

Programme de recherche et d'exploitation des eaux souterraines à Mayotte – Campagne 2001-2003

Forage de la Gouloué (1230-7X-0045)
Compte rendu des travaux – Principaux résultats
géologiques et hydrogéologiques

BRGM/RP-52035-FR
décembre 2002

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 2002-EAU-284

P. Lachassagne, N. Maurillon, R. Mouron

Mots clés : Archipel des Comores, Aquifères volcaniques, Eaux souterraines, Exploitation, Forage, France, Géologie, Hydrogéologie, Mayotte, Pompage d'essai, Reconnaissance.

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

LACHASSAGNE P., MAURILLON N. et MOURON R. (2002) - Programme de recherche et d'exploitation des eaux souterraines à Mayotte (Campagne 2001-2003) - Forage de la Gouloué (1230-7X-0045). Compte-rendu des travaux - Principaux résultats géologiques et hydrogéologiques. - Rapport BRGM/RP-52035-FR – 2002 MAYOTTE 08, 30 p., 8 fig., 6 ann.

Synthèse

Le forage de la Gouloué, réalisé dans le cadre de la campagne 2001-2003 du programme de recherche et d'exploitation des eaux souterraines à Mayotte (financement : Collectivité Départementale de Mayotte et BRGM, sur crédits de Service Public) est un forage de reconnaissance de 89 m de profondeur équipé pour l'exploitation d'eau potable. Il a été implanté à la suite de reconnaissances géologiques et hydrogéologiques de terrain effectuées par l'hydrogéologue de la DAF/SER. Il est situé à l'ouest du village de Passamainti (commune de Mamoudzou, Collectivité Départementale de Mayotte), dans la vallée de la rivière Mro oua Gouloué, à une altitude de 55 m NGM environ. L'ensemble des travaux (foration, pompages d'essai, réception, etc.) a été mis en œuvre sur la période du 01/10/02 au 10/12/02.

L'ouvrage a été réalisé au marteau fond de trou Φ 15".

Il est équipé de tubages PVC Φ 10", crépinés de 28.25 à 45.5 m et de 62.75 à 68.5 m de profondeur.

Le forage recoupe, sous 25 m de formations volcaniques altérées, une succession de coulées de lave intercalées de formations pyroclastiques, la proportion de ces dernières par rapport aux coulées de lave augmente avec la profondeur. Des cendres sont recoupées sur les 25 derniers mètres du puits.

Des niveaux perméables ont été identifiés à environ 30, 42 et 64 m de profondeur, au sein des niveaux scoriacés situés à la base de chaque coulée de lave saine. La nappe est captive. La cote du niveau piézométrique est d'environ 43.5 m NGM.

Un essai de puits (pompage d'essai par paliers de débit) et un essai de nappe (pompage à un débit moyen de l'ordre de 11 m³/h pendant 72 h) ont été réalisés. Le coefficient de pertes de charges quadratiques du puits (c) est évalué à 6.10⁻² m/(m³/h)². Un ajustement de l'essai de nappe est obtenu avec les paramètres suivants (solution analytique de Theis) : transmissivité de 1.10⁻⁴ m²/s, mise en évidence d'une, voire de deux limite(s) étanche(s).

La conductivité électrique des eaux souterraines a été suivie à l'avancement et lors des pompages. Deux diagraphies de fluides (profil de conductivité électrique des eaux au sein du puits) ont été réalisées respectivement après le développement et après les pompages d'essai. Un échantillon d'eau a fait l'objet d'une analyse de certains paramètres physico-chimiques et bactériologiques. Parmi ceux-ci, le manganèse et le magnésium dépassent la référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine et justifieront une dilution ou un traitement approprié avant distribution, en plus de la classique désinfection (chloration, par exemple).

Si le maître d'ouvrage juge économiquement intéressant de mettre en exploitation ce forage, il est préconisé de l'exploiter à un débit de 8 m³/h qui devra être réévalué en fonction des informations complémentaires qui seront réévaluées sur l'aquifère. Cette mise en exploitation devra être précédée et accompagnée de mesures spécifiques, tant techniques que réglementaires, dont le détail est proposé au sein du présent rapport.

SOMMAIRE

SYNTHESE.....	3
SOMMAIRE	4
LISTE DES FIGURES.....	5
LISTE DES ANNEXES	5
1. INTRODUCTION.....	6
2. LOCALISATION DU FORAGE.....	6
3. TRAVAUX REALISES	9
3.1. CALENDRIER DES TRAVAUX	9
3.2. EQUIPEMENT DU FORAGE	10
4. RESULTATS.....	10
4.1. GEOLOGIE.....	10
4.1.1. Coupe lithostratigraphique du forage	10
4.1.2. Vitesse à l'avancement.....	13
4.1.3. Confrontation de la lithostratigraphie du forage aux observations géologiques antérieures.....	14
4.2. HYDROGEOLOGIE.....	16
4.2.1. Venues d'eau à l'avancement.....	16
4.2.2. Piézométrie.....	16
4.2.3. Pompages d'essai.....	16
4.2.4. Qualité des eaux souterraines	23
5. EVALUATION DES DEBITS EXPLOITABLES	26
5.1. METHODOLOGIE.....	26
5.2. DEBIT D'EXPLOITATION DU FORAGE DE LA GOULOUE	29
6. CONCLUSIONS - RECOMMANDATIONS.....	31

Liste des figures

Figure 1 : Forage de la Gouloué : (a) Localisation géographique (b) Schéma simplifié de la tête de puits.

Figure 2 : Coupe lithostratigraphique synthétique et technique du forage de la Gouloué (1230-7X-45) et localisation des venues d'eau (débits au soufflage à l'avancement).

Figure 3 : Forage de la Gouloué (1230-7X-0024). Vitesses à l'avancement.

Figure 4 : Forage de la Gouloué. Essai par paliers de débit

Figure 5 : Forage de la Gouloué. Interprétation du pompage d'essai par paliers de débit.

Figure 6 : Forage de la Gouloué. Essai de nappe

Figure 7 : Interprétation de l'essai de nappe

Figure 8 : Forage de la Gouloué. Logs de conductivité effectués respectivement après le développement et après l'essai de nappe

Liste des annexes

Annexe 1 : Implantation du forage de Gouloué - Présentation de l'argumentaire géologique et hydrogéologique de la DAF/SER(Compte-rendu BRGM)

Annexe 2 : Comptes-rendus journaliers de chantier (BRGM)

Annexe 3 : Comptes-rendus journaliers « sondeur » (Entreprise COFOR).

Annexe 4 : Observations géologiques et paramètres acquis au cours du chantier

Annexe 5 : Analyses d'eau du forage de la Gouloué réalisées par la SOGEA

Annexe 6 : Pluviométrie sur la zone du forage

1. Introduction

Le forage de La Gouloué est un forage de reconnaissance, profond de 89 m, équipé en forage d'exploitation. Son numéro dans la Base nationale de données du Sous-Sol (BSS) est le suivant : **1230-7X-0045**.

Le présent rapport rend compte de l'avancement des travaux concernant ce forage, ainsi que des principaux résultats géologiques et hydrogéologiques issus :

- de la coupe lithostratigraphique du forage établie à partir de l'étude des cuttings, récoltés à l'avancement, tous les mètres, des vitesses à l'avancement, etc. ;
- du suivi des venues d'eau, de l'interprétation des pompages d'essai, de la réalisation de diagraphies de fluides, etc..

2. Localisation du forage

Le forage de la Gouloué se situe à l'ouest du village de Passamainti, sur la commune de Mamoudzou, en rive droite du Mro Oua Gouloué (Figure 1). Le forage a été implanté suite à des reconnaissances géologiques et hydrogéologiques de terrain effectuées par l'hydrogéologue de la DAF/SER (Annexe 1). L'accès à la plate-forme de forage se fait à partir de la piste CCD3 Passamainti-Combani. Les coordonnées UTM du forage, en mètres, sont les suivantes :

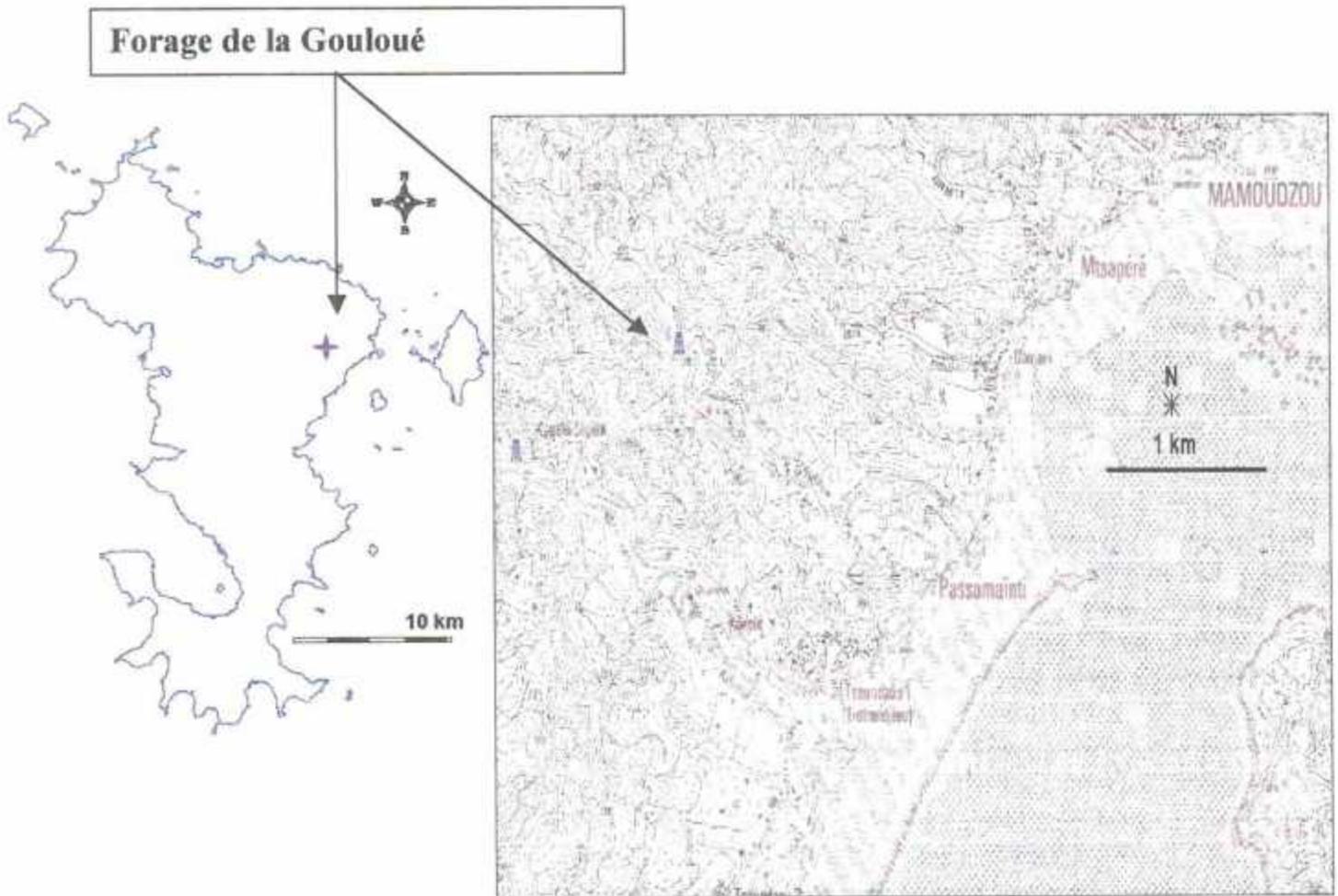
X : 521 000 m
Y : 8586 125 m
Z : +55 m NGM environ

Ces valeurs ont été définies à partir de la carte IGN à 1/25 000. Elles devront être vérifiées/validées par un géomètre - topographe.

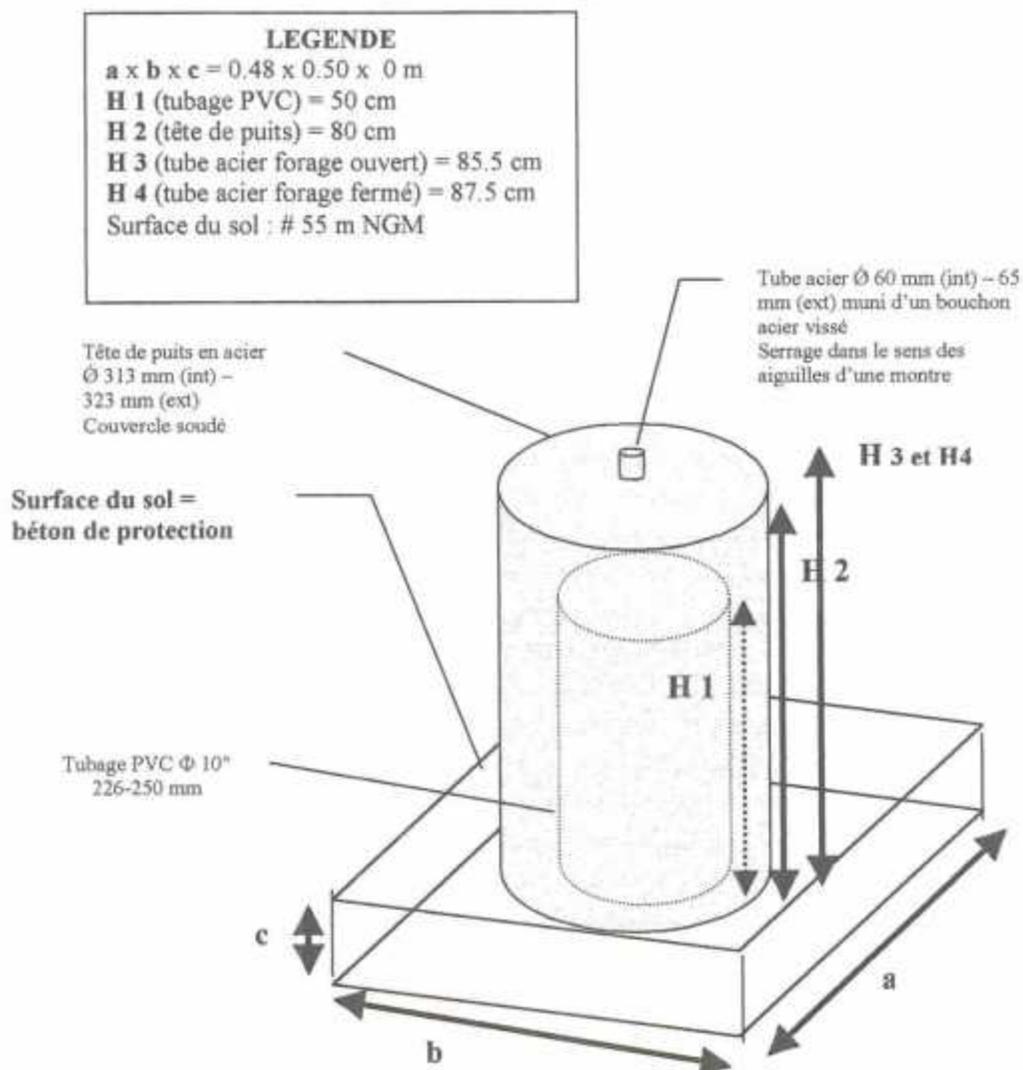
Ses coordonnées exprimées en latitude/longitude, mesurées au moyen d'un GPS en utilisant le Datum WGS 84 sont les suivantes :

lat : 12,79200 °S
Long : 45,19465 °E

Figure 1 : Forage de la Gouloué :
(a) Localisation géographique



(b) Schéma simplifié de la tête de puits



3. Travaux réalisés

Les travaux de foration ont été réalisés par l'entreprise Cofor du 01/10/02 au 10/12/02 selon un poste de 10 heures par jour, six jours par semaine (Annexes 2 et 3).

Les précipitations quotidiennes menées à la station de Gouloué (données DAF/SER) sont présentées en Annexe 6. Etant donné la quasi absence de données, il est difficile de faire des corrélations fiables. En tout état de cause, les précipitations nulles à faibles qui se sont produites avant et pendant les pompages d'essai ne montrent pas d'influence perceptible sur les niveaux piézométriques mesurés durant cette période.

3.1. Calendrier des travaux

- Du 30/09/02 au 01/10/02 :
 - amenée et installation du matériel.
- Du 01/10/02 au 12/09/02 (Figure 2 et Annexe 3) :
 - foration au MFT Ø 15 pouces (381 mm) à l'air (avec adjonction temporaire de mousse) jusqu'à 47 m/sol, avec tubage à l'avancement en 16 pouces sur les 5 premiers mètres ;
 - suite à des incidents de foration, l'outil a été bloqué. Lors du repêchage de celui-ci, le trou a été endommagé et définitivement abandonné.
- Du 14/10/02 au 18/10/02 (Figure 2 et Annexe 3) :
 - foration au MFT Ø 15 pouces (381 mm) à l'air (avec adjonction temporaire de mousse) jusqu'à 89 m/sol, avec tubage à l'avancement en 16 pouces sur les 29 premiers mètres ;
 - la foration a été arrêtée par décision du maître d'ouvrage, sur les conseils du maître d'œuvre, en raison de problèmes techniques liés à la nature des terrains traversés.
- Le 19/10/02 :
 - équipement du forage : tubage et pose d'un massif de graviers.
- Le 21/10/02 :
 - nettoyage et développement durant 5 heures à des débits compris entre 5 m³/h au départ et 10 m³/h en fin de développement (Annexe 3). Au bout de 4 h de pompage au total, à un débit au soufflage de l'ordre de 10 m³/h, l'eau est claire et ne montre plus de matières en suspension.
- Du 21/10/02 au 22/10/02 :
 - compléments de gravier, mise en place du bouchon argileux et cimentation ;
 - descente de la pompe ;
 - équipement de la tête de puits ;
 - déménagement vers le site de Combani ;
 - diagraphie de fluides (conductivité électrique).
- Du 26/10/02 au 06/11/02 :
 - essai de puits (pompage par paliers de débit) ;
 - essai de nappe.
- Le 08/11/02 :

- diagraphie de fluides (conductivité électrique).
- Le 10/12/02 :
 - réception du forage.

3.2. Equipement du forage

L'ouvrage de la Gouloué est équipé en forage d'exploitation de la façon suivante (Figure 2 et Annexe 3) :

- comblement du fond du trou par des terrains éboulés et du gravier (89 m/sol à 71.5 m) ;
- PVC plein Φ 10 pouces (226-250 mm) de +0.5 à 28.25 m/sol, puis de 45.5 à 62.75 m/sol et de 68.5 à 71.5 m/sol (bouchon de pied situé à l'extrémité du tubage et constitué d'un tube de 30 cm environ de hauteur, rempli de 20 cm de ciment) ;
- crépine PVC Φ 10" (226-250 mm), 13% de vide, fentes horizontales de 2 mm, de 28.25 à 45.5 et de 62.75 à 68.5 m/sol ;
- gravier basaltique concassé Φ 4-6 mm de 14 à 71.5 m/sol ;
- bouchon argileux (Expangel SP7) de 12 à 14 m/sol ;
- cimentation de 0 à 12 m/sol.

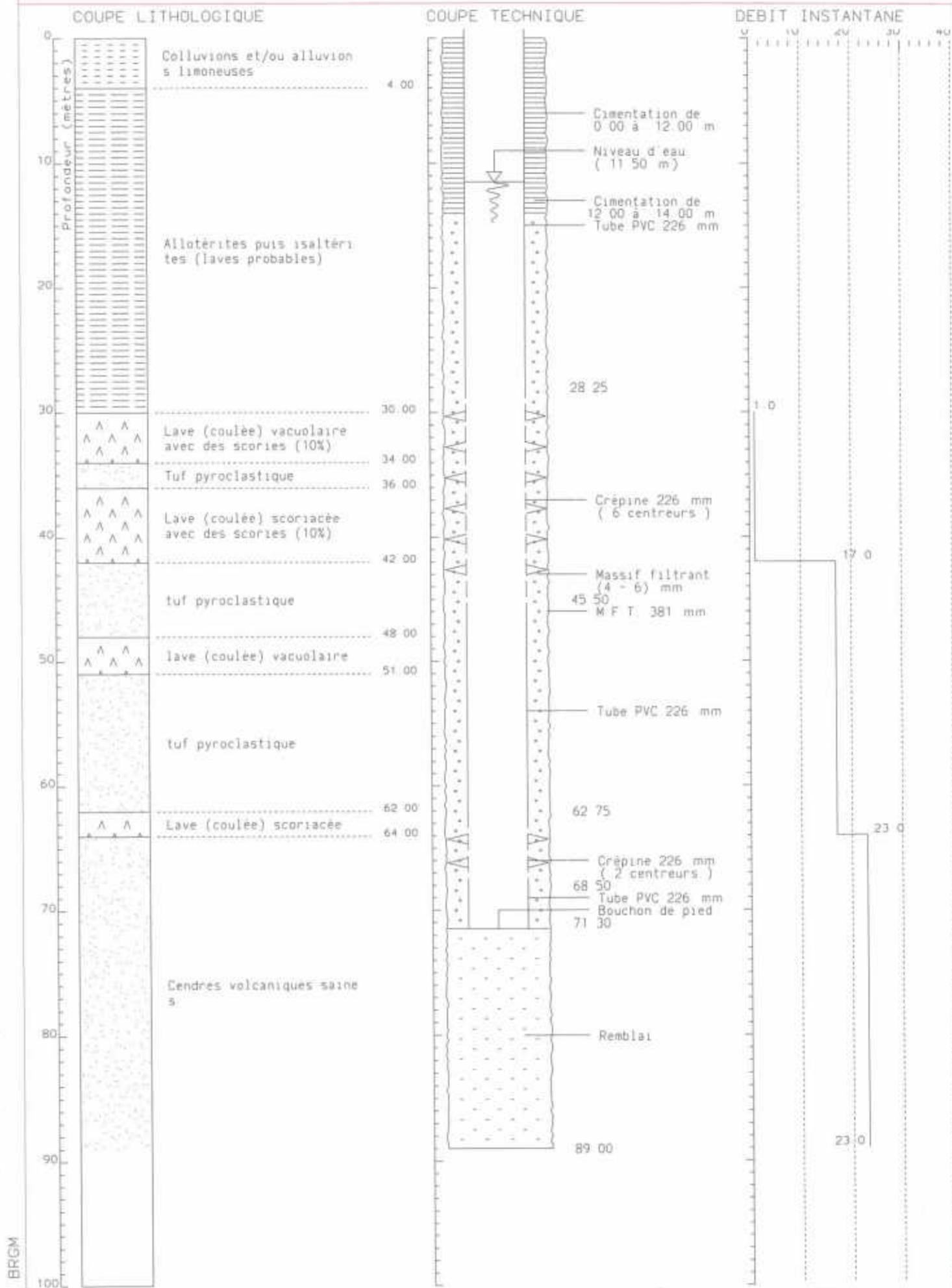
Le forage est fermé à l'aide d'une tête de puits en acier, prolongée par un tube acier de plus petit diamètre et muni d'un bouchon vissé (Figure 1b). Cette tête de puits est scellée au sein d'un dé de béton. Lorsque le forage sera instrumenté, il devra être doté d'un dispositif de mise à la pression atmosphérique.

4. Résultats

4.1. Géologie

4.1.1. Coupe lithostratigraphique du forage

La coupe lithostratigraphique synthétique du forage de la Gouloué est présentée en Figure 2. Elle a été établie (i) à partir de l'observation des cuttings prélevés tous les mètres (Annexe 4) et en s'appuyant entre autres, sur (ii) les vitesses à l'avancement (Figure 3) et (iii) sur la localisation des venues d'eau (Figure 2).



Les formations géologiques recoupées par le forage sont les suivantes :

0 - 4 m/sol : colluvions et/ou alluvions limoneuses.

Elles contiennent quelques éléments (environ 10%) de lave saine ou altérée, mais la plus grande partie est constituée d'argiles d'altération remaniées.

4 - 30 m/sol : profil d'altération développé au sein de formations laviques à dominante de coulées.

Un profil d'altération s'est développé aux dépens d'une formation qui semble composée presque totalement de coulées de lave. Des éléments de lave microlitique mélanocrate à pyroxène et olivine et à texture vacuolaire, saine à peu altérée, de taille centimétrique, apparaissent à partir de 13 m de profondeur environ (altération en boules). Le toit des formations saines est atteint à 30 m de profondeur.

30 - 64 m/sol : succession de coulées de lave mélanocrate saine à peu altérée, vacuolaire, microporphyrrique, à phénocristaux de pyroxènes et rares olivines, et d'horizons pyroclastiques.

Des coulées de lave mélanocrate vacuolaire saine à peu altérée, microporphyrrique, à phénocristaux de pyroxènes et rares olivines sont présentes aux profondeurs de 30 à 34 m et de 48 à 51 m. De 36 à 42 m et de 62 à 64 m de profondeur environ, les coulées de lave sont scoriacées, sont affectées par des fissures et sont localement oxydées.

Les dépôts pyroclastiques indurés, observés aux profondeurs de 34 à 36 m, de 42 à 48 m et de 51 à 62 m de profondeur, renferment :

- des éléments laviques aphyriques, émoussés, quelque fois très vésiculés, de couleur noire (90 à 60%) et rouge (phénomène d'oxydation du fer ; 10 à 40%) ;
- de rares fragments de lave mélanocrate à phénocristaux de pyroxène et rares olivines ;
- ainsi que des cristaux libres de pyroxène.

Le caractère sain des éléments constitutifs de cette formation suggère qu'il s'agit de cendres basaltiques issues de retombées pyroclastiques en contexte terrestre, peu remaniées, et recouvertes rapidement par des coulées de lave.

64 – 89 m/sol : cendres basaltiques saines (retombées d'explosions volcaniques en contexte terrestre)

Fragments millimétriques anguleux, frais, sombres et cristaux sains d'olivine et de pyroxène avec présence des cristaux de calcite.

Le forage recoupe donc une série de coulées de lave (altérée dans sa partie supérieure) et d'horizons cendreux (pyroclastites), ceux-ci devenant de plus en plus épais et les coulées de laves semblant disparaître lorsque la profondeur augmente.

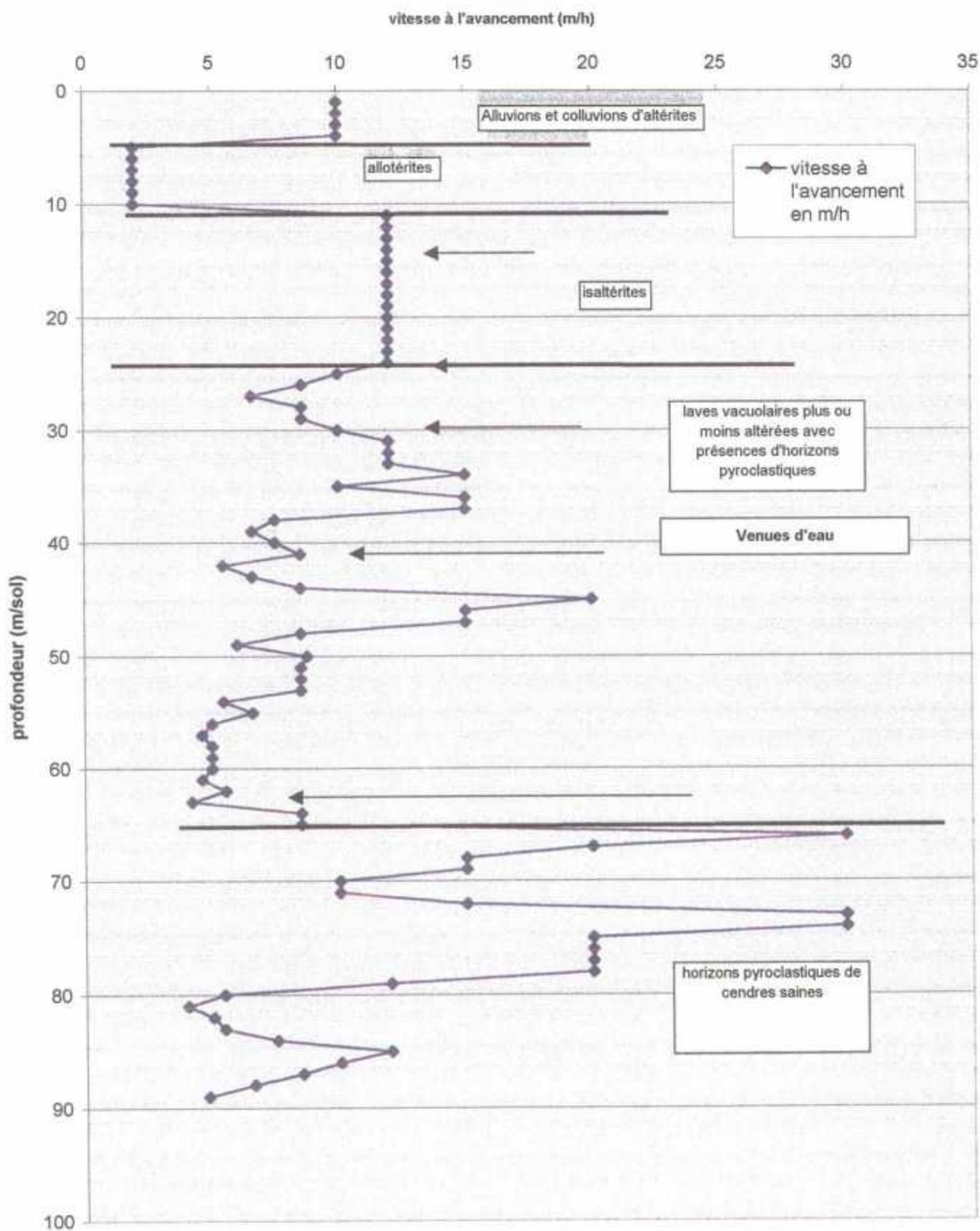
4.1.2. Vitesse à l'avancement

Les vitesses à l'avancement (Figure 3) permettent de distinguer :

- les colluvions et/ou alluvions limoneuses, de 0 à 4 m de profondeur, avec des vitesses à l'avancement aux alentours de 10 m/h ;
- les allotérites, avec des vitesses à l'avancement aux alentours de 2 m/h ;
- les isaltérites, avec des vitesses à l'avancement aux alentours de 12 m/h.

Par contre, la série de pyroclastites et de laves interstratifiées montre une forte variabilité des vitesses à l'avancement (de plus de 30 à moins de 5 m/h). Les pyroclastites semblent montrer des vitesses à l'avancement en moyenne plus grandes que celles des laves massives saines, ainsi qu'une plus forte variabilité selon la verticale.

Figure 3 : Forage de la Gouloué (1230-7X-0024). Vitesses à l'avancement



4.1.3. Confrontation de la lithostratigraphie du forage aux observations géologiques de surface antérieures

Les formations géologiques recoupées par le forage de la Gouloué montrent certaines différences par rapport à la coupe géologique prévisionnelle (Annexe 1) :

- présence d' un épais profil d'altération (25 à 30 m),
- dominante de formations cendreuses d'origine pyroclastique, alors qu'une série de coulées de lave était prévue. La présence de ces formations pyroclastiques semble cependant cohérente avec les observations réalisées sur les rives de la ravine du Mro Oua Gouloué, en amont du site de forage.

4.2. Hydrogéologie

4.2.1. Venues d'eau à l'avancement

Les principales venues d'eau à l'avancement ont été observées (Figure 2) au sein des laves scoriacées (et non au sein des laves au faciès vacuolaire). Plus précisément au sein de ces premières coulées, les venues d'eau se localisent, au sein des niveaux scoriacés de base de coulées (plus ou moins saines) qui marquent la transition coulées de lave / pyroclastites, à 42 et 63 m de profondeur. Ces résultats sont en concordance avec ceux de la première campagne de forages (1999-2000) qui avaient montré, en règle générale, la faible perméabilité des formations pyroclastiques.

4.2.2. Piézométrie

Le niveau piézométrique est resté stable au fur et à mesure de l'approfondissement du forage, vers 11.5 m de profondeur, soit + 43.5 m NGM.

Les niveaux perméables recoupés sont donc de type captif ou semi-captif. Même s'ils ne sont pas en relation directe avec le Mro oua Gouloué au droit du forage, leur charge hydraulique est similaire à l'altitude de celui-ci (40 à 45 m NGM environ).

4.2.3. Pompages d'essai

Le forage de la Gouloué a fait l'objet d'un essai de puits (pompage d'essai par paliers de débit) et d'un essai de nappe. Ces essais ont été réalisés avec une pompe 6'' KSB UPA 150 S 34/5, d'une hauteur de 1,54 m, dont la partie basse (aspiration) a été positionnée à 62 m/sol.

Les données des pompages d'essai sont présentées en Annexe 4. Elles ont fait l'objet d'une interprétation préliminaire remise à la DAF/SER en novembre 2002 (Ref. : RM/02/268).

Les enregistrements piézométriques réalisés en particulier à l'occasion des pompages d'essai ne montrent aucune influence perceptible des précipitations et/ou d'éventuels effets de marées.

4.2.3.1. Essai de puits

L'essai de puits a comporté 4 paliers non enchaînés (Figures 4 et 5). Les couples de valeurs obtenus au cours des premières heures de pompage lors de l'essai de nappe (rabattement 5,38 m, débit 4.4 m³/h au bout d'une heure de pompage ; rabattement 9.96 m, débit 10 m³/h au bout d'une heure de remontée et d'une heure de pompage) ont été utilisés comme données complémentaires.

L'interprétation de la courbe caractéristique du forage est assez délicate compte tenu, d'une part de l'apparition de non linéarités aux forts rabattements (dénoiement probable de certaines venues d'eau) et, d'autre part et dans une moindre mesure, du fait de certaines variations de débit au cours des essais. Il apparaît ainsi que :

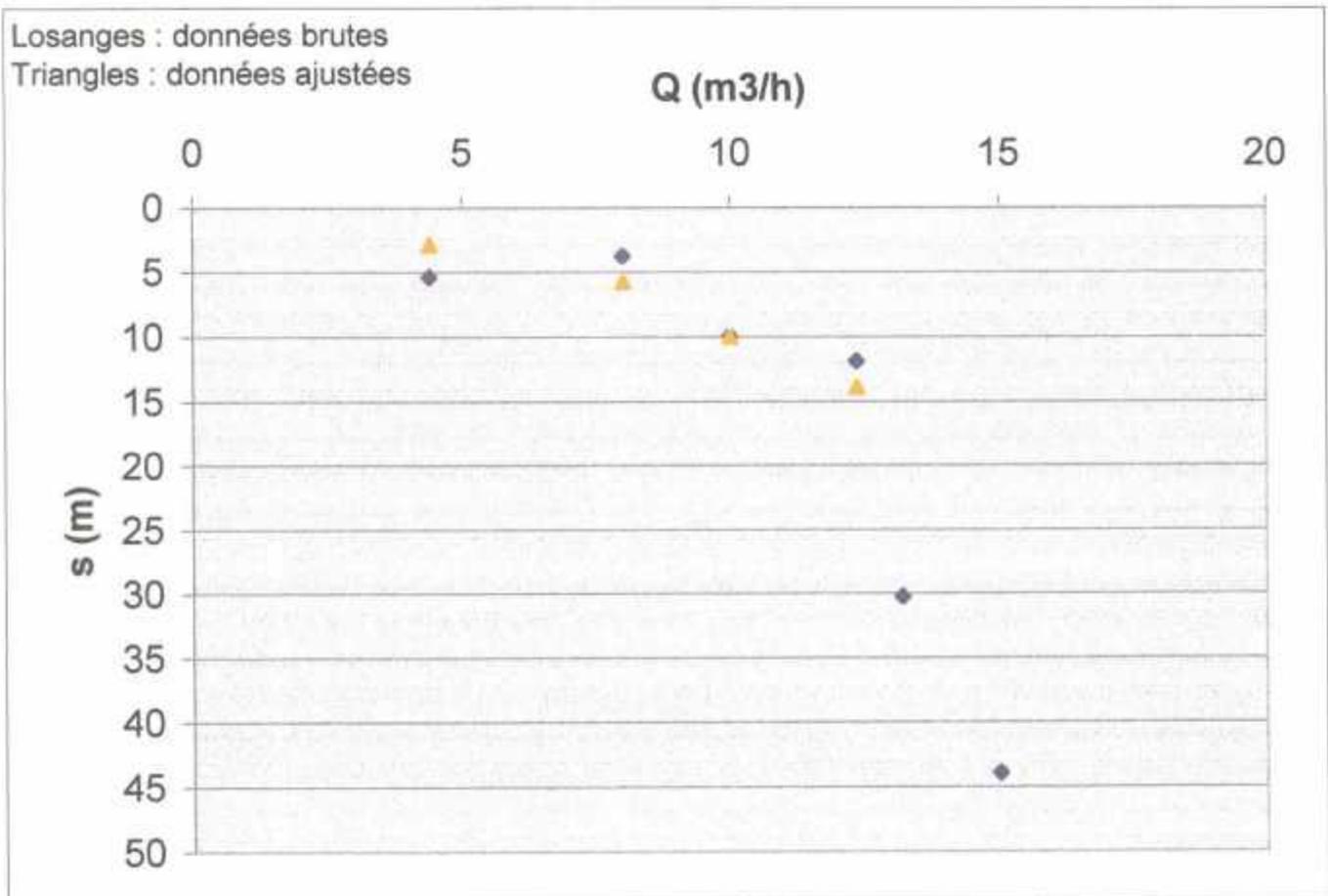
- le premier palier (rabattement 3,75 m, débit 8 m³/h) est susceptible de sous-estimer légèrement les rabattements, le début de l'essai ayant été mené à un plus faible débit que sa partie finale (ajustement du débit de la pompe) ;

- le deuxième palier (rabattement 11,85 m, débit 12,4 m³/h) est, lui aussi, susceptible de sous-estimer les rabattements, pour des raisons similaires (deux augmentations du débit en cours d'essai) ;
- les troisième et quatrième paliers (rabattement 43,9 m, débit 15 m³/h et rabattement 30,24 m, débit 13,2 m³/h, respectivement) sont surtout marqués par de très fortes non linéarités imputables au dénoyage de la principale venue d'eau. Ces données ne pourront *a priori* pas être utilisées pour le calcul des caractéristiques du puits ;
- le premier des deux paliers réalisés lors de l'essai de nappe (voir données ci-dessus) surestime vraisemblablement les rabattements, le début de l'essai ayant été mené à un plus fort débit que sa partie finale.

Sur la base des ajustements proposés ci-dessus, les coefficients de la courbe caractéristique du forage, de type $s = bQ + cQ^2$ (Figure 4), peuvent être évalués comme suit :

- coefficient de pertes de charge linéaire : $b \# 0,3 \text{ m}/(\text{m}^3/\text{h})$,
- coefficient de pertes de charge quadratiques : $c \# 6.10^{-2} \text{ m}/(\text{m}^3/\text{h})^2$ (800.000 s²/m⁵ environ).

Figure 4 : Forage de la Gouloué. Essai par paliers de débit





Affaire
Client

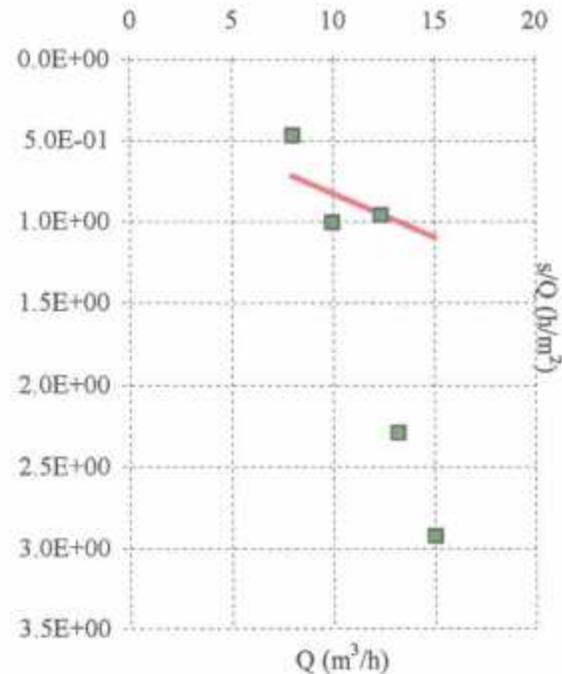
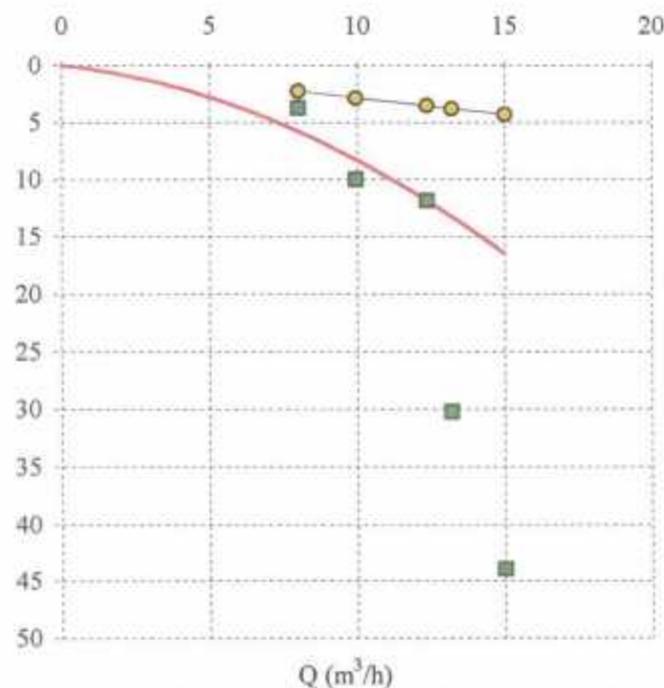
2ème campagne de forages
Collectivité Territoriale de Mayotte

**POMPAGE
PAR PALIERS**
Gouloué

CARACTÉRISTIQUES HYDRAULIQUES DU PUIS DE POMPAGE

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Localité	Passamainti	Opérateur	BRGM
Forage	Gouloué	Date de début de pompage	26/10/02
Essai de puits		Limites hydrauliques d'exploitation	
Niveau statique initial	11.66	N.S. étiage (m)	11.65
Prof. pompe (m)	62	Fluctuations saisonnières	
Type pompe	6 pouces	Débit d'exploitation (m ³ /h)	
Diamètre forage (mm)	226	P. d. C. linéaires (m)	0.00
Position crépine (m)	63 m/sol	P. d. C. quadratiques (m)	0.00
Type crépine	pvc avec 13% de vide	N.D. à l'étiage (m)	11.65
Massif filtrant	gravier concassé 4-6 m	Profondeur mini pompe (m)	



—●— BQ (m) ■ s obs. — BQ+CQ² (m)

Coef. pertes de charge linéaires (B) = 0.29 m/(m³/h) = 1033 m/(m³/s)
 Coef. pertes de charge quadratiques (C) = 5.40E-02 m/(m³/h)² = 699241 m/(m³/s)²

Q (m³/h)
 Temps de pompage (h)
 Temps de remontée (h)
 Q/s calculé (m²/h)
 Q/s observé (m²/h)
 Ecart Q/s cal.- Q/s obs. (m²/h)

	Palier 1	Palier 2	Palier 3	Palier 4	Palier 5
Q (m ³ /h)	8.00	12.36	15.00	13.20	9.96
Temps de pompage (h)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Temps de remontée (h)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Q/s calculé (m ² /h)	1.39	1.05	0.91	1.00	1.21
Q/s observé (m ² /h)	2.13	1.04	0.34	0.44	1.00
Ecart Q/s cal.- Q/s obs. (m ² /h)	0.74	-0.01	-0.57	-0.56	-0.22

Rabatement observé (m)
 Rabatement calculé (m)
 Ecart Scal-Sobs (m)

Rabatement observé (m)	3.75	11.85	43.90	30.24	10.00
Rabatement calculé (m)	5.75	11.79	16.44	13.19	8.21
Ecart Scal-Sobs (m)	2.00	-0.06	-27.46	-17.05	-1.79

4.2.3.2. Essai de nappe

L'essai de nappe a été mis en œuvre pendant une durée de 72 h, suivant une méthodologie définie en concertation avec le maître d'ouvrage délégué (DAF/SER). Le déroulement prévisionnel du pompage était le suivant :

1. premier palier vers 4 - 6 m³/h ;
2. remontée durant 1h ;
3. pompage ensuite à 10 m³/h pendant 1h, ce qui constitue un second palier et le début effectif de l'essai de nappe. Ces deux paliers fournissent des données supplémentaires destinées à une interprétation plus fiable de l'essai de puits (cf. § 4.2.3.1.) ;
4. enchaînement sur le pompage de longue durée, à un débit de 12 m³/h environ, sans dénoyer la principale venue d'eau située à 43 m (avec réduction du débit si nécessaire) ;
5. pompage 24 h environ à un débit plus fort, pour rabattre au maximum, en dénoyant éventuellement certaines des venues d'eau. Cette partie du pompage avait pour objectif de tester l'impact du dénoyage des venues d'eau sur la productivité du puits ;
6. retour ensuite à des débits compatibles avec un niveau piézométrique situé au dessus de la principale venue d'eau pendant les dernières 21 h de pompage ;
7. suivi de la remontée.

Les données interprétées ci-dessous correspondent aux phases 3 à 7 du pompage d'essai, en considérant que le pompage de la phase 1 ne perturbe pas significativement l'ensemble de l'essai (la remontée est quasi-terminée avant le début de la phase 3. Les effets de ce premier pompage ne sont donc susceptibles d'avoir une influence, faible en regard des rabattements observés, que sur les première dizaines de minutes de la suite de l'essai).

Les phases 1, 2 et 3 se sont sensiblement déroulées comme prévu (Figure 4 et Annexe 4). Plusieurs petites ouvertures de vanne ont été opérées au cours de la phase 4 de l'essai ; le débit est néanmoins resté voisin de 9 à 12 m³/h (11 m³/h en moyenne) compte tenu de l'augmentation progressive de la hauteur manométrique.

L'ouverture de la vanne de la phase 5 s'est accompagnée d'une très forte augmentation des rabattements, consécutive au dénoyage de la principale venue d'eau, sans augmentation significative, *in fine*, du débit pompé. Ceci est logique : hors effet de capacité temporaire, le dénoyage de la principale venue d'eau ne s'accompagne pas d'une augmentation du débit, la différence de charge hydraulique à laquelle cette venue d'eau est soumise n'augmentant pas de manière effective. Au cours de cette phase, la pompe a dû à nouveau être vannée afin de ne pas risquer de la dénoyer (débit moyen de l'ordre de 12 m³/h au cours de cette partie de l'essai).

La vanne a ensuite été refermée en phase 6. La fin de l'essai a été menée à un débit moyen voisin de 9,8 m³/h, ce qui a permis une remontée des niveaux piézométriques (rabattements voisins de 30 m). Après l'arrêt du pompage, la remontée a été suivie par l'entreprise pendant une heure. Deux mesures complémentaires ont été réalisées 8 h 30 et 31 h 15 après l'arrêt du pompage.

Compte tenu des non linéarités induites par le dénoyage de la principale venue d'eau, un ajustement a été recherché sur la première partie du pompage d'essai (phases 3 et 4, et remontée dans la mesure du possible). Un ajustement, relativement satisfaisant sur les 200 à 300 premières minutes de l'essai, a été obtenu à l'aide de la solution analytique de Theis (Figure 5) avec les paramètres suivants :

- **transmissivité** $T = 1.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$;
- prise en compte d'un **effet de capacité** (diamètre considéré 190 mm) ;
- **deux limites étanches** présentant un « temps d'influence » de 200 minutes ;
- pertes de charges quadratiques égales à celles obtenues lors de l'essai de puits ($800.000 \text{ s}^2/\text{m}^5$). Néanmoins, en l'absence de piézomètre, l'interprétation de l'essai de nappe ne permet pas de préciser la valeur déduite de l'essai de puits.

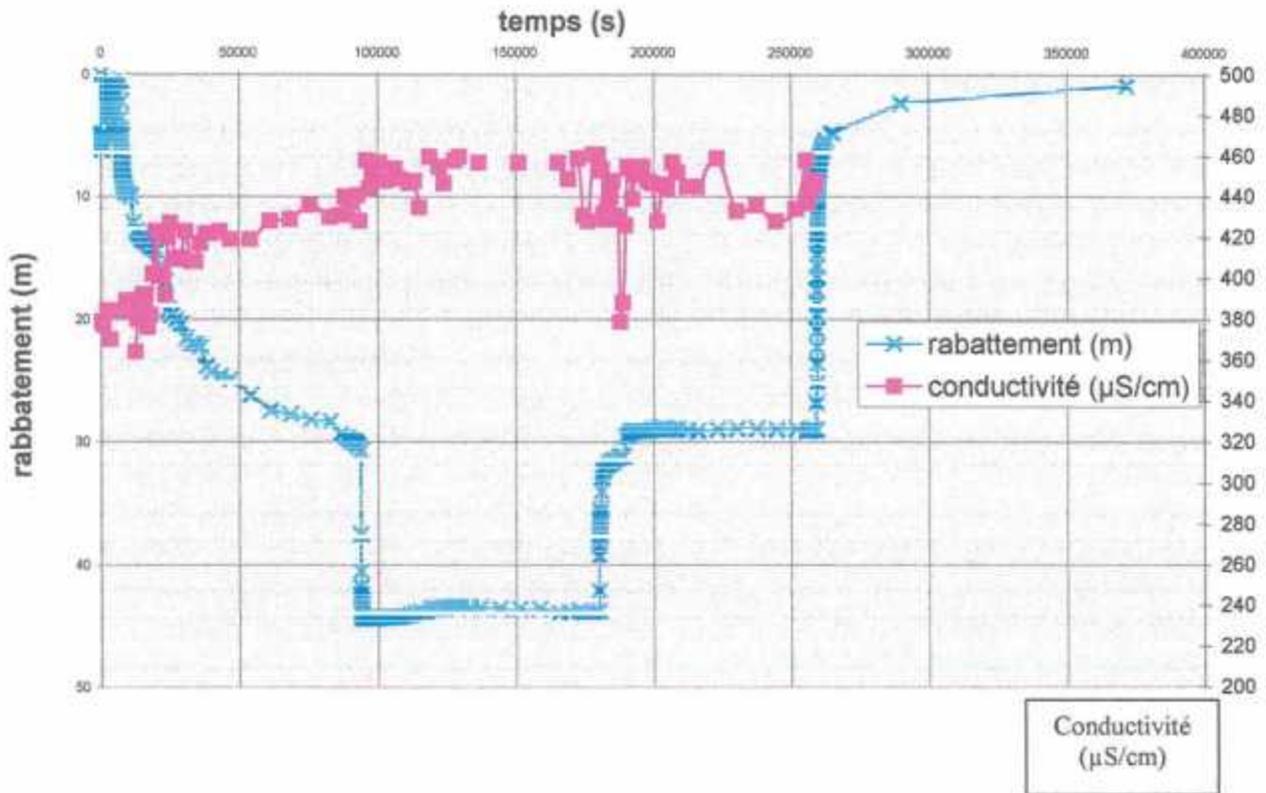
L'interprétation avec une seule Limite Etanche conduit à une évaluation plutôt optimiste du comportement du puits à la descente : rabattements calculés de l'ordre de 22 m au bout de 1000 minutes de pompage alors que les rabattements observés étaient de l'ordre de 28 m. Par contre, les niveaux piézométriques observés remontent plus vite que la simulation ne le prévoit.

L'adjonction d'une seconde limite étanche conduit à une évaluation plus précise des rabattements à la descente, mais accentue les différences observées à la remontée.

L'interprétation, à la manière d'essais de nappe, des différents paliers de l'essai de puits donne des résultats similaires :

- transmissivité voisine de $1.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$;
- prise en compte d'un effet de capacité (diamètre considéré 226 mm) ;
- pertes de charge quadratiques comprises entre 600.000 et 800.000 (s^2/m^5).

Figure 6 : Forage de la Gouloué. Essai de nappe (conductivité et rabattement)





Affaire
Client

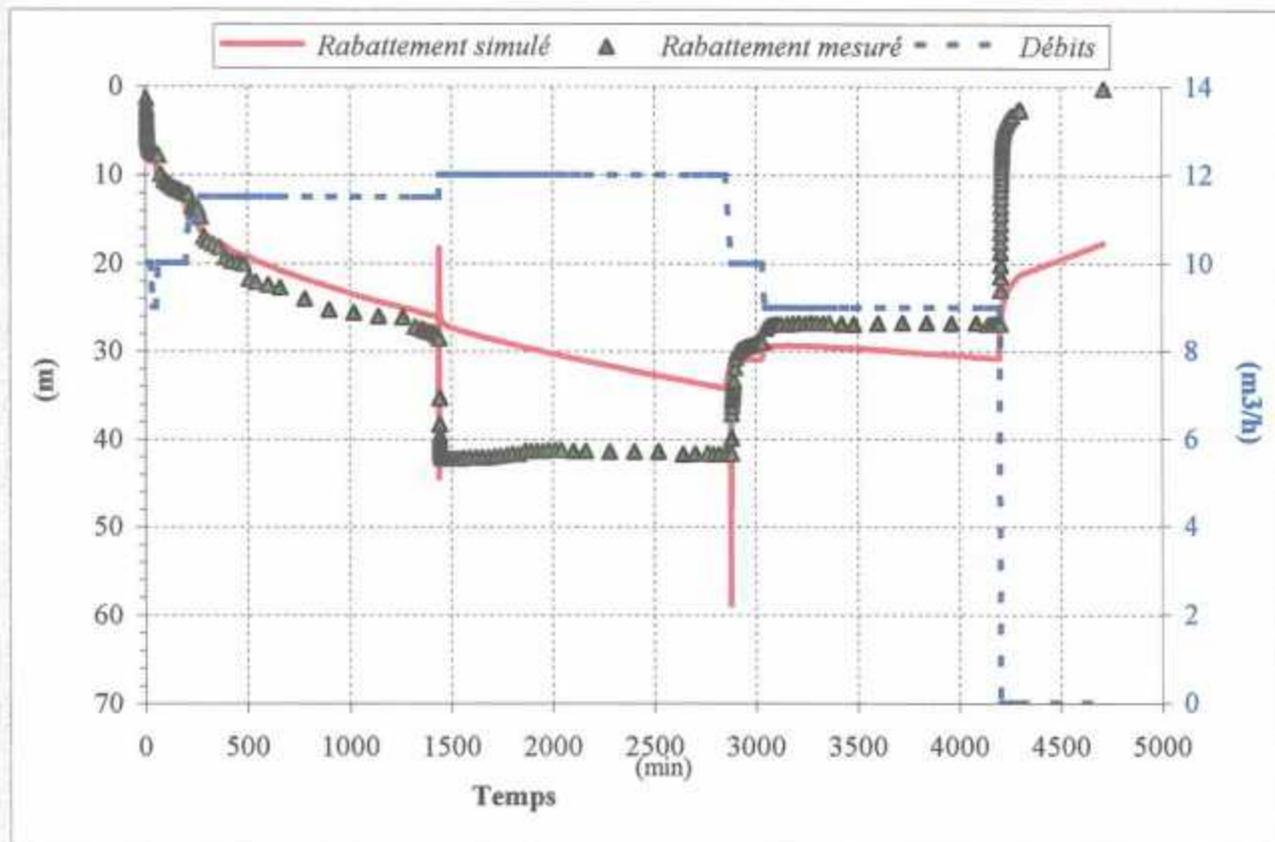
CD Mayotte

POMPAGE D'ESSAI
PUITS

Logiciel ISAPE Version 6.1

INFORMATIONS GENERALES

Fichier traité	GOULOUE3.ISA	Date de début de pompage	
Numéro de pompage	1230 6x 0024	Niveau hydrostatique initial	0 m
Aquifère testé		Rabattement Maximum	42.23 m
Nom du forage	BOUYOUNI-B	Diamètre du forage	226 mm



PARAMETRES DE L'AJUSTEMENT

Méthode d'interprétation : THEIS

Transmissivité (m ² /s)	Coefficient d'emmagasinement	Rayon d'observation (m)	Coefficient de P.d.C quadratiques (s ² /m ⁵)	Skin
1.00E-04	1.00E+01	1.10E-01	8.0E+05	

Effet de vidange : Oui

Effet de capacité : Oui

LIMITE L1	
L1	Etanche
Distance au puits de pompage (m)	0
Temps d'influence (min)	200

LIMITE L2	
L2	Etanche
Distance au puits de pompage (m)	0
Temps d'influence (min)	200



Logiciel ISAPE Version 6.1

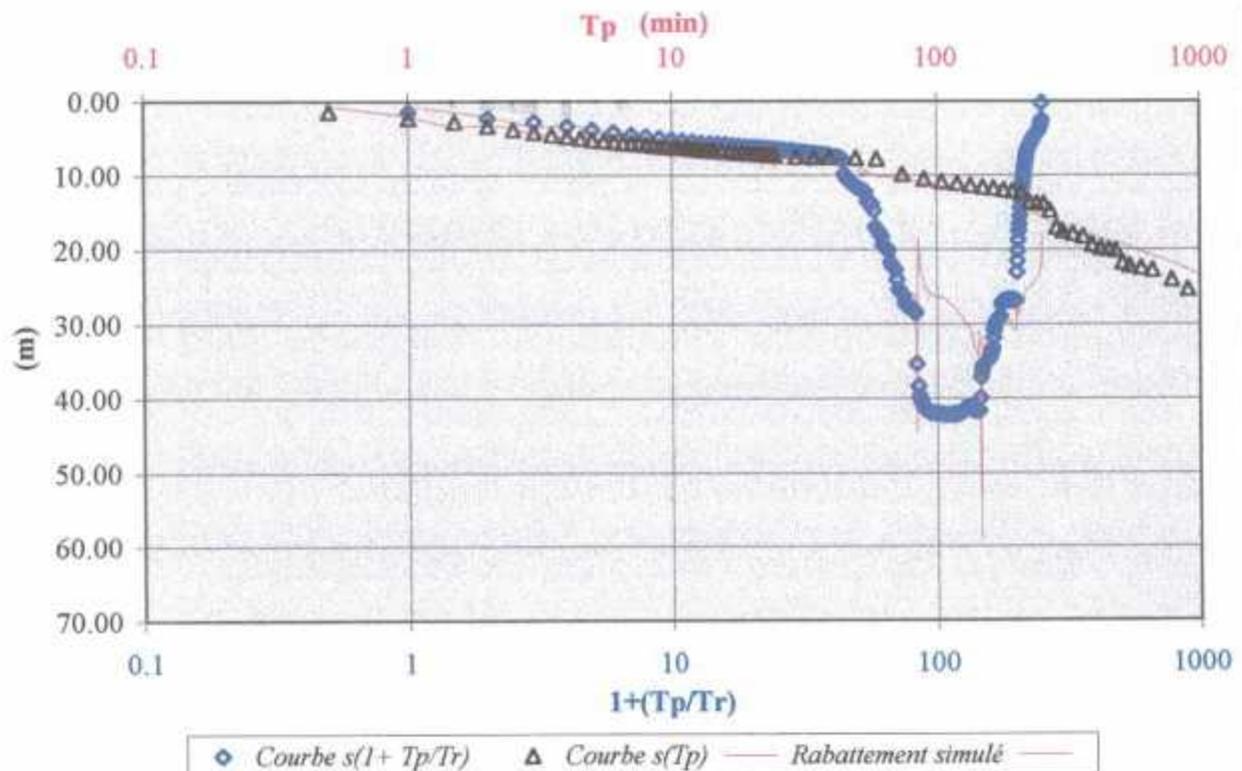
Affaire
Client

CD Mayotte

POMPAGE D'ESSAI
PUTS

INFORMATIONS GENERALES

Fichier traité	GOULOUE3.ISA	Date de début de pompage	
Numéro de pompage	1230 6X 0024	Niveau hydrostatique initial	0 m
Aquifère testé		Rabattement Maximum	42.23 m
Nom du forage	BOUYOUNI-B	Diamètre du forage	226 mm



PARAMETRES DE L'AJUSTEMENT

Méthode d'interprétation : THEIS

Transmissivité (m ² /s)	Coefficient d'emmagasinement	Rayon d'observation (m)	Coefficient de P.d.C quadratiques (s ² /m ⁵)	Skin
1.00E-04	1.00E+01	1.10E-01	8.0E+05	

Effet de vidange : Oui

Effet de capacité : Oui

LIMITE L1	
L1	Etanche
Distance au puits de pompage (m)	0
Temps d'influence (min)	200

LIMITE L2	
L2	Etanche
Distance au puits de pompage (m)	0
Temps d'influence (min)	200



Logiciel ISAPE Version 6.1

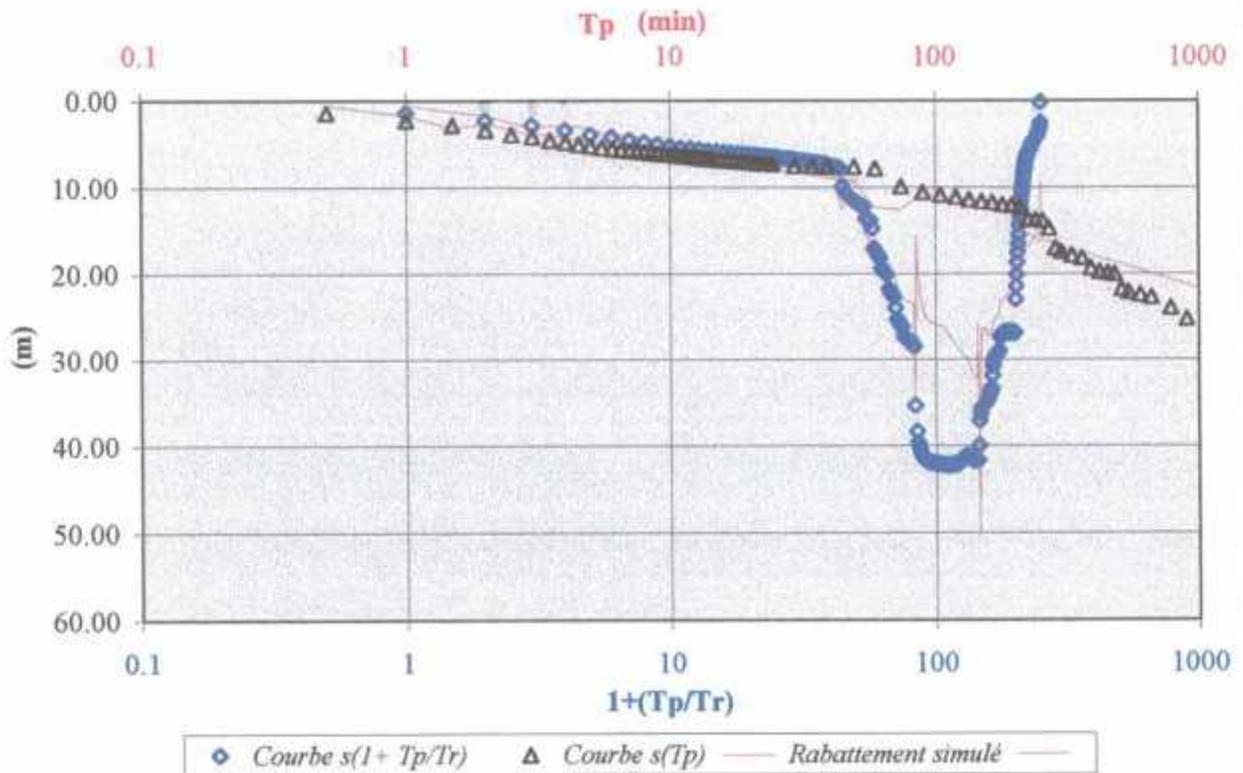
Affaire
Client

CD Mayotte

POMPAGE D'ESSAI
PUITS

INFORMATIONS GENERALES

Fichier traité	GOULOUE2.ISA	Date de début de pompage	
Numéro de pompage	1230 6X 0024	Niveau hydrostatique initial	0 m
Aquifère testé		Rabattement Maximum	63.6 m
Nom du forage	BOUYOUNI-B	Diamètre du forage	226 mm



PARAMETRES DE L'AJUSTEMENT

Méthode d'interprétation : THEIS

Transmissivité (m ² /s)	Coefficient d'emmagasinement	Rayon d'observation (m)	Coefficient de P.d.C quadratiques (s ² /m ⁵)	Skin
1.00E-04	1.00E+01	1.10E-01	7.0E+05	

Effet de vidange : Oui

Effet de capacité : Oui

LIMITE L1

L1	Etanche
Distance au puits de pompage (m)	0
Temps d'influence (min)	200

LIMITE L2

--



Affaire
Client

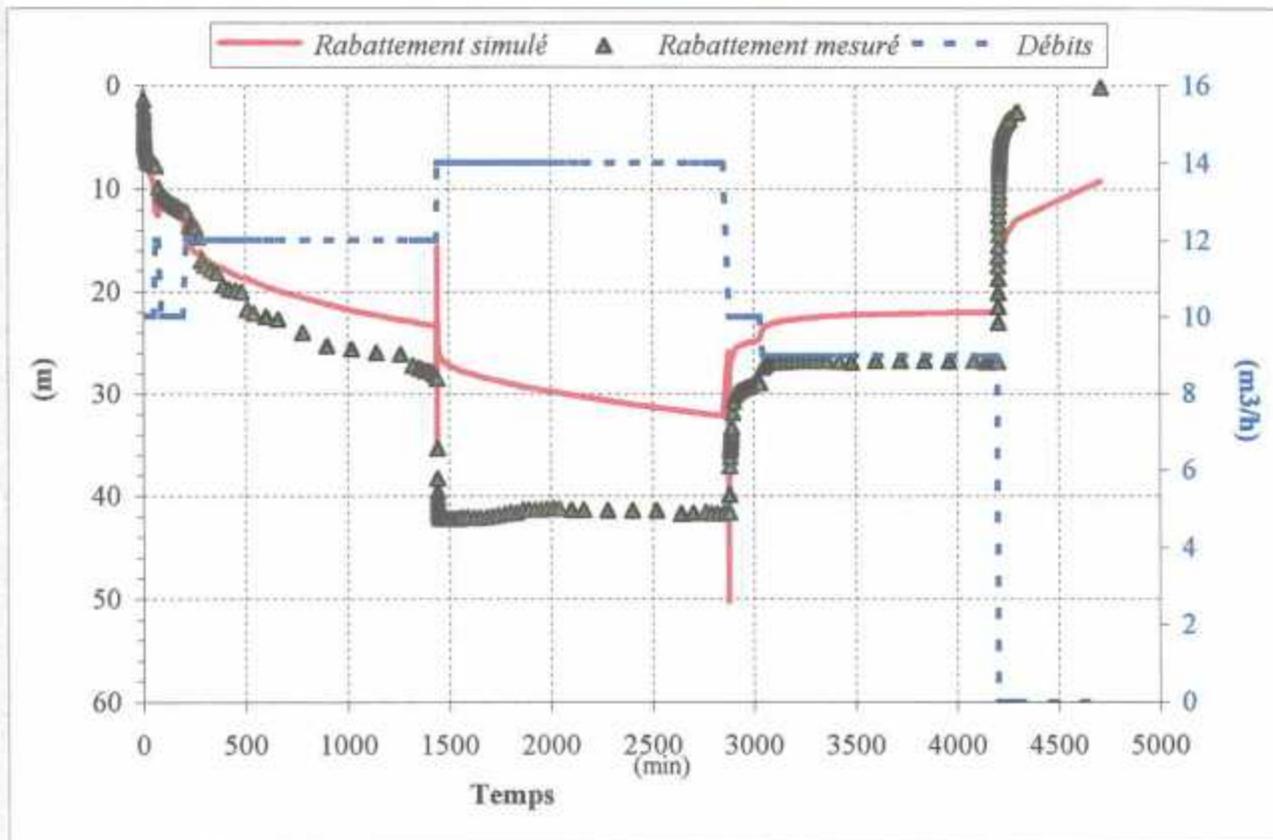
CD Mayotte

POMPAGE D'ESSAI
PUITS

Logiciel ISAPE Version 6.1

INFORMATIONS GENERALES

Fichier traité:	GOULOUE2.ISA	Date de début de pompage	
Numéro de pompage	1230 6x 0024	Niveau hydrostatique initial	0 m
Aquifère testé		Rabattement Maximum	63.6 m
Nom du forage	BOUYOUNI-B	Diamètre du forage	226 mm



PARAMETRES DE L'AJUSTEMENT

Méthode d'interprétation : THEIS

Transmissivité (m ² /s)	Coefficient d'emménagement	Rayon d'observation (m)	Coefficient de P.d.C quadratiques (s ² /m ⁵)	Skin
1.00E-04	1.00E+01	1.10E-01	7.0E+05	

Effet de vidange : Oui

Effet de capacité : Oui

LIMITE L1

L1	Etanche
Distance au puits de pompage (m)	0
Temps d'influence (min)	200

LIMITE L2

4.2.4. Qualité des eaux souterraines

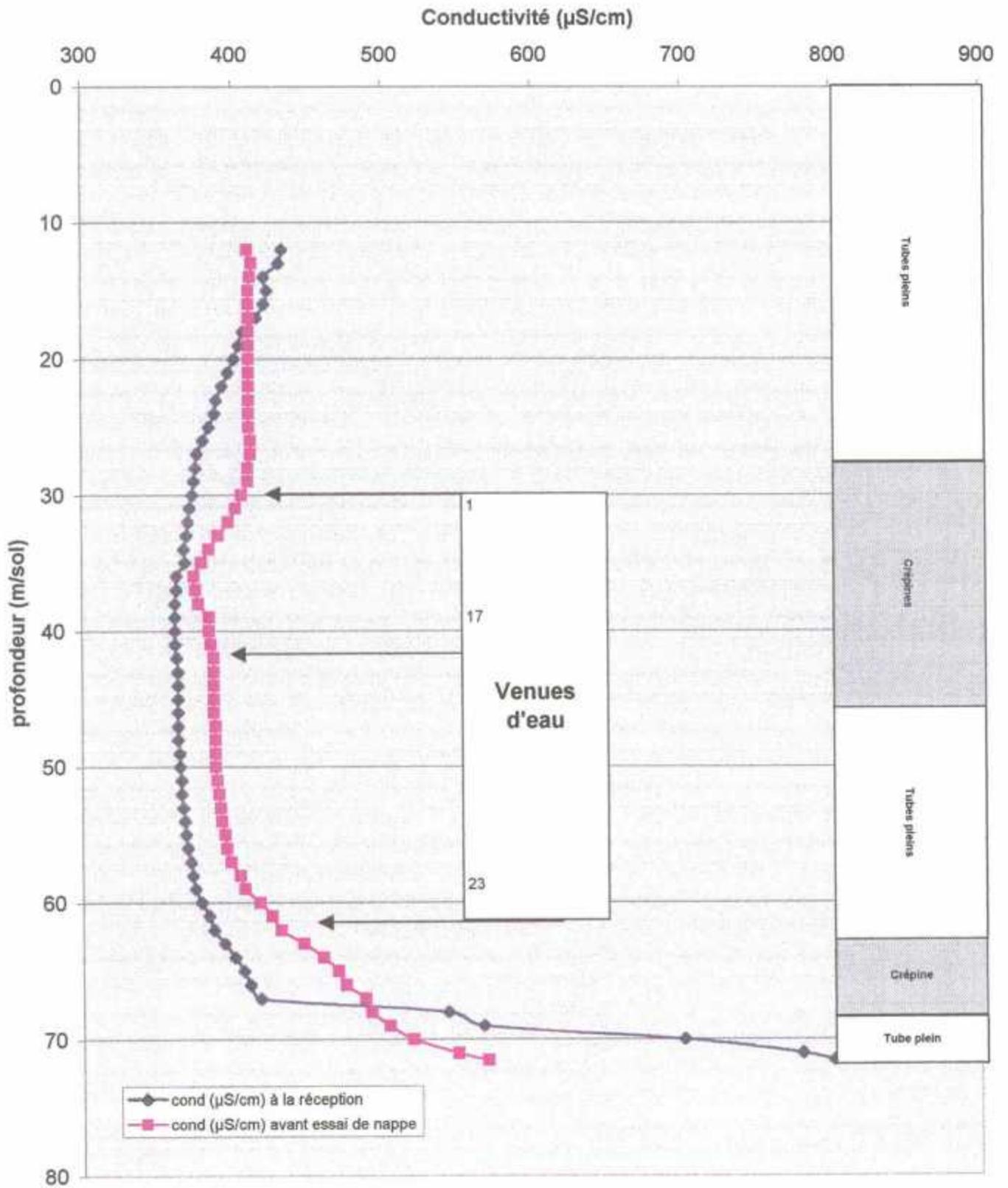
4.2.4.1. Conductivité électrique des eaux souterraines

La conductivité électrique des eaux souterraines a été suivie à l'avancement à partir de 42 m de profondeur (Annexe 4). Voisine de 280 $\mu\text{S}/\text{cm}$ jusque vers 60 m de profondeur, elle s'est établie autour de 440 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à partir du moment où le forage a recoupé la seconde venue d'eau (64 m de profondeur).

Au cours du développement et des pompages d'essai (Annexe 4), la conductivité électrique des eaux d'exhaure a montré les évolutions suivantes :

- développement : augmentation progressive, de 400 à 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ environ ;
- essai de puits : conductivité électrique voisine de 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ durant les deux premiers paliers puis augmentant à 420-430 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pendant les 2 autres paliers ;
- essai de nappe (Figure 7) : conductivité électrique montrant une augmentation significative dans un premier temps (de 390 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en début d'essai à environ 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ vers 28h de pompage), puis stabilisation autour de cette valeur, avec néanmoins quelques variations significatives (fluctuations dans une gamme 430 – 460 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Figure 8 : Forage de la Gouloué. Logs de conductivité effectués respectivement après le développement et le jour de réception du forage



4.2.4.2. Analyses

Deux prélèvements ont été réalisés par la SOGEA au cours de l'essai de nappe, respectivement le 5/11/02 à 10h20, au bout de 26 h 20 de pompage et le 6/11/02 à 8h30, au bout de 48 h 30 de pompage. Ils ont fait l'objet d'analyses par le laboratoire de la SOGEA, à Mayotte (Annexe 5).

Les paramètres analysés, tous en laboratoire, sont les suivants :

- bactériologie ;
- paramètres organoleptiques : odeur, couleur, turbidité et matières en suspension ;
- paramètres physico-chimiques (pH, conductivité électrique, TAC, THca, Thtotal, résidus sec, matières dissoutes) et analyses de quelques éléments majeurs (Ca, Mg, SO₄, Al, Cl, K) ;
- nitrates, nitrites, ammonium ;
- Fe, Mn, PO₄, Zn, Cu.

Les paramètres suivants sont en dehors des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Annexe 1, §I-1, au décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles) :

- le paramètre « bactériologie » dépasse les limites. L'analyse indique « très nombreux coliformes/ml » après « incubation à 37°C pendant 24h ». Cette « contamination » bactériologique est très probablement à mettre en relation avec les travaux de forage et d'équipement du puits. Si ce phénomène devait perdurer, une désinfection du puits pourrait être mise en œuvre. En tout état de cause, les eaux distribuées devront être stérilisées avant distribution (chloration par exemple) ;
- turbidité : 58,1 NTU lors de la première analyse le 05/11/2002, ce qui est supérieur à la norme (1 NFU). Cette turbidité, qui disparaît dans l'analyse effectuée le lendemain (0.51 NTU), peut être due à un léger développement qui se serait produit au moment du premier prélèvement.

Les paramètres suivants sont en dehors des références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine « témoins du fonctionnement des installations de production et de distribution d'eau » (Annexe 1, §I-2, au décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles) :

- **manganèse** : teneurs supérieures à 1 mg/l (0,97 mg/l lors de la première analyse le 05/11/2002, 1,60 mg/l lors de la seconde le 06/11/2002), alors que la référence de qualité se situe à 0,05 mg/l. Des excès en manganèse sont fréquemment observés au sein des aquifères volcaniques, en particulier lorsqu'ils sont captifs, et ont déjà été mis en évidence à Mayotte. Le traitement peut se faire par dilution ou oxydation, par exemple ;
- **magnésium** : teneur voisine de 60 à 80 mg/l alors que la référence de qualité se situe à 50 mg/l. Des eaux contenant 200 mg/l de Mg sont consommés couramment, sans problème majeur, dans diverses zones arides (Rodier). Des teneurs élevées en magnésium sont fréquemment observés au sein des formations volcaniques, en particulier lorsqu'elles sont anciennes (altérées). Le traitement peut lui aussi se faire par dilution, par exemple.

5. Evaluation des débits exploitables

5.1. Méthodologie

Une première évaluation des débits exploitables au forage de la Gouloué est proposée sur la base des mêmes hypothèses de travail que celles retenues, pour l'ensemble de la campagne de forages 2002-2003, en concertation avec l'hydrogéologue de la DAF/SER. Ces hypothèses de travail sont similaires à celles qui avaient été définies de concert dans le rapport BRGM RP-51603-FR¹ :

1. **positionnement de la pompe permettant de maximiser le rabattement** : pompe pouvant même, dans des cas exceptionnels, être mise en place au sein de la partie crépinée du forage. Dans ces cas exceptionnels, sur demande du maître d'ouvrage, il a été choisi de proposer la mise en place de la pompe en regard des laves, dont la structure géologique est peu propice à l'entraînement de matières en suspension (MES). Par contre, il n'a pas été préconisé le positionnement de la pompe au droit de formations alluviales ou de formations volcaniques pyroclastiques ou altérées. L'objectif est de donner les moyens à l'exploitant, en cas de nécessité (période d'étiage marquée, besoin ponctuel important, etc.) de disposer d'une productivité maximale au forage, tant en terme de débit instantané que sur le long terme ;
2. **rabattement ne dénoyant pas les venues d'eau les plus significatives**, le dénoiement de celles-ci entraînant, en théorie, une réponse non linéaire de cette partie de l'aquifère, le débit produit n'étant alors plus proportionnel aux pertes de charge générées par le pompage. D'un point de vue pratique, le dénoiement d'une venue d'eau importante se traduit en général par une forte augmentation des rabattements, donc de l'énergie nécessaire au pompage (et des coûts de fonctionnement associés), pour un gain en terme de débit très faible voire nul ;

et à partir :

3. **des résultats des pompages d'essai** (essai de puits et essai de nappe). Des contraintes plus pessimistes quant à la structure de l'aquifère (introduction de limites étanches et/ou suppression des limites alimentées), allant dans le sens de la sécurité, sont également prises en compte. Elles sont choisies en fonction du contexte hydrogéologique local ;
4. **de niveaux piézométriques d'étiage** estimés sur la base des mesures réalisées au cours des travaux et de l'expérience des fluctuations piézométriques naturelles interannuelles connues à Mayotte (de l'ordre de 1 à 3 m en général).

¹ LACHASSAGNE P., LADOUCHE B., PETIT V., JOURDAIN Th., MOURON R. (2002).- Protection et optimisation de la ressource en eau souterraine à Mayotte. Réévaluation des débits d'exploitation des forages de 1999-2000, sur la base d'observations complémentaires réalisées en 2000-2001.- Rap. BRGM/RP-51603-FR, 89 p., 31 fig., 4 tab..

Cette évaluation fournit des éléments sur :

- la **profondeur préconisée d'installation de la pompe** ;
- la **hauteur manométrique, le débit maximal de pompage** et un débit minimum, dans une gamme de variation de 40 %, classiquement autorisée par les fabricants, qui permettent un dimensionnement de la pompe ;
- le **débit maximal admissible** au sein du forage ;
- ainsi que des **recommandations** quant aux modalités de mise en exploitation de l'ouvrage et de gestion de l'aquifère.

Le « débit maximal de pompage » a été déterminé sur la base du **rabatement maximal admissible** :

- au bout d'un an de pompage ininterrompu (24h/24, 365 j par an). Ce paramètre **diffère sensiblement de celui utilisé dans le cadre du rapport BRGM/RP-51603-FR** (3 ans). Le choix d'une échéance à un an permet en effet de dimensionner l'équipement de pompage dans l'optique de la mise en œuvre d'une simulation d'exploitation du puits sur un cycle hydrologique, telle que préconisée au sein du présent rapport ainsi que dans le rapport BRGM/RP-51603-FR ;
- en considérant que le niveau d'eau dans le forage ne doit pas s'abaisser en dessous de la profondeur de la pompe + 5 m (longueur estimée de la pompe + marge de sécurité).

Le « débit maximal de pompage » devra donc être ajusté à l'issue du suivi de la phase probatoire de simulation d'exploitation telle que définie au sein du présent rapport.

Le principe de dimensionnement proposé repose sur une exploitation en continu des forages ; si les besoins en eau sont moins importants, les forages peuvent, bien entendu être exploités de manière discontinue. Le mode d'exploitation en continu a été préféré, en concertation avec la DAF, pour des raisons de gestion du réseau de distribution, à une exploitation discontinue qui aurait permis une plus grande souplesse en terme de dimensionnement des pompes : les pompes auraient pu être dimensionnées pour des débits beaucoup plus forts, permettant de maximiser temporairement l'exploitation (plusieurs jours, plusieurs semaines ou lors de la ou des premières années de pompage) sachant, qu'en routine, la limitation du nombre d'heures de pompage quotidien aurait permis de réguler les volumes prélevés. Ce type de rationalisation de l'exploitation pourra vraisemblablement être envisagé à terme lorsque le réseau de distribution sera équipé d'un dispositif de télégestion.

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

Ce calcul permet d'évaluer le débit exploitable au forage. Il convient néanmoins de conserver à l'esprit qu'il s'agit d'une **évaluation préliminaire** qui ne pourra être confirmée et/ou validée que dans le cadre d'une simulation d'exploitation de longue durée et/ou d'un suivi de la mise en exploitation du forage (voir chapitre 6). En effet, les règles de l'art préconisent de ne pas dépasser, lors d'une extrapolation à partir des résultats d'un pompage d'essai, une durée supérieure à 10 fois celle de l'essai, ce qui correspondrait à 30 jours dans le cas du présent forage. Le suivi de ces prescriptions, s'il peut éventuellement être assoupli pour des milieux poreux homogènes, au sein desquels il est assez aisé de déterminer la présence d'éventuelles limites géologiques, est tout particulièrement important dans des milieux hétérogènes et compartimentés tels que les aquifères reconnus à Mayotte.

Des dimensionnements avec d'autres hypothèses que celles retenues et présentées au sein de ce rapport pourront être réalisés à la demande du Maître d'Ouvrage.

6. Conclusions - Recommandations

Sur la base des données acquises au forage de La Gouloué, si le maître d'ouvrage juge économiquement intéressant de le mettre en exploitation, il est préconisé :

1. d'équiper le forage pour son **suivi piézométrique**, à un pas de temps rapproché (inférieur à 1h), dès que possible, dans l'attente de la mise en place des équipements de pompage ;
2. de réaliser dès que possible des analyses complètes répondant à la réglementation en vigueur, la faisabilité d'exploitation de ce forage dépendant aussi de la qualité de ses eaux. Une attention particulière devra être portée vis-à-vis du manganèse et du magnésium paramètres d'ores et déjà identifiés comme pouvant justifier une dilution ou un traitement des eaux du forage avant distribution. Si un traitement des eaux du forage s'avérait nécessaire, une étude de traitabilité des eaux devrait être réalisée ;
3. si le maître d'ouvrage le juge économiquement intéressant, d'équiper le forage d'une **pompe placée à 62,75 m de profondeur** et capable de produire dans une **gamme de débit de 6 à 11 m³/h**, pour une **hauteur manométrique maximale de 65 m** (jusqu'au sol) ; de doter le puits d'un tube guide crépiné, relié à un orifice situé au sein de la tête de puits permettant au moins la réalisation de mesures piézométriques de contrôle à la sonde électrique et, si possible, l'introduction au sein du forage d'une sonde de conductivité électrique destinée à la réalisation de profils de conductivité (dans ce dernier cas, il serait souhaitable que le tube guide se prolonge jusqu'au fond du puits) ;
4. lors de la première année hydrologique d'exploitation (saison sèche – saison des pluies), de solliciter l'aquifère (**8 m³/h environ**), tout en assurant un suivi très détaillé des effets de cette exploitation. Ce suivi devrait permettre de préciser les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère à long terme, ses modalités de recharge, les relations eaux de surface/eaux souterraines (cours d'eau voisins du site), etc.. Le suivi réalisé permettra, si nécessaire, de réviser le débit de pompage en cours d'année. Il est particulièrement important à ce forage pour lequel l'incertitude sur le débit exploitable à long terme est particulièrement forte ;
5. sur la base des observations réalisées, en particulier les modalités de recharge en saison des pluies, de **réviser le cas échéant, en fin de saison des pluies, les présentes préconisations** ;
6. de poursuivre un suivi allégé les années suivantes, afin d'ajuster les modalités d'exploitation de l'aquifère, en particulier sur la base des relations pluviométrie – recharge de l'aquifère.

La mise en œuvre de cette méthodologie permettra de définir les conditions d'exploitation durable du forage de la Gouloué.

Il est également préconisé, en préalable à l'alimentation en eau potable du public, de **procéder à la mise en œuvre des procédures réglementaires** : caractérisation de la qualité des eaux souterraines selon les normes en vigueur, procédures de demande d'autorisation d'exploiter, définition des périmètres de protection, etc..

ANNEXES

**ANNEXE 1 : Compte-rendu BRGM de justification de l'implantation
du sondage par la DAF/SER.**

Implantation du forage de Gouloué

Présentation de l'argumentaire géologique et hydrogéologique de la DAF/SER

Visite de terrain du 06/09/02

BRGM
26/09/02

1. Contexte - Objectifs

Dans le cadre de la campagne de forages d'exploration et d'exploitation des eaux souterraines 2001-2002 à Mayotte, la DAF/SER a implanté le forage de Gouloué (cf. **Figure 1** ; voir coordonnées plus bas) sur la base d'observations géologiques et hydrogéologiques de terrain réalisées par l'hydrogéologue de la DAF/SER (L. Giorgi). En effet, ce secteur ne faisant pas partie des 5 zones définies par la DAF en fonction des besoins d'alimentation en eau de Mayotte (rapport BRGM RP-51498-FR), il n'a pas fait l'objet de reconnaissances géologiques et géophysiques par le BRGM.

La profondeur prévisionnelle de ce forage, fixée par la DAF/SER, est de 150 m.

La foration de cet ouvrage doit être réalisée fin septembre 2002. Dans cette perspective, et afin que le BRGM puisse assurer sa mission de suivi de la campagne de forages, une visite de terrain DAF/SER-BRGM a été réalisée le 6/09/02 par L. Giorgi, DAF/SER, et N. Maurillon, BRGM, participant au projet de suivi de la campagne de forages.

Les principaux objectifs de cette visite de terrain étaient la présentation, par la DAF, de l'argumentaire géologique et hydrogéologique ayant mené à l'implantation du forage, ainsi que la définition de son objectif en terme à la fois de cible(s) hydrogéologique(s) (volet exploitation des eaux souterraines à Mayotte) et de reconnaissance géologique et hydrogéologique (volet exploration).

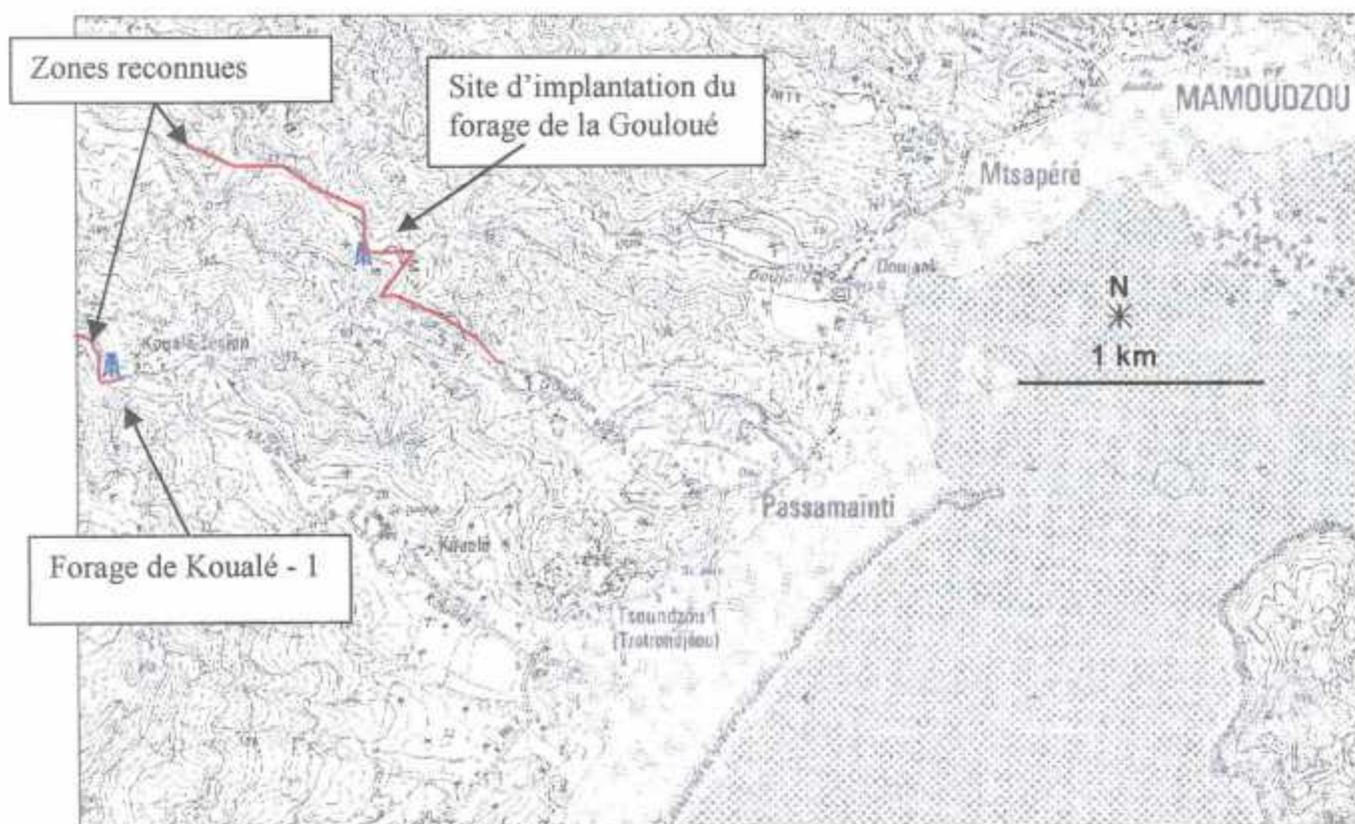


Figure 1 : localisation du site de la Gouloué

2. Sites visités

- Un segment de la ravine de la Gouloué entre Passamainti et Vahibé (Figure 1) ;
- le terrain de football de Vahibé ;
- un segment de la ravine de la Koulalé, à proximité du forage productif de Koulalé 1 (1230-7X-0022), implanté lors de la campagne 1999-2000 à l'ouest du village de Koulalé – Légion et exploité depuis début 2001.

3. Concepts généraux exposés par la DAF/SER

3.1 Succession de faciès caractéristiques sur Mayotte

L'hydrogéologue de la DAF/SER a établi, pour la géologie du Nord de Mayotte, une succession de faciès (Figure 2).

De la base au sommet, cette succession se présente comme suit :

- un faciès « bréchiq » décrit comme « nougat ». Observé à l'affleurement à Longoni, Passamainty et Mamoudzou, il se présente comme une brèche de progression ou un lahar (débris-flow) composé d'éléments polygéniques anguleux ou arrondis au sein d'une matrice argileuse abondante présentant des figures « fluidales » ;
- une série de coulées de lave et d'horizons d'altération. Cette succession est plus ou moins complète selon la paléo-topographie. Il peut y avoir une ou plusieurs coulées de lave, présence d'horizon(s) d'altération ou non, si ils ont été érodés par exemple, etc ;
- un horizon pyroclastique, avec des cendres, différentes dans la vallée de la Gouloué (par sa coloration : plutôt jaune que brune dans la gouloué et sa granulométrie plus fine) de celles localisées près de Hamada à Majicavo. Ces faciès semblent dépendre de la distance au point

d'émission, de la cendre fine altérée aux lapillis, voire à des éléments centimétriques (y compris des ponces) ;

- une coulée de basalte prismé (épaisseur métrique), à pyroxène et olivine, supportant ou non des altérites ;
- des basaltes en plaquettes, que l'hydrogéologue de la DAF/SER a observé sur Tzoundzou et que nous avons observés ensemble sur les hauteurs de Passamainty (identifiés comme une téphrite dans la cartographie à 1/10 000 de D. Debeuf et P. Bachelery, 2001), supportant ou non des altérites ;
- des basaltes à pyroxène supportant ou non des altérites (la présence de ces basaltes dépendant de l'ancienne topographie et du degré d'altération).

Cette succession lithologique (de 5 à 50 m d'épaisseur selon les sites d'affleurement) a été observée par la DAF, dans la ravine de la Gouloué, dans la ravine de la Koualé et près du port de Longoni.

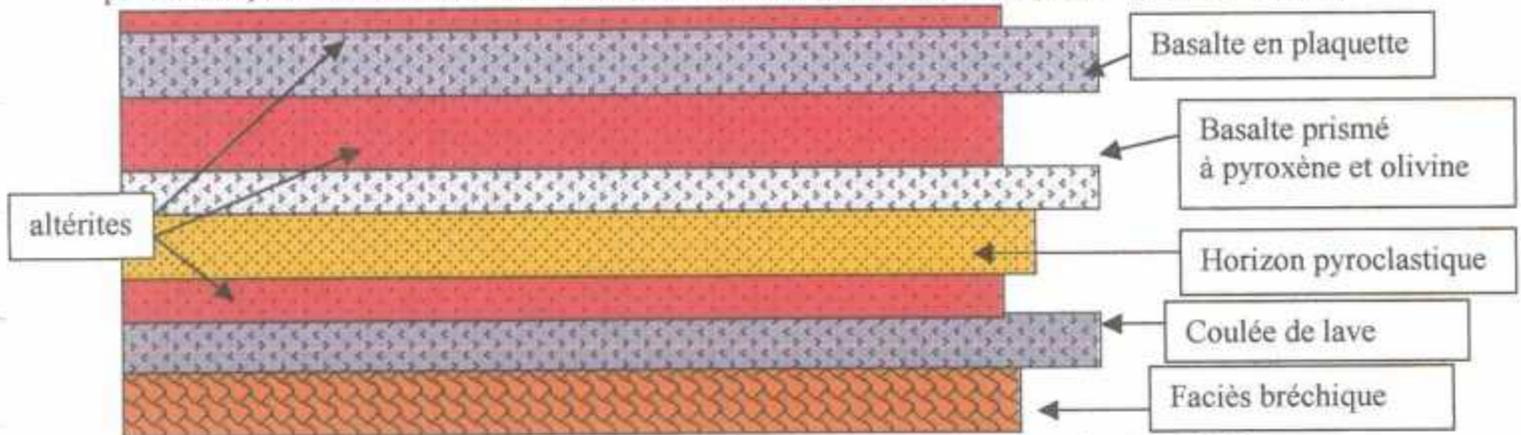


Figure 2 : Succession lithologique synthétique pour le Nord de Mayotte, selon la DAF/SER (schéma sans échelle verticale, les épaisseurs figurées ne sont pas significatives)

3.2 Conséquences hydrogéologiques

Du point de vue hydrogéologique, l'hydrogéologue de la DAF/SER considère que les coulées de lave avec leurs horizons d'altération présentent des réservoirs potentiels et que les horizons bréchiques et pyroclastiques sont des niveaux imperméables, au sommet desquels s'écoulent les ravines et qui permettent l'accumulation de l'eau dans ces réservoirs.

Pour l'hydrogéologue de la DAF, la première campagne de reconnaissance hydrogéologique de Mayotte (1999-2000) n'a obtenu de résultats significatifs que sur les basaltes prismés. Pour lui et sur la base de la succession lithologique présentée ci-dessus, ces basaltes ne constituent que des réservoirs perchés, ayant pour mur l'horizon pyroclastique. Ils auraient, de ce fait, une capacité limitée ; ils alimenteraient, par vidange de la nappe qu'ils renferment, au niveau des fronts de coulées et des failles, les ravines pérennes de l'île.

Seul le forage productif de la Koualé aurait pris pour cible des coulées situées sous l'horizon pyroclastique, qui pourraient constituer un réservoir plus important. Les horizons bréchiques serviraient de mur à ces formations et, dans certaines zones, l'horizon pyroclastique leur servirait de toit.

Sur la base de ces concepts, la DAF souhaiterait reconnaître, par l'intermédiaire du forage de Gouloué, d'une part la série de laves déjà forée à Koualé 1 (qui serait comprise entre l'horizon pyroclastique au toit et l'horizon bréchique au mur) et d'autre part les formations sous-jacentes aux horizons bréchiques, appartenant à un volcanisme plus ancien, qui ne peuvent semble-t-il pas être observées à l'affleurement dans ce secteur de Mayotte.

4. Forage de la Gouloué

4.1. Localisation du site

Le site de la Gouloué retenu par la DAF/SER (**Figure 1**) se situe sur la commune de Mamoudzou, entre les villages de Passamainti et Vahibé (Vahibéni sur la carte IGN 1/25.000).

Ses coordonnées (UTM 38) sont :

- X = 521 km
- Y = 8 586 km
- Z = 55 m NGM.

Ce forage se situe à 100 m de distance du cours d'eau de la Gouloué, en rive droite. A cet endroit, la Gouloué coule à une altitude d'environ 45 m NGM .

4.2. Données disponibles

Dans l'emprise du bassin versant de la Gouloué, on observe (**Figure 3**), de l'aval vers l'amont :

- une succession de formations volcaniques Mio-Pliocènes (basaltes) ;
- des formations volcaniques pléistocènes (phonolites) ;
- des altérites issues de l'altération climatique des basaltes et de l'altération fumerolienne des phonolites ;
- des formations sédimentaires : dépôts alluviaux, particulièrement épais au débouché au sein du lagon des différentes vallées (incision quaternaire).

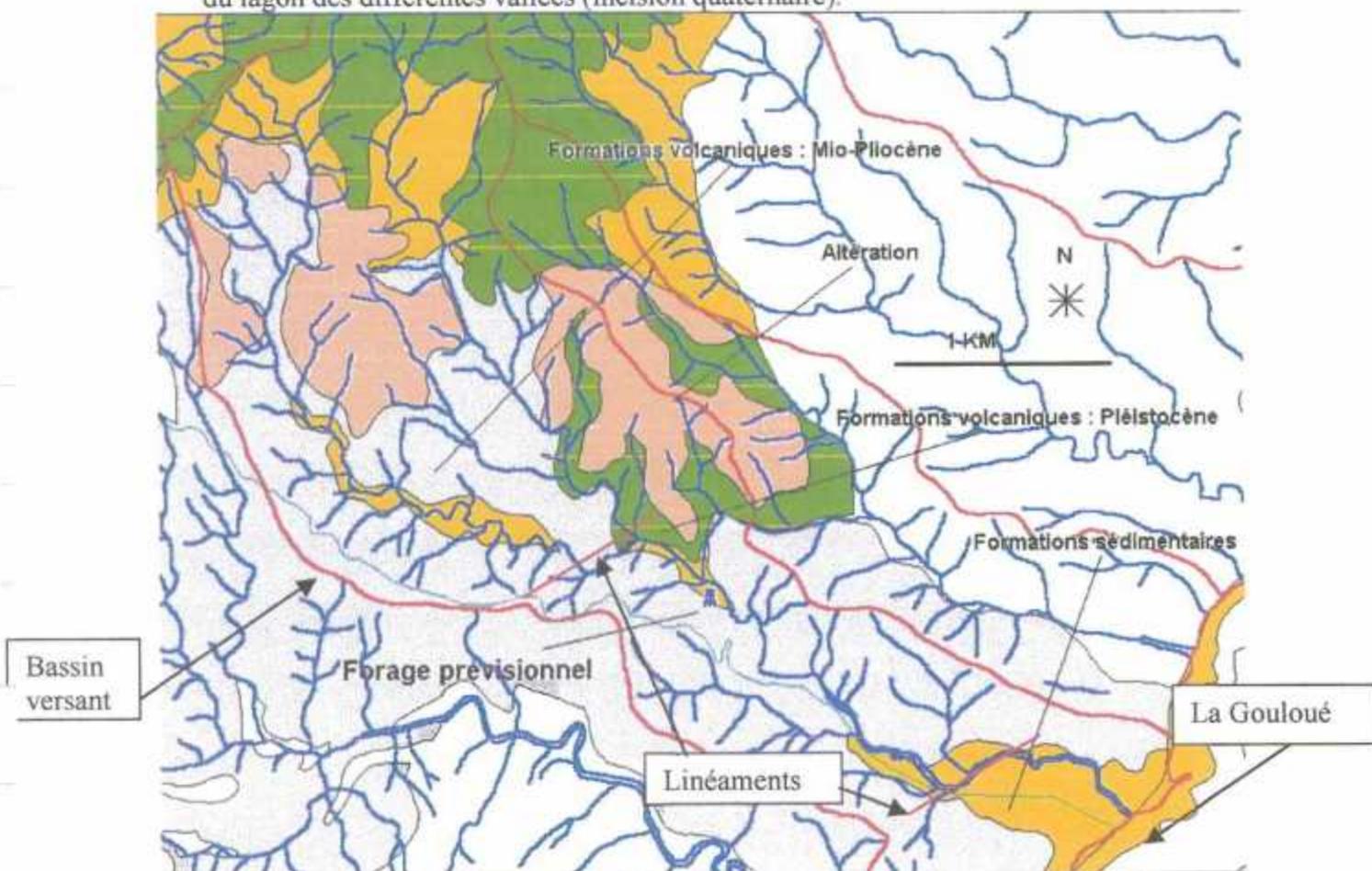


Figure 3 : cartographie géologique à 1/50 000 du secteur (Stieltjes, 1988)

Le bassin versant de la rivière Gouloué possède une superficie de 7,6 km² pour un périmètre de 16,1 km. C'est le neuvième bassin versant de l'île en terme de superficie. La longueur du réseau de drainage est d'environ 45 km, (Stieltjes et Rigal, 1982 ; Lapègue, 1999).

D'après l'annuaire de la DAF de 2001, le débit moyen annuel de la rivière Gouloué est de 18,4 l/s. Les précipitations moyennes sur le bassin sont de 1180 mm, avec, en moyenne, 241 mm pour le mois le plus pluvieux (pluviographe DAF de Vahibé).

4.3. Cible hydrogéologique

Comme indiqué plus haut (§3.2.), la DAF souhaiterait reconnaître, par l'intermédiaire du forage de Gouloué, de haut en bas (**Figure 4**) :

- la série de laves déjà forée à Koualé 1, qui serait comprise entre l'horizon pyroclastique au toit et l'horizon bréchiq ue au mur. Les formations pyroclastiques ayant été reconnues dans la ravine de la Gouloué à 100 m en amont du site de foration, elles ne devraient pas être recoupées par le forage situé plus bas. Au niveau du site du forage, l'eau s'écoule sur des formations basaltiques massives, saines, sub-aphyriques avec des phénocristaux d'olivine et de pyroxène. Par ailleurs, des affleurements présents entre 100 et 500 m en amont de la zone de foration, montrent la succession de faciès déjà cités (§ 3.2) : à la base un niveau pyroclastique sur lequel coule la Gouloué, puis, en remontant la série, une coulée de basalte prismé, un horizon d'altération et une coulée de lave au débit en plaquettes,
- les formations bréchiq ues, observées à environ 2 m NGM sur le bord de mer au village de Passamainti,
- d'autre part les formations sous-jacentes aux horizons bréchiq ues, non observables à l'affleurement d'après la DAF.

Par ailleurs, les débits relevés par l'hydrogéologue de la DAF/SER sur la Gouloué indiquent que la ravine n'est pas pérenne en saison sèche en amont du site (il est cependant nécessaire de préciser qu'il existe un site de captage 2 km environ en amont de cette zone) alors que l'exutoire de la Gouloué est toujours en eau, avec un débit moyen de 18,4 l/s (annuaire DAF 2001). Cette observation suggère que les formations basaltiques sous-jacentes au niveau pyroclastique contribuent au débit de cette ravine et constitueraient donc un réservoir potentiellement intéressant.

Des affleurements observés en amont et en aval du site de forage de la Koualé semble comparables (en terme de succession de faciès) à ceux observés le long de la Gouloué. Cet indice suggère que la vallée de la Gouloué présente un contexte similaire à celui de la Koualé, qui a montré son intérêt du point de vue hydrogéologique (aquifère montrant une très bonne aptitude à la gestion active : perméabilité élevée à proximité du puits, réserves significatives à l'échelle annuelle et recharge efficace en saison humide ; cf. rapport BRGM RP-51603-FR).

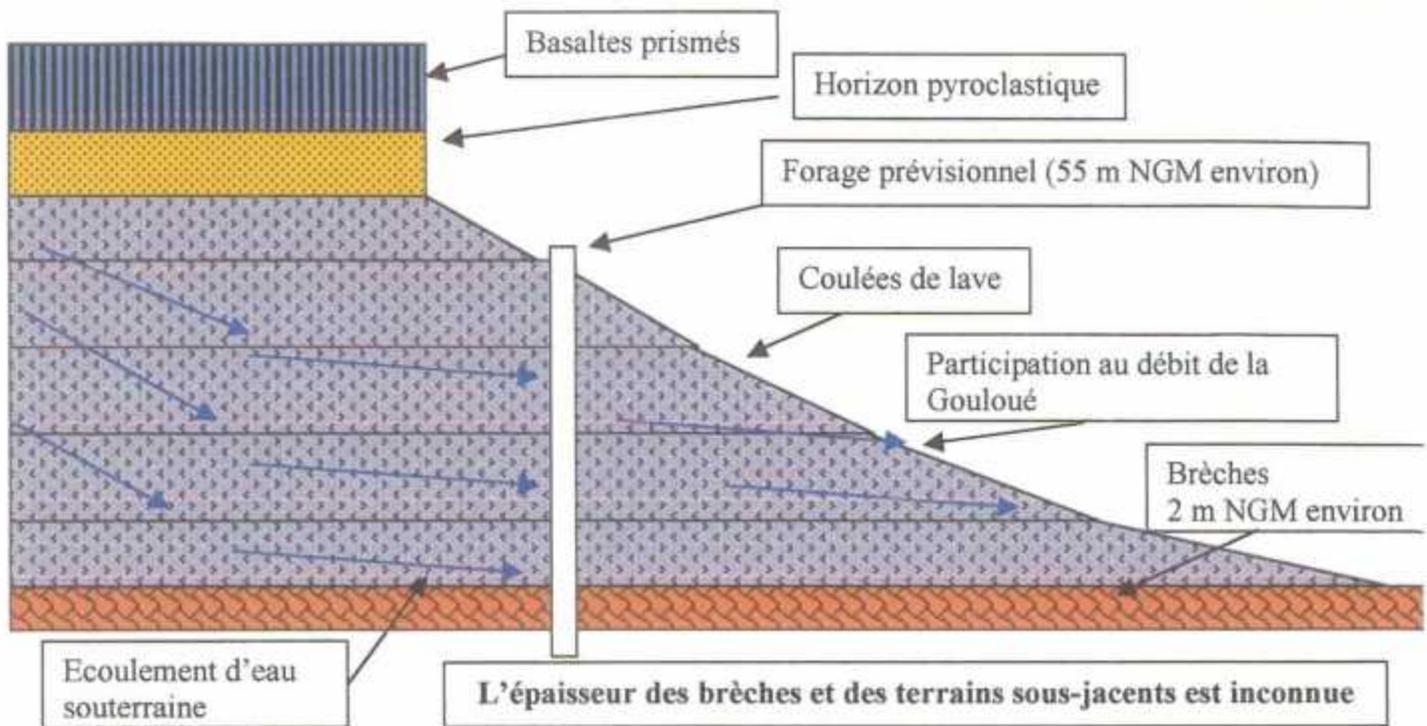


Figure 4 : schéma simplifié de la situation du forage de Gouloué, sur le profil en long de la vallée de la Gouloué (schéma sans échelle verticale, les épaisseurs et pendages figurés ne sont pas significatifs)

4.4. Synthèse

Le BRGM a pris note des caractéristiques et objectifs principaux du forage :

- profondeur prévisionnelle de 150 m,
- reconnaissance des laves susceptibles d'être recoupées dès le début de foration et ce jusqu'aux « formations bréchiqes » observées à une altitude d'environ 2 m NGM sur le bord de mer au village de Passamainti. Ces laves pourraient constituer, à l'image de celles recoupées à Koualé, un bon objectif hydrogéologique en terme de production,
- exploration des formations sous-jacents à ces laves : épaisseur des « formations bréchiqes » et nature et perméabilité des terrains sous-jacents.

Il lui paraît important d'apporter les éléments de réflexion suivants.

Le tableau ci-dessous présente, pour ce secteur de Mayotte et en faisant l'hypothèse que les principales formations identifiées par l'hydrogéologue de la DAF/SER (pyroclastiques et bréchiqes) appartiennent à un seul et même ensemble corrélable d'un point d'observation à l'autre, les cotes présumées de leurs murs et toits.

Ces résultats suggèrent une structure relativement complexe, avec un approfondissement des formations vers l'intérieur des terres :

- cote du mur de l'horizon pyroclastique supposé variant d'au moins plus de 60 m entre les forages de Koualé 1 et Koualé 2, distants d'environ 950 m,
- toit des formations bréchiqes supposées variant d'environ 25 m entre le littoral et le forage de Koualé 1, distants d'environ 2800 m.

Il est notable que cet approfondissement est contraire au pendage apparent des formations observées à l'affleurement (orienté plutôt NE ou ENE, de la terre vers la mer ; (Rapport BRGM RP-50386-FR).

Point d'observation	Toit H° pyroclastique	Mur H° pyroclastique	Toit F° bréchiques	Mur F° bréchiques
Forage Koualé 1 1130-7X-0022	>40 m NGM	12,5 m NGM	-26 m NGM	<-30 m NGM
Forage Koualé 2 1130-7X-0023	>75 m NGM	>=67.5 m NGM*	<5 m NGM	?
Passamainti (littoral)	?	?	2 m NGM	?
Site du forage de Gouloué (vallée)	?	60 m NGM	?	?

o

ANNEXE 2 : Compte-rendus journaliers de chantier
(Document BRGM)



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 22 du 01/10/02

Forage de :

Gouloué

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Température de l'air 30°C

Météorologie :

Ensoleillé

Indication/Incidents :

En raison des difficultés d'accès inhérentes au site : piste d'accès avec une pente forte, étroite du fait de la configuration des lieux, caractéristiques du site lui même, le foreur a rencontré des difficultés pour mettre en place son matériel et que celle-ci a duré toute la journée .

La foration débutera le 2/10 dans l'après midi.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 24 du 02/10/02

Forage de :

Gouloué

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Température de l'air 30°C

Météorologie :

Ensoleillé

Indication/Incidents :

La foration débutera demain matin.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N 26 du 03/10/02

Forage de :

Gouloué

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur atteinte :

34 m / sol

Z= + 21 m

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué).

Température de l'air 30°C

Météorologie :

Légère pluie

Indication/Incidents :

Il y a eut un tubage à l'avancement jusqu'à 5 m de profondeur.

Venues d'eaux :

Il y en a eut deux une a 7 m/ sol qui donne juste un filet d'eau

Et une à 22 m qui donne au sseau de 10 l un débit entre 7 et 10 m3.

L'entreprise cofor aura un fût de 200 l pour le lendemain.

Il n'y a pas eut de mesure de conductivité, le conductimètre étant sur l'autre forage.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 28 du 04/10/02

Forage de :

Gouloué

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur atteinte :

45 m / sol

Z = + 10 m NGM

Métré foré :

11 m

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit estimé au flotteur : 5 à 10 l/s.

Conductivité 275 μ S/cm

Température de l'air 30°C

Météorologie :

Ensoleillé

Venues d'eau :

A 7 m, 22 m, 30 m et entre 34 et 44 m, pour un débit au soufflage évalué, au seau de 10 l, à 14 m³/h. L'eau est brune mais peu chargée en argile (turbidité liée probablement aux cuttings).

Niveau piézométrique :

Au matin avant la reprise de foration : 12 m / sol, ce qui correspond environ à la cote de l'eau au sein de la rivière.

Ceci suggère que les indices d'humidité observés à 7 m de profondeur pourraient correspondre à une petite nappe perchée au sein des altérites (écoulements hypodermiques).

Cuttings / Coupe :

A partir de 31 m de profondeur (éventuellement depuis 24 m), et jusqu'au fond du puits, des faciès sains et indurés, similaires à ceux recoupés à Bouyouni sont observés (scories très probablement) ; une ou deux venues d'eau proviennent de ces formations.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE
Indication/Incidents :

Des problèmes d'éboulements apparaissent durant la foration. L'outil est ainsi bloqué à 39 m, 40 m et 45 m de profondeur. Compte tenu du risque de blocage, le sondeur préfère limiter le nombre de mesures de débit au soufflage, de peur de perdre son outil. A 16h 15, l'outil est bloqué à 44 m. Le foreur va employer de la mousse pour remonter plus de terrains et débloquent le marteau.

Pour limiter ces risques, le foreur préconise de tuber à l'avancement jusqu'à 22 à 24m de profondeur (3 tubes supplémentaires, jusqu'aux premières formations saines). **Nous proposons de donner notre accord afin d'une part de limiter les risques de blocage (le foreur ne dispose plus que d'un marteau sur Mayotte, l'autre ayant été fêlé sur le forage de Bouyouni) et d'autre part de permettre la poursuite de mesures des débits à l'avancement sans risque pour la pérennité du forage.**



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 30 du 05/10/02

Forage de :

Gouloué

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur atteinte :

45 m / sol

Z = + 10 m NGM

Métre foré :

11 m

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit estimé au flotteur : 5 à 10 l/s.

Conductivité 279 micro-siemens

Température de l'air 34°C

Météorologie :

Ensoleillé

Indication/Incidents :

Suite aux problèmes d'éboulements, l'outil est resté bloqué dans le trou.

On ne peut pas surforer pour récupérer le trou.

Le sondeur pense que le trou est à abandonner.

Il dispose dans l'île d'un autre outil, mais il va faire une proposition pour des tubages systématiques en zone d'altérite.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 31 du 14/10/02

Forage de :

Gouloué

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur atteinte :

8 m / sol

Z = + 47 m NGM environ

Métré foré :

8 m

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit estimé au flotteur : 5 à 10 l/s.

Conductivité 280 μ S/cm

Température de l'air 34°C

Météorologie :

nuageux

Indication/Incidents :

Après les problèmes survenus le 05/10/02, l'outil à été récupéré, le matériel remis en état et le trou initial abandonné.

Reprise aujourd'hui de la foration d'un nouveau trou 3 m à coté de l'ancien.

Cette foration reprend donc avec un tubage de 16 pouces à l'avancement jusqu'à 23 m/ sol pour éviter dans la zone des altérites de nouveaux éboulements.

Les vitesses à l'avancement sont moindres étant donné que le tubage à l'avancement se fait plus lentement.

Jusqu'à 8 m de profondeur, la coupe géologique est en tout point similaire à celle du premier puits.

Le chantier à été matérialisé par des rubalises.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 32 du 15/10/02

Forage de :

Gouloué N°2

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur atteinte :

35 m / sol

Z = + 20 m NGM environ

Métré foré :

27 m

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué) ; débit estimé au flotteur : 10 l/s.

Météorologie :

Nuageux

Indication/Incidents :

Il est nécessaire de noter la quantité non négligeable de déchets présent aux abords du chantier. Ceux-ci proviennent de décharges clandestines situées en contre haut du chantier, à proximité de la route.

La foration a été poursuivie en tubage à l'avancement. Entre chaque tube, la soudure dure environ une heure.

Au bout des 22 m / sol qui avait été identifiés au premier forage comme des altérites, et qui avaient été prévus en tubage à l'avancement, les altérites étant toujours présentes, il a été décidé de continuer à tuber à l'avancement sur 6 m supplémentaires. Le TAV a donc été arrêté à 28 m. La transition altérites / formations volcaniques relativement saines se produit entre 22 et 28 m. Les formations volcaniques correspondent soit à des basaltes très scoriacés, soit à des scories (pyroclastites, cône de scories).

Jusqu'à 32 m de profondeur, les venues d'eau sont inférieures à 1 m³/h (cf. résultats obtenus sur le forage précédent). Les venues d'eau augmentent progressivement à partir de 32 m, sans pour autant dépasser 1 m³/h. La venue d'eau obtenue sur le forage 1 à 30 m (7 m³/h environ) n'a pas été recoupée par le forage 2.

Le caractère limité des venues d'eau (que ce soit sur Gouloué 1 ou 2) et leur variabilité spatiale suggère que le forage recoupe plutôt des pyroclastites que des laves scoriacées, ce qui est relativement en accord avec les observations de surface.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE
Le sondeur a également procédé au renforcement de l'étanchéité en pied du tubage en installant deux joints neufs.

Le chantier a été arrêté à 59 m/sol pour vérifier, lors de la remontée de l'outil, la stabilité des terrains.

Coupe géologique - Venues d'eaux :

La foration s'effectue principalement au sein d'un ensemble volcanique dominé par des formations pyroclastiques et interstratifié de coulées (2) d'épaisseur métrique. A 54 m/, les cuttings se présentent sous la forme de sables basaltiques.

Les venues d'eaux constatées se marquent par un changement de couleur (plus rouge) des eaux remontées au cours de la foration. La plus importante de ces venues d'eaux, se situe environs vers 43 m/sol et peut être estimée à 17 m³/h. cette venue d'eau semble provenir de la base de l'une des 2 coulées interstratifiées (niveau scoriacé de base de coulée ?), la plus épaisse des deux (7 m d'épaisseur environ).

Synthèse – Proposition de décision :

Il est probable que, sauf incident, le forage atteindra une profondeur de l'ordre de 90 m le 17/10, ce qui lui permettra d'avoir rempli son objectif « d'exploitation » (foration des laves qui devaient être recoupées en subsurface, jusqu'à 50 m de profondeur environ). Il rentrera alors dans son objectif « d'exploration » : reconnaissance des formations sous-jacentes aux terrains les plus superficiels (cf. note du 09/10/02 présentant l'argumentaire géologique et hydrogéologique d'implantation du forage).

L'hydrogéologue de la DAF/SER avait laissé comme consigne de forer jusqu'à une profondeur de 150 m, le forage continue donc sa progression.

Cependant, sur la base des formations recoupées sur le site, vis à vis de l'objectif d'exploitation des eaux souterraines à Mayotte, sauf avis contraire du Maître d'Ouvrage Délégué, il est proposé de d'arrêter la foration aux alentours de 90-100m / sol si aucune nouvelles venues d'eaux importante n'est obtenue avant.

En effet,

les venues d'eaux constatées jusqu'à présent sont limitées ;

les formations rencontrées (pyroclastites, scories) n'ont jamais été reconnues comme des formations à hautes valeurs hydrogéologique durant la précédente campagne ;

sans données géophysiques, aucune cible précise n'a été définie sur ce site.

De ce fait, la poursuite de ce forage aurait, à notre avis un but d'exploration et de connaissance scientifique du sous-sol de cette zone, sans réelle intention d'exploitation des eaux souterraines.

Il convient aussi de garder à l'esprit que, dans cette hypothèse et compte tenu des modalités de réalisation du chantier (en particulier tubage à l'avancement des formations altérées), il est probable que le nombre total de forages initialement prévu (12) ne pourra pas être réalisé, à enveloppe constante, dans le cadre du présent marché.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 33 du 16/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur atteinte :

59 m / sol

Z = - 4 m NGM environ

Métré foré :

24 m

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué) :

Débit estimé au flotteur : 10 l/s.

Conductivité 240 μ S/cm (avec le conductimètre du sondeur)

pH (avec papier pH) aux environs de 7

Niveau piézométrique avant la foration :

12 m/sol

Météorologie :

ensoleillé

Température de l'air 34°C

Indication/Incidents :

Les déchets constatés sur le sites sont :

- des vieux frigidaires usagés ;
- divers emballages ;
- des sacs plastiques ; etc....

Il s'agit de quelques m³ : sans doute des rejets occasionnels. Il est à noter qu'il y a des matières fermentiscibles (déchets végétaux, ménagers, etc.).

Le sondeur fore en utilisant des polymères pour nettoyer le plus possible le trou. Cela modifie probablement en cause la validité des mesures de conductivité de l'eau.

A 52 m/sol le sondeur a préféré nettoyer le trou, en ajoutant de la mousse et soufflant durant 15 minutes.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Coupe géologique - Venues d'eaux :

La foration se poursuit au sein d'un ensemble volcanique dominé par des formations pyroclastiques de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur.

Les venues d'eaux constatées se marquent par un changement de couleur des eaux remontées au cours de la foration. Une seconde venue d'eau a été constatée aujourd'hui au dessous de formations plus dures, aux alentours de -64 m/ sol. Elle a été estimée à 6 m³/h. Elle semble correspondre à la base d'une coulée interstratifiée au sein des pyroclastites (niveau scoriacé de base de coulée ?). Elle porte le débit cumulé au soufflage à 23 m³/h environ.

Le forage a été arrêté à 82 m dans ce qui pourrait être la partie supérieure d'une coulée. Il est donc possible qu'il rencontre une nouvelle zone de venue d'eau dans les mètres à venir.

Synthèse – Proposition de décision :

Il est probable que, sauf incident, le forage atteindra une profondeur de l'ordre de 100 m le 18/10, ce qui lui permettra d'avoir largement rempli son objectif « d'exploitation » (foration des laves qui devaient être recoupées en subsurface, jusqu'à 50 m de profondeur environ). Il poursuivra alors dans son objectif « d'exploration » : reconnaissance des formations sous-jacentes aux terrains les plus superficiels (cf. note du 09/10/02 présentant l'argumentaire géologique et hydrogéologique d'implantation du forage).

L'hydrogéologue de la DAF/SER avait laissé comme consigne (cf. la même note) de forer jusqu'à une profondeur de 150 m, le forage continue donc sa progression.

Cependant, sur la base des formations recoupées sur le site vis à vis de l'objectif d'exploitation des eaux souterraines à Mayotte, sauf avis contraire du Maître d'Ouvrage Délégué et sauf nouvelles venues d'eau conséquentes (les premiers mètres forés le 18/10 risquant d'être décisifs compte tenu de la présence probable d'une coulée), il est proposé, d'arrêter la foration aux alentours de 100m/sol.

En effet :

- les venues d'eaux constatées jusqu'à présent sont limitées ;
- les formations rencontrées (pyroclastites, scories) n'ont pas été reconnues comme des formations à haute valeur hydrogéologique durant la précédente campagne de forages ;
- en l'absence de données géophysiques, aucune cible précise n'a été définie sur ce site, et la probabilité d'en rencontrer une lors de la poursuite de la foration ne peut être évaluée.

De ce fait, la poursuite de ce forage aurait, à notre avis, un but d'exploration et de connaissance scientifique du sous-sol de cette zone, sans réelles intentions d'exploitation des eaux souterraines.

Il convient aussi de garder à l'esprit que, dans cette hypothèse et compte tenu des modalités de réalisation du chantier (en particulier tubage à l'avancement des formations altérées), il est possible que le nombre total de forages initialement prévu (12) ne pourra pas être réalisé, à enveloppe constante, dans le cadre du présent marché.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 34 du 17/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur atteinte :

82 m / sol

Z = - 27 m NGM environ

Métré foré :

23 m

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit estimé au flotteur : 10 l/s.

Conductivité 220 μ S/cm (avec le conductimètre du sondeur)

Température de l'air 32°C

Niveau piézométrique avant la foration :

12 m/sol

Météorologie :

Ensoleillé puis nuageux

Indication/Incidents :

Le sondeur fore en utilisant des polymères pour nettoyer le plus possible le trou. Cela est susceptible de mettre en cause la validité des mesures de conductivité de l'eau.

A chaque fin de tige (tous les 6 m), le sondeur préfère nettoyer le trou, en ajoutant de la mousse et soufflant durant 15 à 20 minutes.

Il est à noter que des cuttings remontent sans interruption lors de ces soufflages. Le sondeur fait part de son inquiétude vis à vis des risques d'excavation et d'éboulement que peuvent présenter ces formations.

Le chantier a été arrêté à 82 m pour vérifier, lors de la remontée de l'outil, la stabilité des terrains.

Cette remontée s'est faite sans incidents et une sonde à gravier a permis d'observer la formation, durant cette remontée, d'un remblai en fond de trou de 6 m.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Nous n'observons aucune augmentation de débit.

Synthèse – Proposition de décision :

Sur la base des formations recoupées sur le site, vis à vis de l'objectif d'exploitation des eaux souterraines à Mayotte, et vis à vis du risque pour le sondeur de perdre son outil et à une nouvelle fois le puit, sauf avis contraire du Maître d'Ouvrage Délégué, il est proposé d'arrêter la foration et d'équiper ce puit suivant la coupe technique jointe en annexe (fichier excel), d'y faire un développement à l'air lift et les essais de pompage prévus au DCE.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 35 du 18/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur atteinte :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Métre foré :

7 m

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit estimé au flotteur : 10 l/s.

Conductivité 240 μ S/cm (avec le conductimètre du sondeur)

Température de l'air 32°C

Niveau piézométrique avant la foration :

12 m/sol

Météorologie :

Ensoleillé puis nuageux

Indication/Incidents :

Lors de la reprise de foration 9 m de remblais ont été constatés.

Lors de » cette foration, le sondeur a eut plusieurs difficultés :

- blocage de l'outil ;
- remontée sans interruption de cuttings de faible granulométrie ;

Il a fait par de ses inquiétudes pour le puit.

A 89 m, afin de s'assurer de la tenue des terrain, il a remonté son outil.

10 minutes, après cette remontée, 10 m de remblais ont été constatés au fond du trou.

Si il était nécessaire de continuer la foration, l'entreprise demande un tubage à l'avancement, ce qui entraînerait un coût important vis à vis de l'intérêt hydrogéologique du site.

Coupe géologique - Venues d'eaux :

La foration se poursuit au sein d'un ensemble volcanique dominé par des formations pyroclastiques de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 36 du 19/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur atteinte :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit estimé au flotteur : 5 l/s.

Conductivité 240 μ S/cm (avec le conductimètre du sondeur)

Température de l'air 32°C

Niveau piézométrique avant la foration :

13.42 m/sol

Météorologie :

Ensoleillé puis nuageux

Indication/Incidents :

Lors de l'équipement 12 m de remblais ont été constatés en fond de puits.

Aucune difficulté majeure n'a été constatée durant la descente des tubes et crépines.

Le gravillonnage a été effectué jusqu'à la cote -29 m/sol (en dessous du tube (16 pouces) du tubage à l'avancement qui sera enlevé ultérieurement).



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

permettra également, dans la mesure du possible (capacité du puits, préservation de la pompe), de poursuivre le développement du forage, sans grand espoir néanmoins.

Les caractéristiques des deux pompes permettent de disposer d'un débit supérieur à 25 m³/h pour 50 m de hauteur manométrique (respectivement 85 et 30 m³/h environ). Il est donc préconisé la mise en place de la pompe 6'' qui pourra plus facilement être vannée que la 8''.

Nous proposons quatre paliers de 4, 8, 12 et au maximum possible, si l'aquifère le permet. Le pompage par paliers fera l'objet d'un suivi tout particulier (remontée à la fin du dernier palier entre autres) afin de pouvoir en déduire les paramètres hydrodynamiques des formations recoupées et, le cas échéant, de pouvoir proposer au Maître d'Ouvrage Délégué de se passer d'un pompage d'essai à débit constant dont, en tout état de cause, la faisabilité et l'intérêt ne sont pas assurés.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 37 du 21/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z= - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit estimé au flotteur : 5 l/s.

Conductivité 230 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Température de l'air 30°C

Niveau piézométrique avant la foration :

12.40 m/sol

Météorologie :

Ensoleillé puis nuageux

Indication/Incidents :

Ce matin descente des tiges du dispositif d'air-lift à 28 m (au dessus de la première série de crépine). Début du développement à 11h30. Les débits au soufflage obtenus sont de l'ordre de $5\text{m}^3/\text{h}$ et, compte tenu du faible débit pompé de cette manière, l'eau, bien que trouble (argiles, provenant sans doute pour une part du massif de gravier), ne montre aucune remontée de particules sableuses.

Suite à cela, le BRGM a demandé de descendre les tiges de soufflage à 58 m (base du tube plein le plus profond) pour obtenir un débit plus important, voisin de $10\text{m}^3/\text{h}$, ne montrant pas d'évolution notable au cours du nettoyage du puits. L'air lift à ce débit permet d'extraire de faibles quantités de « sable ». Au bout de 3h, l'eau est claire.

La conductivité a légèrement augmenté durant le pompage ($450\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$ en fin de pompage).

Propositions :

Nous proposons, suivant les décisions prises conjointement avec la DAF/SER en réunion (cf. CR de réunion du 14/08/02), de descendre une pompe afin d'effectuer un pompage par paliers de débit. Il est proposé de placer la pompe à 62 m de profondeur (en face d'un tube plein et sous les principales venues d'eau), ce qui autorise un rabattement maximal, donc un débit maximal. Ce pompage



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Les caractéristiques des deux pompes permettent de disposer d'un débit supérieur à 25 m³/h pour 50 m de hauteur manométrique (respectivement 85 et 30 m³/h environ). Il est donc préconisé la mise en place de la pompe 6'' qui pourra plus facilement être vannée que la 8''.

Nous proposons quatre paliers de 4, 8, 12 et au maximum possible, si l'aquifère le permet. Le pompage par paliers fera l'objet d'un suivi tout particulier (remontée à la fin du dernier palier entre autres) afin de pouvoir en déduire les paramètres hydrodynamiques des formations recoupées et, le cas échéant, de pouvoir proposer au Maître d'Ouvrage Délégué de se passer d'un pompage d'essai à débit constant dont, en tout état de cause, la faisabilité et l'intérêt ne sont pas assurés.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 38 du 22/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit estimé au flotteur : 5 à 10 l/s.

Niveau piézométrique avant la foration :

12.04 m/sol

Météorologie :

Ensoleillé puis nuageux

Température de l'air 30°C

Indication/Incidents :

Un log de conductivité à été réalisé par le BRGM, comme prévu au DCE, après le développement. Ce log suggère que les eaux pompées lors du développement résultent d'un mélange d'eaux relativement peu conductrices issues des zones perméables les plus superficielles et d'eaux légèrement plus conductrices provenant de la venue d'eau la plus profonde.

Suite à cela la cimentation finale de l'ouvrage à été réalisée.

Pendant ce temps, une partie du matériel à été déplacé du site vers le site de forage suivant (Combani).

Propositions :

Nous proposons, suivant les décisions prises conjointement avec la DAF/SER en réunion (cf. CR de réunion du 14/08/02), de descendre une pompe afin d'effectuer un pompage par paliers de débit. Il est proposé de placer la pompe à 62 m de profondeur (en face d'un tube plein et sous les principales venues d'eau), ce qui autorise un rabattement maximal, donc un débit maximal. Ce pompage permettra également, dans la mesure du possible (capacité du puits, préservation de la pompe), de poursuivre le développement du forage, sans grand espoir néanmoins.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 39 du 23/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z= - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Indication/Incidents :

Le sondeur a fini de déplacer son matériel de foration sur le site de Combani.

Il est à signaler des difficultés qu'il a eut sur la piste.

Propositions :

Nous proposons, suivant les décisions prises conjointement avec la DAF/SER en réunion (cf. CR de réunion du 14/08/02), de descendre une pompe afin d'effectuer un pompage par paliers de débit. Suite à une décision du Maître d'Ouvrage Délégué, la pompe sera descendu en face des venues d'eau à 64 m/sol, ce qui autorise un rabattement maximal, donc un débit maximal et peut favoriser un meilleur développement de cette venue d'eau, sans grand espoir néanmoins.

Les caractéristiques des deux pompes permettent de disposer d'un débit supérieur à 25 m³/h pour 50 m de hauteur manométrique (respectivement 85 et 30 m³/h environ). Il est donc préconisé la mise en place de la pompe 6'' qui pourra plus facilement être vannée que la 8''.

Nous proposons quatre paliers de 4, 8, 12 et au maximum possible, si l'aquifère le permet. Le pompage par paliers fera l'objet d'un suivi tout particulier (remontée à la fin du dernier palier entre autres) afin de pouvoir en déduire les paramètres hydrodynamiques des formations recoupées et, le cas échéant, de pouvoir proposer au Maître d'Ouvrage Délégué de se passer d'un pompage d'essai à débit constant dont, en tout état de cause, la faisabilité et l'intérêt ne sont pas assurés.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 40 du 24/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z= - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Niveau piézométrique : 11.80 m/sol

Indication/Incidents :

Le sondeur a fini de déplacer son matériel de foration sur le site de Combani.
Il tient à signaler que la première facture n'a pas été réglée par la collectivité.

Propositions :

Nous proposons, suivant les décisions prises conjointement avec la DAF/SER en réunion (cf. CR de réunion du 14/08/02), de descendre une pompe afin d'effectuer un pompage par paliers de débit. Suite à une discussion entre le Maître d'ouvrage et le Maître d'Ouvrage Délégué, la pompe sera descendue au dessus des crépines à 62 m/sol, ce qui autorise un rabattement maximal, donc un débit maximal et peut favoriser un meilleur développement de cette venue d'eau, sans grand espoir néanmoins.

Les caractéristiques des deux pompes permettent de disposer d'un débit supérieur à 25 m³/h pour 50 m de hauteur manométrique (respectivement 85 et 30 m³/h environ). Il est donc préconisé la mise en place de la pompe 6'' qui pourra plus facilement être vannée que la 8''.

Nous proposons quatre paliers de 4, 8, 12 et au maximum possible, si l'aquifère le permet. Le pompage par paliers fera l'objet d'un suivi tout particulier (remontée à la fin du dernier palier entre autres) afin de pouvoir en déduire les paramètres hydrodynamiques des formations recoupées et, le cas échéant, de pouvoir proposer au Maître d'Ouvrage Délégué de se passer d'un pompage d'essai à débit constant dont, en tout état de cause, la faisabilité et l'intérêt ne sont pas assurés.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 42 du 25/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Niveau piézométrique : 11.80 m/sol

Indication/Incidents :

Pour cause d'incidents lors de la mise en place de la pompe, le sondeur reporte le pompage d'essai au samedi 26/10/02.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 43 du 26/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Niveau piézométrique : 11.65 m/sol

Indication/Incidents :

Le pompage d'essai par palier à été effectué ce samedi.

Il est à noter la difficulté d'obtenir un débit stable. En effet, étant donné les débits désirés, il est nécessaire de vanner fortement la pompe et de modifier fréquemment ce réglage.

Les indications fournies par le compteur étant très variable, de nombreuses mesure volumétriques (sceau et fût) ont été réalisé. La problématique de l'efficacité, d'une part de la pompe et d'autre part du compteur volumétrique, devra être résolu par l'entreprise avant la réalisation des pompages d'essai du forage de Combani. Le BRGM évoquera ce problème dans les jours à venir.

Lors du troisième palier à 15 m³/h environ des fines remontent, l'eau devient plus trouble.

Par ailleurs pour ce le troisième palier, ce débit correspond à la capacité maximale du dispositif de pompage (vanne complètement ouverte) compte tenu de la hauteur manométrique de refoulement.

Ce troisième palier à 16 m³/h correspondant au débit maximal que peut fournir le dispositif de pompage, il a été décidé de réaliser le quatrième palier à plus faible débit aux alentours de 14 m³/h.

Le débit de ce quatrième palier à été choisi en fonction des critères suivant :

- Débit maximal admissible sans dénoyer la principale venue d'eau recoupée par le forage (aux alentours de 43 m/sol)
- De manière à ce que ce dernier palier puisse être interprété avec les informations du premier et deuxième palier et permettre de disposer de résultats fiables en terme de pertes de charges quadratiques et linéaires de cet ouvrage. En effet le troisième palier dénoyant la principale venue d'eau, les résultats qu'il fournit ne pourront sans doute être que très difficilement interprétés.

Il à été lancé au départ aux environs de 14 m³/h et a été réduit aux environs de 13 m³/h afin que le rabattement n'atteigne pas ces venues d'eaux.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Le BRGM proposera lundi, avant la réunion prévue à 14h avec le maître d'ouvrage délégué, un avis concernant l'intérêt d'un pompage d'essai longue durée ainsi qu'un pré-dimensionnement de l'essai.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 46 du 28/10/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Proposition :

La réalisation d'un pompage d'essai de longue durée sur le puits de Gouloué ne paraît pas justifiée dans la mesure où il est quasiment exclu que ce forage puisse être exploité à un débit de l'ordre de 30 m³/h (limite inférieure retenue par la DAF). Compte tenu des éléments disponibles à ce jour, l'ordre de grandeur le plus optimiste est d'environ 10 à 15 m³/h au maximum.

Si le Maître d'Ouvrage Délégué souhaitait néanmoins réaliser le pompage d'essai, voici la manière de faire qui amènerait le maximum d'information dans la perspective d'un dimensionnement le plus précis possible des modalités d'exploitation du forage.

1. réguler le débit de manière à ce que le niveau piézométrique ne descende pas au dessous de 43m de profondeur. En deçà, on dénoie la principale venue d'eau et les lois classiques de l'hydrodynamique ne s'appliquent plus (le débit de cette venue d'eau principale n'est plus relié à la charge hydraulique régnant dans le puits). On ne pourra interpréter l'essai et donc faire de prévision fiable de débit d'exploitation.

Par exemple :

1. pomper 24h à un débit qui permette de maintenir un niveau au dessus de la venue d'eau de 43m,
2. pomper 24h environ à un débit plus fort, pour rabattre au maximum,
3. revenir ensuite à des débits compatibles avec un niveau d'eau au dessus de la venue d'eau pendant les dernières 24h et suivre ensuite la remontée.

Cette manière de faire permettra d'interpréter de manière à peu près fiable les premières 24h et laisse peut être la possibilité, sans garantie, d'interpréter aussi la remontée, ce qui est important pour la validation des paramètres déduits de la seule descente. Elle permettra aussi de formuler un avis qualitatif sur le comportement du puits lorsque l'on dénoie la principale venue d'eau.

2. Pour compléter l'essai par paliers de débit, très difficile à interpréter compte tenu des pertes de



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

charge très importantes observées, et permettre des prévisions fiables dans la gamme des débits d'exploitation possibles, débiter l'essai à 10 m³/h, pendant une heure, et le régler ensuite au débit choisi. Si on voulait vraiment faire les choses très bien, il faudrait :

- faire un premier palier vers 4 - 6 m³/h, laisser remonter 1h au moins,
- faire ensuite un second à 10 - 11 m³/h et enchaîner sur le pompage de longue durée.

Ce serait l'idéal car cela permettrait de bien caractériser, avec 3 points, les pertes de charge quadratiques dans la gamme des débits d'exploitation possibles du puits (5 - 15 m³/h) .

En résumé, nous proposerions :

- 1. de faire un premier palier vers 4 - 6 m³/h,**
- 2. de laisser remonter 1h au moins.**
- 3. de pomper ensuite à 10 m³/h pendant au moins 1h, ce qui constituera un second palier,**
- 4. d'enchaîner sur le pompage de longue durée que l'on pourrait faire à un débit de 12 m³/h, en veillant, au moins pendant 24h, à ne pas dénoyer la venue d'eau à 43m (réduction du débit si nécessaire).**
- 5. si c'est possible, de pomper 24h environ à un débit plus fort, pour rabattre au maximum,**
- 6. de revenir ensuite à des débits compatibles avec un niveau d'eau au dessus de la venue d'eau pendant les dernières 21h (24h - 3h environ pour le palier initial),**
- 7. de suivre la remontée.**

Les étapes 1, 2 et 5 étant facultatives.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 52 du 04/11/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit : 10 l/s

Temps nuageux

Indications/incidents :

Le pompage de longue durée se déroule comme prévu dans la proposition du rapport de chantier n°46.

Il est noté que les débits sont testés au seuil.

A chaque reprise de pompage l'eau sort jaunâtre avec une odeur particulière. Cette eau s'éclaircit rapidement après 20 minutes de pompage environ.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 54 du 05/11/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z= - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit : 10 l/s

Temps nuageux

Indications/incidents :

Le pompage de longue durée se déroule comme prévue dans la proposition du rapport de chantier n°46.

Il est noter que les débits sont testés au sceau.

Une personne de la SOGEA a effectué un prélèvement en vue d'analyses.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 56 du 05/11/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Débit : 10 l/s

Temps nuageux

Indications/incidents :

Le pompage de longue durée se déroule comme prévu dans la proposition du rapport de chantier n°46. Nous en sommes actuellement à la troisième et dernière phase du pompage : la pompe a été vannée pour permettre au niveau piézométrique de remonter au dessus de la venue d'eau de 44 m (les deux phases précédentes ont compris, après un « palier » préalable, une phase de pompage dans ces mêmes conditions et une phase pendant laquelle la pompe a été poussée au maximum de ses capacités). Il est noter que les débits sont vérifiés au sceau.

Au cours de la deuxième phase de pompage, des variations non négligeables du niveaux piézométrique ont été observées (de plusieurs décimètres, à la hausse et à la baisse) dont l'interprétation permettra très probablement de montrer qu'elles sont liées à des fluctuations du débit de pompage ou, éventuellement, à un léger développement du puits. Il est a noter, toujours au cours de cette phase, une certaine turbidité de l'eau.

Une personne de la SOGEA a effectué un nouveau prélèvement en vue d'analyses à la demande du maître d'ouvrage délégué. Les résultats des deux analyses communiquées par SOGEA (prélèvements du 5/11 à 10h20 et du 6/11 à 8h30) montrent en particulier, parmi les éléments mesurés, des teneurs dépassant les normes AEP pour le manganèse (environ 1 mg/l, contre 0,05 pour la norme) et pour le magnésium (environ 80 mg/l, contre 50 mg/l pour la norme).



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 58 du 07/11/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Temps nuageux

Indications/incidents :

Le pompage de longue durée s'est déroulé comme prévu dans la proposition du rapport de chantier n°46, jusqu'à l'arrêt de la pompe aux environs de 8 h 15.

Pour la remontée, l'entreprise Cofor n'a effectué que le suivi de deux heures de remonté et s'est arrêtée ensuite malgré la demande du DCE de suivre celui-ci durant 6 à 12h.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 61 du 08/11/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z= - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Temps nuageux

Indications/incidents :

Nous avons fait le log de conductivité , après pompage sans incidents.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 64 du 12/11/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Temps nuageux

Indications/incidents :

Le chantier est déménagé. La réception de l'ouvrage se fera dans la semaine.



CAMPAGNE 2001-2002 DE FORAGES POUR L'EXPLORATION DES EAUX SOUTERRAINES A MAYOTTE

Rapport de chantier N° 94 du 10/12/02

Forage de :

Gouloué (2)

Altitude de l'ouvrage :

Z = 55 m NGM environ

Profondeur :

89 m / sol

Z = - 34 m NGM environ

Environnement :

Rivière proche (la Gouloué)

Temps nuageux avec quelques précipitations.

Indications/incidents :

Le site a été réceptionné par la maître d'œuvre en présence du maître d'ouvrage.

Il est à noter l'impossibilité d'ouvrir le couvercle de protection afin d'effectuer une mesure de piézométrie.

**ANNEXE 3 : Coupe lithologique « sondeur » et rapports de
chantier
(document Cofor)**



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER 1970

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 28	Date 01/10/02
Lieu BOUYOUNI/FOULOUÉ				∅		début journée	fin de journée
Puits n°				∅		prof. :	prof. :
Dossier n°				∅		niv. eau :	niv. eau :
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE	
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
EMPLOI DU TEMPS				FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés		tube lisse ∅	long		
7 H 00	16 H 00	<i>Acheminement du matériel</i>		tube crépine ∅	long		
H	H	<i>de BOUYOUNI à FOULOUÉ</i>		fond	nb		
H	H			centreurs	nb		
H	H			capot	m3		
H	H			gravier	m3		
H	H	<i>→ des véhicules de la route nationale</i>		ciment	t		
H	H	<i>au chantier perilleuse.</i>		divers			
H	H			POINTAGE			
H	H	<i>Pompage</i>		NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
7 H 00	0 H 00	<i>Début du pompage longue durée</i>		LATECOERE		10	
H	H	<i>avec prise de niveau et débit.</i>		BOUTROUX		10	
H	H			AHAMADA		9	
H	H			SAID HADI		9	
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER	
CP5	n° ∅	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES		
Benne pren.	n° ∅			<i>Barba</i>	108		
Soupape	n° ∅			<i>cur 1</i>	43		
Trépan	n° ∅			<i>cur 2</i>	48		
Autres				<i>groupe</i>	8		
						<i>Latecoere</i>	



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMpte-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1971

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF		Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 2	Date 02/10/02			
Lieu GOULOVE/Bouyoumi					Ø		début journée	fin de journée			
Puits n°					Ø		prof. :	prof. :			
Dossier n°					Ø		niv. eau :	niv. eau :			
AVANCEMENT				METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE				
le	à	soit	en		de	à					
le	à	soit	en		de	à					
le	à	soit	en		de	à					
le	à	soit	en		de	à					
EMPLOI DU TEMPS					FOURNITURES DEFINITIVES						
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse Ø	long					
7 H 00	16 H 00	<i>Amenagement chantier</i>			tube crépine Ø	long					
H	H	<i>preparation pour forage au tubage 16"</i>			fond	nb					
H	H				centreurs	nb					
H	H				capot	m3					
H	H				gravier	m3					
H	H				ciment	t					
H	H				divers						
H	H				<i>Pompage Bouyoumi</i>			POINTAGE			
H	H							NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
Ø H 00	Ø H 00							LATECOERE		10	
H	H							BOUROUX		10	
H	H	<i>Pompage longue durée</i>			AHAMADA		9				
H	H				SAP MAD		9				
H	H										
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER					
CP5 n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES						
Benne pren. n°	Ø			Barber	108						
Soupape n°	Ø			comp 1	13						
Trépan n°	Ø			comp 2	48						
Autres				groupe	8						
						<i>Latecoere</i>					

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 3	Date 63/10/02		
Lieu GOULOUE/BOUYOURI				Ø 16"	5m	début journée	fin de journée		
Puits n°				Ø		prof. :	prof. : 34m		
Dossier n°				Ø		niv. eau :	niv. eau : 10m		
AVANCEMENT		METHODE		COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE			
de 0	à 34	soit 34	en 8h	MFT 14 3/4	de 0	à 22	Colluvions et argile basalte.		
de	à	soit	en		de 22	à 34			
de	à	soit	en		de	à			
de	à	soit	en		de	à			
EMPLOI DU TEMPS					FOURNITURES DEFINITIVES				
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse Ø	long			
7	H 00	16 H 00	Forage MFT 14 3/4			tube crépine Ø	long		
H	H				fond	nb			
H	H	venue d'eau à 22m.			centreurs	nb			
H	H				capot	m3			
H	H				gravier	m3			
H	H				ciment	t			
H	H				divers				
H	H				POINTAGE				
H	H	pompage. BOUYOURI			NOM	Prénom	Nb Hres	Prime	
H	H				LATECOERE		10		
H	H				BOUJOUX		10		
8	H 00				0 H 00	pompage longue durée à 4.5 m/h.			9
H	H		ABAMADA		9				
H	H		SAIDHADI		9				
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER			
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES			
Benne pren.	n°	Ø			Barber	116			
Soupape	n°	Ø			comp 1	51			
Trépan	n°	Ø			comp 2	56			
Autres					gouge	8	Latecoere		



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1973

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 4	Date 04/10/02
Lieu GOULOUE/BOUYOUNI				Ø 16	5	début journée	fin de journée
Puits n°				Ø		prof. :	prof. : 44,50
Dossier n°				Ø		niv. eau :	niv. eau : 10m
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE	
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
EMPLOI DU TEMPS				FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés		tube lisse Ø	long		
7	H 00	16	H 00	forage MFI 1 1/4 de 34 à 44,50		tube crépine Ø	long
H	H	lors de la remontée de l'outil		fond	nb		
H	H	coincement outil à 24 @ impossible		centreurs	nb		
H	H	circulation d'air normale.		capot	m3		
H	H	outil coincé à 13,20		gravier	m3		
H	H			ciment	t		
H	H			divers			
H	H			POINTAGE			
H	H			NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H	pompage Bouyouni		LATECERE		10	
H	H			BOUJROUX		10	
Ø	H 00	7	H 00	AHAMADA		9	
7	H 00	18	H 00	SAÏD MADI		9	
H	H	Fin pompage à 7 heures					
H	H	Remontée de nappe de 7h à 18 heures.					
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER	
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES	
Benne pren.	n°	Ø			BARBER	124	
Soupape	n°	Ø			comp 1	59	
Trépan	n°	Ø			comp 2	64	
Autres					grappe	8	
							<i>Latecère</i>



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1974

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF		Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 5	Date 05/10/02		
Lieu BOULOUÉ					Ø 16"	5m.	début journée	fin de journée		
Puits n°					Ø		prof. :	prof. : 14,50		
Dossier n°					Ø		niv. eau :	niv. eau :		
AVANCEMENT				METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE			
de	à	soit	en		de	à				
de	à	soit	en		de	à				
de	à	soit	en		de	à				
de	à	soit	en		de	à				
EMPLOI DU TEMPS						FOURNITURES DEFINITIVES				
de	à	désignation des travaux réalisés				tube lisse Ø	long			
7	H 00	12	H 00	<i>Essais de traction négatifs.</i>				tube crépine Ø	long	
H	H	<i>circulation et attente au site Paris.</i>				fond	nb			
H	H					centreurs	nb			
H	H					capot	m3			
H	H					gravier	m3			
H	H					ciment	t			
H	H					divers				
H	H					POINTAGE				
H	H					NOM	Prénom	Nb Hrs	Prime	
H	H					LATECOERE		10		
H	H					BOITROUX		10		
H	H									
H	H									
H	H									
H	H									
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER				
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES				
Benne pren.	n°	Ø			<i>Barber</i>	<i>125</i>				
Soupape	n°	Ø			<i>Coup 1</i>	<i>59</i>				
Trépan	n°	Ø			<i>Coup 2</i>	<i>64</i>				
Autres					<i>groupe</i>	<i>8</i>				
							<i>Latecoere</i>			



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1975

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 6	Date 07/10/07	
Lieu GOULOVE				∅		début journée	fin de journée	
Puits n°				∅		prof. :	prof. :	
Dossier n°				∅		niv. eau :	niv. eau :	
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE		
de	à	soit	en	de	à			
de	à	soit	en	de	à			
de	à	soit	en	de	à			
de	à	soit	en	de	à			
EMPLOI DU TEMPS					FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse ∅	long		
H	H	achat tubes 2"			tube crépine ∅	long		
H	H				fond	nb		
H	H	» tubes 2" à 17m impossible de »			centreurs	nb		
H	H				capot	m3		
H	H	» tubes 2"			gravier	m3		
H	H				ciment	t		
H	H	chargement tubes 14" + transport			divers			
H	H				POINTAGE			
H	H				NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H				LATECOERE		10	
H	H				BOUROUX		10	
H	H				AMAMADA		9	
H	H				SAID MADI		9	
H	H							
MATERIEL FORAGE			MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER	
CP5	n°	∅	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES		
Benne pren.	n°	∅						
Soupape	n°	∅						
Trépan	n°	∅						
Autres								

Latecoere



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1976

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client <i>DAF</i>		Cofor		MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° <i>7</i>	Date <i>08/10/07</i>				
Lieu <i>BOULOUÉ</i>						∅		début journée	fin de journée				
Puits n°						∅		prof. :	prof. :				
Dossier n°						∅		niv. eau :	niv. eau :				
AVANCEMENT				METHODE		COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE					
de	à	soit	en			de	à						
de	à	soit	en			de	à						
de	à	soit	en			de	à						
de	à	soit	en			de	à						
EMPLOI DU TEMPS						FOURNITURES DEFINITIVES							
de	à	désignation des travaux réalisés				tube lisse ∅	long						
H	H	<i>Fabrication outil de repérage sur un tube 14"</i> <i>2 tubes 14" à 23 m impasse de 2</i> <i>A tubes 14" au jour</i>				tube crépine ∅	long						
H	H					fond	nb						
H	H					centreurs	nb						
H	H					capot	m3						
H	H					gravier	m3						
H	H					ciment	t						
H	H					divers							
H	H									POINTAGE			
H	H									NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H									<i>LATECOERE</i>		<i>10</i>	
H	H					<i>BOUTROUX</i>		<i>10</i>					
H	H					<i>AHAMADA</i>		<i>9</i>					
H	H					<i>SAID MADI</i>		<i>9</i>					
MATERIEL FORAGE		MATERIEL			VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER						
CP5	n°	∅	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES							
Benne pren.	n°	∅											
Soupape	n°	∅											
Trépan	n°	∅											
Autres							<i>Latecoere</i>						



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1977

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 8	Date 09/10/02	
Lieu GOULOUZÉ				∅		début journée	fin de journée	
Puits n°				∅		prof. :	prof. :	
Dossier n°				∅		niv. eau :	niv. eau :	
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE		
de	à	soit	en	de	à			
de	à	soit	en	de	à			
de	à	soit	en	de	à			
de	à	soit	en	de	à			
EMPLOI DU TEMPS					FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse ∅	long		
H	H				tube crépine ∅	long		
H	H	<i>essais de devissage négatif.</i>			fond	nb		
H	H				centreurs	nb		
H	H	<i>Rotation du train de tige retirée</i>			capot	m3		
H	H	<i>à l'aide de la table de tubage</i>			gravier	m3		
H	H				ciment	t		
H	H				divers			
H	H	<i>2000 m/Kg.</i>			POINTAGE			
H	H				NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H				<i>LATEBOERE</i>		10	
H	H				<i>BOUFROU</i>		10	
H	H				<i>AHAMADA</i>		9	
H	H				<i>SAÏD HADI</i>		3	
H	H							
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER		
CP5	n° ∅	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES			
Benne pren.	n° ∅							
Soupape	n° ∅							
Trépan	n° ∅							
Autres						<i>Lateboere</i>		



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1978

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 3	Date 10/10/07	
Lieu GOULOUÉ				∅		début journée	fin de journée	
Puits n°				∅		prof. :	prof. :	
Dossier n°				∅		niv. eau :	niv. eau :	
AVANCEMENT				METHODE	COUPE GEOLOGIQUE	FORMATION TRAVERSEE		
de	à	soit	en		de	à		
de	à	soit	en		de	à		
de	à	soit	en		de	à		
de	à	soit	en		de	à		
EMPLOI DU TEMPS						FOURNITURES DEFINITIVES		
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse ∅	long		
H	H				tube crépine ∅	long		
H	H	<i>à outil à 23m</i>			fond	nb		
H	H	<i>nouveau coincement</i>			centreurs	nb		
H	H	<i>injection mousse</i>			capot	m3		
H	H	<i>à outil en tirant + 16T et 1000l/m³</i>			gravier	m3		
H	H				ciment	t		
H	H				divers			
H	H				POINTAGE			
H	H				NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H				LAFIÈRE		0	
H	H				BOUÏ ROUX		10	
H	H				ANAMADA		9	
H	H				SALD VIADI		9	
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER		
CP5	n° ∅	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES			
Benne pren.	n° ∅							
Soupape	n° ∅							
Trépan	n° ∅							
Autres						<i>Lafiere</i>		



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER 1979

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 10	Date 11/2/07		
Lieu (GOULOUVE)				Ø		début journée	fin de journée		
Puits n°				Ø		prof. :	prof. :		
Dossier n°				Ø		niv. eau :	niv. eau :		
AVANCEMENT				METHODE		COUPE GEOLOGIQUE			
de	à	soit	en	de	à	FORMATION TRAVERSEE			
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
EMPLOI DU TEMPS						FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés				tube lisse Ø	long		
H	H					tube crépine Ø	long		
H	H	<i>A outil au jour - fives HS</i>				fond	nb		
H	H					centreurs	nb		
H	H	<i>démontage et vérification MFT</i>				capot	m3		
H	H					gravier	m3		
H	H					ciment	t		
H	H					divers			
H	H	<i>Simulation travail MFT et Co localité</i>				POINTAGE			
H	H					NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H					WATECOERE		10	
H	H					BOUT ROUX		10	
H	H					AHAMMADA		9	
H	H					SABID MADI		9	
H	H								
MATERIEL FORAGE			MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER		
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES			
Benne pren.	n°	Ø							
Soupape	n°	Ø							
Trépan	n°	Ø							
Autres									

Watecoere



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1980

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° M	Date 12/10/87
Lieu GOULOUÉ				∅		début journée	fin de journée
Puits n°				∅		prof. :	prof. :
Dossier n°				∅		niv. eau :	niv. eau :
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE	
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
EMPLOI DU TEMPS				FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	designation des travaux réalisés		tube lisse ∅	long		
H	H	<i>bouchage de l'ancien puits avec du sable et gravier</i>		tube crépine ∅	long		
H	H			fond	nb		
H	H			centreurs	nb		
H	H			capot	m3		
H	H			gravier	m3		
H	H	<i>DTM 4 m plus loin</i>		ciment	t		
H	H			divers			
H	H			POINTAGE			
H	H			NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H			<i>LIATECOERE</i>		<i>10</i>	
H	H			<i>DOUJROUX</i>		<i>10</i>	
H	H			<i>ALAMADA</i>		<i>9</i>	
H	H			<i>SAID DJADI</i>		<i>9</i>	
H	H						
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER	
CP5	n° ∅	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES		
Benne pren.	n° ∅						
Soupape	n° ∅						
Trépan	n° ∅						
Autres						<i>Liatecoere</i>	



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1982

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 13	Date 13/10/82	
Lieu GOULOUÉ				Ø 16"		début journée	fin de journée	
Puits n°				Ø		prof. : 0	prof. : 8 m	
Dossier n°				Ø		niv. eau :	niv. eau :	
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE		
de 0	à 8	soit 8	en 3 h.	MFT + tubage	de 0	à 8	Alterites	
de	à	soit	en		de	à		
de	à	soit	en		de	à		
de	à	soit	en		de	à		
EMPLOI DU TEMPS					FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse Ø	long		
7	H 00	13	H 00	Remise en état du matériel.	tube crépine Ø	long		
	H		H		fond	nb		
13	H 00	16	H 30	Forage de 0 à 8 m.	centreurs	nb		
	H		H		capot	m3		
	H		H		gravier	m3		
	H		H		ciment	t		
	H		H		divers			
	H		H		POINTAGE			
	H		H		NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
	H		H		LATECOERE		10	
	H		H		BOUJROUX		10	
	H		H		AHAMDA		9	
	H		H		SALD MADI		9	
	H		H					
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER		
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES		
Benne pren.	n°	Ø						
Soupape	n°	Ø						
Trépan	n°	Ø						
Autres								

Latecoere



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1983

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 14	Date 13/10/83	
Lieu BOULOUÉ				Ø 16"	28m	début journée	fin de journée	
Puits n°				Ø		prof. : 2	prof. : 35	
Dossier n°				Ø		niv. eau :	niv. eau :	
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE		
de 8	à 35	soit 27	en 8h.	MFT + tubage	de 8	à 28	Altérites	
de	à	soit	en	MFT 1 1/4"	de 28	à 35	formation volcanique	
de	à	soit	en		de	à	Basaltes scoriacés	
de	à	soit	en		de	à		
EMPLOI DU TEMPS					FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse Ø	long		
7	H 00	16	H 30	Forage au tubage de 8m à 28m puis	tube crépine Ø	long		
H	H	ou MFT 1 1/4 de 28 à 35m.			fond	nb		
H	H				centreurs	nb		
H	H				capot	m3		
H	H				gravier	m3		
H	H				ciment	t		
H	H				divers			
H	H				POINTAGE			
H	H				NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H				LATECOERE		10	
H	H				BOUYROUX		10	
H	H				AHMADIA		5	
H	H				SAID MAADI		5	
H	H							
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER		
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES		
Benne pren.	n°	Ø						
Soupape	n°	Ø						
Trépan	n°	Ø						
Autres								



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1984

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 15	Date 16/10/84				
Lieu GOULOUE				Ø 16"	28m	début journée	fin de journée				
Puits n°				Ø		prof. : 35	prof. : 59m				
Dossier n°				Ø		niv. eau :	niv. eau : 16				
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE					
de 35	à 59	soit 24	en 8h.	HFT 14 3/4	de 35	à 59	Basaltes et				
de	à	soit	en		de	à	sables basaltiques				
de	à	soit	en		de	à					
de	à	soit	en		de	à					
EMPLOI DU TEMPS					FOURNITURES DEFINITIVES						
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse Ø	long					
7	H 00	16	H 30	Forage de 35 à 59 m	tube crépine Ø	long					
H	H	injection de mousse en continu et soufflage à la fin de chaque tige avec mousse suédaric + polymère.			fond	nb					
H	H				centreurs	nb					
H	H				capot	m3					
H	H				gravier	m3					
H	H				ciment	t					
H	H				divers						
					POINTAGE						
H	H				Q 17m³/h.			NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H							LATECOERE		10	
H	H							BOUJROUX		10	
H	H	AHAMADA		9							
H	H	SAID MADI		9							
H	H										
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER					
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES					
Benne pren.	n°	Ø									
Soupape	n°	Ø									
Trépan	n°	Ø									
Autres											

Latecoere



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1985

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 16	Date 17/10/07	
Lieu GOULOUE				Ø 16"	28m	début journée	fin de journée	
Puits n°				Ø		prof. : 59	prof. : 82m	
Dossier n°				Ø		niv. eau 12	niv. eau :	
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE		
de 59 à 82	soit 23	en 7 h 00	MFT 143/4	de 59 à 82	formations géologiques			
de	à	soit	en	de	brutées			
de	à	soit	en	de	basalte sables covés.			
de	à	soit	en	de				
EMPLOI DU TEMPS					FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse Ø	long		
7 h 00	16 h 30	Forage de 59 à 82m.			tube crépine Ø	long		
H	H	injection mousse et polymères surdosés.			fond	nb		
H	H	Tous les ajouts de tiges sont rendus			centreurs	nb		
H	H	oblongueux suite à la présence de			capot	m3		
H	H	plusieurs mètres de semblai.			gravier	m3		
H	H	Ø 23m³/h.			ciment	t		
H	H				divers			
H	H				POINTAGE			
H	H				NOM	Prénom	Nb Hrs	Prime
H	H				LATECOERE		10	
H	H				BOUJROUX		10	
H	H				AHAMADA		9	
H	H				SALIMADI		9	
H	H							
MATERIEL FORAGE			MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER	
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES		
Benne pren.	n°	Ø						
Soupape	n°	Ø						
Trépan	n°	Ø						
Autres							Adcoeur	



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1986

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 17	Date 18/10/02	
Lieu GOULOUÉ				Ø 16"	28	début journée	fin de journée	
Puits n°				Ø		prof. : 82	prof. : 89m	
Dossier n°				Ø		niv. eau : 12	niv. eau :	
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE		
de 82	à 89	soit 6	en	MFT 143/4	de 82	à 89	formation volcaniques	
de	à	soit	en		de	à	bauxites	
de	à	soit	en		de	à		
de	à	soit	en		de	à		
EMPLOI DU TEMPS					FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse Ø	long		
7h00	16h30	à outil à 82m 9m de remblai			tube crépine Ø	long		
H	H				fond	nb		
H	H	injection de maousse, remontée de			centreurs	nb		
H	H	cuttings fins (sable) continue.			capot	m3		
H	H	ajout d'une nouvelle tige avec			gravier	m3		
H	H	difficultés forage de 82 à 89m.			ciment	t		
H	H	à outil car risques de carénement.			divers			
H	H	Ø 23m³/h - 13m de remblai			POINTAGE			
H	H				NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H				LATECOERE		10	
H	H				BOUJOUX		10	
H	H				AHAMADA		9	
H	H				SAID MADI		9	
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER		
CP5	n°	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES	Proposition faite de creuser le fond à l'aide d'un Ø 28 tubage 41" pour colmater les formations dangereuses dateuse		
Benne pren.	n°							
Soupape	n°							
Trépan	n°							
Autres								



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1987

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 18	Date 13/10/07		
Lieu GOULOUE				Ø 16"	28m	début journée	fin de journée		
Puits n°				Ø		prof. : 89	prof. :		
Dossier n°				Ø		niv. eau : 12m	niv. eau :		
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE			
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
EMPLOI DU TEMPS <i>de 71,50 à 68,50</i> FURNITURES DEFINITIVES									
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse Ø 10"	long 1,9m			
7	H 00	15 H 00	AMFT au fais. sondage du fond			tube crépine Ø 10	long 2,3		
H	H		Top. à 77m			fond	nb 1		
H	H		→ colonne de captage suivant BRGM.			centreurs	nb 8		
H	H					capot	m3		
H	H					gravier	m ³ 48m		
H	H					ciment	t		
H	H		de 71,50 à - 68,50 plein			divers			
H	H		- 68,50 à - 68,75 bcp			POINTAGE			
H	H		- 62,50 à - 45,50 plein			NOM	Prénom	Nb Hrs	Prime
H	H		- 45,50 à - 28,25 bcp			WATECOERE		10	
H	H		- 28,25 à + 0,50 plein			BOUJOUX		10	
H	H		gravillonnage de 77 à - 29m			AHAMADA		9	
H	H					SAID MADI		9	
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER			
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES	1,9m tube plein		
Benne pren.	n°	Ø					2,3m tube crépine		
Soupape	n°	Ø					8 centreurs.		
Trépan	n°	Ø							
Autres							Watecoere		



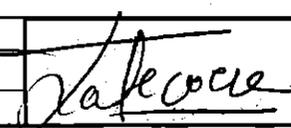
COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMpte-REndu JOURNALIER DE CHANTIER

1988

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 19	Date 21/10/88
Lieu GOULOUÉ				Ø 16"	128"	début journée	fin de journée
Puits n°				Ø		prof. :	prof. :
Dossier n°				Ø		niv. eau :	niv. eau :
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE	
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		
de	à	soit	en	de	à		

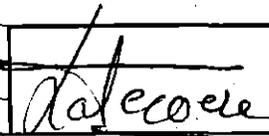
EMPLOI DU TEMPS				FOURNITURES DEFINITIVES																											
de	à	désignation des travaux réalisés		tube lisse Ø	long																										
7 H 00	11 H 00	↳ tubes 16" de -29 à -17 m en ajoutant		tube crépine Ø	long																										
H	H	du gravier de -29 à -15 m		fond	nb																										
H	H			centreurs	nb																										
H	H			capot	m3																										
11 H 00	11 H 30	↳ air lift à 28 m @ 5 m ³ /h		gravier	m ³	14 48 m																									
11 H 30	13 H 30	pompage air lift @ 5 m ³ /h		ciment	t																										
H	H			divers																											
13 H 30	14 H 00	↳ air lift à 58 m		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">POINTAGE</th> </tr> <tr> <th>NOM</th> <th>Prénom</th> <th>Nb Hres</th> <th>Prime</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LATECOERE</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BOUTROUX</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AHMADA</td> <td></td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SAID MADI</td> <td></td> <td>8</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				POINTAGE				NOM	Prénom	Nb Hres	Prime	LATECOERE		10		BOUTROUX		10		AHMADA		8		SAID MADI		8	
POINTAGE																															
NOM	Prénom	Nb Hres	Prime																												
LATECOERE		10																													
BOUTROUX		10																													
AHMADA		8																													
SAID MADI		8																													
H	H																														
14 H 00	17 H 00	pompage air lift @ 10 m ³ /h																													
H	H																														
H	H																														
H	H																														
H	H																														
MATERIEL FORAGE			MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER																								
5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES	sur lift de 11h00 à 17h00																								
nne pren.	n°	Ø																													
pape	n°	Ø																													
n	n°	Ø																													
																															



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMpte-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER 1989

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 20	Date 22/10/02		
Lieu GOULOUÉ				Ø		début journée	fin de journée		
Puits n°				Ø		prof. :	prof. :		
Dossier n°				Ø		niv. eau :	niv. eau :		
AVANCEMENT				METHODE		COUPE GEOLOGIQUE			
FORMATION TRAVERSEE									
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
EMPLOI DU TEMPS						FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés				tube lisse Ø	long		
7 H 00	16 H 30	8 tubes de 6" au jour.				tube crépine Ø	long		
H	H					fond	nb		
H	H	cimentation de -15 à 0 m - D-1,90.				centreurs	nb		
H	H	Rangement chantier - amenée BARBER				capot	m3		
H	H	sur COMBANI.				gravier	m3		
H	H					ciment	t		
H	H					divers			
						POINTAGE			
						NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
						LATECOERE		10	
						BOUJOUX		10	
						AMMADA		9	
						SAID MADI		9	
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER			
CP5	n° Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES	cimentation de -15 à 0 m -			
Benne pren.	n° Ø								
Soupape	n° Ø								
Trépan	n° Ø								
Autres									



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1990

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 2-1	Date 23/10/02		
Lieu GOULOUE				Ø		début journée	fin de journée		
Puits n°				Ø		prof. :	prof. :		
Dossier n°				Ø		niv. eau :	niv. eau :		
AVANCEMENT				METHODE		COUPE GEOLOGIQUE			
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
de	à	soit	en	de	à				
EMPLOI DU TEMPS						FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés				tube lisse Ø	long		
7 H 00	16 H 30	<i>Amener matériel sur chantier</i>				tube crépine Ø	long		
H	H					fond	nb		
H	H	<i>approvisionnement nouvelle pompe</i>				centreurs	nb		
H	H	<i>Montage chantier de pompage</i>				capot	m3		
H	H	<i>Transport Mercedes + compresseurs</i>				gravier	m3		
H	H					ciment	t		
H	H					divers			
H	H					POINTAGE			
H	H					NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H					LATELIERE		10	
H	H					BOUTROUX		10	
H	H					AMANDA		9	
H	H					SAM MADI		2	
H	H								
MATERIEL FORAGE			MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER		
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES			
Benne pren.	n°	Ø							
Soupape	n°	Ø							
Trépan	n°	Ø							
Autres									

[Signature]



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER 1991

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client DAF	Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 22	Date 24/10/02	
Lieu GOULDUE				∅		début journée	fin de journée	
Puits n°				∅		prof. :	prof. :	
Dossier n°				∅		niv. eau :	niv. eau :	
AVANCEMENT			METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE		
de	à	soit	en	de	à			
de	à	soit	en	de	à			
de	à	soit	en	de	à			
de	à	soit	en	de	à			
EMPLOI DU TEMPS					FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés			tube lisse ∅	long		
H	H	<i>Dernier transport sur COMBANI</i>			tube crépine ∅	long		
H	H				fond	nb		
H	H	<i>→ pompe et râteau câble électrique</i>			centreurs	nb		
H	H	<i>Montage chantier COMBANI</i>			capot	m3		
H	H				gravier	m3		
H	H				ciment	t		
H	H				divers			
H	H				POINTAGE			
H	H				NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H				LATECOERE		10	
H	H				BOUTROUX		10	
H	H				AHAMADA		9	
H	H				SAID MADI		9	
H	H							
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER		
CP5	n° ∅	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES			
Benne pren.	n° ∅							
Soupape	n° ∅							
Trépan	n° ∅							
Autres						<i>Latecoere</i>		



COFOR DÉPARTEMENT CINQUIN
41, ROUTE DE LA FERTÉ ALAIS
91720 MAISSE

COMPTE-RENDU JOURNALIER DE CHANTIER

1992

TÉL. : 01 64 99 09 05
FAX : 01 64 99 42 60

Client PAF		Cofor	MATERIEL	Location	Tubage provisoire	Côte sabot	Rapport n° 23	Date 25/10/02	
Lieu GOULOUÉ					Ø		début journée	fin de journée	
Puits n°					Ø		prof. :	prof. :	
Dossier n°					Ø		niv. eau :	niv. eau :	
AVANCEMENT				METHODE	COUPE GEOLOGIQUE		FORMATION TRAVERSEE		
de	à	soit	en		de	à			
de	à	soit	en		de	à			
de	à	soit	en		de	à			
de	à	soit	en		de	à			
EMPLOI DU TEMPS						FOURNITURES DEFINITIVES			
de	à	désignation des travaux réalisés				tube lisse Ø	long		
7	H 00	13	H 00	D. pompe immergée (fuite à la colonne d'exhaust)		tube crépine Ø	long		
H	H					fond	nb		
H	H					centreurs	nb		
H	H	D. pompe à 67 m - essais ok				capot	m3		
H	H					gravier	m3		
H	H	Fin montage chantier COCIBANI				ciment	t		
H	H					divers			
H	H					POINTAGE			
H	H					NOM	Prénom	Nb Hres	Prime
H	H					LATECOERE		10	
H	H					BOUY ROUX		10	
H	H					AHAMADA		3	
H	H					SAÏO MADI		9	
H	H								
MATERIEL FORAGE		MATERIEL		VIDANGE		OBSERVATIONS ET VISAS CHEF DE CHANTIER			
CP5	n°	Ø	ENTREE	SORTIE	ENGIN	NB HRES			
Benne pren.	n°	Ø							
Soupape	n°	Ø							
Trépan	n°	Ø							
Autres									

[Signature]

**ANNEXE 4 : Observations géologiques et paramètres
acquises en cours de chantier**

Forage de GOULOUÉ observations géologiques et hydrogéologiques sur la foration réalisées à l'avancement

Profondeur / Sol (m) (Exemple : 1 m - intervalle 0-1m)	Description des cuttings	Interprétation	Vitesse à l'avancement sous 16-17 bars de pression et 25 l/min en m/h	Valeurs d'eau	diamètre en foration	lubage	Tiges	conductivité des valeurs d'eau (µS/cm)	débit au courtage 15h (autre mesure après le début de circulation)	PH au courtage PH		
1	Cuttings secs : argile de couleur rouge sombre ou noire indiquant la présence de MO. Rares (5%) fragments (<5mm) de lave à petits cristaux de pyroxène noir et peut être d'olivine brune	Aluvions du fil majeur de la Gouloué	10									
2	Cuttings secs : argile rouge sombre avec 40 à 50% de fragments (5 mm) de lave. Rares fragments de lave altérée	Aluvions et colluvions d'altérites	10									
3	Cuttings secs : argile avec 5 à 10 % de fragments de lave saïne ou altérée		10									
4			10									
5	Argile humide de couleur marron clair à orange, à éléments polyédriques roulés ou anguleux : lave altérée, baguettes de pyroxène, kaolinite, argile rouge, pâte argileuse grise			2								
6			2									
7	Argile humide de couleur marron avec 30 % de fragments de lave à pyroxène et olivine et de scories rouges : on retrouve aussi l'argile blanche ou grise très plastique	Aterres de lave	2		16 pouces	lubage de 16 pouces sur 28 m	2					
8	Les cuttings se présentent sous la forme de boulettes d'argile orange ou blanche, parfois violette, très plastiques. Les fragments de lave font parfois 5 cm de grand axe.		2									
9	Les cuttings se présentent sous la forme de pousière sèche, on trouve de rares fragments de lave noir		2									
10	fragments (2-3 cm) de lave à pyroxènes et olivines, le tout dans une matrice argileuse brune		2									
11	Argile brune et humide, bien grumeleuse avec au maximum 5% de fragments de lave		12									
12	Argiles grumeleuses, comportent des fragments très compactes d'argiles brunes		12									
13	Argile grumeleuse, comportent des fragments de lave saïne ou altérée et des pyroxènes noirs traversés olivines?		12									
14			12									
15			12									
16			12									
17		12		OUI					moins de 1m 3h			
18	Boue d'argile collante avec fragments centimétriques de lave noir et de cendres probables altérées.	Altérites de lave volcanique	12									
19			12									
20			12									
21			12									
22	Boue d'argile collante avec 20 % de fragments millimétriques de lave noire		12									
23			12									
24		12										
25			10									
26	Boue à 80% et fragments de lave (cm) altérés (cristaux oxydés) et de scories rouges et oranges	lave altérée volcanique	9							moins de 1m 3h		
27			7	OUI								
28			8									
29			8									
30			10	OUI						1m 3h		

profondeur / éol (m) (Exemple : 4 m intervalle 0-1m)	Description des cuttings	Interprétation	Vitesse à l'avancement sous 16-17 bars de pression et 25 litres en m/h	Vitesse d'eau	diamètre de foration	tubage	Tige	conductivité des versifs d'eau (µS/cm)	débit au soufflage (m ³ /h) (autres valeurs après le bassin de décanation)	PH au papier PH
31			12							
32	Fragmente de lave vésiculaire saine ou altérée, de scories, et d'argiles rouges (moins de 10%)	lave vésiculaire avec des scories et des altérations (10% d'éléments rouges indurés)	12				6			
33			12							
34			13							
35			10							
36	Idem, la proportion d'éléments rouges indurés passe à 40%	tuff pyroclastique	15			7				
37			15							
38			9							
39			7							
40			8							
41			9							
42			5							
43	7					280	17m ³ /h	8		
44	Idem, la proportion d'éléments rouges indurés passe à 80% tous les éléments ont une dimension millimétriques	tuff pyroclastique	9			8				
45			20							
46			15							
47			15							
48			9					280	17m ³ /h	8
49			6							
50	Idem, les éléments deviennent plus sombres 50 % lave à oléine et pyroxène avec des fragments vésiculaires	lave vésiculaire avec des scories et des altérations (10% d'éléments rouges indurés)	8			9				
51			9							
52			9							
53	Idem, les éléments deviennent de plus en plus fins	tuff basaltique et pyroclastiques / cône de scories ?	9			10				
54			9							
55			5							
56			7							
57			5							
58			5							
59			5							
60			5							
61			5							
62			6							
63	Idem, granulométrie plus grossière (mm à cm) avec une proportion d'éléments laviques plus importante (80 %)	coulée de lave scoriacée	4			11				
64			9							
65			9							
66	Fragmente de lave vésiculaire saine ou altérée, de scories / pyroclastes, et d'argiles rouges (plus de 40%) avec des cristaux d'oléine de pyroxène et des cristaux incolores (calcite).		30			12	440	23 m ³ /h	8	
67			20							
68			15							
69			15							
70			10							
71			10							
72	15				440	23 m ³ /h	8			
73	les cuttings deviennent plus grossiers (d'ordre centimétrique), mais toujours avec des pyroclastes	tuff basaltique et pyroclastiques / cendres basaltiques saines retombées	30			13				
74			30							
75			20							
76			20							
77			20							
78			20					440	23 m ³ /h	8
79	12				14					
80	5									
81	4									
82	5									
83	5									
84	8				440	23 m ³ /h	8			
85	12				15					
86	10									
87	9									
88	7									
89	5					440	23 m ³ /h	8		

Forage de GOULOUE - Observations durant le développement

Heures	minutes	secondes	temps (s)	débit m3/h	conductivité (µS/cm)	Observations
0	0	0	0	5	410	Dispositif air lift positionné à 28 m, l'eau reste trouble, jaunâtre mais sans remontée de cuttings, le débit ne semble pas assez important
0	15	0	900	5	391	
0	30	0	1800	5	388	
0	45	0	2700	5	384	
1	15	0	4500	5	382	
2	0	0	7200	5	383	
2	30	0	9000	5	411	
descente à 58 m du dispositif air lift, au dessus de la deuxième série de crépine						
0	0	0	0	10	423	éclaircissement, remontée d'un peu de mousse et de sable
0	15	0	900	10	415	
0	30	0	1800	10	434	
0	45	0	2700	10	439	
1	0	0	3600	10	443	
1	15	0	4500	10	447	
1	30	0	5400	10	451	
2	0	0	7200	10	460	eau claire
2	30	0	9000	10	455	

Forage de GOULOUE - Essai de puits

temps				début de l'essai de puits le 26/04/12 à 09h00						
minutes	secondes	minutes	secondes	niveau piézométrique (mélal)	abattement (m)	débite calculé pour l'absorption de l'eau (m3/h)	phase	CONDUCTIVITE (µS/cm)	Indice de compression (m3) / débit constant en eau (m3)	remarque
0	0	0	0	11.65	0.01	0.0	niveau statique	396	14806	
0	0	30	0	12.47	0.82	10.5				
0	1	0	60	13.01	1.36	8.0				fermeture vanne
0	1	30	0	13.05	1.40	8.0				
0	2	0	120	13.31	1.66	8.0				
0	2	30	0	13.11	1.46	8.0				
0	3	0	180	12.98	1.33	8.0				
0	3	30	0	12.98	1.33	8.0				
0	4	0	240	12.95	1.30	8.0				
0	4	30	0	12.97	1.32	8.0				
0	5	0	300	13.01	1.36	8.0				
0	5	30	0	12.97	1.32	8.0				
0	6	0	360	12.98	1.33	8.0				
0	6	30	0	12.98	1.33	8.0				
0	7	0	420	12.98	1.34	8.0				
0	7	30	0	13.00	1.35	8.0				
0	8	0	480	13.00	1.35	8.0				
0	8	30	0	13.01	1.36	8.0				
0	9	0	540	13.02	1.37	8.0				
0	9	30	0	13.03	1.38	8.0				
0	10	0	600	13.04	1.39	8.0				
0	10	30	0	13.05	1.40	8.0				
0	11	0	660	13.06	1.41	8.0				
0	11	30	0	13.07	1.42	8.0				
0	12	0	720	13.07	1.42	8.0				
0	12	30	0	13.08	1.43	8.0				
0	13	0	780	13.08	1.43	8.0				
0	13	30	0	13.08	1.43	8.0				
0	14	0	840	13.08	1.43	8.0				
0	14	30	0	13.08	1.43	8.0				
0	15	0	900	13.03	1.38	8.0				
0	16	0	960	12.95	1.30	8.0				
0	17	0	1020	13.30	1.65	8.0				
0	18	0	1080	13.83	2.18	8.0				
0	19	0	1140	14.13	2.48	8.0				
0	20	0	1200	14.35	2.70	8.0				
0	21	0	1260	14.46	2.83	8.0				
0	22	0	1320	14.55	2.90	8.0				
0	23	0	1380	14.65	3.00	8.0				
0	24	0	1440	14.67	3.02	8.0				
0	25	0	1500	14.82	3.17	8.0				
0	30	0	1800	14.95	3.30	8.0				
0	35	0	2100	15.03	3.38	8.0				
0	40	0	2400	15.10	3.45	8.0				
0	50	0	3000	15.22	3.57	8.0				
1	0	0	3600	15.40	3.75	8.0		399	14813	
1	0	30	3690	14.05	2.40	0.0				
1	1	0	3660	13.60	1.95	0.0				
1	1	30	3690	13.33	1.68	0.0				
1	2	0	3720	13.18	1.53	0.0				
1	2	30	3750	13.03	1.38	0.0				
1	3	0	3780	12.88	1.24	0.0				
1	3	30	3810	12.65	1.00	0.0				
1	4	0	3840	12.60	1.15	0.0				
1	4	30	3870	12.69	1.24	0.0				
1	5	0	3900	12.62	0.97	0.0				
1	5	30	3930	12.59	0.94	0.0				
1	6	0	3960	12.57	0.92	0.0				
1	6	30	3990	12.52	0.87	0.0				
1	7	0	4020	12.51	0.86	0.0				
1	7	30	4050	12.50	0.85	0.0				
1	8	0	4080	12.47	0.82	0.0				
1	8	30	4110	12.41	0.76	0.0				
1	9	0	4140	12.40	0.75	0.0				
1	9	30	4170	12.38	0.73	0.0				
1	10	0	4200	12.37	0.72	0.0				
1	10	30	4230	12.36	0.71	0.0				
1	11	0	4260	12.34	0.69	0.0				
1	11	30	4290	12.32	0.67	0.0				
1	12	0	4320	12.32	0.67	0.0				
1	12	30	4350	12.31	0.66	0.0				
1	13	0	4380	12.30	0.65	0.0				
1	13	30	4410	12.31	0.66	0.0				
1	14	0	4440	12.30	0.65	0.0				
1	14	30	4470	12.29	0.64	0.0				
1	15	0	4500	12.29	0.64	0.0				
1	16	0	4560	12.27	0.62	0.0				
1	17	0	4620	12.24	0.59	0.0				
1	18	0	4680	12.21	0.56	0.0				
1	19	0	4740	12.20	0.55	0.0				
1	20	0	4800	12.18	0.53	0.0				
1	21	0	4860	12.17	0.52	0.0				
1	22	0	4920	12.13	0.46	0.0				
1	23	0	4980	12.12	0.47	0.0				
1	24	0	5040	12.11	0.46	0.0				
1	25	0	5100	12.10	0.45	0.0				
1	30	0	5400	12.05	0.40	0.0				
1	35	0	5700	12.02	0.37	0.0				
1	40	0	6000	11.97	0.32	0.0				
1	50	0	6600	11.93	0.28	0.0				
2	0	0	7200	11.89	0.24	0.0				

Q1 = 8 m3/h

arrêt de pompe

Heures	minutes	secondes	temps (s)	niveau piézométrique (m/ml)	raffinement (m)	débits choisis pour l'interprétation de Fessal (m ³ /h)	phase	CONDUCTIVITE (µS/cm)	Index de complexité (m ³) / débits mesurés en sous (m ³)	autres
2	0	30	7230	13,00	2,15	12,4	Q2= 12 m ³ /h	400	12	
2	1	0	7260	14,90	3,25	12,4				
2	1	30	7290	15,88	4,04	12,4				
2	2	0	7320	16,20	4,55	12,4				
2	2	30	7350	16,60	4,95	12,4				
2	3	0	7380	16,80	5,15	12,4				
2	3	30	7410	17,07	5,42	12,4				
2	4	0	7440	17,30	5,65	12,4				
2	4	30	7470	17,60	5,95	12,4				
2	5	0	7500	17,74	6,09	12,4				
2	5	30	7530	17,90	6,25	12,4				
2	6	0	7560	18,00	6,35	12,4				
2	6	30	7590	18,10	6,45	12,4				
2	7	0	7620	18,14	6,49	12,4				
2	7	30	7650	18,25	6,58	12,4				
2	8	0	7680	18,30	6,65	12,4				
2	8	30	7710	18,32	6,67	12,4				
2	8	0	7740	18,33	6,68	12,4				
2	9	30	7770	18,34	6,69	12,4				
2	10	0	7800	18,35	6,70	12,4				
2	10	30	7830	18,40	6,75	12,4				
2	11	0	7860	18,42	6,77	12,4				
2	11	30	7890	18,44	6,79	12,4				
2	12	0	7920	18,62	6,97	12,4				
2	12	30	7950	18,72	7,07	12,4				
2	13	0	7980	18,75	7,10	12,4				
2	13	30	8010	18,98	7,28	12,4				
2	14	0	8040	19,02	7,37	12,4				
2	14	30	8070	19,32	7,67	12,4				
2	15	0	8100	19,44	7,79	12,4				
2	16	0	8160	19,52	7,87	12,4				
2	17	0	8220	19,82	8,17	12,4				
2	18	0	8280	20,14	8,49	12,4				
2	19	0	8340	20,32	8,67	12,4				
2	20	0	8400	20,46	8,81	12,4				
2	21	0	8460	20,52	8,87	12,4				
2	22	0	8520	20,60	8,95	12,4				
2	23	0	8580	20,64	8,99	12,4				
2	24	0	8640	20,72	9,07	12,4				
2	25	0	8700	20,79	9,14	12,4				
2	30	0	9000	21,00	9,35	12,4			407	12
2	35	0	9300	21,14	9,49	12,4				
2	40	0	9600	21,25	9,60	12,4				
2	50	0	10200	22,72	11,07	12,4				
3	0	0	10800	23,50	11,85	12,4				
3	0	30	10830	21,65	10,00	0,0			412	
3	1	0	10860	20,80	9,15	0,0				
3	1	30	10890	20,50	8,85	0,0				
3	2	0	10920	19,00	7,35	0,0				
3	2	30	10950	18,30	6,65	0,0				
3	3	0	10980	17,60	5,95	0,0				
3	3	30	11010	17,05	5,40	0,0				
3	4	0	11040	16,60	4,95	0,0				
3	4	30	11070	16,10	4,45	0,0				
3	5	0	11100	15,70	4,05	0,0				
3	5	30	11130	15,40	3,75	0,0				
3	6	0	11160	15,20	3,55	0,0				
3	6	30	11190	14,98	3,33	0,0				
3	7	0	11220	14,75	3,10	0,0				
3	7	30	11250	14,65	3,00	0,0				
3	8	0	11280	14,52	2,87	0,0				
3	8	30	11310	14,37	2,72	0,0				
3	9	0	11340	14,30	2,65	0,0				
3	9	30	11370	14,22	2,57	0,0				
3	10	0	11400	14,12	2,47	0,0				
3	10	30	11430	14,01	2,36	0,0				
3	11	0	11460	13,98	2,33	0,0				
3	11	30	11490	13,93	2,28	0,0				
3	12	0	11520	13,87	2,22	0,0				
3	12	30	11550	13,82	2,17	0,0				
3	13	0	11580	13,77	2,12	0,0				
3	13	30	11610	13,72	2,07	0,0				
3	14	0	11640	13,68	2,03	0,0				
3	14	30	11670	13,65	2,00	0,0				
3	15	0	11700	13,62	1,97	0,0				
3	16	0	11760	13,53	1,88	0,0				
3	17	0	11820	13,46	1,81	0,0				
3	18	0	11880	13,41	1,76	0,0				
3	19	0	11940	13,37	1,72	0,0				
3	20	0	12000	13,29	1,64	0,0				
3	21	0	12060	13,27	1,62	0,0				
3	22	0	12120	13,22	1,57	0,0				
3	23	0	12180	13,18	1,53	0,0				
3	24	0	12240	13,16	1,51	0,0				
3	25	0	12300	13,11	1,46	0,0				
3	30	0	12600	12,99	1,34	0,0				
3	35	0	12900	12,88	1,23	0,0				
3	40	0	13200	12,78	1,13	0,0				
3	50	0	13800	12,66	1,01	0,0				
4	0	0	14400	12,53	0,88	0,0	arrêt de pompe			

Heures	minutes	secondes	temps (s)	niveau piézométrique (mca)	abattement (m)	débit calculé pour l'interprétation de l'essai (m3/h)	phase	CONDUCTIVITE (µS/cm)	indice de compteur (m3) / débit mesuré au sein (m3)	remarque
4	0	30	14430	13,84	2,19	14,5	Q3 = 14 m3/h	405	15	
4	1	0	14460	15,68	4,03	14,5				
4	1	30	14490	17,40	5,75	14,5				
4	2	0	14520	18,20	6,55	14,5				
4	2	30	14550	19,55	7,90	14,5				
4	3	0	14580	20,95	9,30	14,5				
4	3	30	14610	22,20	10,55	14,5				
4	4	0	14640	22,85	11,20	14,5				
4	4	30	14670	23,50	11,85	14,5				
4	5	0	14700	24,00	12,35	14,5				
4	5	30	14730	24,47	12,82	14,5				
4	6	0	14760	24,87	13,22	14,5				
4	6	30	14790	25,28	13,63	14,5				
4	7	0	14820	25,63	13,98	14,5				
4	7	30	14850	26,04	14,39	14,5				
4	8	0	14880	26,30	14,65	14,5				
4	8	30	14910	26,50	14,85	14,5				
4	9	0	14940	26,75	15,10	14,5				
4	9	30	14970	27,00	15,35	14,5				
4	10	0	15000	27,20	15,55	14,5				
4	10	30	15030	27,40	15,75	14,5				
4	11	0	15060	27,60	15,95	16,0				
4	11	30	15090	27,80	16,15	16,0				
4	12	0	15120	27,98	16,33	16,0				
4	12	30	15150	28,18	16,53	16,0				
4	13	0	15180	28,30	16,65	16,0				
4	13	30	15210	28,50	16,85	16,0				
4	14	0	15240	28,55	16,90	16,0				
4	14	30	15270	28,54	16,89	16,0				
4	15	0	15300	28,53	16,88	16,0				
4	15	30	15330	28,54	16,89	16,0				
4	16	0	15360	28,09	17,44	16,0				
4	16	30	15390	29,60	18,15	16,0				
4	17	0	15420	30,60	18,95	16,0				
4	17	30	15450	31,60	19,95	16,0				
4	18	0	15480	32,85	21,20	16,0				
4	18	30	15510	33,85	22,20	14,1				
4	19	0	15540	34,65	23,00	14,1				
4	19	30	15570	35,30	23,65	14,1				
4	20	0	15600	36,05	24,40	14,1				
4	20	30	15630	39,05	27,40	15,0				
4	21	0	15660	44,00	32,35	15,0				
4	21	30	15690	46,45	34,80	15,0				
4	22	0	15720	51,70	40,05	15,0				
4	22	30	15750	55,55	43,90	15,0				
5	0	0	18000	52,10	40,45	0,0				
5	0	30	18030	49,20	37,55	0,0				
5	1	0	18060	46,30	34,65	0,0				
5	1	30	18090	43,50	31,85	0,0				
5	2	0	18120	42,10	30,45	0,0				
5	2	30	18150	39,60	27,95	0,0				
5	3	0	18180	36,95	25,30	0,0				
5	3	30	18210	35,20	23,55	0,0				
5	4	0	18240	34,00	22,35	0,0				
5	4	30	18270	32,30	20,65	0,0				
5	5	0	18300	30,70	19,05	0,0				
5	5	30	18330	29,45	17,80	0,0				
5	6	0	18360	27,74	16,09	0,0				
5	6	30	18390	26,66	15,00	0,0				
5	7	0	18420	25,70	14,05	0,0				
5	7	30	18450	24,60	12,95	0,0				
5	8	0	18480	23,55	11,90	0,0				
5	8	30	18510	22,40	10,75	0,0				
5	9	0	18540	21,60	9,95	0,0				
5	9	30	18570	20,85	9,20	0,0				
5	10	0	18600	20,23	8,58	0,0				
5	10	30	18630	19,50	7,85	0,0				
5	11	0	18660	19,10	7,45	0,0				
5	11	30	18690	18,82	6,97	0,0				
5	12	0	18720	18,25	6,60	0,0				
5	12	30	18750	17,90	6,25	0,0				
5	13	0	18780	17,55	5,90	0,0				
5	13	30	18810	17,27	5,62	0,0				
5	14	0	18840	16,89	5,34	0,0				
5	14	30	18870	16,78	5,13	0,0				
5	15	0	18900	16,34	4,69	0,0				
5	15	30	18930	16,00	4,38	0,0				
5	16	0	18960	15,80	4,15	0,0				
5	16	30	18990	15,68	4,03	0,0				
5	17	0	19020	15,57	3,92	0,0				
5	17	30	19050	15,49	3,84	0,0				
5	18	0	19080	15,38	3,73	0,0				
5	18	30	19110	15,19	3,54	0,0				
5	19	0	19140	14,99	3,34	0,0				
5	19	30	19170	14,87	3,22	0,0				
5	20	0	19200	14,50	2,85	0,0				
5	20	30	19230	14,24	2,59	0,0				
5	21	0	19260	14,08	2,43	0,0				
5	21	30	19290	13,80	2,15	0,0				
5	22	0	19320	13,58	1,93	0,0				
5	22	30	19350							
5	23	0	19380							
5	23	30	19410							
5	24	0	19440							
5	24	30	19470							
5	25	0	19500							
5	25	30	19530							
5	26	0	19560							
5	26	30	19590							
5	27	0	19620							
5	27	30	19650							
5	28	0	19680							
5	28	30	19710							
5	29	0	19740							
5	29	30	19770							
5	30	0	19800							
5	30	30	19830							
5	31	0	19860							
5	31	30	19890							
5	32	0	19920							
5	32	30	19950							
5	33	0	19980							
5	33	30	20010							
5	34	0	20040							
5	34	30	20070							
5	35	0	20100							
5	35	30	20130							
5	36	0	20160							
5	36	30	20190							
5	37	0	20220							
5	37	30	20250							
5	38	0	20280							
5	38	30	20310							
5	39	0	20340							
5	39	30	20370							
5	40	0	20400							
5	40	30	20430							
5	41	0	20460							
5	41	30	20490							
5	42	0	20520							
5	42	30	20550							
5	43	0	20580							
5	43	30	20610							
5	44	0	20640							
5	44	30	20670							
5	45	0	20700							
5	45	30	20730							
5	46	0	20760							
5	46	30	20790							
5	47	0	20820							
5	47	30	20850							
5	48	0	20880							
5	48	30	20910							
5	49	0	20940							
5	49	30	20970							
5	50	0	21000							
5	50	30	21030							
5	51	0	21060							
5	51	30	21090							
5	52	0	21120							
5	52	30	21150							
5	53	0	21180							
5	53	30	21210							
5	54	0	21240							
5	54	30	21270							
5	55	0	21300							
5	55	30	21330							
5	56	0	21360							
5	56	30	21390							
5	57	0	21420							
5	57	30	21450							
5	58	0	21480							
5	58	30	21510							
5	59	0	21540							
5	59	30	21570							
5	60	0	21600							
5	60	30	21630							

Q3 = 14 m3/h

arrêt de pompe

ouverture vanne

ouverture vanne

ouverture vanne

ouverture vanne

minutes	secondes	temps (s)	niveau piézométrique (m/assl)	raffinement (m)	débits choisis pour l'interprétation de l'essai (m ³ /h)	pièces	CONDUCTIVITE (µS/cm)	Index du coupleur (m ³ / débit mesuré en assl (m ³))	remarque
6	0	30	21630	24.43	12.76	15.0	407	15	
6	1	0	21660	27.43	15.78	15.0			
6	1	30	21690	30.28	18.63	15.0			
6	2	0	21720	29.10	17.45	15.0			
6	2	30	21750	28.95	17.30	15.0			
6	3	0	21780	28.88	17.23	15.0			
6	3	30	21810	28.93	17.28	15.0			
6	4	0	21840	29.02	17.37	15.0			
6	4	30	21870	29.20	17.55	15.0			
6	5	0	21900	29.45	17.80	15.0			
6	5	30	21930	29.47	17.82	15.0			
6	6	0	21960	29.80	18.15	15.0			
6	6	30	21990	30.00	18.25	15.0			
6	7	0	22020	30.20	18.55	15.0			
6	7	30	22050	30.39	18.74	15.0			
6	8	0	22080	30.48	18.83	15.0			
6	8	30	22110	30.60	18.95	15.0			
6	9	0	22140	30.80	19.15	15.0			
6	9	30	22170	31.13	19.48	15.0			
6	10	0	22200	31.95	20.30	15.0			
6	10	30	22230	33.10	21.45	15.0	ouverture vanne		
6	11	0	22260	34.70	23.05	15.0			
6	12	0	22290	35.30	23.65	14.1			
6	12	30	22320	36.10	24.45	14.1	fermeture vanne		
6	13	0	22350	36.55	24.90	14.1			
6	13	30	22410	37.17	25.52	14.1			
6	14	0	22440	37.68	26.05	14.1			
6	14	30	22470	38.15	26.50	14.1			
6	15	0	22500	38.50	26.85	14.1			
6	16	0	22560	39.64	27.99	14.1			
6	17	0	22620	39.70	28.05	14.1			
6	18	0	22680	40.09	28.44	12.0			
6	19	0	22740	40.68	29.23	12.0	fermeture vanne		
6	20	0	22800	41.30	29.65	12.0			
6	21	0	22860	40.35	28.70	12.0			
6	22	0	22920	40.00	28.35	14.0	ouverture vanne		
6	23	0	22980	40.82	29.17	14.0			
6	24	0	23040	41.68	30.03	14.0			
6	25	0	23100	42.38	30.73	14.0			
6	30	0	23400	44.40	32.75	13.2	fermeture vanne		
6	35	0	23700	40.08	28.44	13.2			
6	40	0	24000	40.68	29.03	13.2			
6	50	0	24600	41.53	29.85	13.2			
7	0	0	25200	41.89	30.24	13.2	427	13	
7	0	30	25230	39.50	27.85	0.0	430	13	
7	1	0	25260	37.00	25.35	0.0			
7	1	30	25290	35.30	23.65	0.0			
7	2	0	25320	33.70	22.05	0.0			
7	2	30	25350	32.00	20.35	0.0			
7	3	0	25380	30.69	19.04	0.0			
7	3	30	25410	29.20	17.55	0.0			
7	4	0	25440	27.80	16.15	0.0			
7	4	30	25470	26.77	15.12	0.0			
7	5	0	25500	25.48	13.83	0.0			
7	5	30	25530	24.43	12.78	0.0			
7	6	0	25560	23.35	11.70	0.0			
7	6	30	25590	22.40	10.75	0.0			
7	7	0	25620	21.65	10.00	0.0			
7	7	30	25650	21.00	9.35	0.0			
7	8	0	25680	20.32	8.67	0.0			
7	8	30	25710	19.80	8.15	0.0			
7	9	0	25740	19.25	7.55	0.0			
7	9	30	25770	18.70	7.05	0.0			
7	10	0	25800	18.33	6.68	0.0			
7	10	30	25830	18.10	6.45	0.0			
7	11	0	25860	17.87	6.22	0.0			
7	11	30	25890	17.58	5.93	0.0			
7	12	0	25920	17.32	5.67	0.0			
7	12	30	25950	17.10	5.45	0.0			
7	13	0	25980	16.90	5.25	0.0			
7	13	30	26010	16.75	5.11	0.0			
7	14	0	26040	16.56	4.91	0.0			
7	14	30	26070	16.43	4.78	0.0			
7	15	0	26100	16.30	4.65	0.0			
7	16	0	26160	16.10	4.45	0.0			
7	17	0	26220	15.92	4.27	0.0			
7	18	0	26280	15.81	4.16	0.0			
7	19	0	26340	15.69	4.04	0.0			
7	20	0	26400	15.54	3.89	0.0			
7	21	0	26460	15.45	3.80	0.0			
7	22	0	26520	15.36	3.71	0.0			
7	23	0	26580	15.29	3.64	0.0			
7	24	0	26640	15.24	3.59	0.0			
7	25	0	26700	15.15	3.50	0.0			
7	30	0	27000	14.87	3.22	0.0			
7	35	0	27300	14.64	2.99	0.0			
7	40	0	27600	14.43	2.78	0.0			
7	50	0	28200	14.24	2.59	0.0			
8	0	0	28800	14.00	2.35	0.0			

Q4 = 14 m³/h

arrêt de pompe

Forage de GOULOUE - Essai de nappe

temps				début de l'essai de puis le 20/08/02 à 08:15						
Heures	minutes	secondes	temps (s)	niveau piézométrique (m/sol)	abattement (m)	débit choisi pour l'interprétation de l'essai (m ³ /h)	conductivité (µS/cm)	index du compteur / débit cumulé (m ³)		remarques
0	0	0	0	11.52	0.00	0.0				
0	0	30	30	17.20	5.68	4.4				
0	1	0	60	17.70	6.18	4.4	379	14812		
0	1	30	90	17.50	5.98	4.4				
0	2	0	120	17.35	5.83	4.4				
0	2	30	150	17.20	5.68	4.4				
0	3	0	180	17.10	5.59	4.4				
0	3	30	210	17.00	5.48	4.4				
0	4	0	240	16.95	5.41	4.4				
0	4	30	270	16.78	5.26	4.4				
0	5	0	300	16.72	5.20	4.4				
0	5	30	330	16.62	5.10	4.4				
0	6	0	360	16.58	5.06	4.4				
0	6	30	390	16.52	5.00	4.4				
0	7	0	420	16.49	4.97	4.4				
0	7	30	450	16.46	4.94	4.4				
0	8	0	480	16.42	4.90	4.4				
0	8	30	510	16.39	4.87	4.4				
0	9	0	540	16.39	4.87	4.4				
0	9	30	570	16.38	4.86	4.4				
0	10	0	600	16.38	4.86	4.4				
0	10	30	630	16.38	4.86	4.4				
0	11	0	660	16.38	4.86	4.4				
0	11	30	690	16.38	4.86	4.4				
0	12	0	720	16.39	4.87	4.4				
0	12	30	750	16.39	4.87	4.4				
0	13	0	780	16.39	4.87	4.4				
0	13	30	810	16.40	4.88	4.4				
0	14	0	840	16.41	4.89	4.4				
0	14	30	870	16.41	4.89	4.4				
0	15	0	900	16.42	4.90	4.4	377			
0	16	0	960	16.43	4.91	4.4				
0	17	0	1020	16.43	4.91	4.4				
0	18	0	1080	16.45	4.93	4.4				
0	19	0	1140	16.46	4.94	4.4				
0	20	0	1200	16.48	4.96	4.4				
0	21	0	1260	16.49	4.97	4.4				
0	22	0	1320	16.50	4.98	4.4				
0	23	0	1380	16.50	4.98	4.4				
0	24	0	1440	16.51	4.99	4.4				
0	25	0	1500	16.52	5.00	4.4				
0	30	0	1800	16.58	5.06	4.4	384			
0	35	0	2100	16.64	5.12	4.4				
0	40	0	2400	16.69	5.17	4.4				
0	50	0	3000	16.78	5.26	4.4				
1	0	0	3600	16.85	5.33	4.0	370	14816		
1	0	30	3630	15.90	4.38	0.0				
1	1	0	3660	15.06	3.53	0.0				
1	1	30	3690	14.56	3.03	0.0				
1	2	0	3720	14.22	2.70	0.0				
1	2	30	3750	13.86	2.34	0.0				
1	3	0	3780	13.85	2.13	0.0				
1	3	30	3810	13.45	1.93	0.0				
1	4	0	3840	13.32	1.80	0.0				
1	4	30	3870	13.18	1.66	0.0				
1	5	0	3900	13.07	1.55	0.0				
1	5	30	3930	12.98	1.46	0.0				
1	6	0	3960	12.92	1.40	0.0				
1	6	30	3990	12.87	1.35	0.0				
1	7	0	4020	12.83	1.31	0.0				
1	7	30	4050	12.77	1.25	0.0				
1	8	0	4080	12.74	1.22	0.0				
1	8	30	4110	12.71	1.19	0.0				
1	9	0	4140	12.69	1.17	0.0				
1	9	30	4170	12.66	1.14	0.0				
1	10	0	4200	12.65	1.13	0.0				
1	10	30	4230	12.63	1.11	0.0				
1	11	0	4260	12.60	1.08	0.0				
1	11	30	4290	12.58	1.06	0.0				
1	12	0	4320	12.56	1.04	0.0				
1	12	30	4350	12.54	1.02	0.0				
1	13	0	4380	12.52	1.00	0.0				
1	13	30	4410	12.51	0.99	0.0				
1	14	0	4440	12.50	0.98	0.0				
1	14	30	4470	12.49	0.97	0.0				
1	15	0	4500	12.48	0.96	0.0				
1	16	0	4560	12.46	0.94	0.0				
1	17	0	4620	12.42	0.90	0.0				
1	18	0	4680	12.40	0.88	0.0				
1	19	0	4740	12.38	0.86	0.0				
1	20	0	4800	12.36	0.84	0.0				
1	21	0	4860	12.34	0.82	0.0				
1	22	0	4920	12.32	0.80	0.0				
1	23	0	4980	12.31	0.79	0.0				
1	24	0	5040	12.30	0.78	0.0				
1	25	0	5100	12.29	0.77	0.0				
1	30	0	5400	12.23	0.71	0.0				
1	35	0	5700	12.19	0.67	0.0				
1	40	0	6000	12.15	0.63	0.0				
1	50	0	6600	12.09	0.57	0.0				
2	0	0	7200	12.05	0.53	0.0				

arrêt de pompe

Heures	minutes	secondes	temps (s)	niveau piézométrique (m/so)	abattement (m)	débit calculé pour l'insuffisance de l'aéol (m3/h)	conductivité (µS/cm)	indice de compteur / débit cumulé (m3)		remarques
2	0	30	7230	13.70	2.18	11.0		14812		
2	1	0	7260	15.10	3.59	11.0				
2	1	30	7290	16.00	4.48	11.0				
2	2	0	7320	16.50	4.98	10.9				
2	2	30	7350	17.10	5.58	10.9				
2	3	0	7380	17.60	6.08	10.9				
2	3	30	7410	17.90	6.38	10.8				
2	4	0	7440	18.25	6.73	10.6				
2	4	30	7470	18.50	6.98	10.6				
2	5	0	7500	18.75	7.23	10.7				
2	5	30	7530	18.90	7.38	10.7				
2	6	0	7560	19.10	7.58	10.7				
2	6	30	7590	19.20	7.68	10.6				
2	7	0	7620	19.38	7.86	10.6				
2	7	30	7650	19.45	7.93	10.6				
2	8	0	7680	19.52	8.00	10.5				
2	8	30	7710	19.60	8.08	10.5				
2	9	0	7740	19.70	8.18	10.5				
2	9	30	7770	19.76	8.24	10.4				
2	10	0	7800	19.83	8.31	10.4				
2	10	30	7830	19.92	8.40	10.4				
2	11	0	7860	19.99	8.47	10.3				
2	11	30	7890	20.04	8.52	10.3				
2	12	0	7920	20.10	8.58	10.3				
2	12	30	7950	20.17	8.65	10.2				
2	13	0	7980	20.22	8.70	10.2				
2	13	30	8010	20.28	8.76	10.2				
2	14	0	8040	20.33	8.81	10.1				
2	14	30	8070	20.38	8.86	10.1				
2	15	0	8100	20.41	8.89	10.1	384			
2	16	0	8160	20.50	8.98	10.0				
2	17	0	8220	20.58	9.06	10.0				
2	18	0	8280	20.65	9.13	9.9				
2	18	30	8340	20.72	9.20	9.9				
2	20	0	8400	20.77	9.25	9.8				
2	21	0	8460	20.82	9.30	9.8				
2	22	0	8520	20.87	9.35	9.7				
2	23	0	8580	20.92	9.40	9.7				
2	24	0	8640	20.96	9.44	9.6	10			
2	25	0	8700	21.00	9.48	9.6	10			
2	30	0	9000	21.22	9.70	9.5				
2	35	0	9300	21.27	9.75	9.5				
2	40	0	9600	21.29	9.77	9.4				
2	50	0	10200	21.34	9.82	9.4				
3	0	0	10600	21.48	9.96	11.5	364	14822		ouverture vanne
3	15	0	11700	23.61	12.09	11.4	380			
3	30	0	12600	24.26	12.74	11.3	387			
3	45	0	13500	24.58	13.06	11.2	392			ouverture vanne
4	0	0	14400	24.84	13.32	11.1	389			
4	15	0	15300	25.10	13.58	11.0	376			ouverture vanne
4	30	0	16200	25.30	13.78	10.9	382			
4	45	0	17100	25.43	13.91	10.8	402			
5	0	0	18000	25.68	14.16	10.7	423			
5	15	0	18900	25.80	14.28	10.6	402			
5	30	0	19800	25.94	14.42	10.5	401	14945		
5	45	0	20700	27.32	15.80	10.0	401			
6	0	0	21600	27.47	15.95	10.0	392			ouverture vanne
6	15	0	22500	27.50	15.98	10.0	420			
6	30	0	23400	28.44	16.92	10.0	427			
6	45	0	24300	30.70	19.18	10.0	409			
7	0	0	25200	31.17	19.65	10.0	410	14860		
7	30	0	27000	31.56	20.04	10.0	423			
8	0	0	28800	31.90	20.36	10.0	408			
8	30	0	30600	33.07	21.55	11.0	408	14875		ouverture vanne
9	0	0	32400	33.47	21.95	11.0	417			
9	30	0	34200	33.59	22.07	11.0	422			
10	0	0	36000	33.74	22.22	10.0	422	14860		
10	30	0	37800	35.44	23.92	10.0	423			
11	0	0	39600	35.82	24.30	10.0	419			
12	0	0	43200	36.12	24.60	9.0	419	14910		
13	0	0	46800	36.40	24.88	9.0	428			
15	0	0	54000	37.68	26.16	9.0	429	14942		
17	0	0	61200	38.96	27.44	9.0	436			
19	0	0	68400	39.28	27.76	11.0	430	14982		
21	0	0	75600	39.67	28.15	11.0	431			
23	0	0	82800	39.82	28.30	11.0	440	15022		
24	0	0	86400	40.90	29.38	9.0	431			
24	30	0	88200	41.17	29.65	9.0	438			
24	45	0	89100	41.27	29.75	9.0	439			
25	0	0	90000	41.46	29.94	9.0		15040		
25	15	0	90900	41.48	29.96	11.0	441			
25	30	0	91800	41.54	30.02	11.0	428			
25	45	0	92700	41.82	30.30	11.0		15051		
26	0	0	93600	42.22	30.70	11.0				

Heures	minutes	secondes	temps (s)	niveau piézométrique (m/soif)	rebattement (m)	débit choisi pour l'interprétation de l'exaol (m ³ /h)	conductivité (µS/cm)	index du compteur / débit cumulé (m ³)	remarques
26	0	30	93630	49.02	37.50	11.0		15052	
26	1	0	93660	52.00	40.48	12.0			
26	1	30	93690	53.30	41.78	12.0			
26	2	0	93720	53.90	42.38	12.0			
26	2	30	93750	54.40	42.88	12.0			
26	3	0	93780	54.80	43.28	12.0			
26	3	30	93810	55.08	43.56	12.0			
26	4	0	93840	55.26	43.74	12.0			
26	4	30	93870	55.38	43.86	12.0			
26	5	0	93900	55.45	43.93	12.0			
26	5	30	93930	55.53	44.01	12.0			
26	6	0	93960	55.58	44.06	12.0			
26	6	30	93990	55.62	44.10	12.0			
26	7	0	94020	55.67	44.15	12.0			
26	7	30	94050	55.70	44.18	12.0			
26	8	0	94080	55.72	44.20	12.0			
26	8	30	94110	55.73	44.21	12.0			
26	9	0	94140	55.74	44.22	12.0			
26	9	30	94170	55.75	44.23	12.0			
26	10	0	94200	55.77	44.25	12.0			
26	11	0	94260	55.80	44.28	12.0			
26	12	0	94320	55.80	44.28	12.0			
26	13	0	94380	55.85	44.33	12.0			
26	14	0	94440	55.87	44.35	12.0			
26	15	0	94500	55.89	44.37	12.0			
26	20	0	94800	55.92	44.40	12.0	458	15059	
26	30	0	95400	55.93	44.41	12.0			
26	40	0	96000	55.91	44.39	8.0	444		
26	50	0	96600	55.88	44.36	8.0	452		
27	0	0	97200	55.93	44.41	8.0		15064	
27	15	0	98100	56.91	44.39	11.0			
27	30	0	99000	56.92	44.40	11.0	457		
27	45	0	99800	55.93	44.41	11.0	448		
28	0	0	100800	56.79	44.27	11.0		15075	
28	30	0	102600	55.77	44.25	10.3	454		
29	0	0	104400	55.80	44.28	10.3	449		
29	30	0	106200	55.80	44.28	10.3		15091	
30	0	0	108000	55.75	44.23	11.0	447		
30	30	0	109800	55.68	44.16	11.0	448		
31	0	0	111600	55.58	44.06	11.0	435		
31	30	0	113400	55.48	43.96	11.0		15113	
32	0	0	115200	55.33	43.81	12.0	460		
32	30	0	117000	56.36	43.86	12.0		15125	
33	0	0	118800	55.07	43.56	9.3	455		
33	30	0	120600	55.05	43.53	9.3	447		
34	0	0	122400	55.05	43.53	9.3		15138	
34	30	0	124200	55.04	43.52	10.0	458		
35	0	0	126000	54.93	43.41	10.0	460		
35	30	0	127800	54.91	43.39	10.0		15155	
36	0	0	129600	54.93	43.41	12.0	457	pb compteur	
37	0	0	133200	55.03	43.51	12.0		15159	
38	0	0	136800	55.03	43.51	12.0	457	pb compteur	
40	0	0	144000	55.09	43.57	12.0		15191	
42	0	0	151200	55.09	43.57	11.5	457		
44	0	0	158400	55.09	43.57	10.0	449		
46	0	0	165600	55.40	43.88	11.0	459		
47	0	0	169200	55.37	43.85	10.0	431		
48	0	0	172800	55.28	43.74	10.0	428		
48	30	0	174600	55.41	43.80	10.0	461		
49	0	0	176400	55.40	43.88	10.0	460		
49	30	0	178200	56.36	43.86	12.0	459		
50	0	0	180000	55.33	43.81	10.0	461		
50	0	30	180030	53.60	42.08	10.0		PB COMPTEUR	
50	1	0	180060	50.80	39.28	10.0		PB COMPTEUR	
50	1	30	180090	49.94	38.42	10.0		PB COMPTEUR	
50	2	0	180120	49.32	37.80	10.0		PB COMPTEUR	
50	2	30	180150	49.19	37.67	10.0		PB COMPTEUR	
50	3	0	180180	49.07	37.55	10.0		PB COMPTEUR	
50	3	30	180210	49.00	37.48	10.0		PB COMPTEUR	
50	4	0	180240	48.94	37.42	10.0		PB COMPTEUR	
50	4	30	180270	48.85	37.33	10.0		PB COMPTEUR	
50	5	0	180300	48.72	37.20	10.0		PB COMPTEUR	
50	5	30	180330	48.63	37.11	10.0		PB COMPTEUR	
50	6	0	180360	48.47	36.96	10.0		PB COMPTEUR	
50	6	30	180390	48.28	36.76	10.0		PB COMPTEUR	
50	7	0	180420	48.03	36.51	10.0		PB COMPTEUR	
50	7	30	180450	47.81	36.29	10.0		PB COMPTEUR	
50	8	0	180480	47.59	36.07	10.0		PB COMPTEUR	
50	9	0	180540	47.21	35.69	10.0		PB COMPTEUR	
50	10	0	180600	46.96	35.46	10.0	453	PB COMPTEUR	
50	15	0	180900	45.54	34.02	10.0	454	PB COMPTEUR	
50	20	0	181200	44.48	32.96	10.0	432	15300	
50	25	0	181500	43.88	32.36	12.0	429	15001	
50	35	0	182100	43.60	32.08	12.0	435	15003	
50	45	0	182700	43.44	31.92	12.0	440	15305	
51	0	0	183600	43.28	31.76	8.0	448	15307	
51	15	0	184500	43.12	31.60	12.0	431	15310	
51	30	0	185400	43.01	31.49	8.0	428	15312	
51	45	0	186300	42.97	31.45	8.0	379	15314	
52	0	0	187200	42.68	31.16	12.0	388	15317	
52	15	0	188100	42.60	31.08	12.0	426	15320	
52	30	0	189000	42.64	31.12	8.0	455	15322	
52	45	0	189900	41.10	29.58	8.0	454	15324	
53	0	0	190800	40.80	29.28	12.0	439	15327	
53	15	0	191700	40.64	29.12	8.0	451	15329	
53	30	0	192600	40.63	29.11	12.0	453	15332	
53	45	0	193500	40.61	29.09	8.0	455	15334	
54	0	0	194400	40.60	29.08	12.0	448	15337	
54	30	0	195200	40.56	29.06	10.0	447	15342	
55	0	0	196000	40.56	29.04	10.0	428	15347	
55	30	0	196800	40.49	28.97	8.0	446	15351	
56	0	0	201600	40.49	28.97	10.0	444	15356	
56	30	0	203400	40.44	28.92	12.0	457	15362	
57	0	0	205200	40.49	28.97	10.0	452	15367	

ouverture de la
me en area

fi meture van e

meture van le

Heures	minutes	secondes	temps (s)	niveau piézométrique (m/so)	rabatement (m)	débit choisi pour l'interprétation de l'essai (m ³ /h)	conductivité (µS/cm)	index du compteur / débit cumulé (m ³)		remarques	
57	30	0	207000	40.49	28.97	8.0	445	15371			
58	0	0	208900	40.49	28.97	10.0	445	15376			
59	0	0	212400	40.53	29.01	10.0	459	15396			
60	0	0	216000	40.60	29.08	10.0	433	15396			
62	0	0	223200	40.45	28.93	10.0	436	15416			
64	0	0	230400	40.43	28.91	10.5	428	15437			
66	0	0	237600	40.41	28.89	10.0	434	15457			
68	0	0	244800	40.48	28.96	10.5	458	15478			
70	0	0	252000	40.44	28.92	8.5	437	15495			
71	0	0	256500	40.58	29.06	10.0	444	15505			
71	15	0	256500	40.57	29.05	12.0	446	15508			
71	30	0	257400	40.53	29.01	8.0	446	15510			
71	45	0	258300	40.53	29.01	12.0	448	15513			
72	0	0	259200	40.53	29.01	8.0	446	15515			
72	0	30	259230	38.35	26.83				remontée		
72	1	0	259260	36.68	25.16						
72	1	30	259290	35.16	23.64						
72	2	0	259320	33.80	22.28						
72	2	30	259350	32.40	20.88						
72	3	0	259380	31.20	19.68						
72	3	30	259410	30.22	18.70						
72	4	0	259440	29.17	17.65						
72	4	30	259470	28.08	16.56						
72	5	0	259500	27.17	15.65						
72	5	30	259530	26.22	14.70						
72	6	0	259560	25.39	13.87						
72	6	30	259590	24.64	13.12						
72	7	0	259620	24.00	12.48						
72	7	30	259650	23.30	11.78						
72	8	0	259680	22.70	11.18						
72	8	30	259710	22.17	10.65						
72	9	0	259740	21.72	10.20						
72	9	30	259770	21.38	9.86						
72	10	0	259800	21.05	9.53						
72	10	30	259830	20.80	9.28						
72	11	0	259860	20.50	8.98						
72	11	30	259890	20.27	8.75						
72	12	0	259920	20.11	8.59						
72	12	30	259950	19.90	8.38						
72	13	0	259980	19.72	8.20						
72	13	30	260010	19.58	8.06						
72	14	0	260040	19.46	7.94						
72	14	30	260070	19.33	7.81						
72	15	0	260100	19.29	7.77						
72	16	0	260160	19.07	7.56						
72	17	0	260220	18.87	7.35						
72	18	0	260280	18.71	7.19						
72	19	0	260340	18.63	7.11						
72	20	0	260400	18.50	6.98						
72	21	0	260460	18.40	6.88						
72	22	0	260520	18.28	6.76						
72	23	0	260580	18.20	6.68						
72	24	0	260640	18.12	6.60						
72	25	0	260700	18.07	6.55						
72	26	0	260760	18.01	6.49						
72	27	0	260820	17.98	6.46						
72	28	0	260880	17.91	6.39						
72	29	0	260940	17.88	6.36						
72	30	0	261000	17.81	6.29						
72	35	0	261300	17.59	6.07						
72	40	0	261600	17.43	5.91						
72	45	0	261900	17.26	5.74						
72	50	0	262200	17.13	5.61						
73	0	0	262800	16.90	5.38						
73	30	0	264600	16.33	4.81						
73	40	0	265200	16.24	4.72						
80	30	0	269800	13.88	2.36						
103	15	0	371700	12.40	0.88						

**ANNEXE 5 : Analyse SOGEA de l'eau du
forage de la Gouloué**

Rapport d'analyse : N° 9 / DAF.GOULOUE (PASSAMANTY)
 Nom du préleveur : MOHAMED SRI (en présence de Nicolas de BRGM)
 Chimiste chargée d'analyse : MOHAMED SRI

Forage GOULOUE PASSAMANTY
05 et 06 Novembre 2002

Date de prélèvement	05/11/2002	06/11/2002
Heure de prélèvement	10h20	8h30
Lieu de prélèvement	Forage de Passamanty	Forage de Passamanty
Code	BRGM051102	BRGM061102

			CMA
Odeur	aucune	aucune	aucune
Couleur	60	< 15	15 mg/l Pt/Co
Turbidité en NTU	58,1	0,51	< 2

pH	7,6	7,5	6,5 - 9
Conductivité en µS/cm	420	403	180-1000
TAC en °f	19,0	17,5	3
THca en °f	6,8	7,2	
THtotal en °f	39	33	16
Calcium en mg/l	27,2	28,8	100
Magnésium en mg/l	78,8	63,2	50
Sulfates en mg/l	10	4	250
Aluminium en mg/l	traces	traces	0,2
Chlorures en mg/l	8,8	8,1	200
Potassium en mg/l	2,9	2,4	

Nitrates en mg/l	0,00	1,00	50
Nitrites en mg/l	traces	traces	0,1
Ammonium en mg/l	0,142	0,000	0,5
Fer en mg/l	0,06	0,05	0,2
Manganèse en mg/l	0,97	1,60	0,05
Phosphates en mg/l	0,69	0,38	5
Zinc en mg/l	traces	traces	5
Cuivre en mg/l	traces	traces	1
Matières dissoutes en mg/l	480	320	
Matières en suspension en mg/l	110,00	0,000	Absence

Analyse bactériologique :

Flora hétérotrophe : > 200col/ml
 Coliformes totaux : très nombreux coliformes confirmés

ANNEXE 6 : Tableau données pluviométriques

données en mm, de 00H00 à 00H00

date	GOULOUE		observations faites sur le chantier
1/10/02	absence de donnée		légère pluie
2/10/02	absence de donnée		
3/10/02	0		
4/10/02	absence de donnée		
5/10/02	absence de donnée		
6/10/02	absence de donnée		
7/10/02	absence de donnée		
8/10/02	absence de donnée		
9/10/02	0		
10/10/02	absence de donnée		
11/10/02	10		
12/10/02	0.5		
13/10/02	0		
14/10/02	0		
15/10/02	0		
16/10/02	0		
17/10/02	absence de donnée		
18/10/02	absence de donnée		
19/10/02	absence de donnée		
20/10/02	absence de donnée		
21/10/02	absence de donnée		
22/10/02	absence de donnée	développement et pompages d'essai	
23/10/02	0		
24/10/02	absence de donnée		
25/10/02	absence de donnée		
26/10/02	absence de donnée		
27/10/02	absence de donnée		
28/10/02	11.5		
29/10/02	absence de donnée		
30/10/02	absence de donnée		
31/10/02	0		
1/11/02	0		