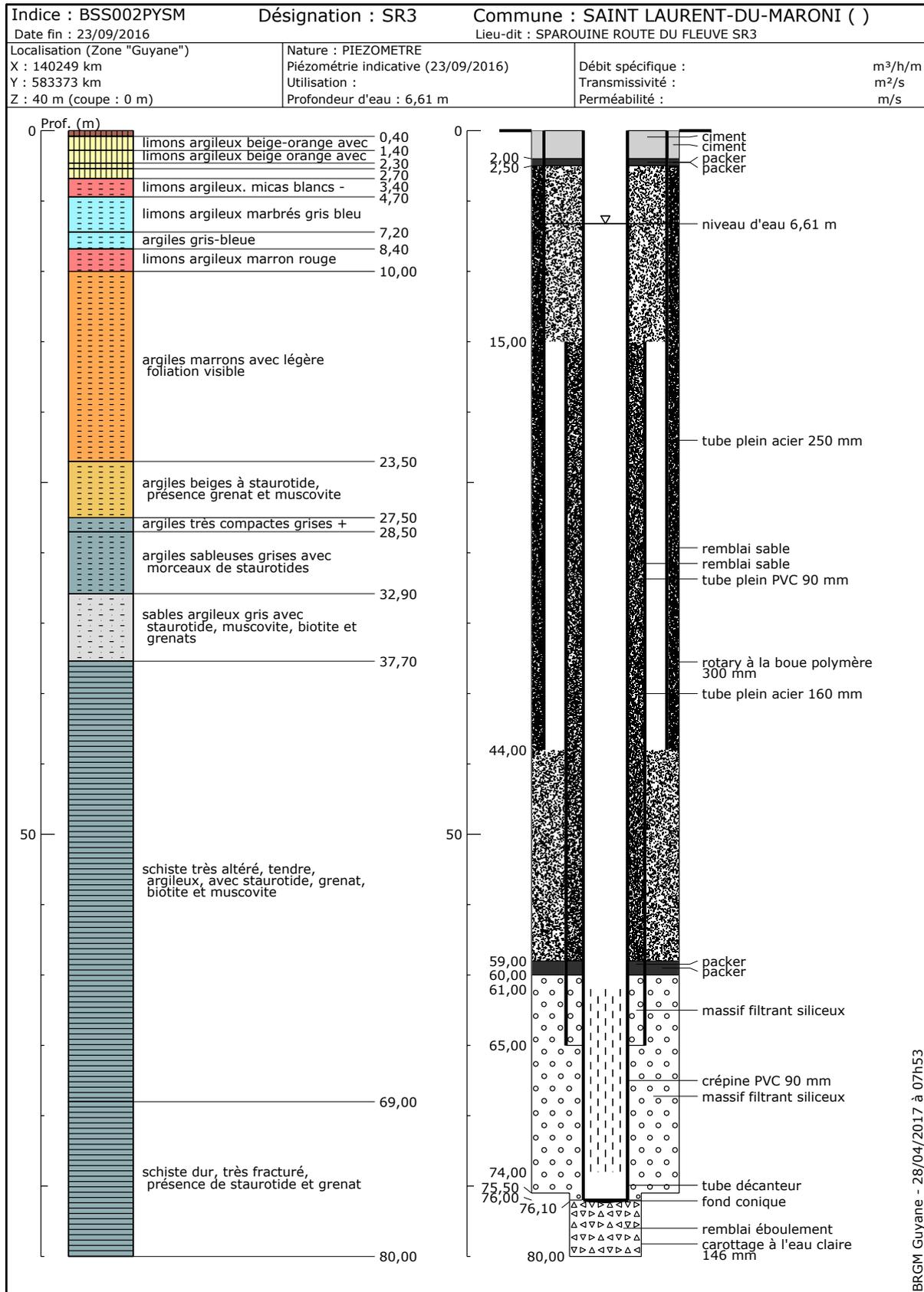


Illustration 18 : Coupe géologique et technique du sondage SR3

3.3.3. Nettoyage de SR3

Avant équipement, le sondage a été nettoyé, car il était resté 5 mois en trou nu après sa foration. Il fallait donc souffler afin de pouvoir descendre à la cote souhaitée. La durée de soufflage avant équipement a durée 2h.

Puis, après équipement, le soufflage a été exécuté au fond de l'ouvrage (Illustration 19). Pour nettoyer l'ouvrage, le BRGM a préconisé un programme de soufflage simple, à l'aide d'un tuyau PE et d'un compresseur. Cela a permis d'évacuer les fines (argiles) présentes dans le forage et d'augmenter les arrivées d'eau. Le nettoyage s'est déroulé sur une journée, le 23 septembre 2016. Au vu de la petite partie captée, le sondage a été nettoyé relativement rapidement. Les opérations de nettoyage par soufflage ont duré 1h10. Le débit n'a pas été mesuré. Par ailleurs, comme pour le sondage SR1 et le SR2, une légère odeur H_2S était ressentie sur le site lors du soufflage.



Illustration 19 : Soufflage sur SR3 (BRGM)

4. Forages d'exploitation : FE1 et FE2

4.1. FORAGE DE RECONNAISSANCE - FE1 (BSS002PYDY)

Le forage FE1 a été réalisé à 11 m de SR2.

4.1.1. Réalisation du forage FE1

Le forage FE1 a été foré entre le 29 avril et le 10 mai 2016. Il a été réalisé de la façon suivante :

- Foration des altérites au **tricône Ø 300 mm**, à la boue (STAFOR 5000), de 0 à 24,40 m de profondeur, tubé à l'avancement avec un tubage provisoire en acier Ø 220 mm ;
- Foration du socle fracturé au **Marteau Fond de Trou (MFT) Ø 190 mm**, de 24,40 à 103 m de profondeur, sans tubage provisoire.

- **Lithologies rencontrées**

La description lithologique détaillée des carottes prélevées sur le sondage carotté SR2 se trouvant à 11 m de distance de FE1 ainsi que l'observation des cuttings, lors de leur remontée, a permis de dresser une coupe détaillée. Les lithologies rencontrées sont les suivantes (Illustration 21) :

- De 0 à 0,4 m : Terre végétale avec nodule de fer et de galets ;
- De 0,4 à 1,6 m : Limons argileux beige ;
- De 1,6 à 2,5 m : Argile gris-bleue plastique avec staurotide ;
- De 2,5 à 4,8 m : Saprolite : schiste très friable marron-rouge (oxydé), avec staurotide et quartz ;
- De 4,8 à 10,2 m : Saprolite : schiste très altéré, mica et staurotide ;
- De 10,2 à 13 m : Saprolite : schiste très altéré à veine de quartz ;
- De 13 à 24,4 m : Saprolite : schiste moins altéré, micas, staurotide, quartz, grenat ;
- De 24,4 à 52,9 m : Socle très fracturé : schiste avec traces d'altération, grenat, mica et staurotide ;
- De 52,9 à 103 m : Socle fracturé : schiste noir à grenat et staurotide.

- **Vitesse d'avancement de la foration**

Le forage de reconnaissance a donc traversé les altérites entre 0,4 et 24,4 m. Le socle a été rencontré à une profondeur de 24,4 m. Sur l'ensemble de l'ouvrage, les vitesses d'avancement sont très rapides, d'environ 8 min/mètre en moyenne. Le début du socle sain, entre 84,4 et 103 m de profondeur, a engendré une baisse des vitesses d'avancement chutant entre 13 à 25 min/mètre (Illustration 20).

- **Mesure du débit au cours de foration MFT**

Lors de la foration avec le MFT, le débit d'eau a été mesuré chaque trois mètres à l'aide d'un seau gradué et d'un chronomètre. Le débit obtenu en soufflage à la fin de foration n'est qu'une estimation (évalué sur un court terme avant équipement et développement). Il varie de 8,5 à 14 m³/h. Cette valeur reste à confirmer par le test hydraulique qui sera réalisé en fin d'équipement

du forage et son développement. On observe une forte augmentation entre 35 et 50 m de profondeur (Illustration 20).

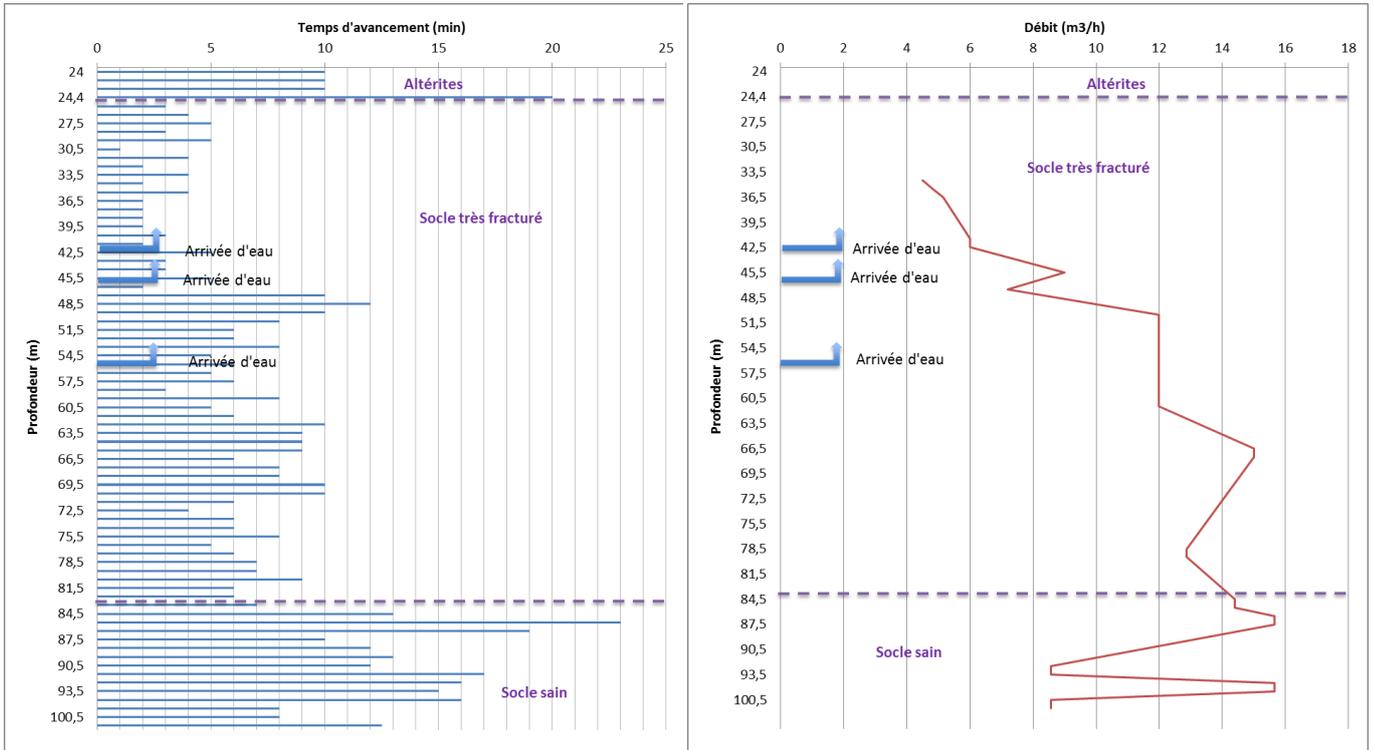


Illustration 20 : Vitesses d'avancement au cours de la foration dans les différentes formations géologiques traversées (à gauche) avec les arrivées d'eau (flèches bleues) et les débit en fonction de la profondeur (à droite) sur FE1

4.1.2. Equipement de forage FE1

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. L'équipement du forage a été mis en place entre le 11 et le 13 mai 2016.

L'objectif était de capter les arrivées d'eau au niveau de la zone très fracturée entre 24,40 m et 52,90 m de profondeur. Ainsi les tubes crépinés ont été placés entre 24,28 m et 97,30 m de profondeur avec une chambre de pompage au milieu. En prenant en compte ces considérations, l'équipement du forage est le suivant, de haut en bas :

- De +0.82 à 0 m : tubage de tête en acier fixé au sol par une dalle de propreté en béton de 3 m². La tête du tubage est équipée d'un capot (tube acier de grand diamètre) cadenassé
- De 0 à 24,28 m : Tube PVC plein en 150-165 mm ;
- De 24,28 à 54,11 m : Tube PVC crépiné en 150-165 mm avec slots de 1,5 mm ;
- De 54,11 à 57,13 m : Tube PVC plein, chambre de pompage, en 150-165 mm ;
- De 57,13 à 98,70m : Tube PVC crépiné en 150-165 mm avec slots de 1,5 mm ;
- De 98,70 à 101,38 m : Tube PVC plein en 150-165 mm et bouchon de pied.

L'espace annulaire est donc constitué de la manière suivante :

- De 0 à 17,30 m : Ciment ;

- De 17,30 à 18,15 m : Bouchon d'argile (réalisé à base d'Oregonite, une argile gonflante permettant d'isoler le massif filtrant de la cimentation) ;
- De 18,15 à 101,38 m : Massif filtrant constitué de gravier siliceux (tamisé en 2-6 mm), afin de retenir les fines des horizons argileux et de soutenir les horizons fracturés ;
- De 101,38 à 103 m : Remblai d'éboulement.

Forages de reconnaissance de Sparouine – Rapport de fin de travaux

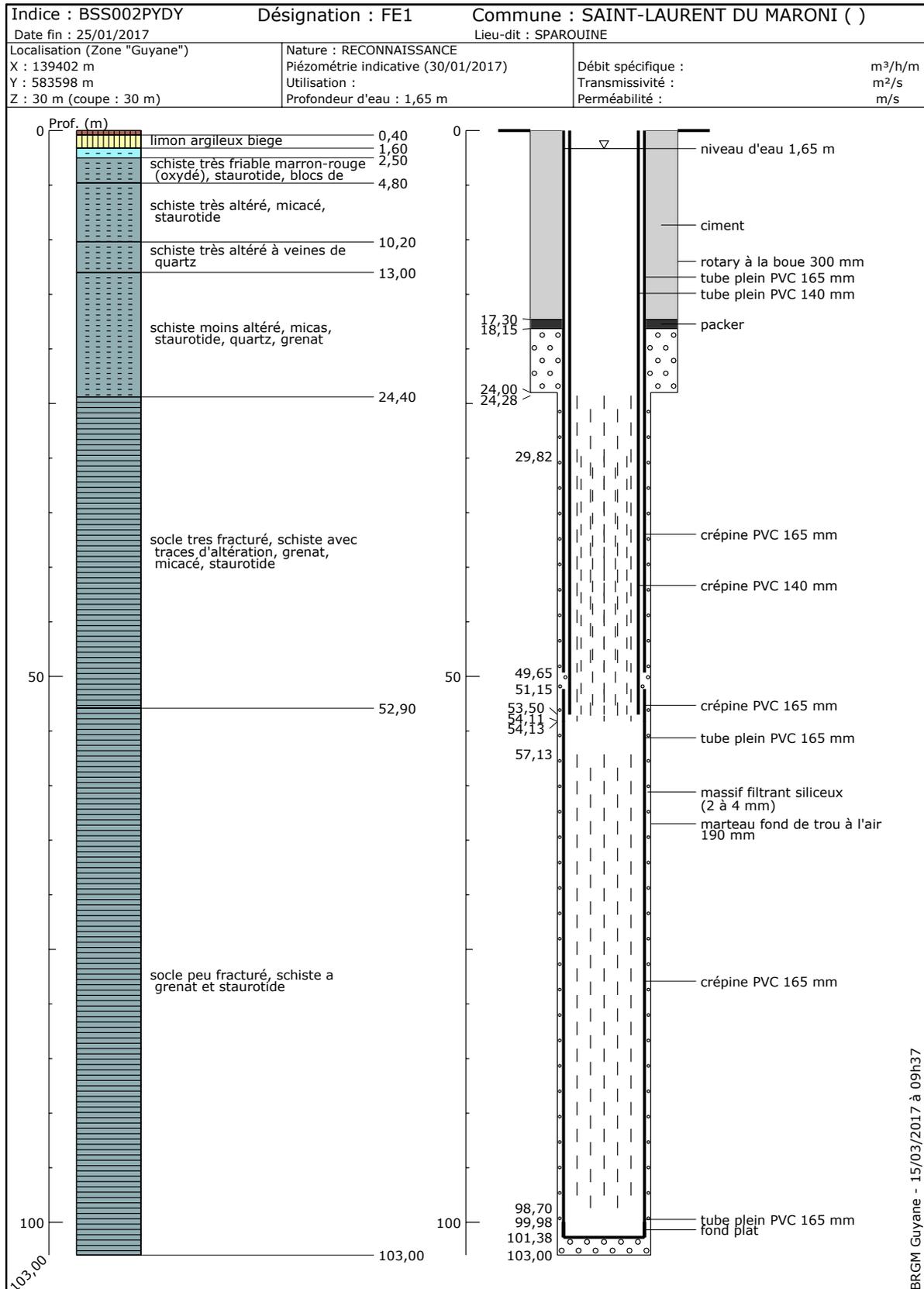


Illustration 21 : Coupe géologique et technique du forage FE1

4.1.3. Nettoyage et Développement de FE1

Pour augmenter la production d'eau de tous les niveaux, le BRGM a préconisé de réaliser des air-lifts alternatifs, avec des phases d'arrêt. L'air lift (double colonne) a été exécuté à différentes profondeurs, face aux crépines, à 30 m de profondeur, puis à 60 m de profondeur, puis à 96 m afin d'évacuer les déblais éventuellement décantés et de développer les fractures. Le développement s'est déroulé sur deux jours du 18 au 19 mai 2016. La présence des crépines au droit de roches dures fracturées a rendu les opérations de développement relativement simples. Les opérations de développement, par air lift alternatif, se sont étendues sur deux journées, pour un total de 8h30 de soufflage. L'eau est apparue claire après 4h d'air lift.

Le nettoyage et le développement ont été réalisés par la mise en place d'un procédé d'air-lift double colonne. L'air lift consiste à descendre à une profondeur suffisante sous le niveau statique une double colonne dans l'ouvrage, constituée d'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 second « ligne d'eau ». La ligne d'air se termine à 1,5 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 tel un pompage.

Par ailleurs, pendant ces opérations de nettoyage et de développement, de petits graviers (massif filtrant) sont remontés à la surface. Ainsi il a été supposé la casse d'un des tubes PVC, laissant le massif filtrant pénétrer dans le forage. Une inspection caméra a donc été programmée.

4.1.4. Inspection caméra sur FE1

L'inspection caméra sur FE1 a été réalisée le 9 juin 2016. Il a été observé un décrochement du tube PVC crépiné (Illustration 22) entre 49,65 et 51,15 m de profondeur (par rapport au sol). La partie supérieure de l'équipement est remontée vers la surface, sûrement lors du retrait du tubage provisoire (un pont de gravier aurait coincé le PVC avec le tubage provisoire).

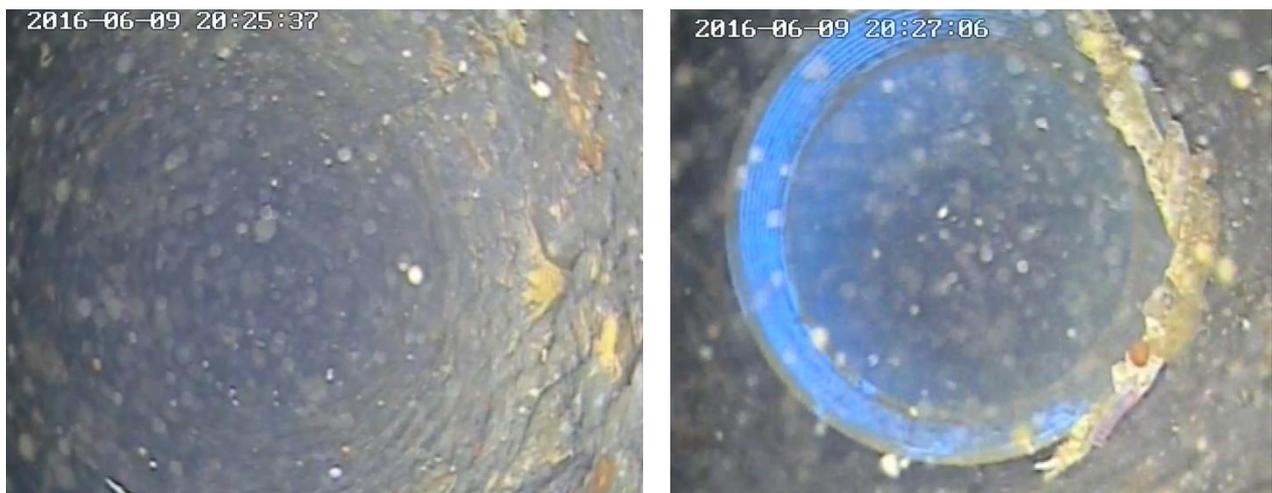


Illustration 22 : Socle à nu (à gauche) et tube PVC déboîté (à droite). (BRGM)

4.1.5. Réparation de l'ouvrage FE1

La réparation de l'ouvrage a été réalisée par SAFOR le 25 janvier 2017. La réparation consistait à chemiser l'ouvrage avec des tubes PVC pleins de diamètre 126-140 mm entre la surface et 29,82 m de profondeur et des tubes crépinés de diamètre 126-140 mm et slots de 4mm entre 29,82 et 53,50 m de profondeur (visible sur l'illustration 23). Une bride inox de 148 mm a été installée en haut du forage afin de tenir l'ensemble. La réparation a donc engendré un rétrécissement de la partie supérieure de l'ouvrage (Illustration 21). Un air-lift double colonne a ensuite été réalisé le 26 janvier 2017.



Illustration 23 : Deux différentes crépines : slot de 1,5 mm (en arrière plan) et slot de 4 mm (au premier plan). (BRGM)

4.1.6. Pompage d'essai sur FE1

a) Pompages par palier de débit (essai de puits)

- Déroulement de l'essai de FE1 :

Les pompages par palier se sont déroulés sur une journée le 27 janvier 2017, de 8h40 à 16h35. La pompe de marque Grundfos a été descendue manuellement à la profondeur de 55 m et la sonde automatique (capteur de pression SEBA de 0-50 bars) a été installée à la côte de - 48 m (sonde de 50 m). Quatre pompages ont été réalisés.

Avant de commencer les quatre pompages par palier, le niveau statique de la nappe se trouvait à 1,18 m de profondeur par rapport au sol. Le rabattement de la nappe a été suivi au cours du

pompage, à l'aide de mesures manuelles (sonde piézométrique sonore et lumineuse) et de mesures automatiques (enregistreur de hauteur d'eau à un pas de temps de deux minutes), afin de compléter les données. De plus, le débit en sortie était mesuré manuellement à l'aide d'un fût de 200 litres et d'un compteur volumétrique.

Les essais de puits ou essais par paliers consistent à réaliser plusieurs pompages successifs de courtes durées séparés par des arrêts permettant la remontée du niveau d'eau (Illustration 24). Ces essais permettent d'obtenir les caractéristiques de l'ouvrage ainsi que le débit à ne pas dépasser en cours d'exploitation (ou débit critique) et les pertes de charges de l'ouvrage. On préconise de les réaliser de manière croissante en respectant entre chaque palier, de durée rigoureusement identique, un temps de repos qui permet à la nappe de retourner à son état initial. Ainsi, après chaque pompage d'égale durée (1 heure), un arrêt suffisant a été réalisé pour permettre la remontée de la nappe. Toutefois, un des quatre paliers a été arrêté avant les 1h de pompage requis.

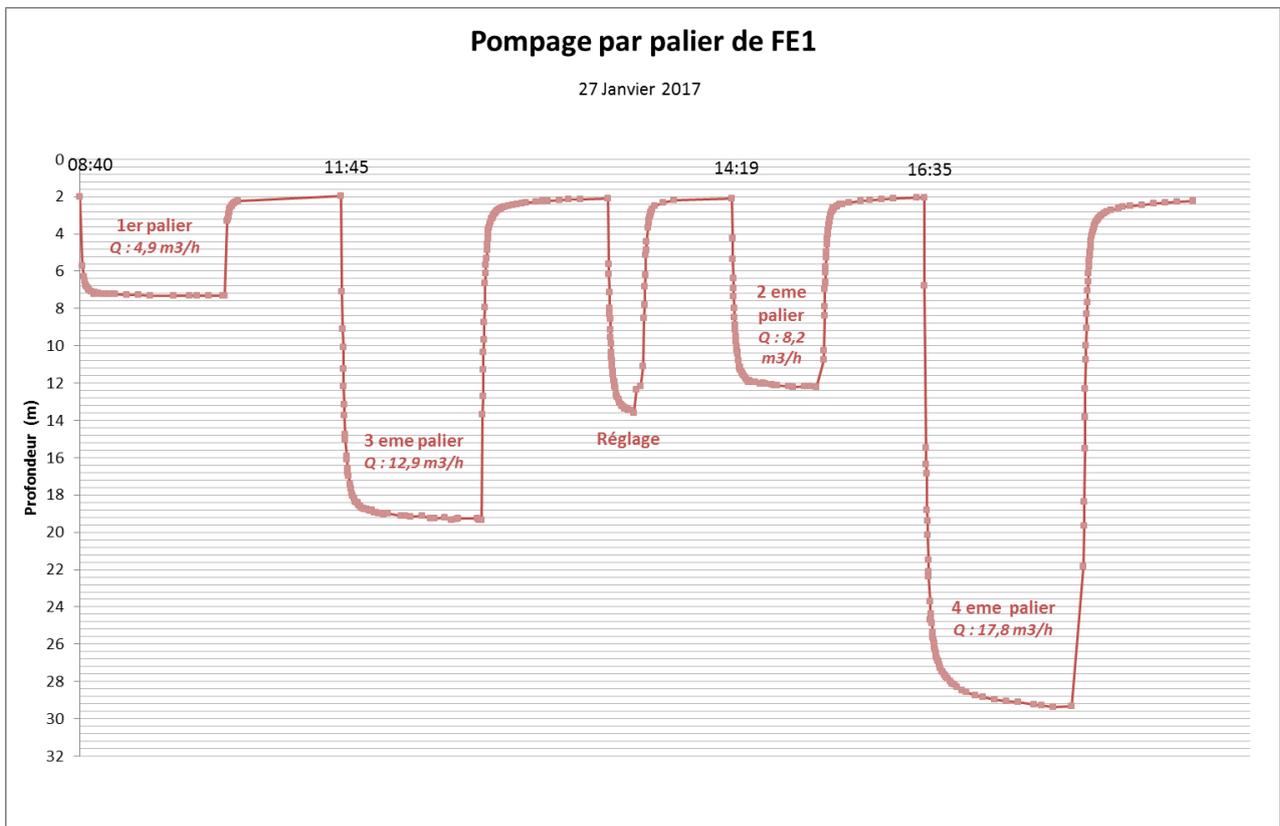


Illustration 24 : Différents pompages par palier sur FE1

- **Interprétation de l'essai par paliers de l'ouvrage FE1 :**

Les interprétations des tests hydrauliques ont été réalisées à l'aide de l'outil « OuaiP » (Illustration 25). Cet outil a été développé par le BRGM en 2012. L'interprétation du pompage par palier, a donné un **débit critique (Qc)** de l'ouvrage de l'ordre de **27 m³/h**. Le débit critique correspond à un point d'équilibre entre les **pertes de charges quadratiques [C]** et les pertes de **charges linéaires [B]**. Si le débit est supérieur au débit critique, les pertes de charges quadratiques sont supérieures aux pertes de charges linéaires et les écoulements deviennent majoritairement turbulents à l'intérieur de l'ouvrage. Il est recommandé de ne pas dépasser le

débit critique, lorsque le forage est en exploitation, de manière à préserver le bon état des ouvrages.

Les pompages par paliers, à différents débits, permettent de déterminer ces deux coefficients [B] et [C] grâce à la courbe de rabattement spécifique (voir l'illustration 21) :

$$S_{\text{total}} = BQ + CQ^2$$

avec $B = 3\,310 \text{ s/m}^2$ et $C = 446\,000 \text{ s}^2/\text{m}^5$

Il est évident que l'on cherche à obtenir des pertes de charges (quadratiques) induites par l'ouvrage qui soient les moins élevées possibles, tout en maximisant le débit. Toutefois, sur le forage, le facteur limitant en exploitation sera le haut des crépines (à ne pas dénoyer) et non le débit critique qui est relativement élevé.

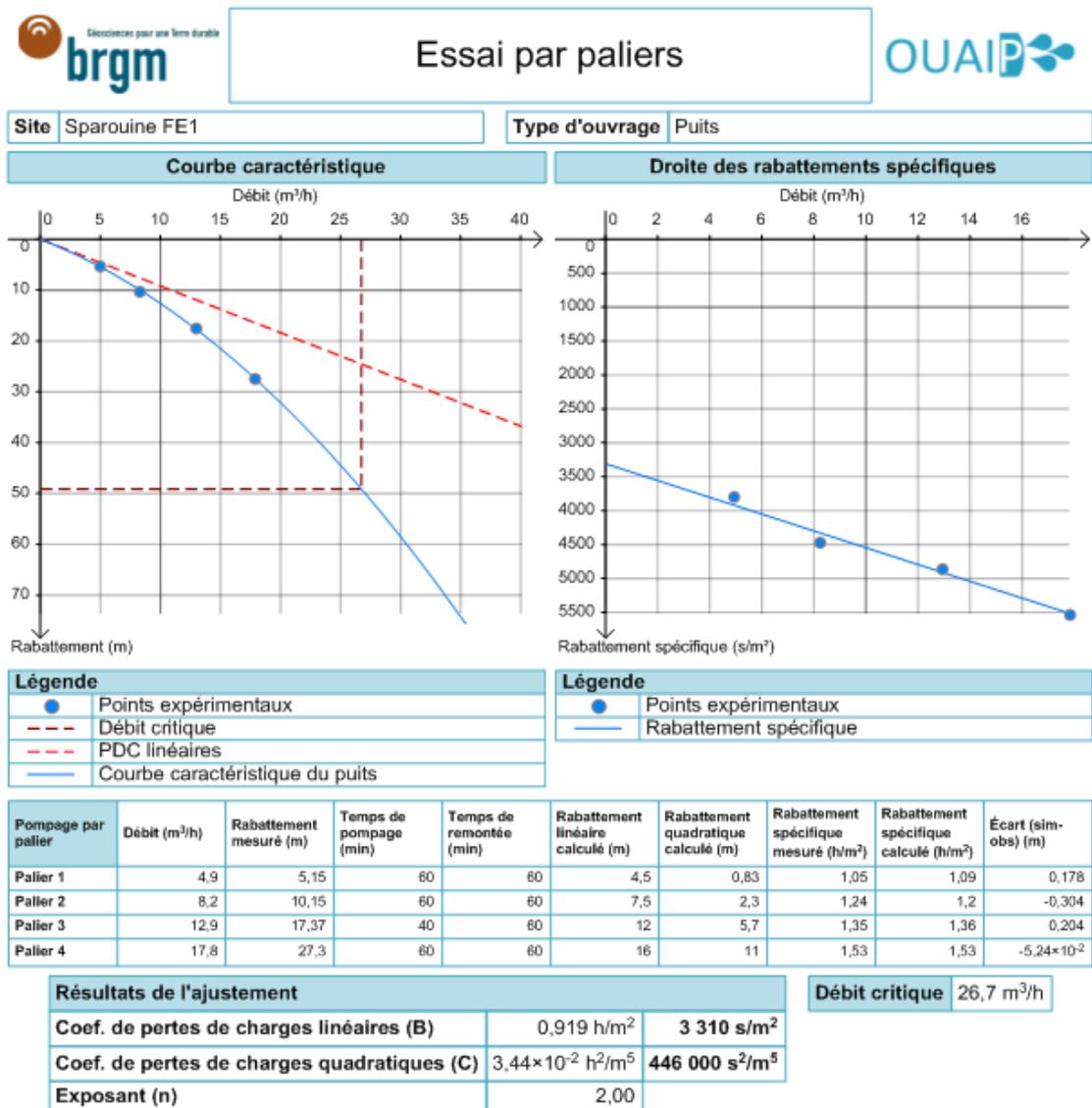


Illustration 25 : Interprétation des pompages par palier (sous le logiciel Ouaip)

b) Pompage longue durée (essai de nappe)

- **Déroulement de l'essai :**

Le pompage longue durée sur FE1 s'est déroulé sur 72h02, il a débuté le 27 janvier 2017 à 14h02, et s'est terminé le 02 février 2017 à 14h04. Le pompage a été réalisé avec un **débit moyen de 12,7 m³/h**. Le niveau statique initial était de 0,83 m par rapport au sol. A la fin du pompage de longue durée, le pompage s'est stabilisé à un niveau dynamique de 20,81 m par rapport au sol (soit 19,98 m de rabattement). Le niveau commence à se stabiliser après 64 h de pompage (Illustration 27). Aucun épisode pluvieux n'est venu perturber le pompage.

Les mesures de rabattement de la nappe ont été réalisées au cours du pompage, à l'aide de mesures manuelles (sonde piézométrique) doublées d'une acquisition automatique par une sonde de pression (SEBA) de 50m avec un pas de temps de deux minutes. De plus, des mesures de débit ont été réalisées pour avoir un débit constant tout au long du pompage. Un suivi supplémentaire du piézomètre (SR2), situé à 11 mètre de FE1, a permis de mieux interpréter le pompage (Illustration 26).

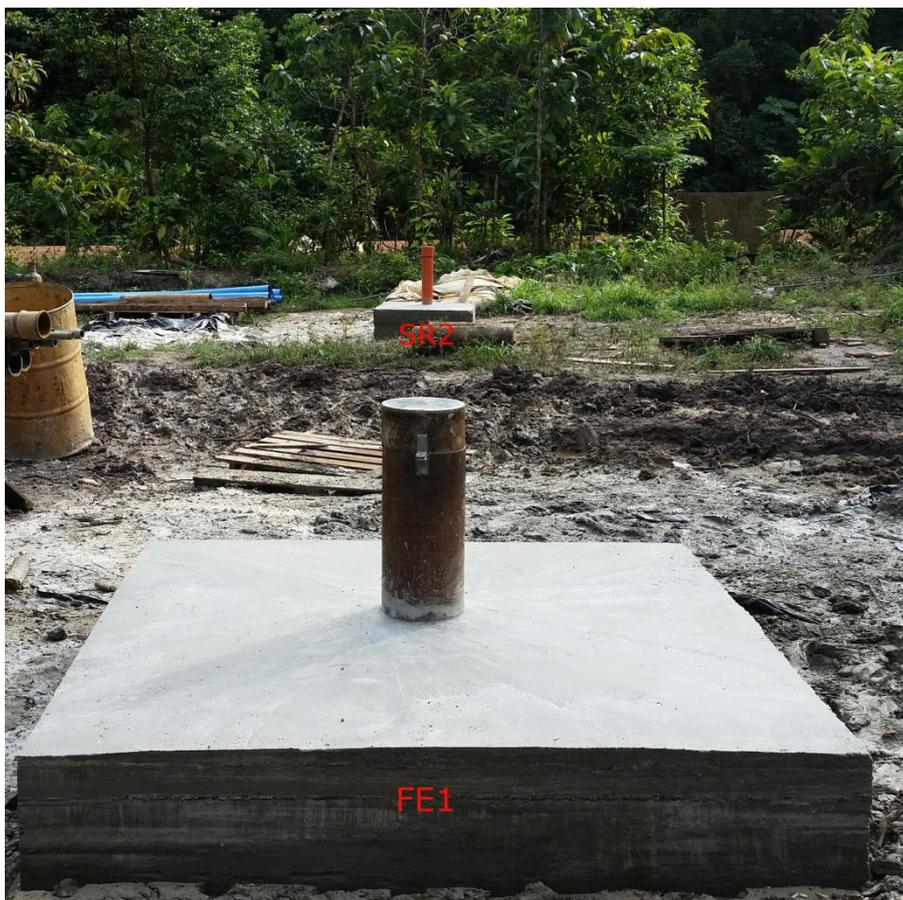


Illustration 26 : Localisation de FE1 et SR2 (BRGM)

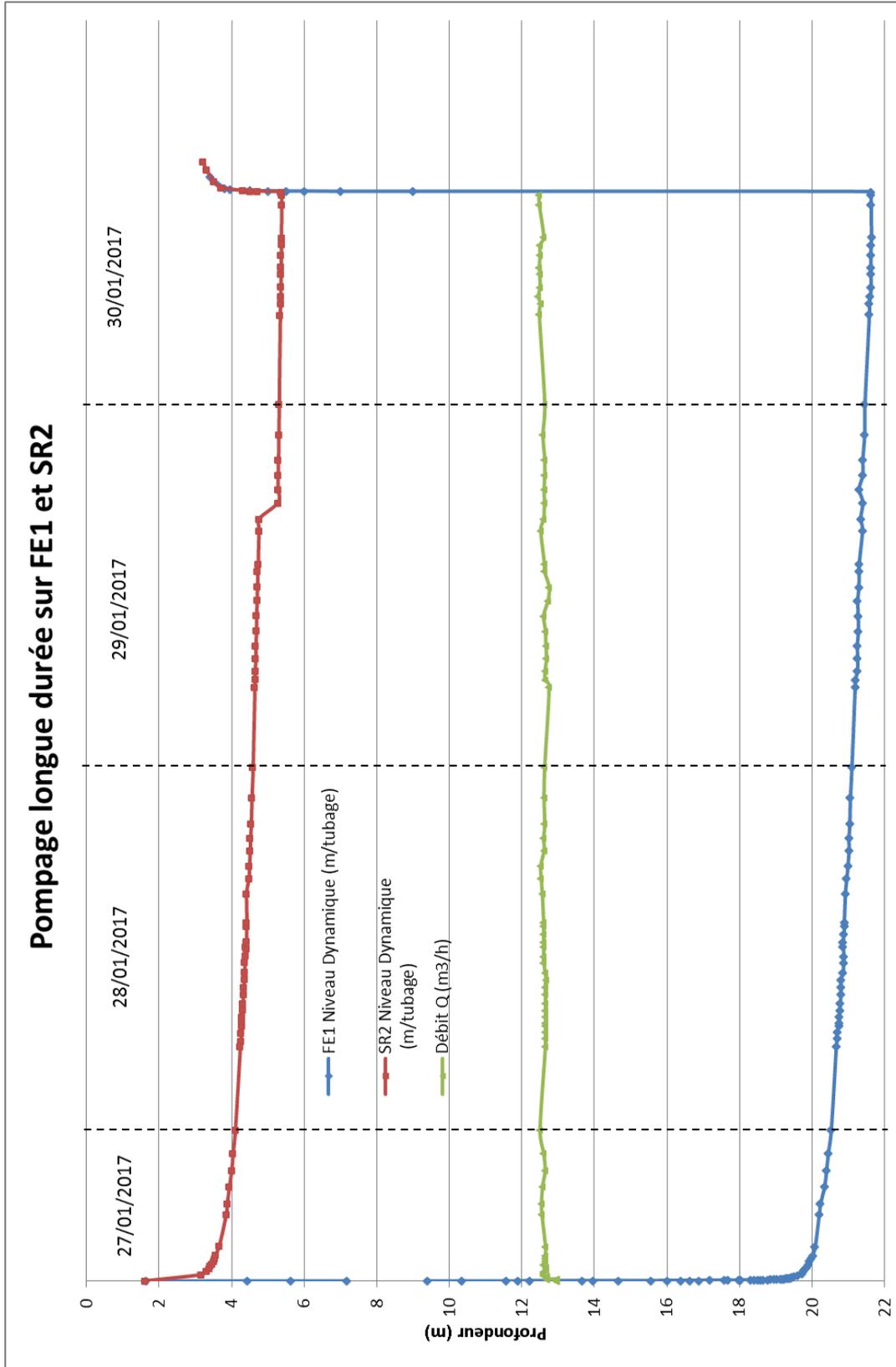


Illustration 27 : Evolution des niveaux d'eau et du débit pompé lors du pompage longue durée sur FE1

• **Diagnostic essai :**

Le diagnostic a été réalisé à partir des rabattements normalisés par les débits (s-Norm) et de la dérivée de ces rabattements (s'-Norm) pour l'essai de longue durée sur le forage FE1 (Illustration 28). La méthodologie est expliquée en Annexe 4.

Ce diagnostic montre :

- Du début de l'essai à environ 20 minutes : un effet capacitif du puits, pouvant éventuellement masquer un effet de captage partiel de l'ouvrage ;
- De 20 à environ 200 min : un écoulement radial à partir duquel la transmissivité de l'aquifère peut être évalué, aux environs de $10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$;
- De 200 à 2500 min environ, la dérivée suit une pente de 0.5, caractéristique d'un écoulement chenalisé (atteinte de limites étanches parallèles) ;
- Puis de 2500 min à la fin de l'essai, la dérivée diminue, ce qui traduit vraisemblablement un effet de drainance ou l'atteinte d'une limite alimentée.

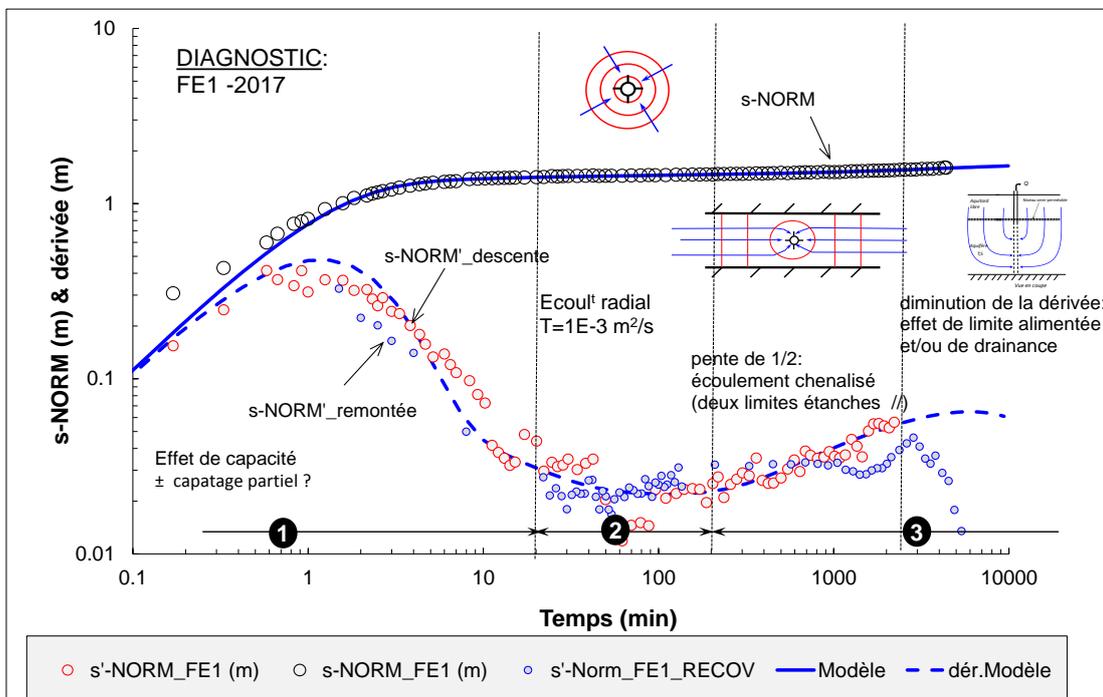


Illustration 28 : Diagnostic à l'aide de la méthode des dérivés sur FE1

Ce diagnostic montre que l'ouvrage est implanté dans un aquifère de transmissivité de l'ordre de $10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, qu'il est limité dans l'espace mais soumis à des effets de drainance, ou de ceux d'une limite alimentée. Il est par ailleurs possible que l'ouvrage ne capte que partiellement l'aquifère.

• **Choix du modèle mathématique**

Le schéma est compatible avec une structure potentiellement soumise à des effets de drainance d'un aquifère supérieur avec anisotropie. Considérant le contexte géologique (socle) et l'expérience des pompages réalisés sur les autres ouvrages, le modèle retenu pour

l'interprétation du pompage longue durée est **la méthode de Hunt et Scott¹**, avec ajout du captage partiel, des effets d'anisotropie, des effets de limites et des effets de puits. Au niveau de l'aquifère superficiel, le rabattement calculé est un rabattement moyen.

Le modèle mathématique choisi (modèle générique pouvant prendre en compte un certain nombre de paramètres) pour modéliser les essais (Illustration 29) :

- un aquifère multicouche surmonté d'un aquitard séparé du premier par un semi-perméable (effet de drainance). Durant l'essai, la variation du niveau dans l'aquitard de surface est supposée non-négligeable ;
- prise en compte d'une anisotropie de perméabilité 3-D. Option non utilisée ici car nécessitant plusieurs piézomètres d'observation ;
- possibilité d'introduire le captage partiel du forage dans l'aquifère, au puits et au piézomètre,
- jusqu'à 4 limites étanches orthogonales ;
- positionnement quelconque du puits et du piézomètre dans l'aquifère ;
- et prise en compte des effets liés au puits (capacité de puits, skin, pertes de charge quadratiques).

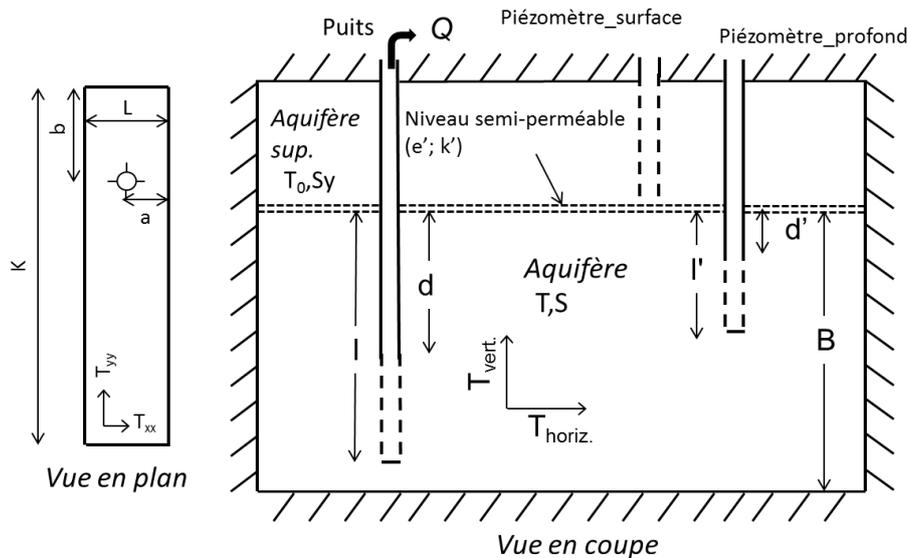


Illustration 29 : Modèle à effet de drainance d'un aquitard supérieur avec abaissement de son niveau, anisotropie de perméabilité 3-D, jusqu'à quatre limites étanches orthogonales, captage partiel ou non du puits (ou du piézomètre). Modifié de la solution de Hunt et Scott (2007).

- **Détermination d'un modèle et des paramètres hydrodynamiques de l'aquifère:**

Des modélisations ont été réalisées pour l'essai longue durée en représentation logarithmique avec dérivée (Illustration 30) et linéaire (Illustration 31). Les paramètres retenus sont fournis (Illustration 32).

¹ Hunt B. and Scott D. 2007. Flow to well in a two-aquifer system. *J. Hydrol. Eng.* 12(2), 146-155.

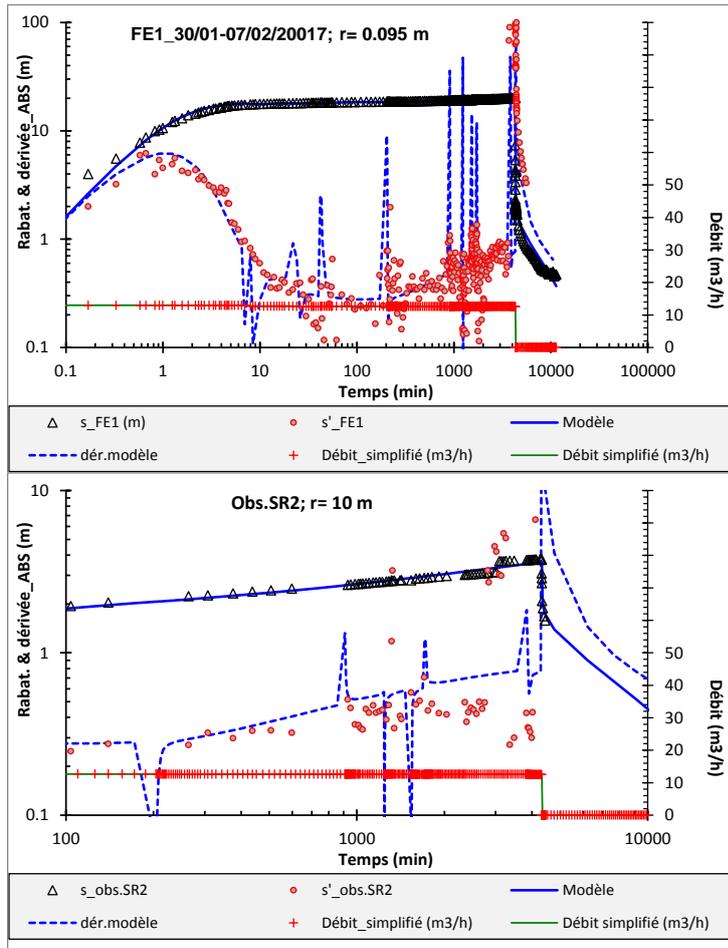


Illustration 30 : Modélisation du pompage longue durée et dérivées au forage FE1 (pompage) et SR2 (observation)

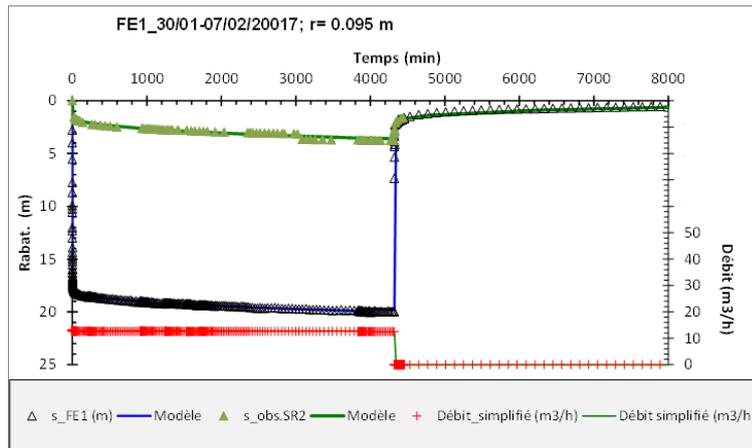


Illustration 31 : Représentation linéaire de la modélisation de l'essai de pompage longue durée

Pour ce calage, on obtient les paramètres hydrodynamiques suivants :

- une transmissivité (T) de l'ordre de $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$;
- Un emmagasinement (S) de l'ordre de $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$;

De plus, sur le modèle, la diminution de la dérive correspond sûrement à un effet de drainance (a priori des latérites). L'effet de capacité, de puits pouvant masquer un captage partiel de l'ouvrage, est estimé à 30% de l'aquifère.

	FE1_30/01-07/02/20017		Obs.SR2
	r (m)	0.095	10
Aquifère capté (inférieur)	T (m ² /s)	1.00E-03	1.0E-03
Aquifère capté (inférieur)	S (-)	1.0E-03	1.0E-03
Semi-perméable	k' (m/s)	1.40E-09	1.40E-09
Semi-perméable	b' (m)	1	1
Aquifère supérieur	T0 (m ² /s)	infinie	infinie
Aquifère supérieur	Sy (-)	infinie	infinie
Longueur du puits	l (m)	25	55
Haut crépine / toit de l'aquifère (puits)	d (m)	0	0
Epaisseur aquifère	B (m)	92	92
Dist. à la 1ère limite (a)*	Dist.lim. 1 (min)	200	200
Dist. à la 2ième limite (L-a)*	Dist.lim. 2 (min)	200	200
Dist. à la 3ième limite (b)*	Dist.lim. 3 (min)	-	-
Dist. à la 4ième limite (K-b)*	Dist.lim. 4 (min)	-	-
Dist. à la 1ère limite (a)*	Dist.lim. 1 (m)	219.1	219.1
Dist. à la 2ième limite (L-a)*	Dist.lim. 2 (m)	219.1	219.1
Dist. à la 3ième limite (b)*	Dist.lim. 3 (m)	-	-
Dist. à la 4ième limite (K-b)*	Dist.lim. 4 (m)	-	-
Pertes de charge quadratiques	C (m-5s ²)	490000	-
Effet de capacité	Rc (m)	0.033	-

Illustration 32 : Paramètres de modélisations retenus et de calages

4.1.7. Evaluation des débits d'exploitation

- **Positionnement de la pompe**

La pompe devra être positionnée dans la chambre de pompage prévue à cet effet entre 53,50 et 57 m de profondeur.

- **Rabattement maximum**

Le rabattement en cours d'exploitation doit éviter autant que possible de dénoyer la pompe, de dénoyer les venues d'eau et de dénoyer les crépines. Toutefois, dans le cas de FE1, le facteur limitant sera le haut des crépines à 24 m de profondeur.

Considérant que le niveau statique le plus bas mesuré, correspondant aux niveaux de basses eaux, a été mesuré en septembre 2016, sur le piézomètre SR3, à 7 m de profondeur par rapport au sol. En ajoutant une marge supplémentaire pour des années sèches, le niveau statique le plus bas peut être estimé à 8 m. Cependant le niveau dynamique maximum acceptable est fixé par les crépines qui ne doivent pas être dénoyées en dessous de la profondeur de 24 m, ainsi le niveau dynamique maximal est donc de 24 m. **Le rabattement maximal admissible est alors de 16 m.**

- **Simulation de pompage dans le temps**

Une simulation avec différents débits d'exploitation a été réalisée sur le forage FE1 en condition d'exploitation seule (pompage 24h/24 pendant 365 jours). Les résultats sont présentés sur l'illustration 33.

Les simulations indiquent un **débit maximum d'exploitation entre 12 et 13 m³/h** (lors de pompage 24h/24), pour ne pas dénoyer les crépines.

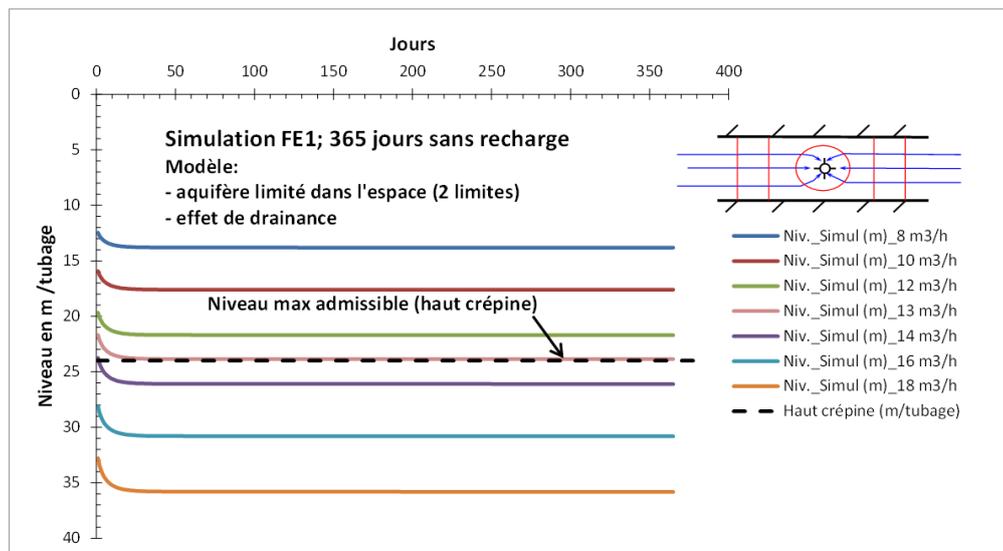


Illustration 33 : Evolution des niveaux dynamiques en fonction de différents débits sur une année de pompage

4.1.8. Qualité des eaux FE1

Les échantillons d'eau ont été prélevés le 1 février 2017 à 08h00 (Annexe 5), par un technicien de l'ARS, à la fin du pompage longue durée. Les résultats d'analyse de première adduction ont révélé une eau de bonne qualité, excepté pour trois paramètres métalliques (arsenic, fer et manganèse). Les prélèvements ont été analysés par l'institut Pasteur à Cayenne et par un laboratoire en métropole pour les molécules phytosanitaires.

Les résultats d'analyses sont les suivantes :

- Pas de **bactériologie** détectée ;
- Présence de métaux, de l'**arsenic** (13 µg/l) au-dessus de la limite de qualité fixé à 10 µg/l, du **fer** (4124 µg/l) au-dessus de la référence de qualité de 200 µg/l et de **manganèse** (127 µg/l) au-dessus de la référence de qualité de 50 µg/l. Toutefois, ces métaux sont présents naturellement dans le sous-sol guyanais. Les concentrations peuvent diminuer lorsque le forage est en exploitation ;
- Présence d'**ions chlorures** (4,62 mg/l), **calcium** (6,78 mg/l), **magnésium** (6,78 mg/l), **potassium** (2,04 mg/l) et **sodium** (9,77 mg/l), en dessous des limites de qualité ;
- Pas de présence de **matières organiques** ;
- Présence d'une légère radioactivité **béta totale** (0,09 Bq/l) inférieure à la valeur-guide de 1 Bq/L ;
- Pas de **pesticides, ni de polluants organiques** ;

Sur le terrain, les mesures physico-chimiques ont été mesurées par l'agent du BRGM à l'aide d'un appareil de mesure multi-paramètre (HANNA). Ces mesures ont été réalisées tout au long du pompage longue durée, afin de suivre les évolutions. Toutefois, les mesures étaient relativement stables.

Les mesures physico-chimiques étaient les suivantes au moment du prélèvement ARS :

pH	T(°C)	Conductivité (µs/cm)	Oxygène (%)	Potentiel Redox (mV)
6.03	26.1	146.2	31.2	26.1

L'ARS autorise l'équipement du forage par une pompe immergé, si installation d'une unité de traitement. La présence de métaux (arsenic, fer, et manganèse) est à surveiller. Ils devront être suivis lors des analyses de contrôle sanitaire.

4.2. FORAGE DE RECONNAISSANCE - FE2 (BSS002NVPP)

Le forage FE2 a été réalisé à 11,4 m du sondage de reconnaissance SR3

4.2.1. Réalisation du forage FE2

L'ouvrage FE2 a été réalisé de la façon suivante :

- Foration des altérites au **trilâme Ø 220 mm** (technique Rotary), de **0 à 32,50 m de profondeur**, utilisation de boue de forage (à base de STAFOR 5000) ;
- Alésage du trou avec un **tricône Ø 300 mm**, utilisation de boue de forage (à base de STAFOR 5000), tubé à l'avancement avec un tubage provisoire de soutènement en acier Ø 220 mm pour masquer les altérites; utilisation de boue de forage (à base de STAFOR 5000) ;
- Foration du socle au **Marteau Fond de Trou (MFT) Ø 190 mm, de 32,50 à 102 m de profondeur**.

Sur le forage FE2, le trou a été alésé car le tubage de soutènement coince à 29 m de profondeur lors de sa mise. De plus, l'eau ne remontait pas dans l'espace annulaire entre 29-32 m. La solution qui a été appliquée fut le retrait du tubage coincé, l'alésage du forage avec un outil de Ø 300 mm jusqu'à 32 m de profondeur, puis la remise en place du tubage de soutènement (Ø 220 mm).

• Lithologies rencontrées sur FE2

La description lithologique détaillée des carottes prélevées sur le sondage carotté SR3 se trouvant à 11,4 m de distance de FE2 ainsi que la description des cuttings de forage que ce soit avec la foration en trilâme dans les altérites ou en marteau fond de trou dans le socle a permis de dresser la coupe géologique suivante (voir l'illustration 34 et 37) :

- De 0 à 0,5 m : Terre végétale ;
- De 0,5 à 6,35 m : Limon argileux de couleur beige ;
- De 6,35 à 18,35 m : Limon argileux avec débris de schiste noire gris, présence de micas, grenat et trace de quartz ;
- De 18,35 à 32,5 m : Saprolite ; schiste argileux micacé avec trace de quartz ;
- De 32,5 à 85,50 m : Socle fracturé ; schiste plus au moins oxydé avec abondance de morceau de quartz ;
- De 85,50 à 102 m : Socle sain assez compact et très faiblement fracturé.



De 0.5 à 6.35 m



De 6.35 à 18.35 m



De 18.35 à 30.35 m



De 30.35 à 85.50 m

Illustration 34 : Différents faciès rencontrés sur FE2 (BRGM)

- **Vitesse d'avancement de la foration**

Le forage de reconnaissance a donc traversé les altérites entre 0,5 et 32,5 m, la vitesse d'avancement est très rapide (1 min/mètre). Le socle a été rencontré à une profondeur de 32,5 m. Dans le socle, les vitesses d'avancement sont moins rapides, d'environ 18 min/mètre en moyenne. Le début du socle sain, entre 84,4 et 103 m de profondeur, a engendré une baisse des vitesses d'avancement, chutant entre 15 à 50 min/mètre (Illustration 36).

- **Mesure du débit au cours de foration MFT**

Lors de la foration avec le MFT, les débits d'eau en sortie d'ouvrage ont été mesurés chaque trois mètres à l'aide d'un seau gradué et un chronomètre comme le montre l'illustration 34. Le débit obtenu à la fin de foration est approximatif et il est de l'ordre de 20 m³/h. Cette valeur reste à confirmer par le test hydraulique qui sera réalisé en fin d'équipement du forage et son développement. On observe une forte augmentation entre 32 et 50 m de profondeur (Illustration 35 et Illustration 36).



Illustration 35 : Dispositif de mesure du débit mis en place au cours de la foration avec le MFT (BRGM)

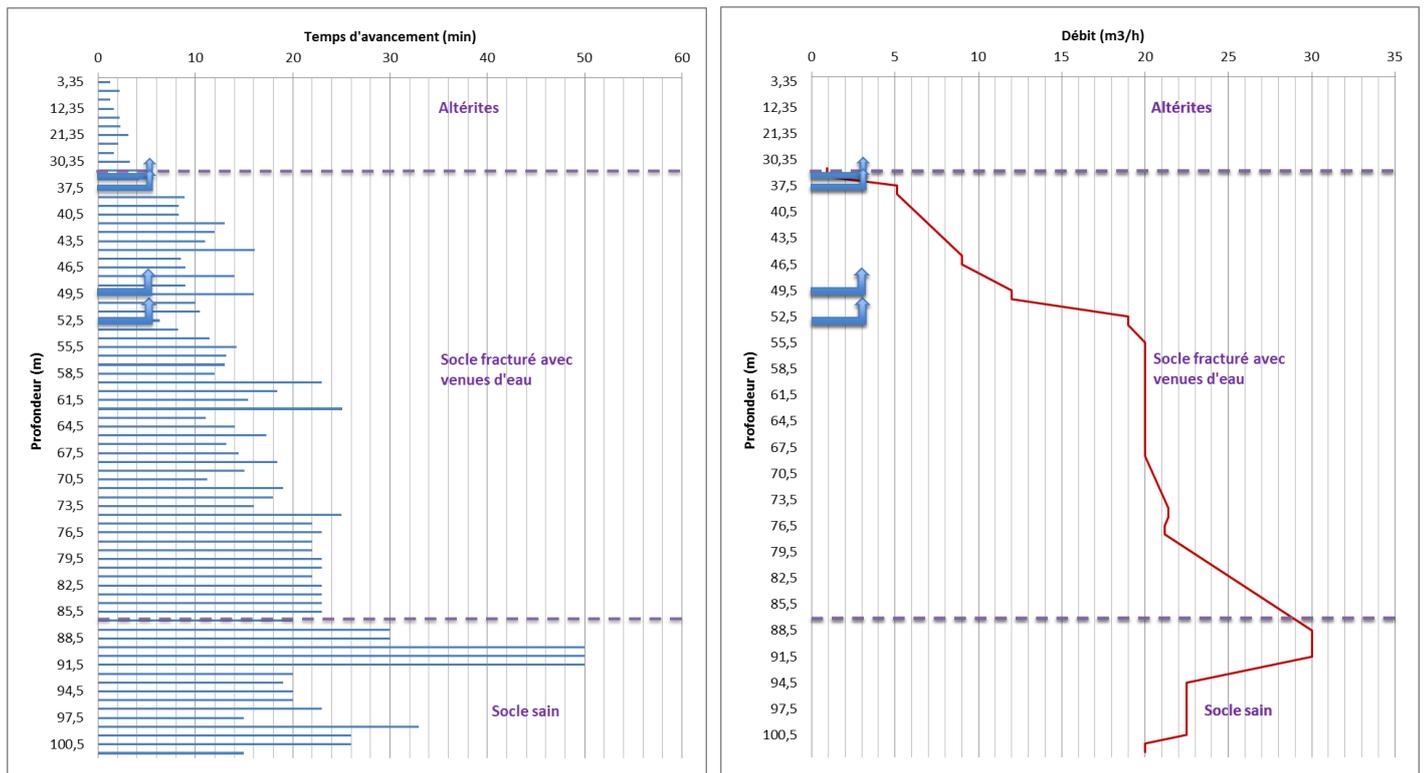


Illustration 36 : Vitesses d'avancement au cours de la foration dans les différentes formations géologiques traversées (à gauche) avec les arrivées d'eau (flèches bleues) et les débits en fonction de la profondeur (à droite) sur FE2

4.2.2. Equipement de forage FE2

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. L'équipement du forage a été mis en place entre le 11 et le 13 mai 2016.

L'objectif était de capter les arrivées d'eau au niveau de la zone fracturée entre 24,40 m et 85,50 m de profondeur. Ainsi les tubes crépinés ont été placés entre 24,28 m et 88,50 m de profondeur avec une chambre de pompage au milieu. En prenant en compte ces considérations, l'équipement du forage est le suivant, de haut en bas :

- De +0.85 à 0 m : tubage de tête en acier fixé au sol par une dalle de propreté en béton de 3 m². La tête du tubage est équipée d'un capot (tube acier de grand diamètre) cadénassé ;
- De 0 à 29,50 m : Tube PVC plein en 150-165 mm ;
- De 29,50 à 44,35 m : Tube PVC crépiné en 150-165 mm, slot 1.5 mm ;
- De 44,35 à 47,20 m : Tube PVC, plein chambre de la pompe, en 150-165 mm ;
- De 47,20 à 88,50 m : Tube PVC crépiné en 150-165 mm, slot 1.5 mm
- De 88,50 à 91,55 m : Tube PVC plein en 150-165 mm ; tube décanteur, et bouchon de pied.

L'espace annulaire est donc constitué de la manière suivante :

- De 0 à 25,80 m : Ciment ;
- De 25,8 à 26 m : Bouchon d'argile ;
- De 26 à 91,55 m : Massif filtrant constitué de gravier siliceux (tamisé en 2-6 mm), afin de retenir les fines des horizons argileux et de soutenir les horizons fracturés.
- De 91,55 à -102 m : Remblai d'effondrement.

Forages de reconnaissance de Sparouine – Rapport de fin de travaux

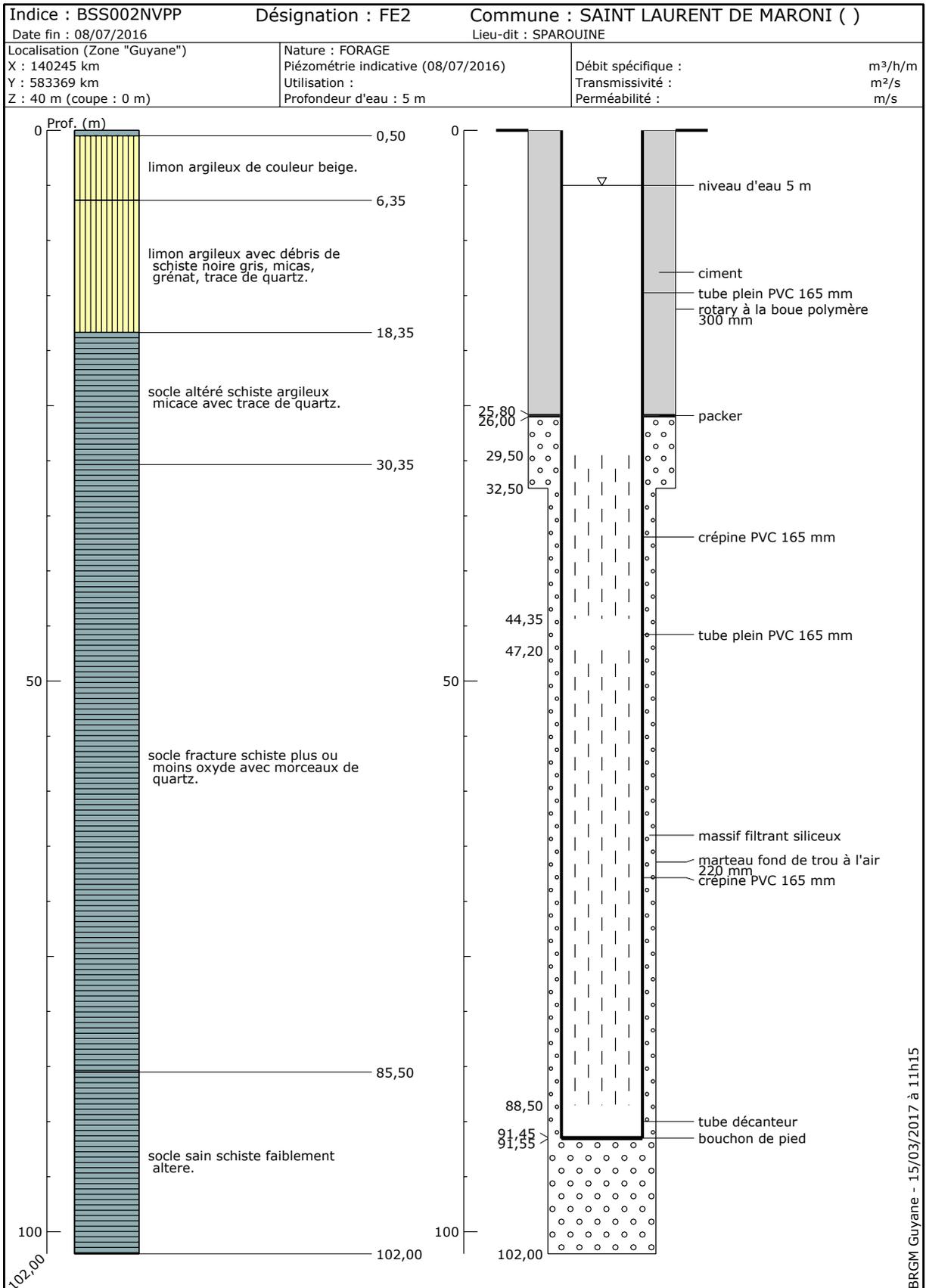


Illustration 37 : Coupe géologique et technique de FE2

4.2.3. Nettoyage et Développement de FE2

Pour augmenter la production d'eau de tous les niveaux, le BRGM a préconisé de réaliser des air-lifts alternatifs, avec des phases d'arrêt. L'air lift a été exécuté à différentes profondeurs, face aux crépines, à 35 m de profondeur, puis à 54 m de profondeur, puis à 86 m afin d'évacuer les déblais éventuellement décantés et de développer les fractures. Le développement s'est déroulé sur trois jours du 10 au 12 août 2016. La présence des crépines au droit de roches dures fracturées a rendu les opérations de développement relativement simple. Les opérations de développement, par air lift alternatif, se sont étendues sur trois journées, pour un total de 9h10 de soufflage. Il a été observé une eau claire après 2h d'air lift.

Le nettoyage et le développement ont été réalisés par la mise en place d'un procédé d'air-lift double colonne. L'air lift consiste à descendre à une profondeur suffisante sous le niveau statique une double colonne dans l'ouvrage, constituée d'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 second « ligne d'eau ». La ligne d'air se termine à 1,5 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 tel un pompage.

4.2.4. Pompage d'essai sur FE2

a) Pompages par palier de débit (essai de puits)

- **Déroulement de l'essai de FE2 :**

Les pompages par palier se sont déroulés sur deux jours du 3 novembre, de 17h30 à 18h30 et au 4 novembre 2016 de 8h00 à 11h35. La pompe de marque Grundfos a été descendue manuellement à la profondeur de 45 m et la sonde automatique (capteur de pression SEBA 0-20 bars) a été installée à la côte de -18 m (sonde de 20 mètre). Trois pompages ont été réalisés.

Avant de commencer les trois pompages par palier, le niveau statique de la nappe se trouvait à 6,98 m de profondeur par rapport au sol. Le rabattement de la nappe a été suivi au cours du pompage, à l'aide de mesures manuelles (sonde piézométrique sonore et lumineuse) et de mesures automatiques (enregistreur de hauteur d'eau à un pas de temps de deux minutes), afin de compléter les données. De plus, le débit en sortie était mesuré manuellement à l'aide d'un fût de 200 litres et d'un compteur volumétrique.

Les essais de puits ou essais par paliers consistent à réaliser plusieurs pompages successifs de courtes durées séparés par des arrêts permettant la remontée du niveau d'eau (Illustration 38) Ces essais permettent d'obtenir les caractéristiques de l'ouvrage ainsi que le débit à ne pas dépasser en cours d'exploitation (ou débit critique) et les pertes de charges de l'ouvrage. On préconise de les réaliser de manière croissante en respectant entre chaque palier, de durée rigoureusement identique, un temps de repos qui permet à la nappe de retourner à son état initial. Ainsi, après chaque pompage d'égale durée (1 heure), un arrêt suffisant a été réalisé pour permettre la remontée de la nappe.

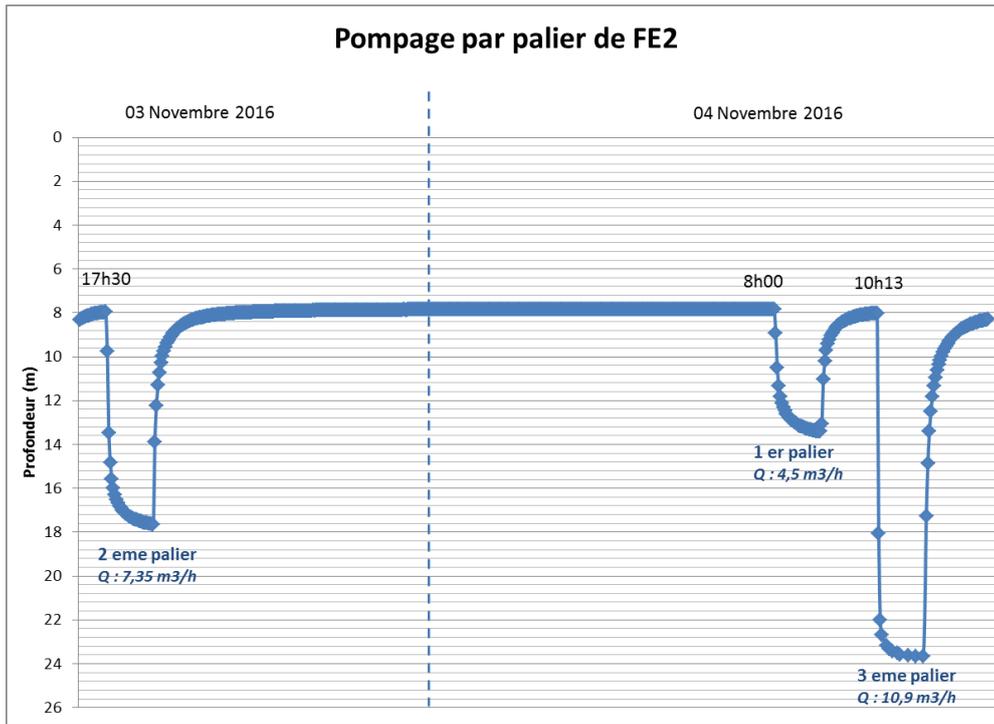


Illustration 38 : Différents pompages par palier sur FE2 (avant pompage longue durée)

Malheureusement, la pompe installée fournissait des débits trop faibles pour tester correctement l'ouvrage, ainsi deux autres paliers ont été réalisés en complément (Illustration 39). Ces deux autres pompages ont été réalisés, après le pompage longue durée, entre le 22 novembre entre 14h55 et 15h55 et le 23 novembre 2016 entre 9h00 et 10h00. La nouvelle pompe a été descendue manuellement à la profondeur de 45 m et la sonde automatique (SEBA) a été réinstallée à la côte de -18 m (sonde de 20 mètre).

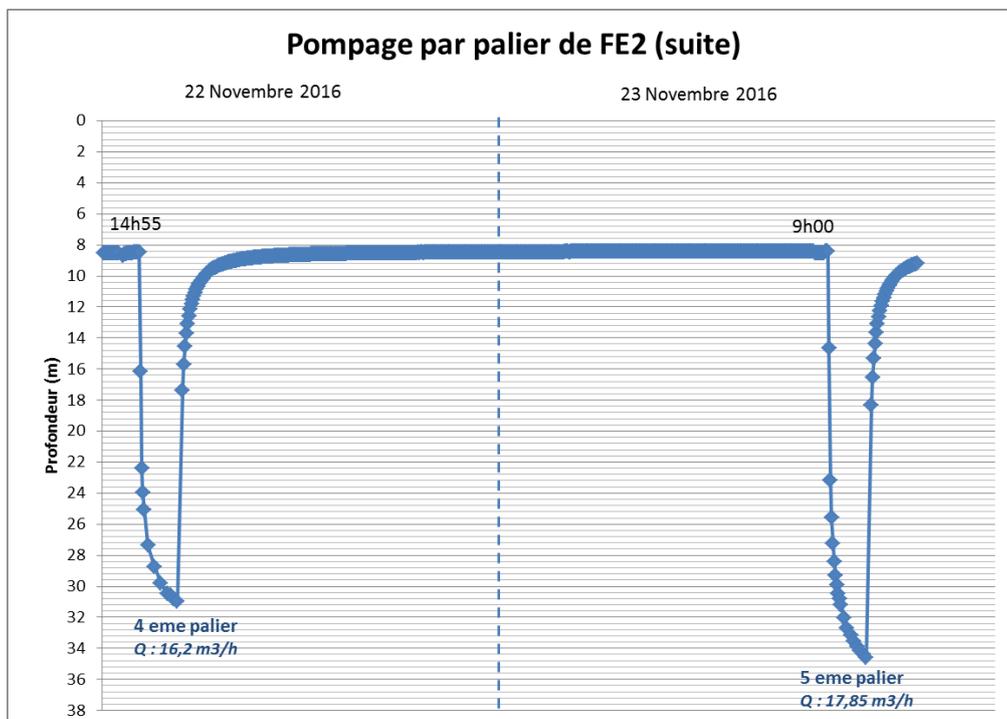


Illustration 39 : Différents pompages par palier sur FE2 (après pompage longue durée)

- **Interprétation de l'essai par paliers de l'ouvrage FE2 :**

Les interprétations des tests hydrauliques ont été réalisées à l'aide de l'outil « Ouaip » (voir l'illustration 40 et 41). Cet outil a été développé par le BRGM (en 2012).

On observe que les caractéristiques de l'ouvrage ont changé entre les 3 premiers paliers et les 2 derniers réalisés après le pompage longue durée. En effet, les paliers 4 et 5 ne s'alignent pas sur la courbe caractéristique des 3 premiers paliers. L'ouvrage s'est probablement développé pendant le pompage longue durée, si bien qu'un pompage à faible débit donnerait dans l'état actuel du forage un rabattement moindre que celui obtenu lors des premiers paliers. Toutefois, cela ne se traduit pas dans l'interprétation.

L'interprétation des trois premiers pompages par palier, a donné un **débit critique (Qc)** de l'ouvrage de l'ordre de **32,4 m³/h** (voir illustration 40). Alors que les deux derniers pompages (après pompage longue durée) donnent un **débit critique (Qc)** de l'ouvrage de l'ordre de **25 m³/h** (voir illustration 41). En effet, le dernier palier atteint le niveau des venues d'eaux observées en soufflage et en dénoie probablement une partie, entraînant un rabattement plus élevé.

Rappelons que le débit critique correspond à un point d'équilibre entre les **pertes de charges quadratiques [C]** et les pertes de **charges linéaires [B]**. Si le débit est supérieur au débit critique, les pertes de charges quadratiques sont supérieures aux pertes de charges linéaires et les écoulements deviennent majoritairement turbulents à l'intérieur de l'ouvrage. Le débit critique ne doit pas être dépassé lorsque le forage est en exploitation, de manière à préserver le bon état des ouvrages.

Les pompages par paliers, à différents débits, permettent de déterminer ces deux coefficients **[B]** et **[C]** grâce à la courbe de rabattement spécifique : **S_{total} = BQ + CQ²**

Pour les trois premiers pompages :

$$B = 3880 \text{ s/m}^2 \text{ et } C = 431\,000 \text{ s}^2/\text{m}^5$$

Pour les deux derniers pompages :

$$B = 3080 \text{ s/m}^2 \text{ et } C = 442\,000 \text{ s}^2/\text{m}^5$$

Il est évident que l'on cherche à obtenir des pertes de charges (quadratiques) induites par l'ouvrage qui soient les moins élevées possibles, tout en maximisant le débit. Toutefois, sur le forage, le facteur limitant en exploitation sera le haut des crépines (à ne pas dénoyer) et non le débit critique qui est relativement élevé.

Le développement en cours d'essai perturbe donc l'interprétation. Un nouveau pompage par paliers pourrait permettre de préciser un débit critique plus cohérent avec l'état actuel du forage. Néanmoins, même dans l'hypothèse la plus défavorable, le débit critique est au-delà du débit permettant de ne pas dénoyer les crépines ou les venues d'eau. Le débit d'exploitation pourra donc être déterminé car le débit critique au sens des pertes de charge quadratiques n'apparaît pas comme le facteur le plus contraignant dans le cas de FE2.

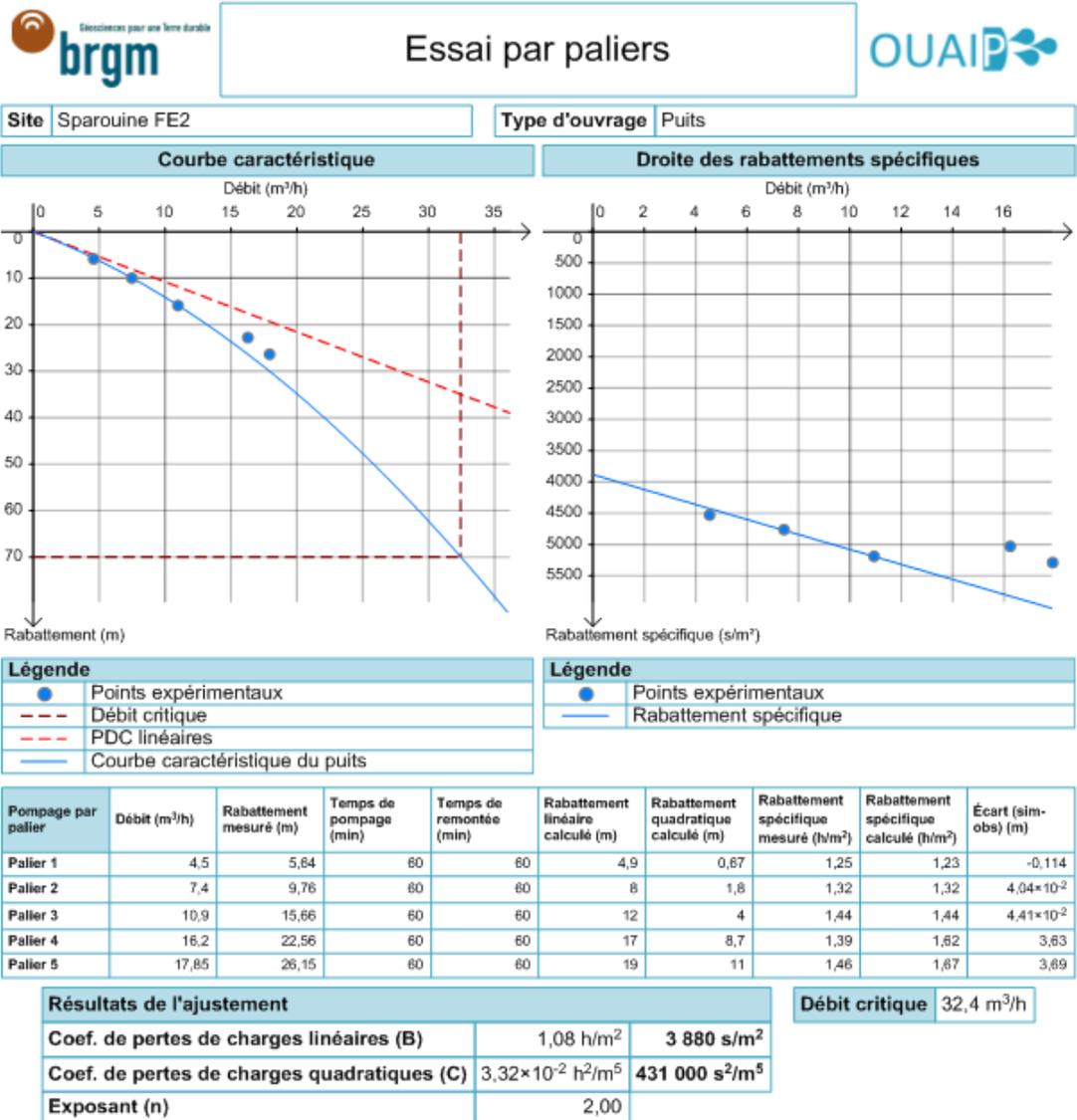


Illustration 40 : Interprétation des pompages par palier avant pompage longue durée (sur Ouaip)

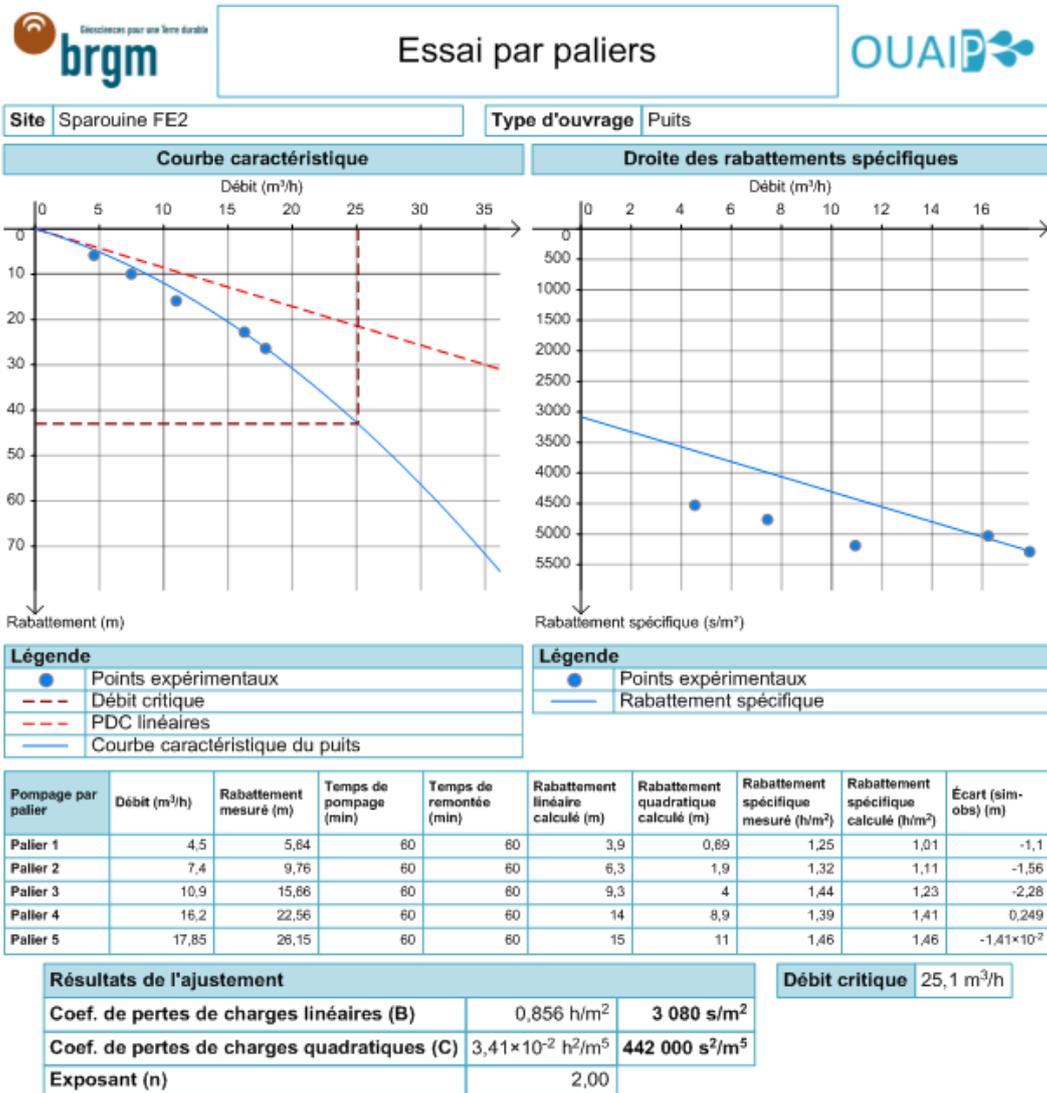


Illustration 41 : Interprétation des pompages par palier après pompage longue durée (sur Ouaip)

b) Pompage longue durée (essai de nappe)

- **Déroulement de l'essai :**

Le pompage longue durée sur FE2 s'est déroulé sur 72h00, il a débuté le 7 novembre 2016 à 13h17, et s'est terminé le 10 novembre 2016 à 13h17. Le pompage a été réalisé avec un **débit moyen de 9,75 m³/h**. Le niveau statique initial était de 7,05 m par rapport au sol. A la fin du pompage de longue durée, le pompage s'est stabilisé à un niveau dynamique de 23,63 m par rapport au sol (soit 16,58 m de rabattement). Le niveau commençait à se stabiliser après 24 h de pompage (Illustration 43).

Les mesures de rabattement de la nappe ont été réalisées au cours du pompage, à l'aide de mesures manuelles (sonde piézométrique) doublées d'une acquisition automatique par une sonde de pression (SEBA) de 20 m avec un pas de temps de deux minutes. De plus, des mesures de débit ont été réalisées pour avoir un débit constant tout au long du pompage. Un suivi manuel supplémentaire du piézomètre (SR3), situé à 11,4 mètre de FE2, a permis de mieux interpréter le pompage (Illustration 42).



Illustration 42: Localisation du forage FE2 et du piézomètre SR3 (BRGM)

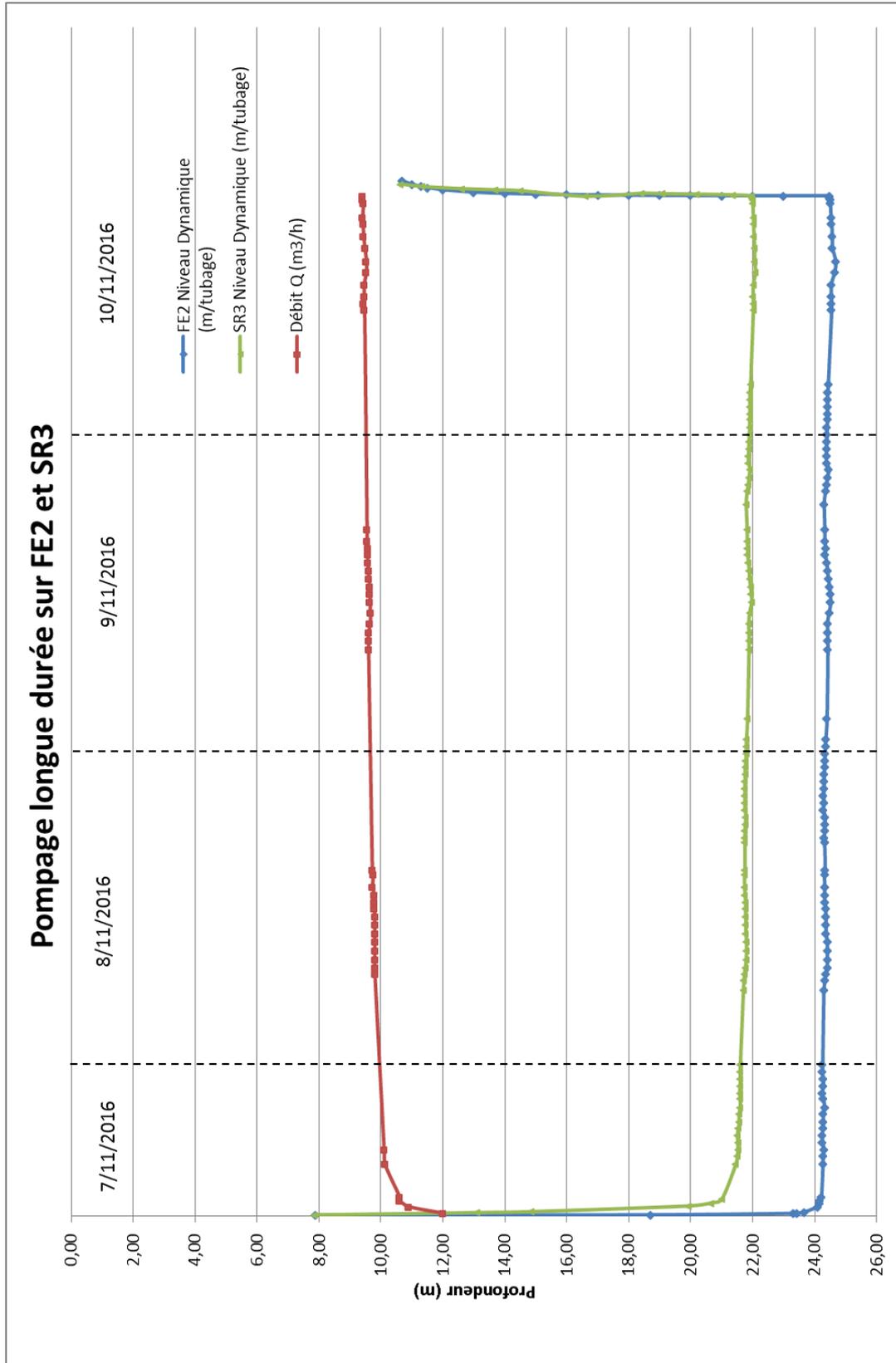


Illustration 43 : Evolution des niveaux d'eau et du débit pompé lors du pompage longue durée sur FE2

• **Diagnostic essai :**

Le diagnostic a été réalisé à partir des rabattements normalisés par les débits (s-Norm) et de la dérivée de ces rabattements (s'-Norm) pour l'essai de longue durée sur le forage FE2, présenté sur l'illustration 44. La méthodologie est expliquée en Annexe 4.

Ce diagnostic montre :

- Du début de l'essai à environ 20 minutes : un effet capacitif du puits, pouvant éventuellement masquer un effet de fracture verticale au droit de l'ouvrage ;
- De 20 à 2500 min, les dérivées sont très bruitées, il est alors très difficile d'interpréter. Toutefois, une transmissivité de $4.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ est estimée.

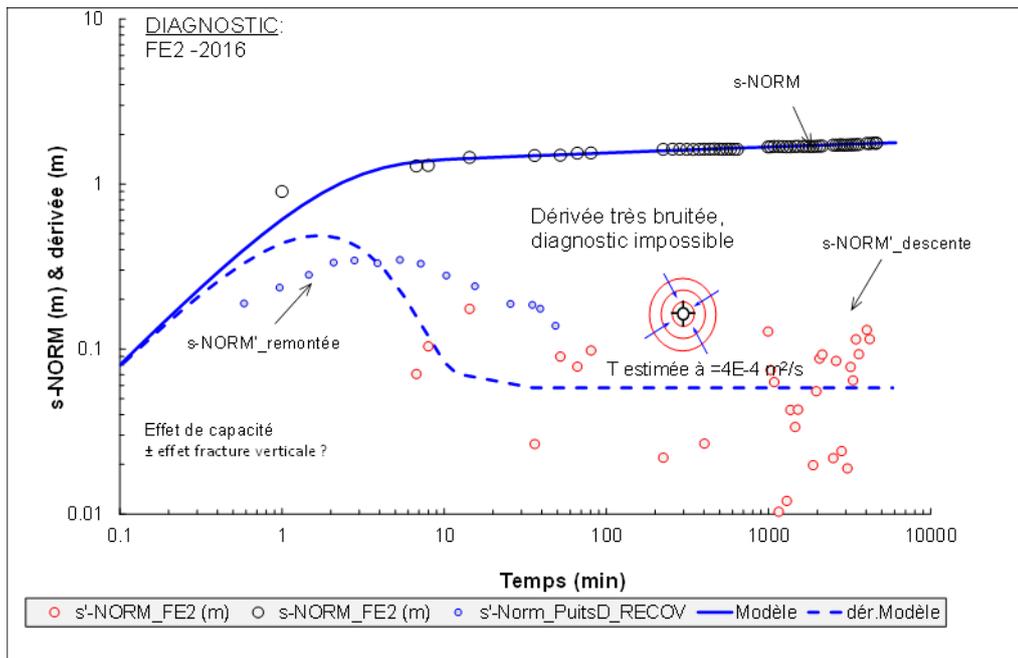


Illustration 44 : Diagnostic à l'aide de la méthode des dérivés sur FE2

• **Choix du modèle mathématique**

Le schéma est compatible avec une structure drainant une fracture verticale. Le modèle retenu pour l'interprétation du pompage longue durée est la **méthode de Gringarten**², spécifique au milieu de nappe captive en régime transitoire avec une fracture drainante verticale unique sur toute l'épaisseur de l'aquifère (Illustration 45). Le puits se situe en son milieu. A priori, il s'agirait d'une petite fracture, de quelques dizaine de mètres.

Le modèle mathématique choisi (modèle générique pouvant prendre en compte un certain nombre de paramètres) pour modéliser les essais considère :

² Gringarten, A.C., Ramey, H.J. Raghavan R. (1974) - Unsteady-state pressure created by a well with a single infinite-conductivity vertical fracture. SPE, August 1974, 347-360.

- un aquifère délimité par deux aquicludes ;
- la prise en compte d'une anisotropie, de dimension infinie et d'épaisseur constante ;
- une seule fracture verticale centrée sur le puits, se limitant à la nappe mais qui la traverse en entier ;
- la fracture a une transmissivité infinie et un emmagasinement nul.

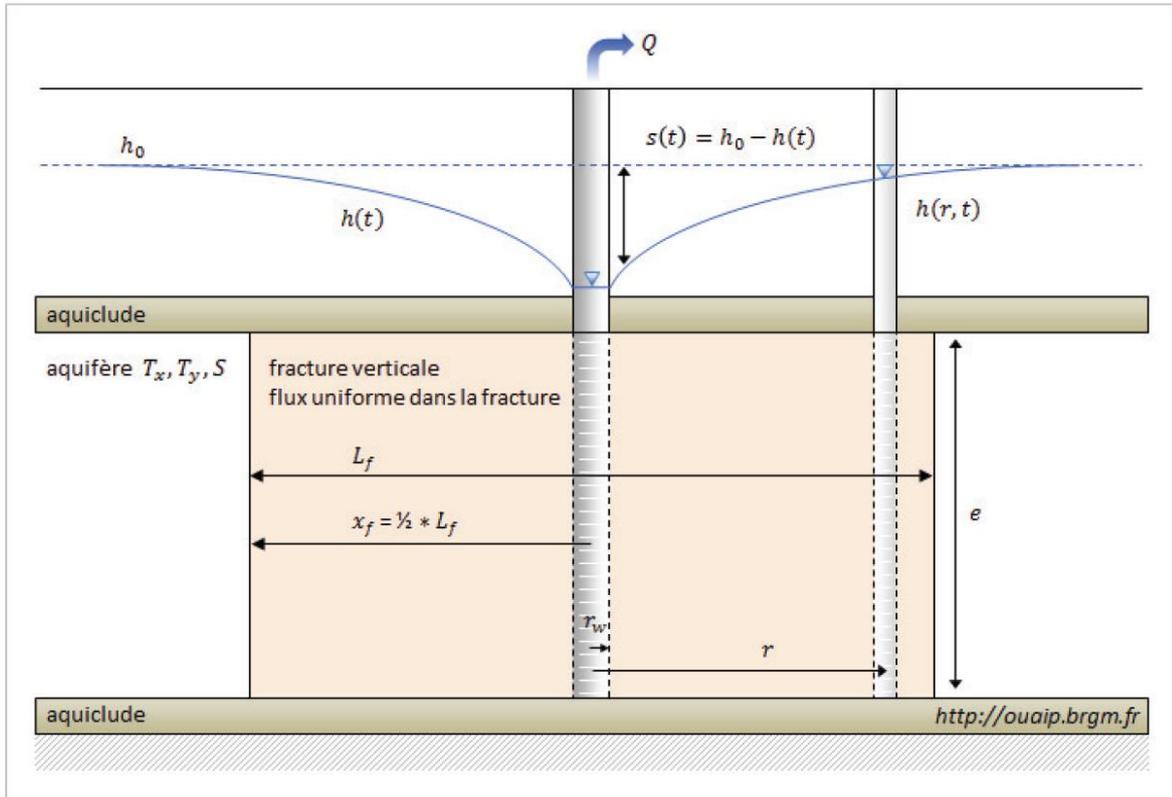


Illustration 45 : Schéma de la configuration de la solution de Gringarten-Witherspoon (source : Manuel Ouaip)

- **Détermination d'un modèle et des paramètres hydrodynamiques de l'aquifère:**

Des modélisations ont été réalisées pour l'essai longue durée en représentation logarithmique avec dérivées (Illustration 46) et linéaire (Illustration 47). Les paramètres retenus sont fournis (Illustration 48).

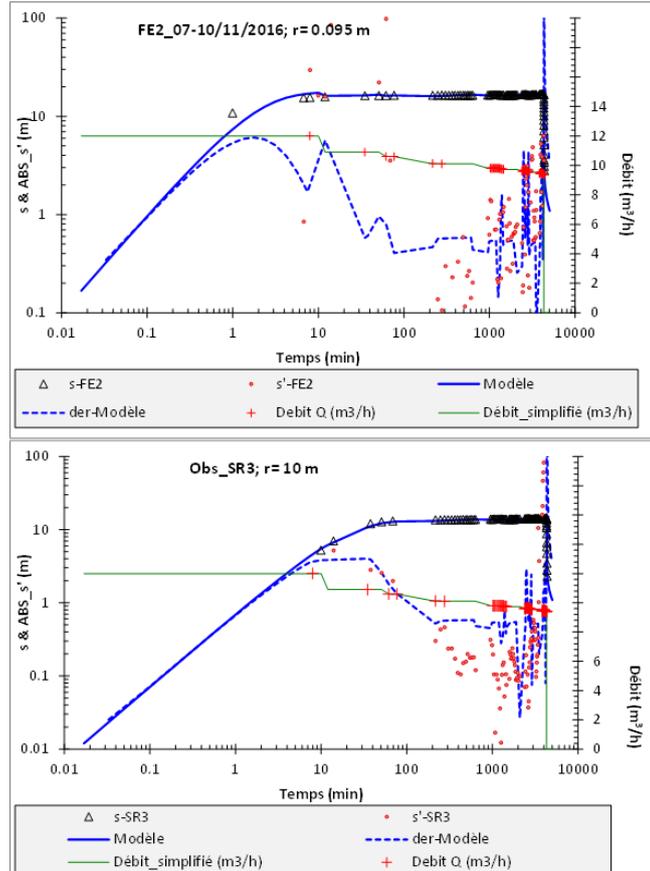


Illustration 46 : Modélisation du pompage longue durée et dérivées au forage FE2 (pompage) et SR3 (observation)

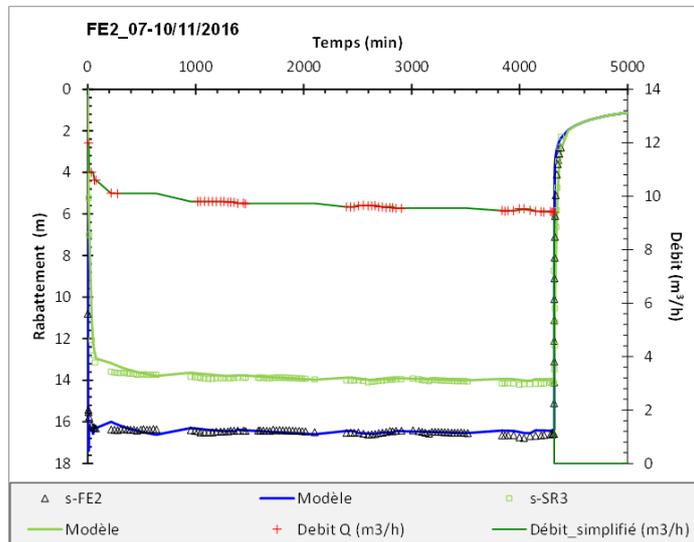


Illustration 47 : Représentation linéaire de la modélisation de l'essai de pompage longue durée sur FE2 avec suivi sur SR3

Pour ce calage, on obtient les paramètres hydrodynamiques suivants :

- une transmissivité (T) de l'ordre de $3.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$;
- un emmagasinement (S) de l'ordre de 3×10^{-11} , très faible coefficient, il traduit probablement que la fracture ne recoupe qu'une partie de l'aquifère ;

De plus, sur le modèle, un effet de capacité relativement important et surement en connexion avec la faille verticale est visible.

FE2_07-10/11/2016	FE2	SR3
Rayon (m)	0.095	10
Transmissivité aquifère (m ² /s)	3.80E-04	3.80E-04
Emmagasinement aquifère (-)	3.00E-11	3.00E-11
demi-long. fracture verticale (m)	20.0	2.00E+01
Pertes de charge quadratiques (m-5s ²)	340000.0	-
Effet de capacité (m)	8.0E-02	3.00E-01

Illustration 48 : Paramètres de modélisations retenus et de calages

4.2.5. Evaluation des débits d'exploitation de FE2

- **Positionnement de la pompe**

La pompe devra être positionnée dans la chambre de pompage prévue à cet effet entre 44,35 et 47,20 m de profondeur.

- **Rabattement maximum**

Le rabattement en cours d'exploitation doit éviter autant que possible de dénoyer la pompe, de dénoyer les venues d'eau et de dénoyer les crépines. Sur FE2, comme sur FE1, le facteur limitant sera le haut des crépines à 29,5 m de profondeur.

Considérant que le niveau statique le plus bas mesuré en novembre 2016 est de 7,05 m de profondeur par rapport au sol correspondant à un niveau de basses eaux. En ajoutant une marge supplémentaire pour des années sèches, le niveau statique le plus bas peut être estimé à 8 m.

Cependant le niveau dynamique maximum acceptable est fixé par les crépines qui ne doivent pas être dénoyées en dessous de la profondeur de 29,5 m, ainsi le niveau dynamique maximal est donc de 29,5 m. Le **rabattement maximal admissible est alors de 21,5 m**.

- **Simulation de pompage dans le temps**

Une simulation avec différents débit d'exploitation a été réalisée sur le forage FE2 en condition d'exploitation seule (pompage 24h/24 pendant 365 jours). Les résultats sont présentés sur l'illustration 49.

Les simulations indiquent un **débit maximum d'exploitation entre 9 et 10 m³/h**, afin de ne pas dénoyer les crépines.

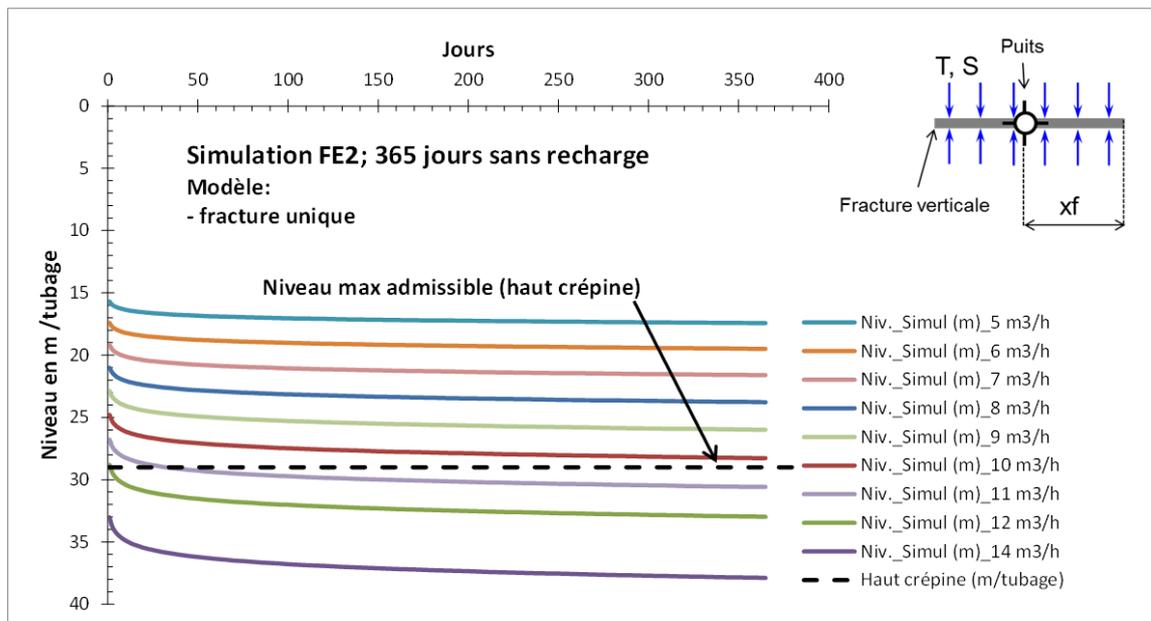


Illustration 49 : Evolution des niveaux dynamiques en fonction de différents débits sur une année de pompage

4.2.6. Qualité des eaux sur FE2

Les échantillons d'eau ont été prélevés le 9 novembre 2016 à 08h15 (Annexe 5), par un technicien de l'ARS, à la fin du pompage longue durée. Les résultats d'analyse de première adduction ont révélé une eau de bonne qualité, excepté trois paramètres métalliques (arsenic, fer et manganèse). Les prélèvements ont été analysés par l'institut Pasteur à Cayenne et par un laboratoire en métropole pour les molécules phytosanitaires.

Les résultats d'analyses sont les suivantes :

- Pas de **bactériologie** détectée ;
- Présence de métaux, de l'**arsenic** (59 µg/l) au-dessus de la limite de qualité fixée à 10 µg/l, du **baryum** (0,065 mg/l) en dessous de la limite fixée à 0,7 mg/l, du **fer** (2170 µg/l) au-dessus de la référence de qualité de 200 µg/l et du **manganèse** (167 µg/l) au-dessus de la référence de qualité de 50 µg/l. Toutefois, ces métaux sont présents naturellement dans le sous-sol guyanais. Les concentrations peuvent diminuer lorsque le forage est en exploitation ;
- Présence d'**ions chlorures** (3,50 mg/l), **calcium** (10,06 mg/l), **magnésium** (8,58 mg/l), **potassium** (3,84 mg/l) et **sodium** (13,68 mg/l), en dessous des limites de qualité ;
- Légère présence de **matières organiques** (1,46 mg/l C) ;
- Présence d'une légère radioactivité **alpha totale** (0,04 Bq/l) et **bêta totale** (0,17 Bq/l) inférieure aux valeurs-guide, respectivement, de 0,1 Bq/L et 1 Bq/L ;
- Pas de **pesticides, ni de polluants organiques** ;

Sur le terrain, les mesures physico-chimiques ont été mesurées par l'agent du BRGM à l'aide d'un appareil de mesure multi-paramètre (HANNA). Ces mesures ont été réalisées tout au long du pompage longue durée, afin de suivre les évolutions. Toutefois, les mesures étaient relativement stables.

Les mesures physico-chimiques étaient les suivantes au moment du prélèvement ARS :

pH	T(°C)	Conductivité (µs/cm)	Oxygène (%)	Potentiel Redox (mV)
6.62	25.8	185	50	-28

L'ARS autorise l'équipement du forage par une pompe immergée, sous réserve de l'installation d'une unité de traitement. La présence de métaux (arsenic, fer, et manganèse) est à surveiller. Ils devront être suivis lors des analyses de contrôle sanitaire.

6. Conclusions

Sur Sparouine, les sondages carottés ont tous eu de bons indices de productivité. Aucun sondage n'a été rebouché. En effet, le sondage SR1 (BSS002PYCE) a été équipé pour recevoir une pompe à bras et les sondages SR2 (BSS002PYFA) et SR3 (BSS002PYSM) ont été équipés afin de servir de piézomètre pour les forages d'exploitations FE1 (BSS002PYDY) et FE2 (BSS002NVPP).

L'aquifère capté par le forage **FE1, correspondant au socle fracturé**, présente les caractéristiques suivantes :

- il s'agit d'une nappe **semi captive** ;
- des formations à **porosité de fracture** (socle altéré et fissuré) avec contribution des altérites ;
- une transmissivité moyenne de l'ordre de **$1.10^{-3} m^2/s$** ;
- **Forte concentration en fer, manganèse et arsenic.**

Sur la base des données acquises lors du forage de FE1, il est préconisé :

1. d'équiper le forage d'une pompe (inférieur ou égale à 4 pouces) immergée, capable de produire un débit de 12 à 13 m³/h pour une hauteur manométrique totale (HMT) de 24 mètres (à adapter en fonction du refoulement) et positionnée à la profondeur entre 53,50 et 57,13 m;
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. lors de la première année de suivi, l'aquifère pourra être sollicité au maximum à 12 m³/h;
4. procéder à une réévaluation des débits d'exploitation au terme de cette première année de suivi.

L'aquifère capté par le forage **FE2, correspondant au socle fracturé**, présente les caractéristiques suivantes :

- il s'agit d'une nappe **captive, drainant une fracture verticale** ;
- des formations à **porosité de fracture** (socle altéré et fissuré) ;
- une transmissivité moyenne de l'ordre de **$4.10^{-4} m^2/s$** ;
- **Forte concentration en fer, manganèse et arsenic.**

Sur la base des données acquises lors du forage de FE2, il est préconisé :

1. d'équiper le forage d'une pompe (inférieur ou égale à 5 pouces) immergée, capable de produire un débit de 9 à 10 m³/h pour une hauteur manométrique totale (HMT) de 30 mètres (à adapter en fonction du refoulement) et positionnée à la profondeur entre 44,35 et 47,20 m;
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. lors de la première année de suivi, l'aquifère pourra être sollicité au maximum à 9 m³/h;

4. procéder à une réévaluation des débits d'exploitation au terme de cette première année de suivi.

Les deux ouvrages permettent de considérer avec sérénité la satisfaction des besoins en eau du village de Sparouine. Leur capacité de production totale est estimée (sous réserve qu'ils n'interfèrent pas entre eux) à 500 m³/j. En revanche l'eau nécessite un traitement pour la rendre potable.

Suite à la première année d'exploitation, le rabattement maximal admissible et les débits d'exploitation devront être réévalués. Ainsi, il est impératif de mettre en place un suivi du rabattement et des débits lors de la première année d'exploitation.

De même, il est préconisé de mettre en place un suivi au pas de temps horaire de la piézométrie afin de disposer de chroniques permettant de juger de l'amplitude de fluctuation de la nappe.

7. Bibliographie

Baïssset M. et Courbin A. (2014) – Synthèse hydrogéologique de la commune de Saint-Laurent du Maroni sur la base de données bibliographiques de 1960 à 2014. BRGM/RP-64417-FR, 61p. 27ill. 1 CD.

Bechelen L., Brisset N., Garceran R. (2016) – Prospection hydrogéologique sur l'île Bastien. Forage de reconnaissance FE3 et FE4 (n° BSS 1189B70004 et 1189B70005). Rapport de fin de travaux. BRGM/RP-66263-FR, 76 p., 35 ill., 4 ann.

Brisset N. (2015) – Dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau concernant les forages SR1, SR2, SR3 et SR4, FE1, FE2, FE3, FE4, FE5 de Sparouine et île Bastien : forages de reconnaissance en vue d'une transformation en forages d'exploitation. Rapport final. BRGM/RP-65343-FR, 36 p., 15 ill., 1 ann.

Bourdet, Whittle T.M., Dougals, A.A., Pirard V.M., 1983. A new set of type curves simplifies well test analysis, World Oil.

Mathieu F., Baïssset M. (2015) – Prospection géophysique par la méthode du panneau électrique sur les sites de Sparouine et de l'île Bastien - commune de Saint Laurent du Maroni - Guyane. Rapport final. BRGM/RP-64467-FR, 78p. 26ill. fig., 2ann. 1CD.

Renard Ph., Glenz D. and M. Mejias. 2009. Understanding diagnostic plots for well-test interpretation. Hydrogeology Journal. 17: 589–600.

Weng Ph., et Grammare M. (2006) - Renforcement des connaissances hydrogéologies du site de Sparouine – Commune de Saint- Laurent du Maroni (Guyane). Rapport BRGM/RP-55130-FR. 117 pages, 32 figures, 14 photographies, 7 tableaux, 6 annexes.

Annexe 1 : Carnet de chantier

Forages de reconnaissance de Sparouine – Rapport de fin de travaux

SR1 Sparouine	
16/11/2015	
14h30	Arrivée sur le site de Laura Bechelem (BRGM) Inventaire Matériel : - Foreuse MD1 80 B en pièce - 7 Tiges (H=1' gal) - Carroter (110-120 mm - 2,12m) - 16 Tubage provisoire (160mm) - Cure à eau 14h45 15h00 15h43
17/11/2015	
7h00	Arrivée de Laura Bechelem (BRGM) sur le forage SR1
7h30	Installation de site de forage
8h00	Mise en place du Carroter 120 mm
8h02	Début foration
8h15	Foration jusqu'à 0,9 m 0 à 6,50 : terre végétale maron foncé avec éclaircissement - terrain compact 6,50 à 6,90 : limon sablonneux beige orange
8h20	4,90 à 5,20 idem avant Foration jusqu'à 1,20 m (passe de 30cm)
8h25	Casse câble sur la tête de la foreuse, fuite d'huile
13h00	Réparation de la foreuse par le mécanicien de SAFOR
13h34	Reprise foration
13h35	Foration jusqu'à 1,90 m (passe de 30cm)
13h40	idem avant
13h41	Foration jusqu'à 1,70 m (passe de 20cm) 1,50 à 1,70 m : éclaircissement couleur gris clair
13h50	Reprise foration
13h51	Foration jusqu'à 2,00 m (passe de 30cm) 1,80 à 2,00 m : Présence de galets roulés de quartz plurimicronométriques et de sables grossiers
13h52	idem avec matrice anguleuse sablonneuse gris bleue
13h53	Reprise foration
13h54	Foration jusqu'à 2,30 m (passe de 30cm) 2,00 à 2,30 m : Sables grossiers dans une matrice argileuse gris bleu humide, grains de quartz
13h55	Reprise foration
13h56	Foration jusqu'à 2,70 m (passe de 40cm) 2,30 à 2,70 m : idem avant
13h57	Reprise foration
13h58	Foration jusqu'à 3,10 m (passe de 40cm) 2,70 à 3,10 m : Argile plastique compacte, gris bleu métallique, très micacée (nombreux mica blancs), mélangée/mélange avec des zones cires (minéraux oxydés)
13h59	Reprise foration
14h00	idem avant avec présence de petits galets
14h01	Pause - Mise en marche pompe de la motte
14h02	Foration jusqu'à 4,10 m (passe de 50cm)
14h03	Reprise foration
14h04	Foration jusqu'à 4,70 m (passe de 60cm)
14h05	idem avant
14h06	Reprise foration
14h07	Foration jusqu'à 5,10 m (passe de 40cm) 4,70 à 5,10 m : idem avant 5,00 à 5,20 m : Bloc de quartz
14h08	Reprise foration
14h09	Foration jusqu'à 5,50 m (passe de 40cm) 5,10 à 5,50 m : idem avant
14h10	idem avant
14h11	Reprise foration
14h12	Foration jusqu'à 6,10 m (passe de 50cm) 5,20 à 6,10 m : Sable argileux gris bleu avec de nombreux morceaux de quartz centimétrique Mise en place matrice résineuse visible - Circulation de fluide visible sur les marches de quartz (traie de rouille orange)
14h13	Reprise foration
14h14	Foration jusqu'à 6,70 m 6,10 à 6,30 m : idem avant 6,30 à 6,70 m : (Observation du socle altéré - Schiste friable avec foliation visible de couleur marronocre (carotte plus ou plus sombre) - Marbrage gris-métallique/ocre-marron)
14h15	Reprise foration
14h16	Foration jusqu'à 7,30 m (passe de 60cm) 6,70 à 7,30 m : idem avant 7,10 à 7,30 m : idem avant
14h17	Reprise foration
14h18	Foration jusqu'à 7,90 m (passe de 70cm) 7,30 à 7,90 m : idem avant 7,70 à 7,90 m : idem avant
14h19	Reprise foration
14h20	Foration jusqu'à 8,50 m (passe de 80cm) 7,90 à 8,50 m : idem avant 8,30 à 8,50 m : idem avant
14h21	Reprise foration
14h22	Foration jusqu'à 9,10 m (passe de 90cm) 8,50 à 9,10 m : idem avant 8,90 à 9,10 m : idem avant
14h23	Reprise foration
14h24	Foration jusqu'à 9,70 m (passe de 100cm) 9,10 à 9,70 m : idem avant 9,50 à 9,70 m : idem avant
14h25	Reprise foration
14h26	Foration jusqu'à 10,30 m (passe de 110cm) 9,70 à 10,30 m : idem avant 10,10 à 10,30 m : idem avant
14h27	Reprise foration
14h28	Foration jusqu'à 10,90 m (passe de 120cm) 10,30 à 10,90 m : idem avant 10,70 à 10,90 m : idem avant
14h29	Reprise foration
14h30	Foration jusqu'à 11,50 m (passe de 130cm) 10,90 à 11,50 m : idem avant 11,30 à 11,50 m : idem avant
14h31	Reprise foration
14h32	Foration jusqu'à 12,10 m (passe de 140cm) 11,50 à 12,10 m : idem avant 11,90 à 12,10 m : idem avant
14h33	Reprise foration
14h34	Foration jusqu'à 12,70 m (passe de 150cm) 12,10 à 12,70 m : idem avant 12,50 à 12,70 m : idem avant
14h35	Reprise foration
14h36	Foration jusqu'à 13,30 m (passe de 160cm) 12,70 à 13,30 m : idem avant 13,10 à 13,30 m : idem avant
14h37	Reprise foration
14h38	Foration jusqu'à 13,90 m (passe de 170cm) 13,30 à 13,90 m : idem avant 13,70 à 13,90 m : idem avant
14h39	Reprise foration
14h40	Foration jusqu'à 14,50 m (passe de 180cm) 13,90 à 14,50 m : idem avant 14,30 à 14,50 m : idem avant
14h41	Reprise foration
14h42	Foration jusqu'à 15,10 m (passe de 190cm) 14,50 à 15,10 m : idem avant 15,00 à 15,10 m : idem avant
14h43	Reprise foration
14h44	Foration jusqu'à 15,70 m (passe de 200cm) 15,10 à 15,70 m : idem avant 15,60 à 15,70 m : idem avant
14h45	Reprise foration
14h46	Foration jusqu'à 16,30 m (passe de 210cm) 15,70 à 16,30 m : idem avant 16,10 à 16,30 m : idem avant
14h47	Reprise foration
14h48	Foration jusqu'à 16,90 m (passe de 220cm) 16,30 à 16,90 m : idem avant 16,70 à 16,90 m : idem avant
14h49	Reprise foration
14h50	Foration jusqu'à 17,50 m (passe de 230cm) 16,90 à 17,50 m : idem avant 17,30 à 17,50 m : idem avant
14h51	Reprise foration
14h52	Foration jusqu'à 18,10 m (passe de 240cm) 17,50 à 18,10 m : idem avant 18,00 à 18,10 m : idem avant
14h53	Reprise foration
14h54	Foration jusqu'à 18,70 m (passe de 250cm) 18,10 à 18,70 m : idem avant 18,60 à 18,70 m : idem avant
14h55	Reprise foration
14h56	Foration jusqu'à 19,30 m (passe de 260cm) 18,70 à 19,30 m : idem avant 19,20 à 19,30 m : idem avant
14h57	Reprise foration
14h58	Foration jusqu'à 19,90 m (passe de 270cm) 19,30 à 19,90 m : idem avant 19,80 à 19,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 20,50 m (passe de 280cm) 19,90 à 20,50 m : idem avant 20,30 à 20,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 21,10 m (passe de 290cm) 20,50 à 21,10 m : idem avant 21,00 à 21,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 21,70 m (passe de 300cm) 21,10 à 21,70 m : idem avant 21,60 à 21,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 22,30 m (passe de 310cm) 21,70 à 22,30 m : idem avant 22,20 à 22,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 22,90 m (passe de 320cm) 22,30 à 22,90 m : idem avant 22,80 à 22,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 23,50 m (passe de 330cm) 22,90 à 23,50 m : idem avant 23,40 à 23,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 24,10 m (passe de 340cm) 23,50 à 24,10 m : idem avant 24,00 à 24,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 24,70 m (passe de 350cm) 24,10 à 24,70 m : idem avant 24,60 à 24,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 25,30 m (passe de 360cm) 24,70 à 25,30 m : idem avant 25,20 à 25,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 25,90 m (passe de 370cm) 25,30 à 25,90 m : idem avant 25,80 à 25,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 26,50 m (passe de 380cm) 25,90 à 26,50 m : idem avant 26,40 à 26,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 27,10 m (passe de 390cm) 26,50 à 27,10 m : idem avant 27,00 à 27,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 27,70 m (passe de 400cm) 27,10 à 27,70 m : idem avant 27,60 à 27,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 28,30 m (passe de 410cm) 27,70 à 28,30 m : idem avant 28,20 à 28,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 28,90 m (passe de 420cm) 28,30 à 28,90 m : idem avant 28,80 à 28,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 29,50 m (passe de 430cm) 28,90 à 29,50 m : idem avant 29,40 à 29,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 30,10 m (passe de 440cm) 29,50 à 30,10 m : idem avant 30,00 à 30,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 30,70 m (passe de 450cm) 30,10 à 30,70 m : idem avant 30,60 à 30,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 31,30 m (passe de 460cm) 30,70 à 31,30 m : idem avant 31,20 à 31,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 31,90 m (passe de 470cm) 31,30 à 31,90 m : idem avant 31,80 à 31,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 32,50 m (passe de 480cm) 31,90 à 32,50 m : idem avant 32,40 à 32,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 33,10 m (passe de 490cm) 32,50 à 33,10 m : idem avant 33,00 à 33,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 33,70 m (passe de 500cm) 33,10 à 33,70 m : idem avant 33,60 à 33,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 34,30 m (passe de 510cm) 33,70 à 34,30 m : idem avant 34,20 à 34,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 34,90 m (passe de 520cm) 34,30 à 34,90 m : idem avant 34,80 à 34,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 35,50 m (passe de 530cm) 34,90 à 35,50 m : idem avant 35,40 à 35,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 36,10 m (passe de 540cm) 35,50 à 36,10 m : idem avant 36,00 à 36,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 36,70 m (passe de 550cm) 36,10 à 36,70 m : idem avant 36,60 à 36,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 37,30 m (passe de 560cm) 36,70 à 37,30 m : idem avant 37,20 à 37,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 37,90 m (passe de 570cm) 37,30 à 37,90 m : idem avant 37,80 à 37,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 38,50 m (passe de 580cm) 37,90 à 38,50 m : idem avant 38,40 à 38,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 39,10 m (passe de 590cm) 38,50 à 39,10 m : idem avant 39,00 à 39,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 39,70 m (passe de 600cm) 39,10 à 39,70 m : idem avant 39,60 à 39,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 40,30 m (passe de 610cm) 39,70 à 40,30 m : idem avant 40,20 à 40,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 40,90 m (passe de 620cm) 40,30 à 40,90 m : idem avant 40,80 à 40,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 41,50 m (passe de 630cm) 40,90 à 41,50 m : idem avant 41,40 à 41,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 42,10 m (passe de 640cm) 41,50 à 42,10 m : idem avant 42,00 à 42,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 42,70 m (passe de 650cm) 42,10 à 42,70 m : idem avant 42,60 à 42,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 43,30 m (passe de 660cm) 42,70 à 43,30 m : idem avant 43,20 à 43,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 43,90 m (passe de 670cm) 43,30 à 43,90 m : idem avant 43,80 à 43,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 44,50 m (passe de 680cm) 43,90 à 44,50 m : idem avant 44,40 à 44,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 45,10 m (passe de 690cm) 44,50 à 45,10 m : idem avant 45,00 à 45,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 45,70 m (passe de 700cm) 45,10 à 45,70 m : idem avant 45,60 à 45,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 46,30 m (passe de 710cm) 45,70 à 46,30 m : idem avant 46,20 à 46,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 46,90 m (passe de 720cm) 46,30 à 46,90 m : idem avant 46,80 à 46,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 47,50 m (passe de 730cm) 46,90 à 47,50 m : idem avant 47,40 à 47,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 48,10 m (passe de 740cm) 47,50 à 48,10 m : idem avant 48,00 à 48,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 48,70 m (passe de 750cm) 48,10 à 48,70 m : idem avant 48,60 à 48,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 49,30 m (passe de 760cm) 48,70 à 49,30 m : idem avant 49,20 à 49,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 49,90 m (passe de 770cm) 49,30 à 49,90 m : idem avant 49,80 à 49,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 50,50 m (passe de 780cm) 49,90 à 50,50 m : idem avant 50,40 à 50,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 51,10 m (passe de 790cm) 50,50 à 51,10 m : idem avant 51,00 à 51,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 51,70 m (passe de 800cm) 51,10 à 51,70 m : idem avant 51,60 à 51,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 52,30 m (passe de 810cm) 51,70 à 52,30 m : idem avant 52,20 à 52,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 52,90 m (passe de 820cm) 52,30 à 52,90 m : idem avant 52,80 à 52,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 53,50 m (passe de 830cm) 52,90 à 53,50 m : idem avant 53,40 à 53,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 54,10 m (passe de 840cm) 53,50 à 54,10 m : idem avant 54,00 à 54,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 54,70 m (passe de 850cm) 54,10 à 54,70 m : idem avant 54,60 à 54,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 55,30 m (passe de 860cm) 54,70 à 55,30 m : idem avant 55,20 à 55,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 55,90 m (passe de 870cm) 55,30 à 55,90 m : idem avant 55,80 à 55,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 56,50 m (passe de 880cm) 55,90 à 56,50 m : idem avant 56,40 à 56,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 57,10 m (passe de 890cm) 56,50 à 57,10 m : idem avant 57,00 à 57,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 57,70 m (passe de 900cm) 57,10 à 57,70 m : idem avant 57,60 à 57,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 58,30 m (passe de 910cm) 57,70 à 58,30 m : idem avant 58,20 à 58,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 58,90 m (passe de 920cm) 58,30 à 58,90 m : idem avant 58,80 à 58,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 59,50 m (passe de 930cm) 58,90 à 59,50 m : idem avant 59,40 à 59,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 60,10 m (passe de 940cm) 59,50 à 60,10 m : idem avant 60,00 à 60,10 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 60,70 m (passe de 950cm) 60,10 à 60,70 m : idem avant 60,60 à 60,70 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 61,30 m (passe de 960cm) 60,70 à 61,30 m : idem avant 61,20 à 61,30 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 61,90 m (passe de 970cm) 61,30 à 61,90 m : idem avant 61,80 à 61,90 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 62,50 m (passe de 980cm) 61,90 à 62,50 m : idem avant 62,40 à 62,50 m : idem avant
14h59	Reprise foration
14h59	Foration jusqu'à 63,10 m (passe de 990cm) 62,50 à 63,10 m : idem avant 63,00 à 63,10 m : idem avant</

Forages de reconnaissance de Sparouine – Rapport de fin de travaux

SR2 Sparouine	
08/12/2015	Arrivée de Laura Bechelet (BRGM) et les foraux (SAFOR) sur le site SR2 Inventaire du matériel : Cuvet à eau 8 Tubes provisoires (18m) 24 Tiges (78m) Crosse
0800	Petit carotier (avec couronne neuve) + Grand carotier
0815	Installation de la machine sur complément
0848	Début foration (petit carotier) Fin foration
0848	Foration jusqu'à 0,30 m Terre végétale
0852	Début foration Fin foration
0852	Foration jusqu'à 0,30 m 0 à 0,40 m : terre végétale 0,40 à 0,80 m : Limon beige
0855	Début foration Fin foration
0856	Foration jusqu'à 1,30 m 0,80 à 1,20 : Limon beige
0859	Début foration Fin foration
0859	Foration jusqu'à 1,80 m 1,30 à 1,60 m : Limon argileux beige
0900	Interruption d'un instant d'eau : difficultés à remonter les carottes
0900	Rapport tige à 1 m (tige + Outil) : 3,40 m
0910	Début foration Fin foration
0911	Foration jusqu'à 2,30 m (Rien)
0915	Début foration Fin foration
0915	Foration jusqu'à 2,30 m 1,60 à 2,30 m : Argile plastique bleue avec la présence de staurolites et de morceaux de roche très oxydés de couleur rouge bronzée
0916	Début foration Fin foration
0916	Foration jusqu'à 3,00 m 2,30 à 2,90 m : Idem argile bleue 2,90 à 3,00 m : Sable altéré - Sphaère très oxydés, friable, de couleur marron rouge avec des staurolites et blocs de quartz
0936	Début foration Fin foration
0936	Foration jusqu'à 4,80 m Idem
0943	Outil bloqué (pas d'eau sur bloc de quartz)
0943	Rapport tige à 1 m
0943	Début foration Fin foration
0943	Foration jusqu'à 5,40 m Schiste altéré avec foliation visible, micaux, présence de staurolites
0949	Régular
0949	Rapport foration
0934	Rapport tige à 3 m (2 tiges + Outil) : 8,40 m
0935	Fin foration Idem
0936	Début foration Fin foration
0940	Foration jusqu'à 5,40 m Idem
0940	Début foration Fin foration
0940	Foration jusqu'à 7,40 m Idem
1002	Retrait des tiges
1002	Préau - Machine Lurthaube
1004	Retrait des tiges
1007	Descente des tiges
1008	Reprise foration
1009	Fin foration Foration jusqu'à 7,90 m (Rien)
1010	Retrait des tiges
1010	Descente des tiges
1015	Chute du carotier dans le trou
1020	Régularisation Carotier
1020	Reprise foration Fin foration
1029	Retrait des tiges Idem
1030	Foration jusqu'à 17,90 m (Rien)
1031	Descente des tiges
1034	Rapport foration + circulation d'eau
1034	Fin foration Foration jusqu'à 7,90 m Idem
1034	Retrait des tiges
1034	Préau - remplissage cuve
1034	Reprise foration
1035	Préau (Lem)
1035	Rapport tige à 1 m
1037	Retrait des tiges à 1 m - Rapport tige à 3 m (3 tiges + Outil) : 11,40 m
1039	Rapport foration Fin foration
1039	Foration jusqu'à 9,20 m Idem
1042	Préau
1042	Descente des tiges
1043	Rapport foration Fin foration
1043	Foration jusqu'à 10,30 m Idem
1043	Mise en place du tubage provisoire jusqu'à 10 m
1044	Fin chantier
09/12/2015	
7020	Arrivée de Laura Bechelet (BRGM) sur le site SR2
7030	Arrivée des foraux (SAFOR)
7030	Remplissage cuve
7030	Retrait des foraux
7040	Installation du site
7040	Remplissage cuve
8000	Retour des foraux
8030	Remplissage cuve
8050	Retrait des foraux
8020	Niveau d'eau 1,04 m (TN)
8025	Descente des tiges
8027	Reprise foration
8028	Rapport tige à 1 m
8030	Foration jusqu'à 11,40 m Idem
8031	Idem
8031	Retrait des tiges
8040	Outil bloqué (eau sur bloc de quartz altéré et de morceaux de roche)
8045	Descente des tiges
8049	Rapport tige à 1 m (tige + Outil) : 14,40 m
8051	Rapport foration Fin foration
8051	Foration jusqu'à 12,60 m Idem
8054	Idem
8058	Retrait des tiges
8068	Descente des tiges
8072	Rapport foration
8072	Descente des tiges
8072	Reprise foration
8072	Foration jusqu'à 14,50 m Idem
8073	Changement schiste moins oxydés marron vert, plus compact. Présence de mica, quartz, staurolites
8077	Retrait des tiges
8080	Descente des tiges
8080	Rapport foration
8080	Foration jusqu'à 15,80 m Idem
1000	Idem - Plus compact
1003	Retrait des tiges
1009	Descente des tiges
1010	Rapport foration
1010	Foration jusqu'à 16,00 m Idem
1010	Retrait des tiges
1017	Établissement du tubage provisoire au niveau du sol (renforcement)
1047	Mise en place du tubage provisoire jusqu'à 15 m
1049	Fin de la mise en place du tubage provisoire
1052	Descente des tiges
1057	Carotier propre et assemblé
1057	Problème moteur
1058	Problème moteur résolu
1065	Descente des tiges
1066	Rapport tige à 3 m (3 tiges + Outil) : 20,40 m
1067	Rapport foration Fin foration
1067	Foration jusqu'à 17,60 m Idem
1069	Descente des tiges
1070	Rapport foration
1070	Foration jusqu'à 18,30 m Idem
1074	Descente des tiges
1075	Rapport foration
1075	Foration jusqu'à 18,30 m Idem
1076	Descente des tiges
1076	Passage Christian Deyrat (SAFOR)
1077	Rapport foration Fin foration
1077	Foration jusqu'à 19,00 m Idem
1078	Descente des tiges
1078	Rapport foration
1078	Foration jusqu'à 20,00 m Idem
1079	Retrait des tiges
1079	Fin chantier

10/12/2015	
10830	Arrivée de Laura Bechelet (BRGM) sur le site SR2
10845	Mise en place du tubage provisoire jusqu'à 20 m
11015	Niveau d'eau à 1,38 m (TN)
11040	Fin mise en place du tubage provisoire
11045	Remplissage cuve
12040	Arrivée compresseur (10bar)
11/12/2015	
7120	Arrivée de Laura Bechelet (BRGM) sur le site SR2
7130	Niveau d'eau 1,76 m (TN)
7152	Descente des tiges
7157	Rapport tige à 3 m (2 tiges + Outil) : 23,40 m
7160	Début foration Fin foration
7161	Pause
7164	Reprise foration Fin foration
7167	Foration jusqu'à 21,50 m (Rien - Remontée)
7167	Retrait des tiges
8020	Descente des tiges
8025	Reprise foration Fin foration
8025	Foration jusqu'à 22,20 m Idem
8024	20,50 à 21,80 m : Niveau avec petits morceaux
8020	Descente des tiges
8025	Reprise foration Fin foration
8025	Foration jusqu'à 22,65 m (passée de 45 cm)
8030	Changement à 22,60 → Sèche dur avec fractures
8033	Retrait des tiges - Nécessite le changement d'outil carotier de 140 146 mm
9000	Mise en place du tube provisoire jusqu'à 22,60 m
9020	Fin de la mise en place du tubage provisoire
9023	Descente des tiges (803 + Outil = 26,10 m)
9036	Reprise foration
9042	Pause - remplissage cuve
10051	Reprise foration Fin foration
11008	Foration jusqu'à 24,20 m Socle dur très friable avec présence de dépôts d'oxydation → circulation de fluide
11047	Descente des tiges
11049	Reprise foration Fin foration
11051	Pause
11055	Reprise foration
11056	Pause - remplissage cuve
11059	Reprise foration
12015	Eau oranges plus grises
12016	22,60 et 25,60 m : zone très fracturée
12035	Descente des tiges
12045	Reprise foration Fin foration
12045	Foration jusqu'à 27,00 m Idem
13006	25,00 et 26,60 m : zone à nouveau fracturée
13015	Fin chantier
14/12/2015	
13000	N5= 1,4 m (huber)
15000	Arrivée de Nicolas sur le chantier Extraction de la carotte 27→28,5 m (première passe du jour) Essais à staurolites avec traces d'alitération dans fractures. Présence gérants
15015	Début carottage à 28,5 m
15012	Fin carottage à 30 m
16005	Début carottage à 30 m
16008	Fin carottage à 31,5 m
15/12/2015	
7025	Arrivée Nicolas sur chantier. Personne présent
7045	Arrivée des foraux avec camion rempli d'eau N5= 1,5 m (tubage provisoire) 1,4 m (sol)
7055	Descente des tiges
8008	Début carottage à 31,5 m
8030	Fin carottage à 33 m
9001	Début carottage à 33 m
9026	Fin carottage à 34,5 m
10040	Début carottage à 34,5 m
10035	Fin carottage à 36 m
11008	Début carottage à 38 m
11035	Fin carottage à 37,5 m
12020	Recharge gazole + remplissage cuve
13007	Début carottage à 37,5 m
13020	Rapport SAFOR 5000 (1,2 sac → 12,5 kg pour 4 m3)
13025	Changement nette de la couleur d'eau d'essai Fin foration
13025	Foration jusqu'à 38,1 m le carotier n'arrive pas à descendre Gémiss très altéré, friable, mais pas oxydés. Présence de sables dans les fractures (marmons dominant, moyen, avec inférieurs grossiers)
14033	Début carottage à 38,1 m A 38,3 m l'eau redevient grisâtre comme avant
15035	Descente des tiges
15035	Grosses difficultés à sortir la carotte
16020	Voyage pour chercher de l'eau
16040	Fin du chantier
16/12/2015	
09025	Arrivée Nicolas sur chantier. N5= 1,41 m (huber)
09030	Début descente des tiges. Les foraux étaient allés récupérer du matériel, notamment une nouvelle couronne mieux adaptée aux terrains friables, sur le chantier de l'hôtel
09050	Début carottage à 39,5 m
10020	Fin carottage à 40,9 m
10030	Carotier bouché. Décrochage du carotier
10050	Debouchage
11010	Reprise, descente des tiges. Troupes Bouché! Remonté du carotier
11015	Démontage intégrale du carotier. Espace inter-cylindre complètement encrassé par les petits sables argileux gris jusq'au décollage des joints. Nettoyage au jet d'eau
12020	Carotier propre et assemblé
12045	Problème moteur
12045	Problème moteur résolu
13000	Début carottage à 40,9 m
13030	Arrivée de Christian Deyrat Surchauffe circuit hydraulique (Christian refuse que le radiateur soir refroidi par un écoulement d'eau dessus)
13030	Fin foration STOP à 5 min à cause de la surchauffe moteur
14015	Départ Christian Deyrat
14025	Fin carottage à 42,4 m
15000	Début carottage à 42,4 m
15040	Fin carottage à 43,9 m
16040	Remontée tiges, voyage pour l'eau Fin chantier Préparation des caisses par Patrice

17/12/2015	
08045	Arrivée Nicolas N5= 1,43 m (Huber)
09000	Arrivée foraux avec caisses
09025	Descente des tiges
09045	Début carottage à 43,9 m
10020	Vide de Samuel Jarret et de Mr Sellier (St Laurent)
10020	Fin carottage à 45,4 m Fractures altérées
11020	STOP problème au niveau de la pompe à eau pour remplissage (Maroni)
11055	Fin carottage à 46,9 m
11059	GO. Remonté tiges La passe (45,4 → 46,9) est très fracturée et très altérée. Réelle nécessité d'avoir des caisses pour contenir tous les matériaux
12058	Début carottage à 46,9 m
13040	Fin carottage à 48,4 m De nouveau passe très fracturée et très altérée
14017	Début à 48,4 m Fin à 49,9 m
15015	Carotte nettement moins altérée que précédemment
15055	Début carottage à 49,9 m
16025	Fin carottage à 51,9 m Pas de phénomène fracturée et altérée
17020	Fin du chantier
18/12/2015	
07030	N5= 1,44 m (Huber)
07040	Descente des tiges
08000	Arrivée Nicolas
08010	Problème électrique
08020	Problème résolu
08022	Début carottage à 51,9 m
09000	Fin carottage à 52,9 m Car 12,4 à 12,20 m zone très fracturée et très altérée
09048	Début carottage à 52,9 m
10023	Fin du carottage à 54,4 m Roche avec quelques fractures faiblement altérées
11015	Fin du chantier
04/01/2016	
14030	Arrivée Nicolas Brisset
15030	Arrivée foraux avec matériel divers récupérés au chantier de l'hôtel Travaux pour l'eau, préparation chantier. Pas de foration pour ce premier jour de reprise
05/01/2016	
07040	Arrivée Nicolas Brisset
07050	N5= 1,29 m (Huber)
07055	Descente des tiges et du carotier
08013	Début carottage à 54,4 m
09000	Fin carottage à 59,9 m
09045	Grosses difficultés à monter sans fractures
10005	Début carottage à 59,9 m
10010	STOP 5min du à un problème de vitesse de rotation (trop lente)
10045	Fin carottage à 57,4 m
11000	Venue de nouveaux employés de SAFOR pour réaliser l'accès au prochain site (en forêt)
11035	Début carottage à 57,4 m Même roche avec quelques fractures
12015	Fin carottage à 58,9 m
13050	Fin carottage à 60,4 m Même roche avec fractures
14045	STOP, juste avant le début de la prochaine passe. Le bidon pour le carburant de la pompe pour l'approvisionnement en eau, eau bord du Maroni, a basculé.
15010	Reprise. Début carottage à 60,4 m Fin carottage à 63,9 m
15045	Aucune fractures visibles
16030	Fin du chantier
06/01/2016	
07040	Arrivée Nicolas Brisset
08000	Arrivée foraux avec cuves remplies d'eau
08030	N5= 1,32 m (Huber)
08033	Début carottage à 61,23 m Erreur de mesure impossible à trouver
09015	Fin carottage à 62,73 m Roche peu fissurée, pas de traces d'alitération
10020	Début carottage à 62,73 m
10055	Présence de quelques fractures faiblement altérées
11040	STOP, cuve à eau presque vide
12020	Arrivée d'un employé de SAFOR pour déposer la pelle mécanique pour l'accès du prochain site et les gravats servant au conditionnement partiel du SR1
13020	Reprise. Début carottage à 63,87 m
13045	Fin carottage à 65,37 m Roche très peu fracturée
14015	STOP, plus de carburant dans la foruse
14035	Reprise
14055	Début carottage à 65,37 m
15025	Fin carottage à 66,87 m Roche très peu fracturée
16015	Fin du chantier. (Patrice malade ce jour)
07/01/2016	
07045	Arrivée Nicolas Brisset
08010	Arrivée des foraux Remplissage cuve à eau
08040	Retour foraux avec cuves pleines
08045	N5= 1,34 m (Huber)
09007	Début carottage à 66,87 m
09041	Fin carottage à 68,37 m Même roche toujours altérée
10035	Début carottage à 68,37 m
11010	Fin carottage à 69,52 m (1,15m récupéré)
12000	Fin du chantier
12010	Début carottage à 69,52 m. Le carotier ne descend plus !
12015	Remonté du train de tige
13007	Début carottage à 69,57 m
13015	Fin carottage à 71,27 m
14008	Troubles très peu de fractures
15022	Début carottage à 71,27 m Fin carottage à 72,77 m Fin fracturé mais présence d'une petite fracture avec traces d'alitération à 71,27
16030	Fin du chantier

08/01/2016	
07015	Arrivée foraux N5= 1,30 m (Huber)
07055	Arrivée Nicolas Brisset
08013	Début carottage à 72,77 m
08047	Présence d'une fracture nette à 73,5 m
09017	Début carottage à 74,23 m
10008	Fin carottage à 75,38 m (manque 27 cm) Faiblement fracturée
11030	Fin du chantier
11/01/2016	
14030	Arrivée de Laura Bechelet (BRGM) sur le site SR2
14045	Descente des tiges et du carotier (25 tiges + carotier : 77,3 m)
15005	Reprise foration Fin foration
15030	Foration jusqu'à 77 m
15042	Retrait des tiges
16000	Problème - perte de la carotte avec la couronne diamantée et l'extracteur dans le fond du trou
16015	Changement de tête diamant
16016	Descente pour décollage de la carotte
16040	Retrait des tiges
16050	Fin de la remontée Carotte de 30 cm Pas d'extracteur ni de couronne
16056	Fin du chantier
12/01/2016	
0915	Arrivée de Laura Bechelet (BRGM) sur le site SR2
10015	Arrivée des foraux (SAFOR)
10015	Inventaire matériel - 25 tubes crépines de 280 m (Sier 1mm) - 15 tubes pleins de 2,96 m
10020	Descente des tiges
10037	Essai de repêche de l'outil
11040	Outil bloqué - remontrée
12020	Retrait outil - Repêchage réussi
12020	Cote final du jour 76,50 m
13030	Fin chantier
13/01/2016	
16015	Préparation des gravats pour massif filtrant. Pas de chantier
14/01/2016	
12015	Arrivée Nicolas

Forages de reconnaissance de Sparouine – Rapport de fin de travaux

FE1 Sparouine	
28/04/2016	
Installation du site FE1	
Matériel :	
- Compresseur Ingersoll Rand (8-24bar)	
- Foreuse MDT	
- 33m de tubages provisoires	
- 27 tiges de 3m	
29/04/2016	
Implantation FE1	
Début foration au tridone	
Foration : 15 m	
02/05/2016	
Arrivée Laura BECHELEN (BRGM) sur FE1	
Présence de Jean-Louis VARTEL et des foreurs Charles et Patrice (SAFOR)	
16h30 Tubage à 18 m	
16h50 Tubage à 21 m	
17h00 Tubage à 24 m	
17h20 Socle plus bas de sur le piézo SR2	
17h30 Pause - remplissage des cuves (ajout de Stafor)	
17h50 Tubage à 24,40 m	
18h10 Fin chantier	
03/05/2016	
Arrivée Laura BECHELEN (BRGM) sur FE1	
Arrivée des foreurs (SAFOR)	
11h10 Marteau fond de trou (H: 1,20 m et D: 190mm)	
11h30 Problème flexibilité d'huile cassé	
11h30 Fusée à l'intérieur de la machine	
Départ pour Saint Laurent	
Fin chantier	
04/05/2016	
Arrivée Laura BECHELEN (BRGM) sur FE1	
Arrivée des foreurs (SAFOR)	
9h40 Réparation machine (huile cassé)	
10h18 No pilot : 0,4dm ³ /d	
11h00 Changement de machine	
12h30 Mise en place de la nouvelle foreuse : MDT 180 B sur le forage FE1	
13h30 Préparation du compresseur	
13h50 Démarrage du compresseur	
Nettoyage MIT avec injection d'eau à l'intérieur / Vérification du bon fonctionnement de l'outil sur une planche en bois	
14h00 bois	
14h02 Mise en place de l'outil et des tiges au fond du trou à 24,40 m	
14h06 Début foration dans le socle	
foration jusqu'à - 25,50 m	
14h11 Rajout tige 3m	
14h12 Reprise - Eau marron	
foration jusqu'à - 26,50 m	
14h16 Fortes remontées d'eau	
foration jusqu'à - 27,50 m	
14h21 Eau grises	
14h23 Pause	
14h28 Reprise	
foration jusqu'à - 28,50 m	
14h31 Rajout tige 3m	
14h32 Reprise	
foration jusqu'à - 29,50 m	
14h37 Eau plus foncée	
14h38 foration jusqu'à - 30,50 m	
14h42 foration jusqu'à - 31,50 m	
14h44 Reprise	
14h46 foration jusqu'à - 32,50 m	
14h50 foration jusqu'à - 34,50 m	
Présence de quartz	
Q: 8% -> 10%	
14h52 Rajout tige 3 m	
14h54 Reprise - Eau grises	
foration jusqu'à - 35,50 m	
14h58 Q: 7% -> 10%	
15h00 foration jusqu'à - 36,50 m	
foration jusqu'à - 37,50 m	
15h02 Rajout tige 3 m	
Reprise	
Q: 5% -> 10%	
15h06 foration jusqu'à - 38,50 m	
15h07 Pause	
15h09 Reprise	
foration jusqu'à - 39,50 m	
15h10 foration jusqu'à - 40,50 m	
15h14 Rajout tige 3 m	
15h17 Reprise	
foration jusqu'à - 41,50 m	
Q: 6% -> 10%	
15h24 foration jusqu'à - 42,50 m	
foration jusqu'à - 43,50 m	
15h28 Rajout tige 3 m	
15h30 Reprise	
foration jusqu'à - 44,50 m	
foration jusqu'à - 45,50 m	
15h33 Q: 4% -> 10%	
foration jusqu'à - 46,50 m	
foration jusqu'à - 48,50 m	
15h38 Q: 5% -> 10%	
15h40 foration jusqu'à - 46,50 m	
15h45 Arrêt de la foration	
15h50 Retrait tiges et outil	
16h00 Fin chantier	

05/05/2016	
8h15 Arrivée Laura BECHELEN (BRGM) sur FE1	
8h17 Descente des tiges et de l'outil à -46,50 m	
Reprise foration	
Eaux grises	
8h25 foration jusqu'à - 47,50 m	
8h35 Fortes remontées d'eau	
8h47 foration jusqu'à - 48,50 m	
foration jusqu'à - 49,50 m	
8h57 Rajout tige 3 m	
9h00 Reprise foration	
foration jusqu'à - 50,50 m	
Q: 3% -> 10%	
9h18 foration jusqu'à - 51,50 m	
9h24 Rajout tige 3 m	
9h30 Reprise foration	
foration jusqu'à - 52,50 m	
9h35 Reprise foration	
foration jusqu'à - 53,50 m	
9h43 foration jusqu'à - 54,50 m	
9h48 foration jusqu'à - 55,50 m	
Q: 3% -> 10%	
9h54 Rajout tige 3 m	
9h55 Reprise foration	
foration jusqu'à - 56,50 m	
10h00 Beaucoup de remontées d'eau	
10h06 foration jusqu'à - 57,50 m	
10h09 Rajout tige 3 m	
10h15 Reprise foration	
10h23 foration jusqu'à - 59,50 m	
10h28 foration jusqu'à - 60,50 m	
Q: 3% -> 10%	
10h34 foration jusqu'à - 61,50 m	
10h34 Rajout tige 3 m	
10h41 Reprise foration	
foration jusqu'à - 62,50 m	
Q: 2,8% -> 10%	
10h51 Fortes remontées d'eau	
foration jusqu'à - 63,50 m	
Q: 2,7% -> 10%	
11h00 foration jusqu'à - 64,50 m	
11h09 foration jusqu'à - 65,50 m	
11h13 Reprise foration	
11h22 foration jusqu'à - 66,50 m	
11h28 foration jusqu'à - 67,50 m	
11h36 foration jusqu'à - 68,50 m	
11h42 Reprise foration	
11h50 foration jusqu'à - 69,50 m	
12h00 foration jusqu'à - 69,50 m	
foration jusqu'à - 70,50 m	
Q: 2,80% -> 10%	
12h10 Rajout tige 3 m	
12h15 Reprise foration	
12h21 foration jusqu'à - 71,50 m	
12h25 foration jusqu'à - 72,50 m	
foration jusqu'à - 73,50 m	
12h31 Rajout tige 3 m	
12h37 Reprise foration	
foration jusqu'à - 74,50 m	
12h51 foration jusqu'à - 75,50 m	
12h56 foration jusqu'à - 76,50 m	
13h03 Reprise foration	
13h09 foration jusqu'à - 77,50 m	
13h16 foration jusqu'à - 78,50 m	
foration jusqu'à - 79,50 m	
13h23 Rajout tige 3 m	
13h30 Reprise foration	
foration jusqu'à - 80,50 m	
13h39 foration jusqu'à - 81,50 m	
13h45 foration jusqu'à - 81,50 m	
13h51 foration jusqu'à - 82,50 m	
Arrêt foration	
Retrait des tiges et de l'outil	
14h20 Fin chantier	

06/05/2016	
8h00 Arrivée Laura BECHELEN (BRGM) sur site FE1	
8h12 Démarrage compresseur	
8h15 Tiges + Outil à 78,50 m	
8h17 Rajout tige 3 m	
8h17 Nettoyage tiges	
Tige + outil à 80m	
8h20 2 m de remblais au fond du trou	
Rajout tige 3m	
8h24 Posé à 82,50 m	
8h25 Reprise foration	
foration jusqu'à - 83,50 m	
8h46 foration jusqu'à - 84,50 m	
foration jusqu'à - 85,50 m	
9h09 Rajout tige 3 m	
9h14 Reprise foration	
foration jusqu'à - 86,50 m	
Q: 2,30% -> 10%	
9h43 foration jusqu'à - 87,50 m	
foration jusqu'à - 88,50 m	
9h55 Rajout tige 3 m	
9h57 Reprise foration	
10h10 foration jusqu'à - 89,50 m	
foration jusqu'à - 90,50 m	
Q: 2,40% -> 10%	
10h22 foration jusqu'à - 91,50 m	
10h39 Rajout tige 3 m	
10h41 Reprise foration	
10h57 foration jusqu'à - 92,50 m	
11h12 foration jusqu'à - 93,50 m	
11h28 foration jusqu'à - 94,50 m	
11h37 Nettoyage du trou	
11h45 Début retrait des tiges et de l'outil	
12h10 Fin retrait	
12h15 Fin chantier	
09/05/2016	
19h00 Arrivée Laura BECHELEN et Roberta GARCERAN à Saint-Laurent du Maroni	
10/05/2016	
8h03 Arrivée Laura et Roberta (BRGM) sur le site FE1	
8h12 ND=0,73 m ³ /d	
8h15 Début descente tiges + MIT; jusqu'à 94,5 m	
MIT = 1,5 m longueur	
8h40 Arrivée de Jean-Louis sur le chantier	
8h55 Démarrage compresseur (nettoyage)	
9h10 Retour de Jean-Louis avec Grolli	
9h15 Réaménagement du chemin parcouru par l'eau	
9h22 Arrivée à la cote de 94,5 m	
9h25 Reprise foration	
9h53 Débit entre 2,2 et 0,5 m ³ /h	
10h28 foration jusqu'à - 97,5 m	
10h43 Reprise foration	
11h41 foration jusqu'à - 100,5 m	
11h46 Reprise foration	
11h57 Stop: Changement du dernier tige; tige de 4,5 m longueur	
12h13 Reprise	
12h16 Stop: Manque de 1,5 m sur le tige	
12h27 Reprise	
12h38 Arrivée des tubes PVC et des tubes pour l'air lift	
PVC (150-165 mm)	
12h44 Stop: Manque de 1,0 m sur le tige	
12h46 Reprise	
12h43 foration jusqu'à - 103 m	
12h46 Décharge et montage des tubes PVC (par 2)	
12h55 foration jusqu'à - 105 m	
Grolli n'est pas présent sur le chantier	
Départ de Laura et Roberta	
11/05/2016	
7h18 Arrivée de Laura et Roberta chez Villerois (Saint-Laurent du Maroni) pour la vérification du gravier sur place	
Gravier tamisé à 8 mm	
+ gravier n'est pas bien sélectionné; présence de grains à 10 mm	
9h13 Arrivée Laura et Roberta (BRGM) sur le site FE1	
9h56 Arrivée SAFOR sur le chantier avec le gravier	
10h10 ND=0,63 m ³ /d	
10h26 Nettoyage du fond; descente des tige + MIT	
11h00 Démarrage compresseur	
11h15 Fin nettoyage	
11h20 Retrait des tiges	
12h09 Descente des tubes PVC	
12h50 Tubes PVC concés entre 55 et 60 m	
12h55 Retrait des tubes pour souffler	
13h27 Descente de tige + MIT	
l'ensemble descend sans difficulté	
14h18 Début soufflage (10 minutes)	
Retrait tiges + MIT	
15h18 Reprise de l'étape d'équipement avec les tubes PVC	
Bouchon = 0,11 m	
Tube plein = 2,95 m	
Tube crépiné = 41,3 m (14x2,95)	
Tube plein = 2,95 m	
Tube crépiné = 28,5 m (9x2,95 + 3x1,95)	
Tube plein = 26,5 m (7x2,95 + 3x1,95)	
17h04 Fin: PVC 1,12 m au-dessus du sol	
18h10 Retrait 5m de tube provisoire	
17h30 Ajout massif filtrant - 360 litres de gravier (30 seaux de 12litres)	
18h20 Mesure niveau gravier; la sonde est coincée à 11m!	
18h40 Retrait 3m de tube provisoire	
18h50 Mesure: cote gravier à -18,15 m	
19h14 Départ de Laura et Roberta	
13/05/2016	
8h11 Arrivée Laura et Roberta (BRGM) sur le site FE1	
8h20 Mesure niveau gravier = 18,15 m	
8h25 Charles part chercher des tuyaux pour la réalisation d'un soufflage; essai de baisser le niveau des graviers	
8h27 ND=0,42 m ³ /d	
8h42 Arrivée de Charles	
8h50 Equipement pour le soufflage	
9h15 - 9h25 Soufflage simple en descendant jusqu'à 60 m	
9h25 - 9h32 Soufflage simple en remontant	
9h35 Toit du massif filtrant à 18,15 m (le gravier ne se déplace pas)	
9h38 Insertion d'argile expansive	
9h45 Retrait 1 m de tube provisoire	
* Il y a encore 18 m de tube provisoire	
11h00 Départ de Laura et Roberta	

13/05/2016	
9h08 Arrivée Roberta sur le site FE1	
9h17 Arrivée SAFOR sur le chantier avec le ciment	
2000 kg de ciment (10 gachers)	
Proportion: 200kg ciment - 100 litres H ₂ O	
9h27 ND=0,38 m ³ /d	
9h38 Elaboration du ciment (2 gachers)	
9h45 Mesure niveau d'argile; sonde coincée à 12 m grande quantité d'argile collée sur les parois des tubages	
Mesure niveau d'argile avec câble de cimentation; Toit de l'argile expansive à 18,30 m	
10h00 Retrait 3 m de tube provisoire	
PVC bougé/monté avec le tubage provisoire!	
*prolongement du tube PVC pour pouvoir retirer les tubes provisoires sans faire monter le PVC.	
10h20 Début cimentation	
10h22 Retrait 1,5 m de tube provisoire	
10h31 Retrait 3 m de tube provisoire	
11h14 Retrait 3 m de tube provisoire	
11h17 Retrait 3 m de tube provisoire	
11h53 Retrait 3 m de tube provisoire	
* tube PVC à 2,22 m au dessus du sol; montant de 0,82 m par apport hier	
12h08 Elaboration de plus de latier; injection	
13h00 Stop; déjeuner	
13h36 Elaboration de plus de latier; injection	
13h40 Elaboration de plus de latier; injection	
17h00 Fin cimentation	
Total ciment injecté= 2000 kg (10 gachers)	
17/05/2016	
15h00 Arrivée de Roberta GARCERAN sur le site FE1	
Contrôle qualité de la cimentation; ciment à la cote de -0,2 m	
8h11 Arrivée de Roberta GARCERAN sur le site FE1	
8h20 NS = 0,47 m ³ /d	
8h29 Installation foreuse pour l'air Lift; nettoyage des tuyaux	
95 m de tuyaux (16 à 6m)	
19h02 - 9h30 Descente des tuyaux (tige d'eau) jusqu'à 30 m (68-74 mm)	
9h30-9h50 Descente des tuyaux (tige d'air) jusqu'à 27 m	
10h04 Démarrage compresseur	
10h05 Début Air Lift double colonne	
10h10 Mesure Physico-chimique /30m/	
L'eau très turbide marron/jaunâtre; présence de quelques fines; fort odeur (organique)	
L'eau moins turbide après 10 minutes	
Q = 10 - 4%; Q = 9 m ³ /h; ND = 13,4 m	
10h30 Mesure Physico-chimique /30m/	
Q = 10 - 3,8%; Q = 9,23 m ³ /h	
10h40 Mesure Physico-chimique /30m/	
10h45 Q = 10 - 3,8%; Q = 9,23 m ³ /h; ND = 14 m	
10h55 Mesure Physico-chimique /30m/	
11h05 Couverture (1 heure cumulée)	
11h15 Reprise Air Lift	
11h25 Mesure Physico-chimique /30m/	
L'eau très turbide marron/jaunâtre; présence de quelques fines; fort odeur (organique)	
L'eau beaucoup moins turbide après 15 minutes; mais d'odeur après 15 minutes	
11h37 Q = 10 - 3,8%; Q = 9,47 m ³ /h; ND = 13,7 m	
11h41 Presque rien de fines	
11h45 Mesure Physico-chimique /30m/	
11h50 Q = 8,47 m ³ /h	
12h05 Mesure Physico-chimique /30m/	
12h15 Couverture (2 heures cumulée)	
12h25 Reprise Air Lift	
12h35 Mesure Physico-chimique /30m/	
L'eau légèrement turbide jaunâtre; quelques fines; légère odeur (organique)	
12h43 Q = 10 - 3,7%; Q = 9,6 m ³ /h; ND = 13,78 m	
12h55 Mesure Physico-chimique /30m/	
13h15 Mesure Physico-chimique	
13h17 Q = 10 - 3,7%; Q = 9,73 m ³ /h	
13h25 Couverture (3 heures cumulée)	
13h35 Reprise Air Lift	
L'eau très turbide jaunâtre; quelques fines; légère odeur (organique)	
L'eau beaucoup moins turbide après 5 minutes; même odeur	
13h45 Mesure Physico-chimique /30m/	
Q = 10 - 3,8%; Q = 9,23 m ³ /h	
13h55 Couverture (3 heures et 20 minutes cumulée)	
14h00 Reprise Air Lift	
L'eau plus claire depuis le début; quelques fines	
14h15 Mesure Physico-chimique /30m/	
ND = 13,02 m	
14h20 Couverture (3 heures et 40 minutes cumulée)	
14h25 Reprise Air Lift	
Q = 10 - 3,7%; Q = 9,73 m ³ /h	
14h35 Mesure Physico-chimique /30m/	
14h45 Couverture (4 heures cumulée)	
14h50 Reprise Air Lift	
L'eau plus claire depuis le début; quelques fines	
14h55 Couverture (4 heures et 5 minutes cumulée)	
15h00 Reprise Air Lift	
Q = 10 - 3,4%; Q = 10,58 m ³ /h	
15h02 Mesure Physico-chimique /30m/	
Couverture (4 heures et 10 minutes cumulée)	
15h10 Reprise Air Lift	
Q = 10 - 3,6%; Q = 10 m ³ /h	
15h15 Couverture (4 heures et 15 minutes cumulée)	
15h20 Reprise Air Lift	
15h22 Mesure Physico-chimique /30m/	
Couverture (4 heures et 20 minutes cumulée)	
15h30 Reprise Air Lift	
Couverture (4 heures et 25 minutes cumulée)	
15h40 3 fois reprise et coupure (stimulations très rapides)	
L'eau à nouveau très turbide marron/jaunâtre; beaucoup de fines; fort odeur (organique)	
15h45 Reprise Air Lift	
L'eau beaucoup moins turbide après 15 minutes; légère odeur organique	
16h00 Mesure Physico-chimique /30m/	

Forages de reconnaissance de Sparouine – Rapport de fin de travaux

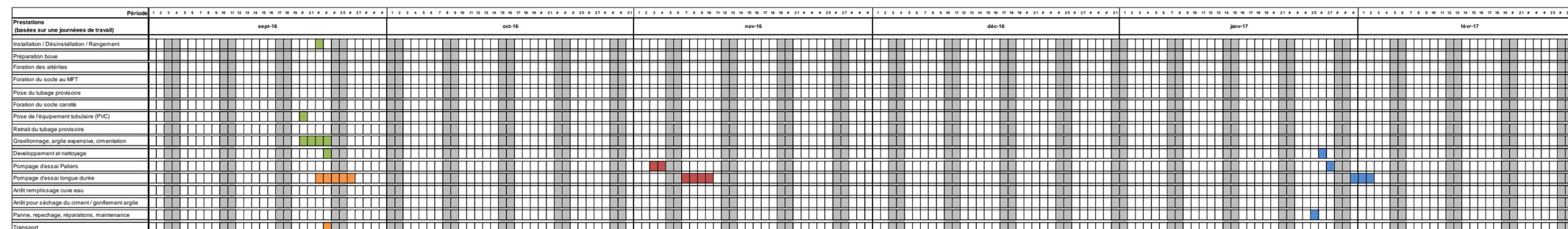
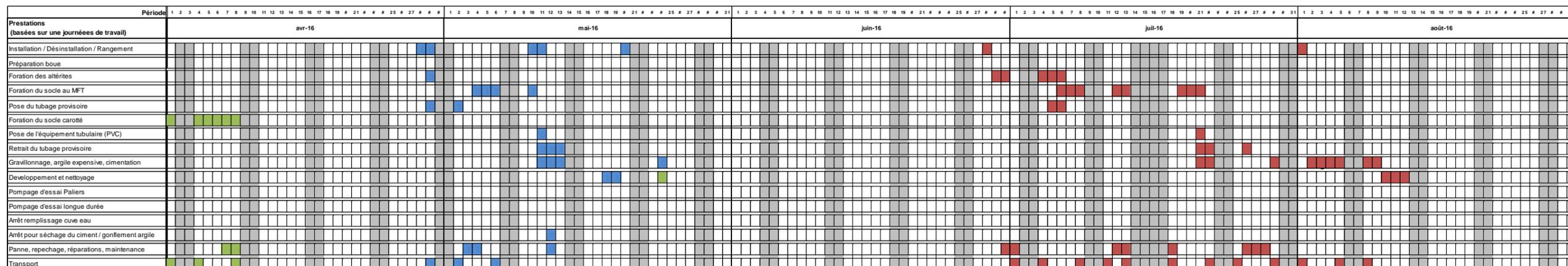
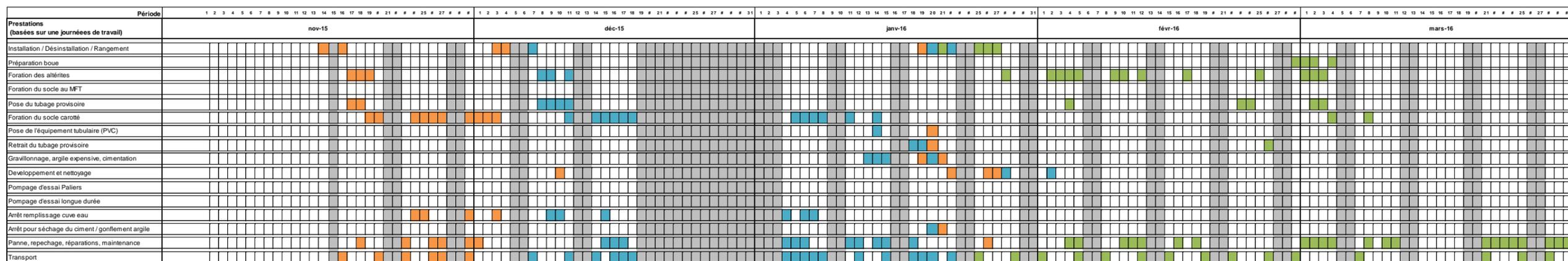
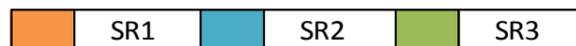
FE2 Sparouine	
27/06/2016	
16h	Arrivée de OUERGHY Yamen et Roberts sur le site Présence des foreurs Charles, Patrice et Picolette (SAFOR) Installation du site FE2 Le foreur s'est trompé sur l'emplacement exacte du site de forage
	Nouveau implantation du site de forage: Coordonnées: 0805393, 0583099 (WGS 84, UTM 21N) à 10 m du piézomètre SR3
28/06/2016	
Dépagement de la forêt autour du site de forage avec une pelleteuse	
29/06/2016	
8h05	Arrivée OUERGHY Yamen (BRGM) et Roberts sur FE2 Présence de Jean-Louis VARTTEL et des foreurs Charles, Patrice et Picolette (SAFOR) La machine était sur l'emplacement exacte avec quelque centimètre de décalage
9h02	Vérification de la verticalité de la machine
9h05	Démarrage de foration Rotary - Triame @ 220 (Stafor 5000)
9h10	Foration 3 m
9h20	Rajout d'un tige de forage (3 m)
9h22	Foration 6 m
9h27	Rajout d'un tige de forage (3 m)
9h53	Reprise de forage
9h55	Foration 7 m
9h59	Rajout d'un tige 3 m
10h01h	Foration 12 m
10h06	Rajout d'un tige 3 m
10h09	Foration 15 m
10h23	Arrêt remplissage de la cuve d'eau et préparation de la boue de forage (Stafor)
10h26	Reprise de forage et fute d'eau au niveau des conduites d'eau de la machine à cause de bouchage au niveau de la tête de forage
10h42	Remontée des tous le train de tige pour débouchage de la tête de forage
11h06	Reprise de forage, le même problème de fuite persiste
11h15	Débouchage de la tête de forage, circulation pour lubrifier le trou et reprise de forage
11h 18	Foration 21 m
11h29	Arrêt de foration pour le remplissage de la cuve d'eau et préparation de la boue de forage (Stafor)
11h 32	Reprise de forage; terrain ++ dur
11h35	Foration 24 m
11h	Rajout de tige 3 m
11h	Foration 27 m
11h45	Arrêt de forage pour remplissage de la cuve et la préparation de la boue de forage
12h02	Ajout d'un tige de forage
12h6	Foration 30 m; terrain de ++ dur
12h10	Rajout de tige 3 m
12h16	Foration 32,54 m; terrain ++ dur et la machine n'arrive pas à avancer
12h20	Arrêt de foration et préparation de la conduite d'eau pour les mesures de débits et pause déjeuner
13h28	Fin pause déjeuner et remontée de tous les tiges de forage
13h47	Fin remontée des tout le train de tige
14h	Remplacement de la couronne des tiges de soudrement
15h33	Début de descente des tiges de soudrement
16 h	Départ de OUERGHY Yamen et Roberts
18h	Départ des foreurs après la mise en place de 18 m de tubage de protection
30/06/2016	
8h00	Arrivée Yamen OUERGHY et Roberts Dias (BRGM) sur FE2
08h26	Début de descente des tiges de soudrement
09h27	Approvisionnement en eau et préparation de la boue de forage
10h33	Mise en place de 29 m de tubage de protection Coincement de tubage de protection vers 29 m. L'eau ne remonte plus Le foreur met en cause la pompe à eau de la machine et appelle le mécanicien de Safor
12h05	Arrêt de chantier et départ de OUERGHY Yamen et Roberts
12h29	Arrêt au niveau du forage FE1 et les piézo SR1 et SR3 pour prendre des ordonnées GPS
01/07/2016	
8h00	Départ OUERGHY Yamen et Roberts sur Ile Basilien pour prendre les coordonnées GPS du FE3 et FE4
9h00	Arrivée de OUERGHY Yamen et Roberts sur FE1 le mécanicien était sur place. Le mécanicien a dit que la pompe fonctionne bien et qu'il n'y a pas problème de pression de l'eau
10h30	Départ de OUERGHY Yamen et Roberts
	OUERGHY Yamen pense que le trou en bas (29-32 m) n'est pas suffisamment large (220mm) (roche dure) ce pourquoi l'eau n'arrive pas à monter par l'espace annulaire dans l'intervalle (29-30m). Donc un allègement du trou en 250 mm est recommandé pour que le tubage de protection atteigne la côte 32.24 m
02/07/2016	
13h25	Arrivée de OUERGHY Yamen (BRGM) et les foreurs sur le site FE2
13h34	Descente des tiges de forage avec un outil plus petit dans le tubage de protection
14h	Début de foration
15h18	Fin de foration, le tubage reste à 29 m et ne descend pas
16h	Fin du chantier et départ
05/07/2016	
7h54	Arrivée de OUERGHY Yamen (BRGM) et les foreurs sur le site FE2
8h15	Approvisionnement en eau et préparation de la boue de forage, attendre la prise de la boue
09h00	Nettoyage du trou circulation
09h00	Sécurisation de tubage contre une chute dans le trou - avec une clé à chaîne de grande taille
9h30	Début descente tiges+MFT, jusqu'à 32,24 m. Tubage provisoire à 32,24 m. H MFT+1,5 m
10h07	Début de forage MFT (Ø 190mm)
10h40	Atteinte côte 34,5, vitesse d'avancement: 34 min pour 2,30 m, débit 40 S—101 (0,9 m³/h)
11h07	Arrêt foration sur la côte 36,5, l'eau remonte par l'espace annulaire et le tubage provisoire commence à descendre
11h16	Remontée des tiges de forage et ajout de tubage provisoire
11h40	Le tubage ne descend plus et se coince encore vers 29 m.
13h	Pose d'oléoneur
14h	Nettoyage du forage avec du produit STAFOR
14h15	Remontée de tous le tubage de protection
14h45	Descente de l'outil tricone 300 mm (H+1.5) jusqu'à 24 m
15h15	Alésage et nettoyage
16h	Fin du chantier et départ
06/07/2016	
7h45	Arrivée de OUERGHY Yamen (BRGM) et les foreurs sur le site FE1 Approvisionnement en eau et malaxage du boue de forage Tricone (300 mm) à 24 m de profondeur
8h	Rajout de tige 3 m (côte 27 m)
8h15	Rajout de tige 3m (côte 30 m)
8h20	Rajout de tige 3m (côte 32,30 m)
8h38	Atteint de la côte 32,30 m
8h45	Fin de l'Alésage et enlèvement des tiges de forage
9h	Début descente de tubage provisoire
10h55	Tubage provisoire à 32,30 m, nettoyage du trou
11h07	Début descente du MFT (Ø190 mm, H+ 1,5 m) 36,5 m
11h20	Début de foration
13h20	Foration 10 m (de 36,50 jusqu'à 46,50, vitesse d' : à 37,50 m (10—7 s), 43 m (101—25 S), 45,50 m (101—4 s), 46 m (101—3 s))
	Vitesse d'avancement 46,50 m 13 m par mètre,
14 h	reprise de foration
14h10	Rajout de tige de forage 3 m
15 h	Atteint de la côte 49,50 m; Débit 10l —3 s (12 m³/h)
15h30	Fin du chantier et départ

07/07/2016	
7h45	Arrivée de OUERGHY Yamen (BRGM) et les foreurs sur le chantier NS= 5,25 m/point de référence tubage (50 cm)
8h07	Début descente MFT
8h27	Fin descente MFT
8h30	Début de foration entre 49,50-52,50
8h40	Vitesse d'avancement= 1 m-8,25 min, débit: 10l-1,90s (20 m³/h)
8h50	Vitesse d'avancement= 1 m-10,5 min, débit: 10l-1,70s (20 m³/h)
9h00	Rajout tige 3 m
9h10	Début de foration entre 52,50-55,50
9h18	Vitesse d'avancement= 1 m-8,25 min, débit: 10l-1,90s (20 m³/h)
9h30	Vitesse d'avancement= 1 m-11,44 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
9h45	Vitesse d'avancement= 1 m-14,25 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
9h50	Rajout tige 3m
10h	Début de foration entre 55,5 et 58,5 m
10h13	Vitesse d'avancement= 1 m-13 min, débit: 10l-1,90s (20 m³/h)
10h26	Vitesse d'avancement= 1 m-13 min, débit: 10l-1,90s (20 m³/h)
10h38	Vitesse d'avancement= 1 m-13 min, débit: 10l-1,90s (20 m³/h)
10h50	Rajout de tige 3 m
11h	Début de foration entre 58,5 et 61,5
11h23	Vitesse d'avancement= 1 m-23 min, débit: 10l-1,90s (20 m³/h)
11h41	Vitesse d'avancement= 1 m-18,39 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
11h56	Vitesse d'avancement= 1 m-15,40 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
12h	pose d'oléoneur
12h27	reprise du travail
12h30	Ajout tige 3 m
12h40	Début de foration entre 61,50 et 64,50
13h05	Vitesse d'avancement= 1 m-25 min, débit: 10l-1,90s (20 m³/h)
13h23	Vitesse d'avancement= 1 m-18 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
13h38	Vitesse d'avancement= 1 m-15,40 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
13h45	Ajout tige 3 m
13h55	Début de foration entre 64,50 et 67,50
14h10	Vitesse d'avancement= 1 m-17,31 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
14h26	Vitesse d'avancement= 1 m-13,61 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
14h40	Vitesse d'avancement= 1 m-14,41 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
14h45	Ajout tige 3 m
14h50	Début de foration 67,5-70,5
15h08	Vitesse d'avancement= 1 m-18,40 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
15h22	Vitesse d'avancement= 1 m-15,07 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
15h33	Vitesse d'avancement= 1 m-11,25 min, débit: 10l-1,80s (20 m³/h)
15h45	Fin de chantier
08/07/2016	
8h	Arrivée OUERGHY Yamen (BRGM) et les foreurs sur le site FE2
8h25	mesure NS = 5 m/tubage (0,5m)
8h26	gratissage de la machine
8h35	début descente tige de forage
9h18	Fin descente tige de forage
9h20	Changement du MFT (usé)
9h20	début foration
11h	fin de foration
11h15	sortie des tiges
11h45	Fin de chantier et départ
11/07/2016	
Pas de chantier. Panne du véhicule des foreurs entre Cyrenne et St Laurent	
12/07/2016	
07h30	Arrivée de Nicolas sur le chantier. Les foreurs viennent d'arriver aussi
07h50	NS= 4,92 m/point de référence tubage (50 cm). Sur SR3, 4,46/tubage (proche niveau du sol)
07h55	Début descente du MFT
08h20	Allumage du compresseur
08h25	Changement couleur à 73,5 m
08h50	A 74,5 m eau marron --> venue d'eau. Q=24m³/h
09h10	Q=21,4 m³/h
09h35	Cote 76,5 m (Q=21,2 m³/h)
10h00	Sur SR3 ND=20,6 m (proche surface du sol)
10h30	Q=17,5 m³/h
10h42	Cote 79,5 m
11h05	Cote 80,5 m, venue d'eau noire
11h35	17-Q=24 m³/h
11h50	Cote 82,5 m. Livraison des tubes
12h00	Redémarrage à 82,5 m
12h35	Cote 84 m, Changement de couleur --> venue d'eau
12h40	Sur SR3 ND=20,2 m (proche surface du sol)
13h00	Cote 85 m. Changement de couleur
13h10	Cote 85,5 m. Pause repas
14h00	Reprise à 85,5 m
14h10	Cote 86m. Nouvelle venue d'eau. Q=30 m³/h
14h15	STOP - Marteau coincé
16h15	Remonté des tiges, démontage MFT, valve anti-retour HS. Venue d'un employé Safor avec nouveau MFT dans la soirée
13/07/2016	
07h45	Arrivée Nicolas. Les foreurs terminent de remonter le MFT avec une nouvelle valve
07h50	NS=5,05 sur FE2 (tube), NS=4,78 sur SR3 (tube au niveau du sol)
08h00	Descente du MFT après différents tests
08h30	Début foration à 85,2m
08h40	Changement de couleur à 86 m. Q=42 m³/h ???
09h50	Fin foration à 88,5 m
10h05	Début foration à 88,5 m
10h15	Q=30 m³/h
12h00	Cote 90,5m, Q=30 m³/h
12h35	Cote 91,5 m. STOP remplissage gazole pour compresseur
13h15	Reprise à 91,5 m
13h20	MFT en panne, bouché par les cuttings surtyrés en raison d'un manque de puissance du compresseur. STOP à 91,5 m
15h00	Fin du chantier
18/07/2016	
Après-midi Débridage du compresseur (22bar)	
19/07/2016	
9h00	Arrivée de Laura Bechelen à la carrière (Villiercorce)
13h40	Arrivée Laura Bechelen (BRGM) sur FE2
13h45	Reprise foration -91,50 m Q: 8s -> 50 (22,5 m³/h)
13h49	Eaux grises avec présence de staurotides et grenats altérés ainsi que de la chalcoppyrite Foration jusqu'à -93,50 m
14h05	Récupération de cuttings (roche concassée en sable grossier)
14h24	Foration jusqu'à -93,50 m
14h30	Casse flexible d'air - remplacement
14h46	Reprise Foration jusqu'à -94,50 m
15h00	Pas d'odeur
15h03	Q: 8s -> 50 (22,5 m³/h)
15h20	Foration jusqu'à -95,50 m
15h43	Foration jusqu'à -96,50 m
15h49	Q: 8s -> 50 (22,5 m³/h)
15h58	Foration jusqu'à -97,50 m
16h00	Début retrait des tiges et de l'outil
16h16	Blocage à - 85 m - envoi d'air
16h45	Fin du retrait des tiges et de l'outil
17h00	Dent MFT cassées / changement d'outil
17h00	Fin chantier

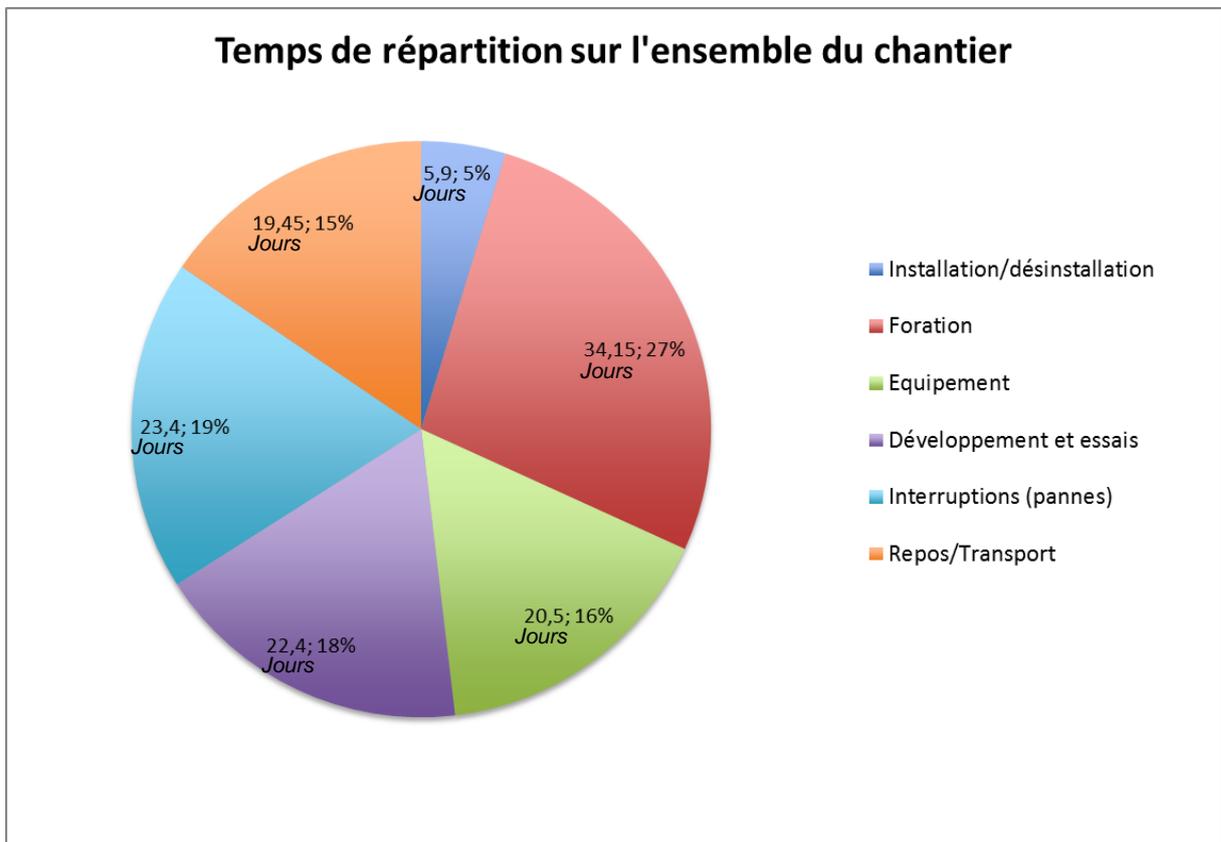
19/07/2016	
8h45	Arrivée Laura Bechelen (BRGM) sur FE2
8h50	Changement du MFT (usé) NS FE2 : 6,30 m /tube (+40,50m) / Présence de grasses à la surface de la nappe (1-0,5m) - difficultés à prendre le niveau NS SR3 : 4,70 m /sol
9h00	Descente des tiges et de l'outil
9h20	Blocage à 35 m
9h57	Nettoyage du trou : remontées d'eau boueuses
10h17	Reprise foration à 97,50 m
10h34	Eau rouge
10h27	NO SR3 : 10,75 m/sol
10h39	NO SR3 : 13,30 m/sol
10h50	Foration jusqu'à -98,50 m
10h52	NO SR3 : 16,35 m/sol
11h05	Q: 8s -> 50 (22,5 m³/h)
11h05	Eaux Grises
11h16	Foration jusqu'à -99,50 m
11h17	NO SR3 : 22,05 m/sol
11h25	Q: 8s -> 50 (22,5 m³/h)
11h42	Foration jusqu'à -100,50 m
11h43	NO SR3 : 25,40 m/sol
11h57	Foration jusqu'à -101,50 m
12h02	NO SR3 : 26,95 m/sol
12h07	Q: 9s -> 50 (22,5 m³/h) (cote finale)
12h08	Fin foration
12h10	Nettoyage trou à l'air
12h25	Fin du nettoyage
12h30	Début retrait des tiges
12h40	Fin du retrait des tiges
13h00	Fin du chantier
21/07/2016	
9h30	Arrivée Laura Bechelen (BRGM) sur FE2
9h45	Gravier, tubage et Air Lift sur le chantier
9h50	NS SR3 : 4,80 m/sol
9h50	NS FE2 : 4,40 m/sol (plus de flottats)
10h04	Début descente des tiges et de l'outil
10h14	Blocage à l'outil à 34 m
10h14	Foration et nettoyage au MFT / Remontées d'eau boueuses
10h50	Outil au fond du trou Début nettoyage
11h26	Fin du nettoyage
11h26	Début du retrait des tige et de l'outil
12h00	Remonté des tiges et de l'outil
12h07	Début mise en place PVC
13h00	Difficultés à descendre - bloqué à 91m
14h04	Retrait tubage - Retrait de 6m de crépines
14h19	Redescente
15h04	Bloqué à 91m
15h18	Fin de la mise en place du tubage
15h30	Début du gravillonnage (30l)
15h39	Impossibilité de prendre la cote du gravier
15h39	Fin du chantier
22/07/2016	
9h00	Arrivée Laura Bechelen (BRGM) sur FE2
9h10	Remise du gravillonnage (310l)
10h03	Remontée du tubage provisoire -1m (-31,50m)
10h25	Reprise du gravillonnage (340l)
10h44	Tubage provisoire posé sur le gravier (cote -31,50m)
11h00	Retrait tubage 2m (-29,50m)
11h38	Ajout total 620 l
11h47	Retrait tubage 2m (-27,50 m)
11h43	Remontée du tube provisoire à 11 m
11h47	Préparation de la argille - seau de 12 l de billes d'argiles
12h00	Mise en place des billes d'argiles
12h02	Mise en place de la canne pour pousser avec de l'eau
12h12	Remontée descente du tubage
12h14	Remontée du tubage d'un mètre
12h30	Fin chantier
26/07/2016	
9h15	Arrivée Laura Bechelen (BRGM) sur FE2
9h40	Arrivée des foreurs (Charles, Patrice, Picolette)
9h43	Mesure NS SR3 : 4,76 m/sol
9h47	Retrait tubage 2m (-25,50m)
9h54	Argiles collent au tubage - empêchant la remontée du tubage
9h55	Mise en place d'une canne et envoi d'eau
10h00	Canne trop grosse - difficultés à bien descendre dans les argiles
10h00	Foreurs partent acheter une canne plus petite
11h00	Fin du chantier
27/07/2016	
8h04	Arrivée Laura Bechelen (BRGM) sur FE2
8h30	Arrivée des foreurs (Charles, Patrice, Picolette)
8h50	NS SR3 : 4,78 m/sol
9h00	Mise en place de la canne de plus petit diamètre dans le trou pour pousser les argiles
9h08	Début du nettoyage à l'eau
9h30	Difficulté à descendre la canne en dessous de 8m
10h30	Arrêt - remplissage d'eau (3 aller-retour)
11h40	Reprise - injection d'eau
12h30	Problème pompe forage - Réparation impossible (appelé mécano)
12h41	Fin chantier
28/07/2016	
9h30	Arrivée Laura Bechelen (BRGM) sur FE2
9h45	SR3 NS : 4,80 m/sol
9h50	Argille dans le tubage à -15 m/tube
10h00	Descente canne dans l'espace annulaire
10h02	Réglage pompe
10h07	Injection d'eau dans le trou
12h00	Récupération d'eau à la croûte (Aller-retour)
12h22	Injection d'eau de bonne rien - Changement de méthode
14h30	Remonté de gravier
14h30	Retrait de 10 m de gravier de l'espace annulaire
17h30	Cote gravier à 25m Fin chantier
29/07/2016	
8h00	Arrivée Laura Bechelen (BRGM) sur le chantier FE2
8h20	Prise de la cote du gravier avec la canne de petit diamètre - 26m
9h30	Injection de 200 l de ciment assez épais (60 l d'eau + 5,5 sac de 25kg de ciment

Annexe 2 : Chronogramme

Légende :



Annexe 3 : Répartition temps de travail



Annexe 4 : Méthodologie utilisée pour interpréter le pompage de longue durée

La méthode mise en œuvre est décrite dans le schéma suivant (Illustration 46). Elle sera utilisée pour interpréter les essais réalisés sur Sparouine.

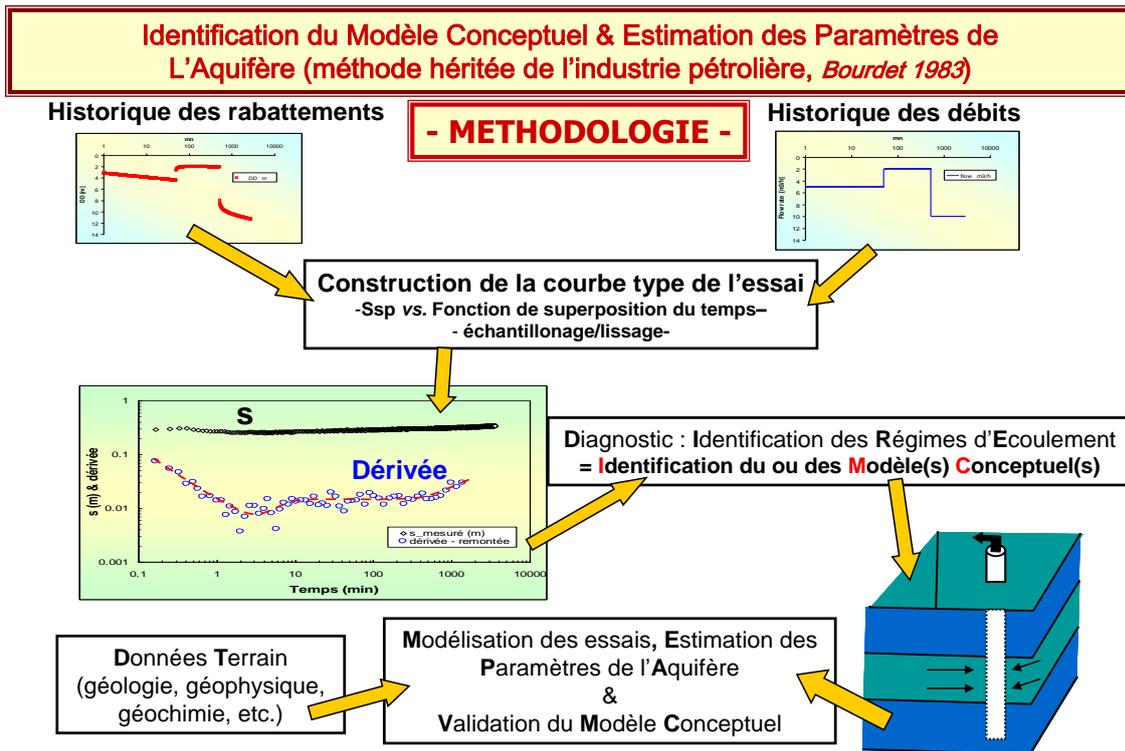


Illustration 50 : Méthodologie mise en œuvre pour l'interprétation de pompages d'essai. Utilisation des dérivées des rabattements pour diagnostiquer les essais.

L'interprétation des essais de pompage dans les formations fracturées ou dans les formations sédimentaires hétérogènes est souvent complexe, conséquence de la géométrie des réseaux de fractures, des relations fracture-matrice, de la connexion de ces réseaux avec des aquifères de surface, de l'empilement et de la géométrie de séries à perméabilités différentes lorsqu'il s'agit de formations sédimentaires, etc.

Afin de déterminer les différentes composantes d'écoulement associées aux propriétés hydrauliques de tels aquifères, il est nécessaire de porter une attention particulière aux essais de pompage et de poser un diagnostic aussi fin que possible sur les essais avant toute modélisation. Le diagnostic repose sur l'interprétation des pentes de la courbe de dérivée logarithmique des rabattements ($\partial s / \partial \ln t$; à la descente ou à la remontée des niveaux) qui a l'avantage de représenter tous les régimes d'écoulement sur un seul et même graphique bi-logarithmique (Bourdet et al., 1983, 1989 ; Spaine and Wurster, 1993 ; etc.). L'avantage de

cette méthode est que pour chaque type et/ou géométrie d'aquifère mais aussi pour chaque type de configuration forage-aquifère (captage partiel de l'aquifère par exemple), il correspond un certain régime ou une succession de certains régimes d'écoulement qu'il est en général possible d'identifier sur la courbe de dérivée (Deruyck et al., 1992, Schlumberger, 2002 ; Renard et al., 2009). Par exemple, un écoulement radial sera caractérisé par une dérivée formant un plateau (pente nulle), l'atteinte de deux limites étanches parallèles par une pente de $\frac{1}{2}$, 4 limites étanches orthogonales (ou un autre type de réservoir fermé) par une pente de 1, un captage partiel de l'aquifère par une pente de $-\frac{1}{2}$, un effet de drainance par une pente négative infinie, etc. L'illustration 47 présente comme exemple les différents types d'écoulement que l'on observe lors d'un pompage dans un aquifère situé dans un aquifère rectangulaire où, au fur et à mesure, les limites étanches (orthogonales entre elles) sont perçues par l'essai. L'effet capacitif du puits est aussi pris en compte.

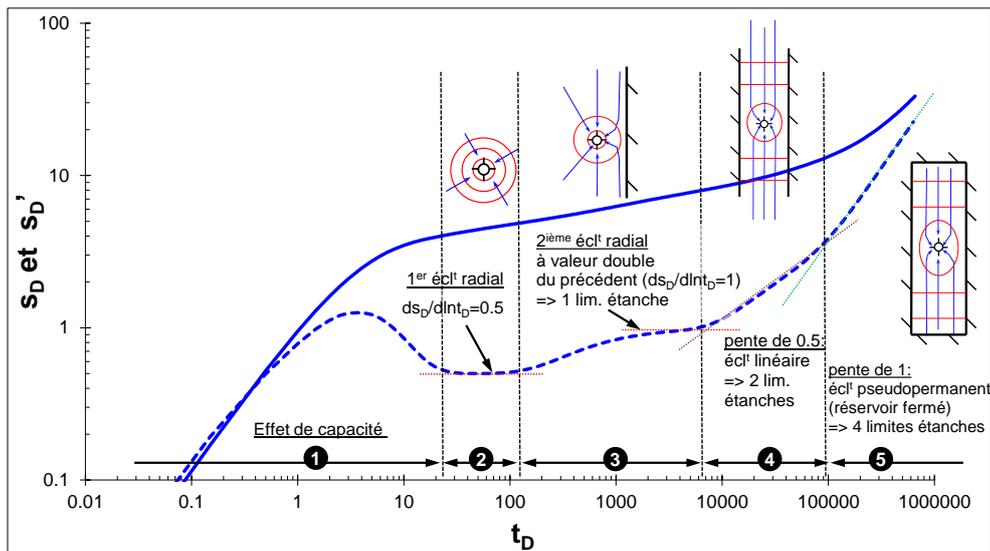


Illustration 51 : Exemple de succession des régimes d'écoulement lors d'un pompage dans un aquifère rectangulaire clos. t_D : temps adimensionnel, s_D (courbe pleine) et s_D' (courbe tiretée) : rabattement et dérivée du rabattement (adimensionnel).

Le calcul de la dérivée nécessite souvent un traitement par lissage afin d'augmenter le rapport signal sur bruit, le bruit étant engendré par des micro-variations du débit et/ou par la sensibilité de l'outil de mesure des niveaux d'eau (sonde manuelle, sonde automatique). Ce traitement n'altère en rien la qualité des données originelles.

De plus, lorsque le débit varie de façon significative durant l'essai, il est nécessaire de prendre en compte ces variations dans le calcul. Le calcul de la dérivée sera donc réalisé à partir des rabattements spécifiques (normalisation par rapport aux variations de débit) et du temps de superposition (fonction aussi des variations de débit) ; on obtient ainsi une courbe type de l'essai –c'est-à-dire pour un débit unitaire– qui est dérivée et interprétée suivant la méthode précédemment décrite.

Une fois la courbe des dérivées construite, le diagnostic consiste à identifier les différents régimes d'écoulement et à en déduire les propriétés du forage (effet de capacité, effet de skin, ...), de l'aquifère (isotrope, anisotrope, fracture verticale, double porosité, etc.), de sa géométrie (effets de limites), des éventuelles relations entre l'aquifère capté et d'autres aquifères (effet de drainance par exemple) et éventuellement la mise en évidence d'écoulements fractionnaires comme par exemple dus à la forte perméabilité d'un drain karstique. Enfin, une fois le diagnostic posé, l'estimation des paramètres de l'aquifère est réalisée à partir du modèle

mathématique le plus approprié. Puis, le modèle conceptuel de l'aquifère est validé en jugeant de la pertinence de la modélisation et des informations géologiques disponibles sur la formation testée.

A partir de la courbe des dérivées, il est déjà possible d'estimer les paramètres hydrodynamiques, en particulier la transmissivité et la perméabilité de la formation captée, lorsqu'un écoulement radial cylindrique est identifié.

Annexe 5 : Résultats d'analyse

Sondage SR1

Cayenne, le 18/10/2016

Echantillon n° 162631.1.1

A.R.S.
Agence Régionale de Santé
66, avenue des Flamboyants
BP 696
97337 CAYENNE CEDEX

Echantillon réceptionné le	: 27/09/2016 à 09:15	N° Analyse ARS	30641
Echantillon prélevé le	: 26/09/2016 11:00	N° Prélèvement ARS	29362
Echantillon prélevé par	: EDGARD E.	Motif de prélèvement	: CS
Nature échantillon	: Eau brute de type B		
Exploitant	: MAIRIE DE	Type de visite	: 1SOIPG
Installation	: CAP Forage Sparouine 3	Echantillon analysé le	: 27/09/2016
Lieu de prélèvement	: Forage Sparouine 3		
Point de prélèvement	: Robinet tête de forage		

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Paramètres déterminés sur place				
pH terrain	6.99 unités pH			Mesure ARS Terrain
Température de l'Eau	27.50 °C			Mesure ARS Terrain
Analyses bactériologiques				
Coliformes Totaux	< 1 /100 ml			NF EN ISO 9308-1
Entérocoques intest. NPP	< 15 /100 ml			NF EN ISO 7899-1
Escherichia coli NPP	< 15 /100 ml	20000		NF EN ISO 9308-3 (c)
Analyses physico-chimiques				
pH Laboratoire	6.5 unités pH			NF EN ISO 10523 (c)
Température de mesure du pH et/ou de la Conductivité	20.8 °C			Méthode interne
Turbidité néphélométrique	8.4 NFU		2	NF EN ISO 7027 (c)
Minéralisation	1 -			-
Conductivité à 25°C	114.0 µS/cm			NF EN 27888 (c)
Couleur	25.0 mg/l Pt			NF EN ISO 7887
Odeur Saveur (0=r.a.s., sinon=1, cf commentaire)	1 (*) qualit.			Méthode interne
Titre Alcalimétrique	< 2.0 °F			NF EN ISO 9963-1 (c)
Titre Alcalimétrique Complet	5.2 °F			NF EN ISO 9963-1 (c)
Titre Hydrotimétrique	3.0 °F			NFT 90-003 (c)
Equilibre calcocarbonique	3			Par calcul
Composés minéraux				
Aluminium Total	< 50 µg/l			NF EN ISO 11885 (c)
Antimoine	< 1 µg/l	5		Méthode interne (c)
Arsenic	14 µg/l	100		NF EN ISO 15586 (c)
Baryum	< 0.05 mg/l	1		NF EN ISO 11885 (c)
Bore	< 0.05 mg/l			Méthode interne
Cadmium	< 0.5 µg/l	5	1	NF EN ISO 5961 (c)
Chrome total	< 25 µg/l	50		NF EN ISO 11885 (c)

(c) prestation couverte par l'accréditation

Ref. labo :162631.1.1

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Page 1 / 2

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Cayenne, le 18/10/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Cuivre	< 0.05 mg/l			NF EN ISO 11885 (c)
Fer Total	3 000 µg/l			NF EN ISO 11885 (c)
Manganèse total	228 µg/l			NF EN ISO 11885 (c)
Mercure total	< 0.2 µg/l	1	0.5	Méthode interne (c)
Nickel	< 25 µg/l	20		NF EN ISO 11885 (c)
Plomb	< 5 µg/l	50		NF EN ISO 15586 (c)
Sélénium	< 2 µg/l	10		Méthode interne (c)
Zinc	< 0.05 mg/l	5		NF EN ISO 11885
Composition ionique anions				
Chlorures	4.77 mg/l	200		NF EN ISO 10304-1 (c)
Fluorures	< 0.2 mg/l			NF EN ISO 10304-1 (c)
Nitrates (en NO3)	< 1 mg/l	100		NF EN ISO 10304-1 (c)
Nitrites (en NO2) par colorimétrie	< 0.05 (**) mg/l	4,000		par colorimétrie
Sulfates	< 1.0 mg/l	250		NF EN ISO 10304-1 (c)
Composition ionique cations				
Ammonium (en NH4)	< 0.05 mg/l	4,000		NF EN ISO 14911 (c)
Calcium	4.23 mg/l			NF EN ISO 14911 (c)
Magnésium	4.90 mg/l			NF EN ISO 14911 (c)
Potassium	2.63 mg/l			NF EN ISO 14911 (c)
Sodium	9.18 mg/l		200,0	NF EN ISO 14911 (c)
Oxygène et matières organiques				
Oxydab. KMnO4 en mil. ac. à chaud	< 0.4 mg/l O2			
Carbone Organique Total	< 1 mg/l C	10.0		NF EN 1484 (c)

(**) Paramètre analysé par méthode colorimétrique (meilleure sensibilité)

(*) Odeur de terre

Copie à : A.R.S. Agence Régionale de Santé

Commentaires des résultats:

D. LANFRANCHI
Directeur du laboratoire



(c) prestation couverte par l'accréditation

Ref. labo :162631.1.1

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Page 2 / 2

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Cayenne, le 25/10/2016

Echantillon n° 162631.1.2

A.R.S.
Agence Régionale de Santé
66, avenue des Flamboyants
BP 696
97337 CAYENNE CEDEX

Echantillon réceptionné le : 27/09/2016 à 09:15
Echantillon prélevé le : 26/09/2016 11:00
Echantillon prélevé par : EDGARD E.

N° Analyse ARS : 30642
N° Prélèvement ARS : 29362
Motif de prélèvement : CS

Nature échantillon : Eau brute de type B

Exploitant : MAIRIE DE
Installation : CAP Forage Sparouine 3

Type de visite : 1SOST
Echantillon analysé le : 30/09/2016

Lieu de prélèvement : Forage Sparouine 3

Point de prélèvement : Robinet tête de forage

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Paramètres liés à la radioactivité : analyses sous traitées				
Activité alpha totale	< 0.04 Bq/l			NF M 60-801
Activité bêta totale	0.08 Bq/l			NF M 60-800
Activité Tritium	< 7.7 Bq/l			NF M 60-802-1
Pesticides organo-chlorés : analyses sous traitées				
Aldrine	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Alpha-chlordane(cis-chlordane)	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
HCH alpha	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
HCH bêta	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Chlordecone	< 0.10 µg/l			NF EN ISO 6468
Dicofol	< 0.01 µg/l			NF EN ISO 6468
Dieldrine	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Endosulfan Alpha	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Endosulfan Béta	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Endrine	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Folpel	< 0.02 µg/l			NF EN ISO 6468
Gamma-chlordane(trans-chlordane)	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
HCH gamma	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Heptachlore	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Heptachlore Epoxide trans	< 0.010 µg/l	2,000		NF EN ISO 6468
Hexachlorobenzène	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Isodrine	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Methoxychlor	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
OP'DDT	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
PP'DDD	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
PP'DDE	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
PP'DDT	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468

Ref. labo :162631.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 1 / 7



**Institut Pasteur
de la Guyane**

Laboratoire Hygiène et Environnement
Agréé au titre du contrôle sanitaire des eaux
B.P. 6010 - 97306 Cayenne
Tel: 05.94.29.26.10 - Fax: 05.94.30.56.81

Cayenne, le 25/10/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Quintozene	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Triallate	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Pesticides organo-phosphorés : analyses sous traitées				
Azinphos méthyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Chlorfenvinphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Chlorpyriphos éthyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Chlorpyriphos methyl.	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Demeton	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Ethion	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Fonofos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Iodofenphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Malathion	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Mevinphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Monocrotophos	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE - HPLC/MSMS
Parathion	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Parathion méthyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Phosalone	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Phosmet	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Phosphamidon	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE - HPLC/MSMS
Phoxime	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE - HPLC/MSMS
Pirimiphos ethyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Pirimiphos methyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Quinalphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Terbuphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Tetrachlorvinphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Thiometon	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Triazophos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Pesticides organo-azotés : analyses sous traitées				
Atrazine Déséthyl	< 0.010 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Benfluraline	< 0.50 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Desmetryne	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Flurochloridone	< 0.020 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Hexazinone	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metamitron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metribuzine	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pendiméthaline	< 0.050 µg/l	2,000		LIQ/LIQ - GC/MS
Prometryne	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :162631.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 2 / 7

Cayenne, le 25/10/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Propazine	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sebuthylazine	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Secbumeton	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Simazine	< 0.020 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Terbuméton	< 0.020 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Terbuthylazine	< 0.020 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Terbutryne	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Trifluraline	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Pesticides urées carbamate : analyses sous traitées				
Carbofuran	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Chlorpropham	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Chlortoluron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Diflufenzuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dimefuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Ethidimuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fenuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Isoproturon	< 0.020 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Linuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Mercaptodiméthur (Methiocarb)	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Methabenzthiazuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Methomyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metobromuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metoxuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Monolinuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Monuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Neburon	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pencycuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Phenmediphame	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propoxur	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Thiodicarb	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sulfonyl-urées : analyses sous traitées				
Flazasulfuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :162631.1.2

Le rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 3 / 7

Cayenne, le 25/10/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Metsulfuron methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Benzoyl urées : analyses sous traitées				
Flufenoxuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Herbicides divers : analyses sous traitées				
2,4 D	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
2,4 MCPA	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
2,4,5-T	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
2,4-MCPB	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Acetochlore	< 0.02 µg/l			HPLC/MSMS SPE
Aclonifen	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Alachlore	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Bentazone	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Carbetamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Chloridazone	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dichlorprop	< 0.02 µg/l			HPLC/MSMS SPE
Diclofop methyl	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Diflufenicanil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dimethenamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Ethofumesate	< 0.1 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fluazifop-p-butyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Glufosinate	< 0.10 µg/l			LC-MS-MS
Glyphosate	< 0.10 µg/l			LC-MS-MS
Haloxifop-R Methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Imazalil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Imazamethabenz-methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
loxynil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Isoxaben	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Lenacil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Mecoprop (MCP)	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metazachlor	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metolachlore	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Molinate	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Norflurazon	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :162631.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 4 / 7

Cayenne, le 25/10/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Ref. qualité	Méthode
Oryzalin	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Oxadiazon	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Paraquat	< 0.50 µg/l			LC-DAD-MS
Piclorame	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propanil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propyzamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Prosulfocarbe	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sulcotrione	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Tebutame	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Triclopyr	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pesticides divers : analyses sous traitées				
2,6 dichlorobenzamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Abamectine	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Aldicarbe	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Azoxystrobine	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Bifenox	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Bromacil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Cyproconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Cyprodinil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dichlobenil	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Difenoconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dinocap	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Epoxiconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fipronil	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fludioxonil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Flurtamone	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Flusilazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Flutriafol	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Hexaconazole	< 0.02 µg/l			NF EN ISO 10301
Hexythiazox	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Imidaclopride	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Iprodione	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Kresoxim methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :162631.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 5 / 7

Cayenne, le 25/10/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Métalaxyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metosulam	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Napropamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Oxadixyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Penconazole	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Prochloraze	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Procymidone	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propachlore	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propargite	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Propetamphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Propiconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pyridate	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pyrimethanil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sulfotep	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Tebuconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Tetraconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Thiabendazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Triadimenol	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Tricyclazole	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Vinchlozoline	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Composés organiques volatils : analyses sous traitées				
1,2-Dichloroéthane	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301
1,2-dichloropropane	< 0.10 µg/l			NF EN ISO 10301
1,3-dichloropropane	< 0.10 µg/l			NF EN ISO 10301
Dibromomethane	< 0.5 µg/l			NF EN ISO 10301
Hexachloro-1,3-butadiène	< 0.1 µg/l			NF EN ISO 10301
Hexachloroethane	< 0.2 µg/l			NF EN ISO 10301
Tétrachloroéthylène	< 0.5 µg/l			NF EN ISO 10301
Composés phénoliques : analyses sous traitées				
Pentachlorophénol	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Composés benzéniques : analyses sous traitées				
Benzène	< 0.5 µg/l			NF ISO 11423-1
1,2-dichlorobenzene	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301
1,3-dichlorobenzene	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301
1,4-dichlorobenzene	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301

Ref. labo :162631.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Page 6 / 7

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

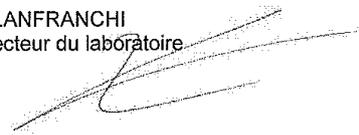
Cayenne, le 25/10/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Pentachlorobenzène	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Insecticides pyrethroides : analyses sous traitées				
Allethrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Bifenthrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Deltaméthrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Esfenvalérate	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Lambda cyhalotrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Permethrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Paramètres toxiques : analyses sous traitées				
Cyanures totaux	< 10 µg/l	50		NF EN ISO 14403-2
Paramètres indésirables : analyses sous traitées				
Chlorure de vnyl	< 0.5 µg/l	<0.50		NF ISO 11 423-1
Détergents anioniques	< 50 µg/l			NF EN 903
Hydrocarbures (Indice hydrocarbone GC-FID)	< 100 µg/l	1000		Méthode interne

Copie à : A.R.S. Agence Régionale de Santé

Commentaires des résultats:

D. LANFRANCHI
Directeur du laboratoire



Ref. labo :162631.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 7 / 7

Forage FE1

Cayenne, le 02/03/2017

Echantillon n° 17333.1.1

A.R.S.
Agence Régionale de Santé
66, avenue des Flamboyants
BP 696
97337 CAYENNE CEDEX

Echantillon réceptionné le	: 01/02/2017 à 16:30	N° Analyse ARS	30976
Echantillon prélevé le	: 01/02/2017 08:02	N° Prélèvement ARS	29673
Echantillon prélevé par	: LEVEQUE JM	Motif de prélèvement	:
Nature échantillon	: Eau brute de type B		
Exploitant	:	Type de visite	: 1SOIPG
Installation	: Saint Laurent du Maroni : Forage	Echantillon analysé le	: 01/02/2017
Lieu de prélèvement	: FORAGE SAPROUINE 5 (FE1)		
Point de prélèvement	: FORAGE SAPROUINE 5 (FE1)		

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Paramètres déterminés sur place				
pH terrain	6.56 unités pH			Mesure ARS Terrain
Température de l'Eau	26 °C			Mesure ARS Terrain
Analyses bactériologiques				
Coliformes Totaux	< 10 /100 ml			NF EN ISO 9308-1
Entérocoques intest. NPP	< 15 /100 ml			NF EN ISO 7899-1
Escherichia coli NPP	< 15 /100 ml	20000		NF EN ISO 9308-3 (c)
Analyses physico-chimiques				
pH Laboratoire	6.2 unités pH			NF EN ISO 10523 (c)
Température de mesure du pH et/ou de la Conductivité	18.2 °C			Méthode interne
Turbidité néphélométrique	< 0.5 NFU		2	NF EN ISO 7027 (c)
Conductivité à 25°C	143.0 µS/cm			NF EN 27888 (c)
Couleur	0.0 mg/l Pt			NF EN ISO 7887
Odeur Saveur (0=r.a.s.,sinon=1,cf commentaire)	0 qualit.			Méthode interne
Titre Alcalimétrique	< 2.0 °F			NF EN ISO 9963-1 (c)
Titre Alcalimétrique Complet	6.8 °F			NF EN ISO 9963-1 (c)
Titre Hydrotimétrique	4.5 °F			NF T 90-003 (c)
Equilibre calcocarbonique	3			Par calcul
Composés minéraux				
Aluminium Total	< 50 µg/l			NF EN ISO 11885 (c)
Antimoine	< 1 µg/l	5		Méthode interne (c)
Arsenic	13 µg/l	100		NF EN ISO 15586 (c)
Baryum	< 0.05 mg/l	1		NF EN ISO 11885 (c)
Bore	< 0.05 mg/l			Méthode interne
Cadmium	< 0.5 µg/l	5	1	NF EN ISO 5961 (c)
Chrome total	< 10 µg/l	50		NF EN ISO 11885 (c)
Cuivre	< 0.05 mg/l			NF EN ISO 11885 (c)

(c) prestation couverte par l'accréditation

Ref. labo :17333.1.1

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 1 / 2

Cayenne, le 02/03/2017

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Fer Total	4 124 µg/l			NF EN ISO 11885 (c)
Manganèse total	127 µg/l			NF EN ISO 11885 (c)
Mercuré total	< 0.2 µg/l	1	0.5	Méthode interne (c)
Nickel	< 10 µg/l	20		NF EN ISO 11885 (c)
Plomb	< 5 µg/l	50		NF EN ISO 15586 (c)
Sélénium	< 2 µg/l	10		Méthode interne (c)
Zinc	< 0.05 mg/l	5		NF EN ISO 11885
Composition ionique anions				
Chlorures	4.62 mg/l	200		NF EN ISO 10304-1 (c)
Fluorures	< 0.2 mg/l			NF EN ISO 10304-1 (c)
Nitrates (en NO3)	< 1 mg/l	100		NF EN ISO 10304-1 (c)
Nitrites (en NO2)	0.24 mg/l			NF EN ISO 10304-1 (c)
Sulfates	< 1.0 mg/l	250		NF EN ISO 10304-1 (c)
Composition ionique cations				
Ammonium (en NH4)	< 0.05 mg/l	4,000		NF EN ISO 14911 (c)
Calcium	6.78 mg/l			NF EN ISO 14911 (c)
Magnésium	6.78 mg/l			NF EN ISO 14911 (c)
Potassium	2.04 mg/l			NF EN ISO 14911 (c)
Sodium	9.77 mg/l		200,0	NF EN ISO 14911 (c)
Oxygène et matières organiques				
Oxydab. KMnO4 en mil. ac. à chaud	0.66 mg/l O2			
Carbone Organique Total	< 1 mg/l C	10.0		NF EN 1484 (c)

Copie à : A.R.S. Agence Régionale de Santé

Commentaires des résultats:

G. SANITE
Adjoint



(c) prestation couverte par l'accréditation

Ref. labo :17333.1.1

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Page 2 / 2

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.



Institut Pasteur
de la Guyane
Laboratoire Hygiène et Environnement
Agréé au titre du contrôle sanitaire des eaux
B.P. 6010 - 97306 Cayenne
Tel: 05.94.29.26.10 - Fax: 05.94.30.56.81

Cayenne, le 02/03/2017

Echantillon n° 17333.1.2

A.R.S.
Agence Régionale de Santé
66, avenue des Flamboyants
BP 696
97337 CAYENNE CEDEX

Echantillon réceptionné le : 01/02/2017 à 16:30
Echantillon prélevé le : 01/02/2017 08:02
Echantillon prélevé par : LEVEQUE JM

N° Analyse ARS : 30977
N° Prélèvement ARS : 29673
Motif de prélèvement :

Nature échantillon : Eau brute de type B
Exploitant :
Installation : Saint Laurent du Maroni : Forage
Lieu de prélèvement : FORAGE SAPROUINE 5 (FE1)
Point de prélèvement : FORAGE SAPROUINE 5 (FE1)

Type de visite : 1SOST
Echantillon analysé le : 06/02/2017

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Paramètres liés à la radioactivité : analyses sous traitées				
Activité alpha totale	< 0.04 Bq/l			NF M 60-801
Activité bêta totale	0.09 Bq/l			NF M 60-800
Activité Tritium	< 7.8 Bq/l			NF M 60-802-1
Pesticides organo-chlorés : analyses sous traitées				
Aldrine	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Alpha-chlordane(cis-chlordane)	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
HCH alpha	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
HCH bêta	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Chlordecone	< 0.10 µg/l			NF EN ISO 6468
Dicofol	< 0.01 µg/l			NF EN ISO 6468
Dieldrine	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Endosulfan Alpha	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Endosulfan Bêta	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Endrine	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Folpel	< 0.02 µg/l			NF EN ISO 6468
Gamma-chlordane(trans-chlordane)	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
HCH gamma	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Heptachlore	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Heptachlore Epoxide trans	< 0.010 µg/l	2,000		NF EN ISO 6468
Hexachlorobenzène	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Isodrine	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Methoxychlor	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
OP'DDT	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
PP'DDD	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
PP'DDE	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
PP'DDT	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468

Ref. labo :17333.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Page 1 / 7

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Cayenne, le 02/03/2017

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Quintozone	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Triallate	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Pesticides organo-phosphorés : analyses sous traitées				
Azinphos méthyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Chlorfenvinphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Chlorpyriphos éthyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Chlorpyriphos methyl.	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Demeton	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Ethion	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Fonofos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Iodofenphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Malathion	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Mevinphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Monocrotophos	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE - HPLC/MSMS
Parathion	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Parathion méthyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Phosalone	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Phosmet	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Phosphamidon	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE - HPLC/MSMS
Phoxime	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE - HPLC/MSMS
Pirimiphos ethyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Pirimiphos methyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Quinalphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Terbuphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Tetrachlorvinphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Thiometon	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Triazophos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Pesticides organo-azotés : analyses sous traitées				
Atrazine Déséthyl	< 0.010 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Benfluraline	< 0.50 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Desmetryne	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Flurochloridone	< 0.020 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Hexazinone	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metamitron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metribuzine	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pendiméthaline	< 0.050 µg/l	2,000		LIQ/LIQ - GC/MS
Prometryne	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :17333.1.2

Le rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 2 / 7



Institut Pasteur
de la Guyane

Laboratoire Hygiène et Environnement
Agréé au titre du contrôle sanitaire des eaux
B.P. 6010 - 97306 Cayenne
Tel: 05.94.29.26.10 - Fax: 05.94.30.56.81

Cayenne, le 02/03/2017

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Propazine	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sebuthylazine	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Secbumeton	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Simazine	< 0.020 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Terbuméton	< 0.020 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Terbuthylazine	< 0.020 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Terbutryne	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Trifluraline	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Pesticides urées carbamate : analyses sous traitées				
Carbofuran	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Chlorpropham	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Chlortoluron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Diflufenzuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dimefuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Ethidimuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fenuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Isoproturon	< 0.020 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Linuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Mercaptodiméthur (Methiocarb)	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Methabenzthiazuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Methomyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metobromuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metoxuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Monolinuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Monuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Neburon	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pencycuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Phenmediphame	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propoxur	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Thiodicarb	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sulfonyl-urées : analyses sous traitées				
Flazasulfuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo : 17333.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire.
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 3 / 7

Cayenne, le 02/03/2017

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Metsulfuron methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Benzoyl urées : analyses sous traitées				
Flufenoxuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Herbicides divers : analyses sous traitées				
2,4 D	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
2,4 MCPA	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
2,4,5-T	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
2,4-MCPB	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Acetochlore	< 0.02 µg/l			HPLC/MSMS SPE
Aclonifen	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Alachlore	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Bentazone	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Carbetamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Chloridazone	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dichlorprop	< 0.02 µg/l			HPLC/MSMS SPE
Diclofop methyl	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Diflufenicanil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dimethenamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Ethofumesate	< 0.1 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fluazifop-p-butyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Glufosinate	< 0.10 µg/l			LC-MS-MS
Glyphosate	< 0.10 µg/l			LC-MS-MS
Haloxfop-R Methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Imazalil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Imazamethabenz-methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
loxynil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Isoxaben	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Lenacil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Mecoprop (MCP)	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metazachlor	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metolachlore	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Molinate	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Norflurazon	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :17333.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 4 / 7

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Oryzalin	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Oxadiazon	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Paraquat	< 0.50 µg/l			LC-DAD-MS
Piclorame	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propanil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propyzamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Prosulfocarbe	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sulcotrione	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Tebutame	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Triclopyr	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pesticides divers : analyses sous traitées				
2,6 dichlorobenzamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Abamectine	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Aldicarbe	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Azoxystrobine	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Bifenox	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Bromacil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Cyproconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Cyprodinil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dichlobenil	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Difenoconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dinocap	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Epoxiconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fipronil	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fludioxonil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Flurtamone	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Flusilazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Flutriafol	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Hexaconazole	< 0.02 µg/l			NF EN ISO 10301
Hexythiazox	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Imidaclopride	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Iprodione	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Kresoxim methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :17333.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 5 / 7

Cayenne, le 02/03/2017

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Métalaxyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metosulam	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Napropamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Oxadixyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Penconazole	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Prochloraze	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Procymidone	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propachlore	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propargite	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Propetamphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Propiconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pyridate	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pyrimethanil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sulfotep	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Tebuconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Tetraconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Thiabendazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Triadimenol	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Tricyclazole	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Vinchlozoline	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Composés organiques volatils : analyses sous traitées				
1,2-Dichloroéthane	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301
1,2-dichloropropane	< 0.10 µg/l			NF EN ISO 10301
1,3-dichloropropane	< 0.10 µg/l			NF EN ISO 10301
Dibromomethane	< 0.5 µg/l			NF EN ISO 10301
Hexachloro-1,3-butadiène	< 0.1 µg/l			NF EN ISO 10301
Hexachloroethane	< 0.2 µg/l			NF EN ISO 10301
Tétrachloroéthylène	< 0.5 µg/l			NF EN ISO 10301
Composés phénoliques : analyses sous traitées				
Pentachlorophénol	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Composés benzéniques : analyses sous traitées				
Benzène	< 0.5 µg/l			NF ISO 11423-1
1,2-dichlorobenzene	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301
1,3-dichlorobenzene	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301
1,4-dichlorobenzene	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301

Ref. labo :17333.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 6 / 7



Institut Pasteur
de la Guyane

Laboratoire Hygiène et Environnement
Agréé au titre du contrôle sanitaire des eaux
B.P. 6010 - 97306 Cayenne
Tel: 05.94.29.26.10 - Fax: 05.94.30.56.81

Cayenne, le 02/03/2017

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Pentachlorobenzène	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Insecticides pyrethroides : analyses sous traitées				
Allethrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Bifenthrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Deltaméthrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Esfenvalérate	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Lambda cyhalotrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Permethrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Paramètres toxiques : analyses sous traitées				
Cyanures totaux	< 10 µg/l	50		NF EN ISO 14403-2
Paramètres indésirables : analyses sous traitées				
Chlorure de vinyl	< 0.5 µg/l	<0.50		NF ISO 11 423-1
Détergents anioniques	< 50 µg/l			NF EN 903
Hydrocarbures (Indice hydrocarbure GC-FID)	< 100 µg/l	1000		Méthode interne

Copie à : A.R.S. Agence Régionale de Santé

Commentaires des résultats:

G. SANITE
Adjoint

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Ref. labo :17333.1.2

Page 7 / 7

manque Lille

Forage FE2

Cayenne, le 12/12/2016

Echantillon n° 163103.1.1

A.R.S.
 Agence Régionale de Santé
 66, avenue des Flamboyants
 BP 696
 97337 CAYENNE CEDEX

Echantillon réceptionné le : 09/11/2016 à 13:40
 Echantillon prélevé le : 09/11/2016 08:10
 Echantillon prélevé par : LEVEQUE JM
 Nature échantillon : Eau brute de type B
 Exploitant :
 Installation : CAP Forage sparouines 4 (FE2)
 Lieu de prélèvement : Forage sparouines 4 (FE2)
 Point de prélèvement : Forage sparouines 4 (FE2)

N° Analyse ARS : 30856
 N° Prélèvement ARS : 29554
 Motif de prélèvement : CS
 Type de visite : 1SOIPG
 Echantillon analysé le : 09/11/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Paramètres déterminés sur place				
pH terrain	6.60 unités pH			Mesure ARS Terrain
Température de l'Eau	25 °C			Mesure ARS Terrain
Analyses bactériologiques				
Coliformes Totaux	< 10 /100 ml			NF EN ISO 9308-1
Entérocoques intest. NPP	< 38 /100 ml			NF EN ISO 7899-1
Escherichia coli NPP	< 38 /100 ml	20000		NF EN ISO 9308-3 (c)
Analyses physico-chimiques				
pH Laboratoire	6.3 unités pH			NF EN ISO 10523 (c)
Température de mesure du pH et/ou de la Conductivité	22.1 °C			Méthode interne
Turbidité néphélométrique	0.56 NFU		2	NF EN ISO 7027 (c)
Conductivité à 25°C	179.0 µS/cm			NF EN 27888 (c)
Couleur	2.5 mg/l Pt			NF EN ISO 7887
Odeur Saveur (0=r.a.s., sinon=1, cf commentaire)	0 qualit.			Méthode interne
Titre Alcalimétrique	< 2.0 °F			NF EN ISO 9963-1 (c)
Titre Alcalimétrique Complet	8.7 °F			NF EN ISO 9963-1 (c)
Titre Hydrotimétrique	6.0 °F			NF T 90-003 (c)
Equilibre calcocarbonique	3			Par calcul
Composés minéraux				
Aluminium Total	< 50 µg/l			NF EN ISO 11885 (c)
Antimoine	< 1 µg/l	5		Méthode interne (c)
Arsenic	59 µg/l	100		NF EN ISO 15586 (c)
Baryum	0.065 mg/l	1		NF EN ISO 11885 (c)
Bore	< 0.05 mg/l			Méthode interne
Cadmium	< 0.5 µg/l	5	1	NF EN ISO 5961 (c)
Chrome total	< 25 µg/l	50		NF EN ISO 11885 (c)
Cuivre	< 0.05 mg/l			NF EN ISO 11885 (c)

(c) prestation couverte par l'accréditation

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Ref. labo :163103.1.1

Page 1 / 2

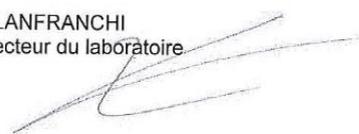
Cayenne, le 12/12/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Fer Total	2 170 µg/l			NF EN ISO 11885 (c)
Manganèse total	167 µg/l			NF EN ISO 11885 (c)
Mercuré total	< 0.2 µg/l	1	0.5	Méthode interne (c)
Nickel	< 25 µg/l	20		NF EN ISO 11885 (c)
Plomb	< 5 µg/l	50		NF EN ISO 15586 (c)
Sélénium	< 2 µg/l	10		Méthode interne (c)
Zinc	< 0.05 mg/l	5		NF EN ISO 11885
Composition ionique anions				
Chlorures	3.50 mg/l	200		NF EN ISO 10304-1 (c)
Fluorures	< 0.2 mg/l			NF EN ISO 10304-1 (c)
Nitrates (en NO ₃)	< 1 mg/l	100		NF EN ISO 10304-1 (c)
Nitrites (en NO ₂)	< 0.05 mg/l			NF EN ISO 10304-1 (c)
Sulfates	< 1.0 mg/l	250		NF EN ISO 10304-1 (c)
Composition ionique cations				
Ammonium (en NH ₄)	< 0.05 mg/l	4,000		NF EN ISO 14911 (c)
Calcium	10.06 mg/l			NF EN ISO 14911 (c)
Magnésium	8.58 mg/l			NF EN ISO 14911 (c)
Potassium	3.84 mg/l			NF EN ISO 14911 (c)
Sodium	13.68 mg/l		200,0	NF EN ISO 14911 (c)
Oxygène et matières organiques				
Oxydab. KMnO ₄ en mil. ac. à chaud	0.82 mg/l O ₂			
Carbone Organique Total	1.46 mg/l C	10.0		NF EN 1484 (c)

Copie à : A.R.S. Agence Régionale de Santé

Commentaires des résultats:

D. LANFRANCHI
Directeur du laboratoire



(c) prestation couverte par l'accréditation

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Ref. labo :163103.1.1

Page 2 / 2

Cayenne, le 20/12/2016

Echantillon n° 163103.1.2

A.R.S.
Agence Régionale de Santé
66, avenue des Flamboyants
BP 696
97337 CAYENNE CEDEX

Echantillon réceptionné le	: 09/11/2016 à 13:40	N° Analyse ARS	30855
Echantillon prélevé le	: 09/11/2016 08:10	N° Prélèvement ARS	29554
Echantillon prélevé par	: LEVEQUE JM	Motif de prélèvement	: CS
Nature échantillon	: Eau brute de type B		
Exploitant	:	Type de visite	: 1SOST
Installation	: CAP Forage sparouines 4 (FE2)	Echantillon analysé le	: 14/11/2016
Lieu de prélèvement	: Forage sparouines 4 (FE2)		
Point de prélèvement	: Forage sparouines 4 (FE2)		

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Paramètres liés à la radioactivité : analyses sous traitées				
Activité alpha totale	0.04 Bq/l			NF M 60-801
Activité bêta totale	0.17 Bq/l			NF M 60-800
Activité Tritium	< 7.9 Bq/l			NF M 60-802-1
Pesticides organo-chlorés : analyses sous traitées				
Aldrine	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Alpha-chlordane(cis-chlordane)	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
HCH alpha	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
HCH bêta	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Chlordecone	< 0.10 µg/l			NF EN ISO 6468
Dicofol	< 0.01 µg/l			NF EN ISO 6468
Dieldrine	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Endosulfan Alpha	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Endosulfan Béta	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Endrine	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Folpel	< 0.02 µg/l			NF EN ISO 6468
Gamma-chlordane(trans-chlordane)	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
HCH gamma	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Heptachlore	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Heptachlore Epoxide trans	< 0.010 µg/l	2,000		NF EN ISO 6468
Hexachlorobenzène	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Isodrine	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Methoxychlor	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
OP'DDT	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
PP'DDD	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
PP'DDE	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
PP'DDT	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468

Ref. labo :163103.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 1 / 7

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Quintozene	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Triallate	< 0.005 µg/l			NF EN ISO 6468
Pesticides organo-phosphorés : analyses sous traitées				
Azinphos méthyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Chlorfenvinphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Chlorpyriphos éthyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Chlorpyriphos methyl.	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Demeton	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Ethion	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Fonofos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Iodofenphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Malathion	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Mevinphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Monocrotophos	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE - HPLC/MSMS
Parathion	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Parathion méthyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Phosalone	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Phosmet	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Phosphamidon	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE - HPLC/MSMS
Phoxime	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE - HPLC/MSMS
Pirimiphos ethyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Pirimiphos methyl	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Quinalphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Terbuphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Tetrachlorvinphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Thiometon	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Triazophos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Pesticides organo-azotés : analyses sous traitées				
Atrazine Déséthyl	< 0.010 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Benfluraline	< 0.50 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Desmetryne	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Flurochloridone	< 0.020 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Hexazinone	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metamitron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metribuzine	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pendiméthaline	< 0.050 µg/l	2,000		LIQ/LIQ - GC/MS
Prometryne	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :163103.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 2 / 7

Cayenne, le 20/12/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Propazine	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sebuthylazine	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Secbumeton	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Simazine	< 0.020 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Terbuméton	< 0.020 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Terbuthylazine	< 0.020 µg/l	2,000		LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Terbutryne	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Trifluraline	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Pesticides urées carbamate : analyses sous traitées				
Carbofuran	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Chlorpropham	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Chlortoluron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Diflubenzuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dimefuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Ethidimuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fenuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Isoproturon	< 0.020 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Linuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Mercaptodiméthur (Methiocarb)	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Methabenzthiazuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Methomyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metobromuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metoxuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Monolinuron	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Monuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Neburon	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pencycuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Phenmediphame	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propoxur	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Thiodicarb	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sulfonyl-urées : analyses sous traitées				
Fiazasulfuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :163103.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 3 / 7

Cayenne, le 20/12/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Metsulfuron methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Benzoyl urées : analyses sous traitées				
Flufenoxuron	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Herbicides divers : analyses sous traitées				
2,4 D	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
2,4 MCPA	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
2,4,5-T	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
2,4-MCPB	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Acetochlore	< 0.02 µg/l			HPLC/MSMS SPE
Aclonifen	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Alachlore	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Bentazone	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Carbetamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Chloridazone	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dichlorprop	< 0.02 µg/l			HPLC/MSMS SPE
Diclofop methyl	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Diffufenicanil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dimethenamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Ethofumesate	< 0.1 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fluazifop-p-butyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Glufosinate	< 0.10 µg/l			LC-MS-MS
Glyphosate	< 0.10 µg/l			LC-MS-MS
Haloxypop-R Methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Imazalil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Imazamethabenz-methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Ioxynil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Isoxaben	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Lenacil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Mecoprop (MCP)	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metazachlor	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metolachlore	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Molinate	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Norflurazon	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :163103.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 4 / 7



Institut Pasteur
de la Guyane

Laboratoire Hygiène et Environnement
Agréé au titre du contrôle sanitaire des eaux
B.P. 6010 - 97306 Cayenne
Tel: 05.94.29.26.10 - Fax: 05.94.30.56.81

Cayenne, le 20/12/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Oryzalin	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Oxadiazon	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Paraquat	< 0.50 µg/l			LC-DAD-MS
Piclorame	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propanil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propyzamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Prosulfocarbe	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sulcotrione	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Tebutame	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Triclopyr	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pesticides divers : analyses sous traitées				
2,6 dichlorobenzamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Abamectine	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Aldicarbe	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Azoxystrobine	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Bifenox	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Bromacil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Cyproconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Cyprodinil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dichlobenil	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Difenoconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Dinocap	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Epoxiconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fipronil	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Fludioxonil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Flurtamone	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Flusilazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Flutriafol	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Hexaconazole	< 0.02 µg/l			NF EN ISO 10301
Hexythiazox	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Imidaclopride	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Iprodione	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Kresoxim methyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS

Ref. labo :163103.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire

Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 5 / 7

Cayenne, le 20/12/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Métalaxyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Metosulam	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Napropamide	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Oxadixyl	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Penconazole	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Prochloraz	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Procymidone	< 0.10 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propachlore	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Propargite	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Propetamphos	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Propiconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pyridate	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Pyrimethanil	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Sulfotep	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Tebuconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Tetraconazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Thiabendazole	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Triadimenol	< 0.02 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Tricyclazole	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Vinchloroline	< 0.05 µg/l			LIQ/LIQ - GC/MS
Composés organiques volatils : analyses sous traitées				
1,2-Dichloroéthane	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301
1,2-dichloropropane	< 0.10 µg/l			NF EN ISO 10301
1,3-dichloropropane	< 0.10 µg/l			NF EN ISO 10301
Dibromomethane	< 0.5 µg/l			NF EN ISO 10301
Hexachloro-1,3-butadiène	< 0.1 µg/l			NF EN ISO 10301
Hexachloroethane	< 0.2 µg/l			NF EN ISO 10301
Tétrachloroéthylène	< 0.5 µg/l			NF EN ISO 10301
Composés phénoliques : analyses sous traitées				
Pentachlorophénol	< 0.05 µg/l			LC/MSMS SPE-HPLC/MSMS
Composés benzéniques : analyses sous traitées				
Benzène	< 0.5 µg/l			NF ISO 11423-1
1,2-dichlorobenzene	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301
1,3-dichlorobenzene	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301
1,4-dichlorobenzene	< 0.50 µg/l			NF EN ISO 10301

Ref. labo :163103.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire.
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 6 / 7



Institut Pasteur
de la Guyane
Laboratoire Hygiène et Environnement
Agréé au titre du contrôle sanitaire des eaux
B.P. 6010 - 97306 Cayenne
Tel: 05.94.29.26.10 - Fax: 05.94.30.56.81

Cayenne, le 20/12/2016

Analyse	Résultat	Lim. qualité	Réf. qualité	Méthode
Pentachlorobenzène	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Insecticides pyrethroides : analyses sous traitées				
Allethrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Bifenthrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Deltaméthrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Esfenvalérate	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Lambda cyhalotrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Permethrine	< 0.05 µg/l			NF EN ISO 6468
Paramètres toxiques : analyses sous traitées				
Cyanures totaux	< 10 µg/l	50		NF EN ISO 14403-2
Paramètres indésirables : analyses sous traitées				
Chlorure de vnyil	< 0.5 µg/l	<0.50		NF ISO 11 423-1
Detergents anioniques	< 50 µg/l			NF EN 903
Hydrocarbures (Indice hydrocarbure GC-FID)	< 100 µg/l	1000		Méthode interne

Copie à : A.R.S. Agence Régionale de Santé

Commentaires des résultats:

Echantillon congelé par le sous-traitant

D. LANFRANCHI
Directeur du laboratoire

Ref. labo :163103.1.2

Ce rapport d'essai ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai.
La reproduction non intégrale de ce rapport d'essai est soumise à l'autorisation écrite préalable du laboratoire.
Les incertitudes de mesure sont disponibles auprès du laboratoire sur simple demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Page 7 / 7



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
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 94.30.06.24