



# Programme de surveillance des eaux souterraines de Mayotte

Campagne 2008/2009 – piézomètre 12302X0026/PZ1  
(Dzoumognè 2)

Rapport final

**BRGM/RP-56779-FR**  
Mai 2009

Convention ONEMA/BRGM 2008  
**A.MALARD**

**Vérificateur :**

Nom : B. AUNAY

Date : 30/04/2009

Signature :



**Approbateur :**

Nom : P. PUVILLAND

Date : 05/05/2009

Signature :



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

**Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.**

**Mots clés** : aquifères volcaniques, hydrogéologie, piézomètre, réseau de surveillance des eaux souterraines, Mayotte, Comores, France

Malard A. (2009) - Programme de surveillance des eaux souterraines de Mayotte - Campagne 2008/2009 – piézomètre 12302X0026/PZ1 (Dzoumognè 2). BRGM/RP-56779-FR, 56 p., 8 ill., 3 tab et 5 ann.

## Synthèse

Depuis 2006, l'Etat a chargé le BRGM du suivi de l'état quantitatif des eaux souterraines de Mayotte.

Le piézomètre de Dzoumognè 2 (inscrit dans la BSS sous l'identifiant 12302X0026/PZ1) est réalisé dans le cadre du programme de surveillance des eaux souterraines de Mayotte ; programme initié suite à la signature de la convention de partenariat ONEMA/BRGM le 23 janvier 2008 et qui s'intègre dans le cadre de la convention nationale des « Objectifs 2008-2009 sur la connaissance, le suivi et la gestion des eaux souterraines ». Le piézomètre, ainsi que 4 autres réalisés pendant la même campagne, intégrera le réseau de surveillance quantitatif des eaux souterraines au titre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (cf. rapport BRGM/RP-56772-FR) opérationnel en 2009.

Les travaux de forage se sont déroulés entre le 6 décembre 2008 et le 24 janvier 2009, non sans quelques difficultés. Un premier ouvrage d'une profondeur de 41 m a été réalisé puis abandonné car défectueux.

Un second ouvrage a alors été foré à moins de 4 m du premier qui a été rebouché à la fin des travaux.

Ce second ouvrage, d'une profondeur de 55 m a été réalisé au marteau fond de trou de diamètre 250 mm et équipé de tubages PVC 6". Le forage est crépiné entre 20 et 52 m de profondeur.

Géologiquement, l'ouvrage recoupe une première épaisseur (18 m environ) d'alluvions et d'argile d'altération dans lesquelles il est fréquent de traverser de nombreux blocs de basalte, une seconde épaisseur (8 m) de sables basaltiques, une troisième épaisseur (26 m) composée par l'alternance de coulées de basaltes et d'horizons scoriacés et enfin le substratum recoupé sur les 3 derniers mètres et qui se distinguent comme une épaisseur de scories altérés avec composante argileuse importante.

Les premiers niveaux humides ont été recoupés à 6 m de profondeur et le toit de la nappe a été identifié à une dizaine de mètres. Le niveau piézométrique se situe à 4,30 m/sol, ce qui témoigne d'un aquifère visiblement captif. A l'avancement, les tests au soufflage ne mettent pas en évidence de venues d'eau particulières. Le débit augmente progressivement avec la profondeur. Les tests à l'air lift en fin de travaux font état de près de 10 L/s stable pendant 1h30.

Suite à sa réalisation, l'ouvrage sera instrumenté d'une centrale de mesure télégérée de type OTT modèle « Orphéus mini » qui permet le suivi en continu et de façon autonome des niveaux piézométriques de la nappe.



## Sommaire

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introduction</b> .....                                                     | <b>7</b>  |
| <b>2. Modalités d'exécution</b> .....                                            | <b>9</b>  |
| 2.1. PRESENTATION ET SITUATION DE L'OUVRAGE .....                                | 9         |
| 2.2. PREVISIONS GEOLOGIQUES .....                                                | 11        |
| 2.3. CALENDRIER DES TRAVAUX .....                                                | 12        |
| 2.4. EQUIPEMENT ET DETAILS TECHNIQUES .....                                      | 16        |
| 2.5. INSTRUMENTATION .....                                                       | 18        |
| <b>3. Résultats des travaux de forage</b> .....                                  | <b>19</b> |
| 3.1. LES FORMATIONS GEOLOGIQUES RECOUPEES .....                                  | 19        |
| 3.2. CARACTERISATION HYDROGEOLOGIQUE .....                                       | 20        |
| 3.2.1. Les venues d'eau à l'avancement .....                                     | 20        |
| 3.2.2. Potentiel hydrogéologique : nettoyage et développement à l'air lift ..... | 21        |
| <b>4. Conclusion</b> .....                                                       | <b>25</b> |
| <b>5. Bibliographie</b> .....                                                    | <b>27</b> |

### Liste des illustrations

|                                                                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Illustration 1 : Plan de localisation du piézomètre de Dzoumognè 2 (source IGN) .....                                                                                        | 10 |
| Illustration 2 : Coupe longitudinale prévisionnelle des formations géologiques recoupées lors du forage du piézomètre de Dzoumognè 2 .....                                   | 11 |
| Illustration 3 : Coupe transversale prévisionnelle des formations géologiques recoupées lors du forage du piézomètre de Dzoumognè 2 (extrait rapport BRGM/RP-52193-FR) ..... | 12 |
| Illustration 4 : La plateforme de forage du piézomètre de Dzoumognè 2 .....                                                                                                  | 13 |
| Illustration 5 : Descente des tubages dans le forage .....                                                                                                                   | 15 |
| Illustration 6 : Détails des travaux de protection de l'ouvrage .....                                                                                                        | 18 |
| Illustration 7 : Mesure de débit au soufflage. Le débit est mesuré en sortie du déversoir à l'aide d'un seau de contenance 12 L. ....                                        | 21 |
| Illustration 8 : Jaugeage au moyen de la poubelle de 80 L .....                                                                                                              | 22 |

## Liste des tableaux

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Nature des produits utilisés pour la réalisation du forage de Dzoumognè 2..... | 17 |
| Tableau 2 : Lithologies recoupées pendant la réalisation du piézomètre de Dzoumognè 2..... | 20 |
| Tableau 3 : Valeurs des débits mesurés à l'avancement.....                                 | 21 |

## Liste des annexes

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Annexe 1 Extrait du plan cadastral.....                                                                                               | 29 |
| Annexe 2 Compte rendu journalier de chantier FORINTECH.....                                                                           | 33 |
| Annexe 3 Log de forage FORINTECH (informations lithologiques BRGM).....                                                               | 37 |
| Annexe 4 Coupe technique FORINTECH (informations lithologiques BRGM).....                                                             | 43 |
| Annexe 5 Spécifications de l'enregistreur automatique de niveaux des nappes – Orphéus Mini® et Système ITC de transmission - OTT..... | 49 |

# 1. Introduction

La réalisation du piézomètre de Dzoumognè 2 est inscrite dans le cadre de la convention ONEMA/BRGM 2008-2009 et a pour objectif principal la surveillance de l'état quantitatif des masses d'eau du Complexe du Nord (code MESO 9601, cf. rapport BRGM/RP-56772-FR). Cet ouvrage est considéré comme indicateur des variations piézométriques de la masse d'eau du Complexe du Nord (code MESO 9601) et sera instrumenté mi 2009 dans le cadre du réseau de surveillance DCE.

Le piézomètre de Dzoumognè 2 a été réalisé entre le 6 décembre 2008 et le 24 janvier 2009 par l'entreprise FORINTECH (commande du 13 octobre 2008). L'ouvrage se situe au dessus de la retenue collinaire de Dzoumognè et atteint la profondeur de 55 m à laquelle le substratum correspondant aux formations de l'ancien bouclier volcanique a été recoupé. L'ouvrage a été réceptionné le 6 février.

Son numéro d'identifiant au sein de la banque des données nationales du sous sol (BSS) est le 12302X0026/PZ1.

Les chapitres qui suivent feront successivement état :

- de la présentation et localisation de l'ouvrage
- du compte rendu des travaux
- de l'étude des lithologies rencontrées (analyse des cuttings)
- de la caractérisation hydrogéologique de la nappe visée (essais à l'air lift)
- de l'instrumentation automatique en vue de la mesure en continu des niveaux piézométriques.

Si le potentiel hydrogéologique de la nappe se révèle intéressant en termes de production d'eau et de qualité, la création d'un forage d'exploitation pourra être envisagée dans ce secteur de la retenue collinaire. Cependant, en tant qu'indicateur de la masse d'eau du Complexe du Nord, il est préférable de ne pas placer de forage d'exploitation trop proche sous peine d'influencer les variations piézométriques naturelles de l'aquifère.



## 2. Modalités d'exécution

### 2.1. PRESENTATION ET SITUATION DE L'OUVRAGE

L'emplacement des 5 nouveaux piézomètres de la campagne 2008 a été décidé sur la base des critères hydrogéologiques, techniques et économiques suivants :

- Représentation des masses d'eau non suivies ;
- Lacune de suivi piézométrique sur un secteur particulier ;
- Existence d'aquifères au droit des forages dans la limite de 60 m de profondeur maximum ;
- Accessibilité aux sites de forage : proximité de routes ou de pistes carrossables ;
- Propriété de la parcelle sur laquelle le piézomètre sera implanté. Les parcelles publiques appartenant à l'Etat, au Conseil Général de Mayotte, ou aux communes ont été privilégiées.

Le choix de l'emplacement est aussi fonction de l'implantation des 9 forages de reconnaissance (5<sup>ème</sup> programme de reconnaissance et d'exploitation des eaux souterraines, convention du 13/05/2008) dont la campagne devrait débuter courant 2009. Dans les secteurs où l'information hydrogéologique est maigre, la faveur va à l'implantation d'un forage de reconnaissance et non à la réalisation d'un piézomètre.

Le piézomètre de Dzoumognè 2 est situé aux limites de la commune de M'tsamboro, dans le Nord de l'île et plus précisément en amont de la retenue collinaire de Dzoumognè, en remontant la vallée du Mro Oua Bandrani (cf. Illustration 1). L'aquifère volcanique sollicité dans cette zone appartient aux formations volcaniques du bouclier septentrional de Mayotte, à savoir le Complexe du Nord.

Il n'existe pas de carte géologique détaillée ni de carte piézométrique de cette zone – si ce n'est la carte géologique de Mayotte (Stieljes – 1988). Les données géologiques et hydrogéologiques sont peu nombreuses sur le secteur d'étude. Seule l'étude géologique et hydrogéologique des ensembles volcaniques de Grande-Terre (rapport BRGM/RP-52193-FR) avance quelques éléments de compréhension sur la nature et la géométrie des formations du massif volcanique de M'tsamboro.

L'emplacement de la plateforme est coté droit de la piste une cinquantaine de mètres après avoir dépassé le 3<sup>ème</sup> radier en venant de la retenue collinaire de Dzoumognè. Le piézomètre se situe environ 40 m au dessus de la surface libre de la retenue.

Les coordonnées de l'ouvrage sont les suivantes (en projection dans le système Combani 50) et le plan de localisation est donné en Illustration 1 :

X = 510 132 m      Y = 8 595 056 m      et Z = aux environs de 100 m NGM

Les références cadastrales de la parcelle concernée sont :

- Section : **AS**
- N de parcelle : **1**
- Nom de la propriété : **Mlima Mapouéra**
- Superficie : environ **160 ha**
- Nom du propriétaire : **Collectivité départementale de Mayotte**

Une convention d'usage a été passée avec la Collectivité départementale de Mayotte pour l'utilisation partielle de la parcelle à des fins d'implantation d'un piézomètre de surveillance<sup>1</sup>.



Illustration 1 : Plan de localisation du piézomètre de Dzoumogné 2 (source IGN)

<sup>1</sup> Convention pour la création de quatre piézomètres sur les communes de Tsingoni, M'tzamboro, Kani-Kéli et Dzaoudzi-Labattoir, en vue du suivi des masses d'eau souterraines de Mayotte rédigée le 12 mars 2009.

## 2.2. PREVISIONS GEOLOGIQUES

La lithologie des unités qu'il est prévu de recouper lors de la réalisation du piézomètre souffre d'une imprécision certaine. Les forages à proximité sont rares voire inexistants (l'ouvrage le plus proche étant l'ancien piézomètre de Dzoumognè 12302X0017, situé en aval de la retenue, cf. rapport BRGM R35165 REU 4S 92) et les investigations géologiques insuffisantes pour envisager un log prévisionnel précis.

Hypothèse 1 : informations de la carte géologique,

- 0 à 5 m → Alluvions et colluvions
- 5 à 10 ou 15 m → Basaltes Ankaramitiques souvent altérés
- 15 à 60 m ? → Basanites altérées (formations aquifères)

Hypothèse 2 : informations extraites du rapport BRGM/RP-52193-FR

- 0 à 5 m → Colluvions et dépôts d'altérites charriés du versant nord.
- 5 à 20 m → Formations bréchiques
- 20 à 60 m → Coulées de basalte sain à altéré (formations aquifères).

Les coupes prévisionnelles facultatives à la rédaction du dossier de déclaration de forage sont les suivantes :

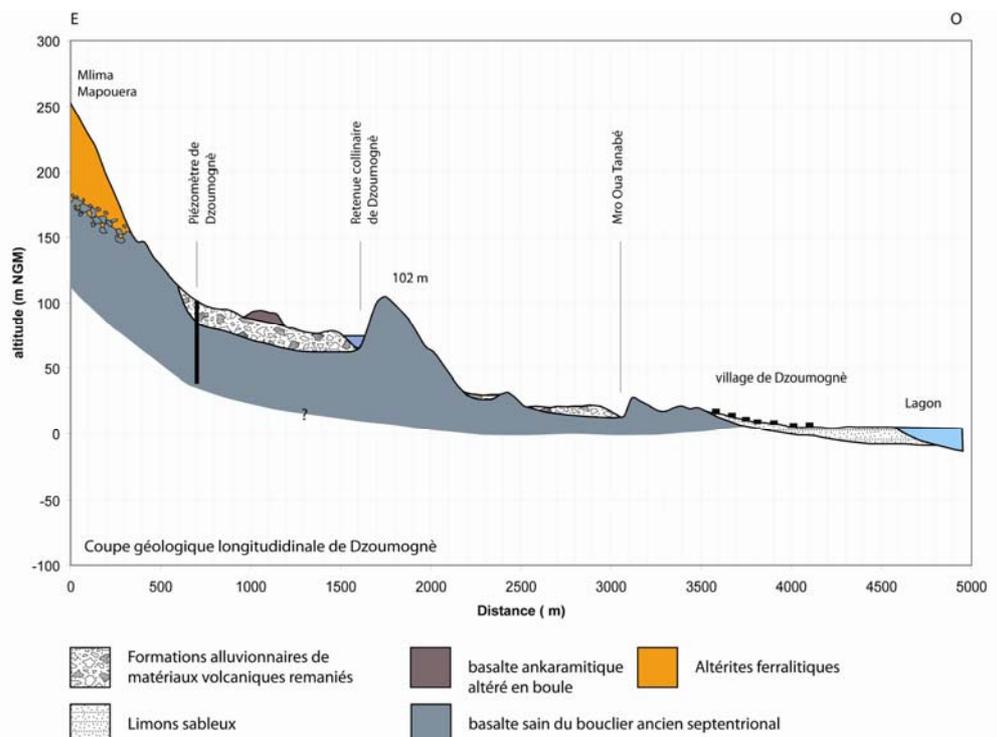


Illustration 2 : Coupe longitudinale prévisionnelle des formations géologiques recoupées lors du forage du piézomètre de Dzoumognè 2

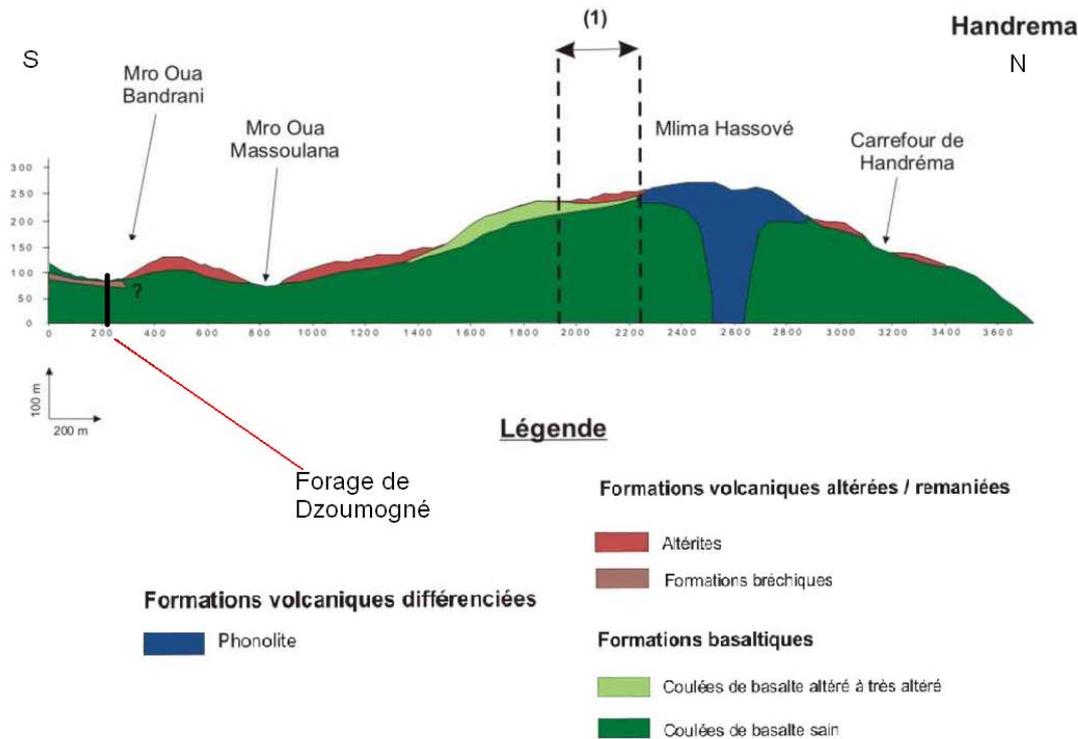


Illustration 3 : Coupe transversale prévisionnelle des formations géologiques recoupées lors du forage du piézomètre de Dzoumogné 2 (extrait rapport BRGM/RP-52193-FR).

### 2.3. CALENDRIER DES TRAVAUX

Les travaux de forage ont débuté le samedi 6 décembre 2008 et ont pris fin le samedi 24 janvier 2009. L'ouvrage a été réceptionné le 6 février 2009. A noter qu'à la réception de l'ouvrage, FORINTECH fournit au BRGM les documents suivants :

- La coupe technique de l'ouvrage (outils, type de fluide, pertes de fluides, tubage, équipement, incidents, etc.). La coupe est accompagnée des enregistrements des paramètres de forage (cf. Annexe 4 et 5).
- Les niveaux d'eau mesurés chaque matin au démarrage des travaux et le soir à l'arrêt (cf. Annexe.3)
- Le détail des travaux quotidiens (cf. Annexe.3, entre le 14 janvier et le 28 janvier, c.à.d concernant uniquement la réalisation du second forage)
- Les sachets de cuttings
- Un état des lieux entrée/sortie ainsi que la clef du cadenas fermant l'ouvrage

**Samedi 6 décembre** : amené de la foreuse (marque « Domine DCH 114 ») et installation du chantier (cf. Illustration 4).

**Lundi 8 décembre** : foration au MFT, profondeur atteinte de 6 m

**Mardi 9 décembre** : l'Aïd al-Kebir est un jour férié à Mayotte

**Mercredi 10 décembre** : incident technique lors de la reprise de la foration, le filetage du raccord du compresseur en tête de forage s'est arraché. La réparation est prévue pour le jour suivant. Profondeur atteinte 7,5 m, pas d'arrivée d'eau observée. En revanche, à la fin des travaux le piézomètre s'est néanmoins rempli.

**Jeudi 11 décembre** : réparation de la tête du compresseur dans la journée. La mesure de niveau piézométrique réalisée à partir du sol donne -5,8 m/sol. Reprise des travaux dans l'après midi.



*Illustration 4 : La plateforme de forage du piézomètre de Dzoumognè 2 (photo BRGM)*

**Vendredi 12 décembre** : profondeur atteinte de 25 m. Niveau d'eau à -7 m/sol (-5,90 m le matin). La lithologie se compose de 12 m d'alluvions altérés et ensuite d'altérites meubles jusqu'à 16 m. De 16 à 23 m la lithologie passe à des basaltes altérés roux sableux. A 24 m le forage recoupe des basaltes fracturés peu altérés.

**Samedi 13 décembre** : poursuite de la foration, la profondeur atteinte en fin de journée est de 40 m.

**Lundi 15 décembre** : de très fortes pluies se sont abattues sur Mayotte (plus de 200 mm enregistrées en moins de 7h à la station de Mamoudzou. Ces pluies ont empêché la poursuite du chantier.

**Mardi 16 décembre** : piste quasiment inaccessible. Les radiers traversant les ravines sur le tronçon de piste en amont de la retenue collinaire sont affouillés et les véhicules sont dans l'impossibilité de les franchir. La nappe est remontée de - 7 m à - 4,35 m/sol. Les travaux de forage se poursuivent.

**Mercredi 17 décembre** : impossible de franchir les radiers avec le matériel nécessaire à la poursuite des travaux. Le chantier est en arrêt.

**Jeudi 18 décembre** : chantier arrêté. Le BRGM, en accord avec FORINTECH, décide de prévenir la DARTM (Direction de l'Agriculture et des Ressources Terrestres de Mayotte) de la nécessité de procéder à la réhabilitation des radiers.

**Vendredi 19 décembre** : chantier arrêté. La DARTM est dans l'incapacité technique et financière de procéder à la réhabilitation des radiers mais autorise le BRGM à réhabiliter temporairement les accès pour la durée des travaux. En accord avec FORINTECH, le BRGM propose à ce dernier de prendre en charge la réhabilitation des accès en contrepartie d'une facturation supplémentaire comme prévu au cahier des charges.

**Samedi 20 au lundi 5 janvier** : congés annuels de fin d'année.

**Lundi 5 janvier 2009** : Chantier inaccessible. FORINTECH se renseigne auprès des entrepreneurs de Mayotte pour obtenir un devis couvrant la réhabilitation des radiers.

**Mardi 6 janvier 2009** : sur la base d'une rétribution forfaitaire, FORINTECH assure – par l'intermédiaire d'un entrepreneur local - la réhabilitation de la piste d'accès au site de forage de Dzoumognè 2 ainsi que les éventuels travaux de la même ampleur sur la piste du forage de Digo. Les travaux de réhabilitation sont prévus pour le 8 janvier.

**Mercredi 7 janvier** : intervention sur site de l'entrepreneur pour estimation des travaux

**Jeudi 8 au mardi 13 janvier** : réfection des radiers.

**Mercredi 14 janvier** : fin de réfection des radiers. Transport des tubages sur le site. Visite de chantier. Les 3 radiers sont réparés. La réparation – bien que de fortune – permet l'accès des véhicules au chantier. Remblaiement des extrémités des radiers.

Le forage est arrêté à -34 m. La mesure du niveau piézométrique donne - 4,33 m/tube à 15h30, c.à.d. la même valeur qu'avant les congés de fin d'année. Visiblement le niveau piézométrique est situé 1 à 2 m en dessous de la surface libre du cours d'eau qui passe à proximité.

**Jeudi 15 janvier** : montage des tubages et préparation du sabot.

**Vendredi 16 janvier** : grève des taxis à Mayotte. Le chantier est arrêté.

**Samedi 17 janvier** : descente des tubages et trains de tige dans le forage. Reprise de la foration. Un élément du tubage cède à -34 m. Par ailleurs le taillant est coincé dans

le tubage. Nécessité de sortir le train de tiges et de remonter le tubage. Réparation du tubage.

**Lundi 19 janvier** : Niveau piézométrique relevé dans la matinée de -4,2 m/sol. Descente du tubage et du train de tiges jusqu'à la profondeur maximale de 34 m. Foration jusqu'à 37 m et essai de débit au soufflage au moyen de la cuve en V. Les valeurs de débit mesurées donnent 0,65 L/s, ce qui paraît faible au regard des quantités d'eau expulsées lors de la foration.



*Illustration 5 : Descente des tubages dans le forage (photo BRGM)*

**Mardi 20 janvier** : poursuite de la foration jusqu'à 40 m. Le tubage du fond cède en début d'après midi. Démontage et extraction des trains de tige et contrôle du tubage.

**Mercredi 21 janvier** : Redescente des trains de tige et du tubage. Foration pendant ¼ d'heure environ et le tubage lâche à nouveau à la côte de 40-41 m. Extraction du tubage et des trains de tige. Dans l'hypothèse d'une déviation de l'outil pendant la descente et donc d'une inclinaison de la colonne qui pourrait expliquer certaines contraintes et torsion allant jusqu'à rompre le tubage, décision est prise de forer un nouveau piézomètre à moins de 4 m de distance du premier.

**Jeudi 22 janvier** : reprise de la foration jeudi matin. A 16h30 la profondeur atteinte était de 30 m. L'essai au soufflage jusqu'à stabilisation du niveau statique dans le 1<sup>er</sup> piézomètre (baisse de 13 cm du niveau statique avant stabilisation) donne 3 à 4 l/s en moyenne. C'est un débit minimum, il est possible qu'en augmentant la pression au soufflage, le débit de sortie soit plus important. Les cuttings sont ramassés tous les mètres et pas de changement majeur de lithologie à noter. En fin de journée, la profondeur atteinte est de 37 m.

**Vendredi 23 janvier** : Poursuite de la foration. Profondeur atteinte 50 m à midi. visite de chantier à 12 h et test au soufflage. Le débit enregistré est de 6 l/s soit plus important que la veille avec une pression moindre. Les venues d'eau sont manifestement crescendo avec la profondeur. A 50 m, la lithologie recoupée montre que la base de la coulée de basalte est atteinte. Présence de scories de base de coulées et phase argileuse plus importante. Possible formation du substratum. Décision est prise d'arrêter la foration si ces formations du substratum s'avèrent confirmées et épaisses.

A 55 m, l'outil se bloque dans des formations très scoriacées et altérées, décision est prise de stopper les travaux de forage et d'équiper le piézomètre comme suit :

- tube lisse de 0 à 20 m ;
- crépine de 20 à 51 m ;
- tube lisse de 51 à 54 m

**Samedi 24 janvier** : descente des tubes lisses et crépines vers 10h30. A 17 h, les tubages sont en place et le gravier est positionné. Retrait du tubage provisoire et cimentation (voir Annexe 2 pour détails de cimentation).

**lundi 26 janvier** : Développement du forage à l'air dans la matinée (entre 11h et 15 h, soit 4h). Visite de chantier vers 14h30. Test au soufflage maximum et jaugeage à l'aide d'une poubelle de 80 L. Des mesures de conductivité et température sont réalisées en parallèle. A 17 h les tests sont terminés et le chantier est progressivement déménagé en direction de Kani-Kéli.

**Samedi 31 janvier** : pose du coffrage de protection en tête de l'ouvrage. Le piézomètre défectueux a été gravillonné et cimenté sur une hauteur de 10 m par la même occasion.

**Vendredi 6 février** : signature de la réception des travaux

## 2.4. EQUIPEMENT ET DETAILS TECHNIQUES

Le piézomètre de Dzoumognè 2 est foré au marteau-fond-de-trou 8" avec taillant simple 250 mm équipé d'un aléreur ODEX 190 qui permet de descendre un tubage de soutènement à l'avancement - alésage en 240 mm environ. Le fluide de forage est l'air comprimé adjuvanté en mousse.

L'ouvrage est équipé en PVC alimentaire de Ø 150/165 mm, avec fentes industrielles 1 mm, vissés flush. Le bouchon de fond est fabriqué en usine, il s'agit d'un bouchon cimenté. A noter que des centreurs de type « fournisseurs » sont prévus mais n'ont pas été posés, le tubage à l'avancement ne permettant pas de disposer les centreurs au fur et à mesure de la progression. Le forage est crépiné entre 20 et 52 m de profondeur.

Le gravillonnage (graviers de phonolithes de 1 à 3 cm de diamètre) est mis en place dans l'espace annulaire PVC crépiné / terrain. Les graviers sont lavés sur place avant d'être insérés dans le forage.

Par ailleurs, un bouchon de sobranite ou peltonite (argile en billes) est posé entre chaque zone de transition. La cimentation sur hauteur importante est réalisée au moyen d'un coulis de bentonite/ ciment fabriqué avec une centrale portable autonome et une presse d'injection type EUROFOR BUNKER.

Un tube métallique fermé par un capot est monté en tête de forage et recouvre le tubage PVC. Ce tube est scellé dans le sol sur une profondeur au moins égale au mètre.

Les produits exacts utilisés lors de la réalisation et de l'équipement du piézomètre de Dzoumognè 2 sont compilés dans le Tableau 1.

| Nature des produits :                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tiges 4"1/2 API regular                                                                                                               |
| Marteau 8" SANDVICK SD8                                                                                                               |
| Taillant simple SANDVIK 254 mm à boutons de carbure                                                                                   |
| Système TUBEX XL 190 (=ODEX) de SANDVIK comprenant pilote/aléreur/guide (fichier joint)                                               |
| Tubes et sabots TUBEX 190 en acier – 219 mm x 8 mm                                                                                    |
| Produit moussant DP MOUSSE de DPMF (bidon de 20 kg)                                                                                   |
| Tubes lisses PVC 150/165 mm vissés droit en longueur de 3 ml de DPMF                                                                  |
| Tubes crépinés fentes horizontales 1 mm PVC 150/165 mm vissés droit en longueur de 3 ml de DPMF. PVC bleu alimentaire                 |
| Centreur PVC pour dito 165/225 mm, bouchon de fond et bouchon de pied avec sobranite (argile en billes) 4/5 mm en sac de 25 kg (DPMF) |

*Tableau 1 : Nature des produits utilisés pour la réalisation du forage de Dzoumognè 2*

Dans un souci de protection de l'ouvrage, un coffrage béton de 50 cm sur 70 cm de coté ceinture le piézomètre sur une hauteur de 70 cm. A l'intérieur du coffrage, le piézomètre sera noyé dans une chape de béton de 30 cm de haut afin d'assurer son assise. Un clapet métallique carré de 30 cm de coté inséré sur le dessus du coffrage permet l'installation de l'appareil de mesure, la mesure manuelle et éventuellement l'installation temporaire d'un second appareil d'enregistrement (conductimètre en continu, pH-mètre, etc.) si besoin est.



*Illustration 6 : Détails des travaux de protection de l'ouvrage (photo BRGM)*

## 2.5. INSTRUMENTATION

Dans le cadre du réseau de surveillance quantitatif des eaux souterraines de Mayotte (cf. rapport BRGM/RP-56772-FR), le piézomètre de Dzoumognè 2 a été équipé d'un enregistreur automatique de type Orphéus Mini® (fabrication OTT, cf. Annexe 5).

La fréquence d'enregistrement automatique est de 1 mesure/heure et les données sont stockées pour télétransmission hebdomadaire via réseau GSM par l'intermédiaire du système ITC® (fabrication OTT, cf. Annexe 5). Sur l'ensemble de ces données, ne seront bancarisés dans la banque ADES que les niveaux d'eau correspondant au maximum journalier.

## 3. Résultats des travaux de forage

### 3.1. LES FORMATIONS GEOLOGIQUES RECOUPEES

Lors de la foration, des cuttings ont été prélevés à chaque mètre foré et classés par ordre de profondeur avec indications suivantes : N° de forage, N° de chantier, cotes hautes et basses de prise de l'échantillon. Après un premier tri, la succession des faciès lithologiques est tamisée et analysée à la loupe binoculaire.

Par ailleurs, les paramètres de forage (appui sur l'outil, couple de rotation, vitesse d'avancement instantanée) sont enregistrés au moyen de l'enregistreur EXPLOFOR d'APAGEO SEGELM. Les informations sont retranscrites informatiquement sous GEOLOG 2 (LIM) et fournissent de précieuses informations sur la nature des lithologies sous-jacentes (cf. Annexe 4 et 5).

La lithologie des formations recoupées est présentée dans le Tableau 2. La coupe technique de l'équipement du forage complétée des lithologies ci-dessous est présentée en Annexe 4.

| Profondeur | Lithologie                                                                                                          |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 3 m    | Formation alluviale composée d'argile d'altération et d'éléments polygéniques altérés                               |
| 3 à 6 m    | Argile compacte avec présence de blocs métriques de basaltes sains                                                  |
| 6 à 7 m    | Argile d'altération, blocs de basaltes altérés et rognons de scories pluricentimétriques. Début des niveaux humides |
| 7 à 12 m   | Argile d'altération plastique rougeâtre à galets de basalte                                                         |
| 12 à 16 m  | Argile rouge à graviers de basalte altérés et rognons de scories                                                    |
| 16 à 18 m  | Argile scoriacée                                                                                                    |
| 18 à 23 m  | Sable basaltique argileux. Présence de rognons de scories pluricentimétriques.                                      |

|           |                                         |
|-----------|-----------------------------------------|
| 23 à 26 m | Sables basaltiques à scories            |
| 26 à 33 m | Basaltes sains fracturés                |
| 33 à 35 m | Scories – dominante argileuse           |
| 35 à 41 m | Scories                                 |
| 41 à 43 m | Basaltes sains                          |
| 43 à 48 m | Sables basaltiques                      |
| 48 à 52 m | Scories de base de coulée               |
| 52 à 55 m | Argile d'altération, rognons de scories |

*Tableau 2 : Lithologies recoupées pendant la réalisation du piézomètre de Dzoumognè 2*

A la lecture des formations recoupées, il est intéressant de noter que les prévisions géologiques de l'hypothèse 2 (cf. § 2.2) sont relativement proches de la réalité. L'épaisseur de 20 m de formations argileuses identifiées comme formations bréchiques dans le § 2.2 est vérifiée et les formations basaltiques recoupées par la suite se poursuivent jusqu'à la profondeur de 50 m seulement où le substratum est atteint.

## **3.2. CARACTERISATION HYDROGEOLOGIQUE**

### **3.2.1. Les venues d'eau à l'avancement**

Lors de la foration, il n'a pas été possible de relever les différentes venues d'eau et leurs importances relatives. La première venue d'eau est observée à la profondeur de 8 m, au niveau des argiles plastiques.

Les mesures de débit au soufflage ont été réalisées successivement à 35 m et 50 m en utilisant la méthode suivante (cf. Illustration 7). Un tube coudé est placé en tête de forage et canalisé dans une cuve métallique d'une contenance de 1 m<sup>3</sup> environ. La pression au soufflage est ajustée de manière à obtenir un débit maximal de remplissage de la cuve jusqu'à débordement du déversoir. Ce débit est maintenu pendant 20 minutes environ.

L'intérêt de ce système est la régularité des débits en sortie du déversoir et la facilité de mesure.

Afin de vérifier le rabattement de la nappe, le niveau piézométrique de l'ouvrage abandonné est mesuré manuellement jusqu'à stabilisation. L'intérêt de ce système est la régularité des débits en sortie du déversoir et la facilité de mesure. Le maintien d'un

débit élevé pendant plusieurs dizaines de minutes témoigne d'une participation soutenue des niveaux aquifères dans l'écoulement. Il est alors possible de relier la mesure de débit au potentiel aquifère sollicité.



Le débit de la cuve est alors mesuré au niveau du déversoir à l'aide d'un seau de contenance connue. Cette méthode a des limites : en cas de débit important, des fuites apparaissent au niveau de la tête de forage et la turbulence dans la cuve crée des remous et des projections qui favorisent les pertes et ne facilitent pas la mesure.

*Illustration 7 : Mesure de débit au soufflage. Le débit est mesuré en sortie du déversoir à l'aide d'un seau de contenance 12 L. (photo BRGM)*

|         | Profondeur | Rabattement nappe (en m) | Débit d'exhaure de la cuve en V |
|---------|------------|--------------------------|---------------------------------|
| Essai 1 | 35 m       | 0,13                     | 3 à 4 L/s                       |
| Essai 2 | 50 m       | 0,16                     | 6 à 7 L/s                       |

*Tableau 3 : Valeurs des débits mesurés à l'avancement*

Les résultats des mesures montrent une augmentation sensible des débits en fonction de la profondeur. Cette augmentation progressive des débits est à relier à la relative homogénéité des formations basaltiques relevées entre 24 et 50 m de profondeur. La lithologie ne laisse pas apparaître d'horizons singuliers à venues d'eau importante.

### **3.2.2. Potentiel hydrogéologique : nettoyage et développement à l'air lift**

Le nettoyage et le développement du piézomètre ont été réalisés le lundi 26 janvier 2009. Les tests de débit à l'air lift ont été réalisés dans l'après midi.

Afin de mesurer les débits en s'affranchissant au maximum des pertes évoquées au § 3.2.1, le dispositif de collecte des eaux a été modifié. Il s'agit en réalité d'un système de petits chenaux – creusés au pied de la foreuse - qui drainent les eaux expulsées en aval en direction d'un point bas local (en l'occurrence la rivière). Un tuyau posé au niveau de la rupture de berge permet de canaliser le ruissellement et de déporter suffisamment le jet pour réaliser la mesure dans les meilleures conditions (cf. Illustration 8). Ce système a l'avantage de minimiser les pertes mais aussi de permettre au débit de se stabiliser et facilite ainsi la mesure.

Des mesures régulières de conductivité opérées en sortie de forage donnent des valeurs très proches, entre 266 et 269  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . La température oscille entre 26,3 et 26,5°C.

15h00 : mise en route de l'air lift. La pression d'air est montée au maximum.

15h30 : premier jaugeage, débit mesuré de 9 à 10 L/s

15h45 : baisse de débit significative, due à une chute de pression du système. Noter que le piézomètre abandonné se met à jaillir tandis que le piézomètre principal n'expulse plus. Après un redressement du train de tiges de quelques centimètres, le jaillissement du piézomètre principal reprend.



*Illustration 8 : Jaugeage au moyen de la poubelle de 80 L*

16h05 : mesure de débit de 9 L/s.

16h20 : baisse de pression, le débit d'exhaure diminue. Comme précédemment, le train de tige est relevé de quelques centimètres et le débit augmente à nouveau.

16h30 : plusieurs essais de jaugeage permettent de retrouver la valeur initiale de débit de 9 L/s.

16h40 : arrêt des tests.

Les résultats montrent que le maintien au soufflage d'un débit de 9 à 10 L/s est possible pendant plusieurs heures. Cette valeur encourageante – en termes de potentiel hydrogéologique - sera retenue comme conclusion des tests.



## 4. Conclusion

L'ouvrage 12302X0026/PZ1 dit « Dzoumognè 2 » est un piézomètre de surveillance de 55 m de profondeur. Cet ouvrage est situé en amont de la retenue collinaire de Dzoumognè à une altitude de 100 m NGM.

Après réalisation d'un premier piézomètre défectueux, un second piézomètre a été réalisé au Marteau Fond de Trou entre le 21 janvier et le 24 janvier 2009 jusqu'à la profondeur de 55 m. Les formations géologiques recoupées montrent le développement important d'altérites jusqu'à 18 m, de sables basaltiques entre 18 et 26 m puis de basaltes sains avec scories du bouclier septentrional jusqu'au recoupement du substratum local vers 52 m de profondeur, marqué par des argiles d'altération à rognons de scories.

Le piézomètre est crépiné de 20 à 52 m de profondeur et équipé d'un enregistreur télétransmis qui permet de suivre les variations piézométriques de la nappe en continu. Cet ouvrage est déclaré indicateur du réseau de surveillance DCE de l'état quantitatif de la masse d'eau du Complexe du Nord (MESO 9601).



## 5. Bibliographie

Jourdain T., Maurillon N., Mouron R. (2002) – Approche géologique et hydrogéologique des ensembles volcaniques de Grande Terre (Ile de Mayotte). Rapport BRGM/RP-52193-FR, 80 p., 17 fig., 8 tab., 5 ann.

Malard A. (2008) – Définition du réseau DCE de surveillance quantitative des eaux souterraines de Mayotte - BRGM/RP-56772-FR. 92 p., 22 ill., 5ann.

Programme des forages de reconnaissance des eaux souterraines à Mayotte – R35165 REU 4S 92

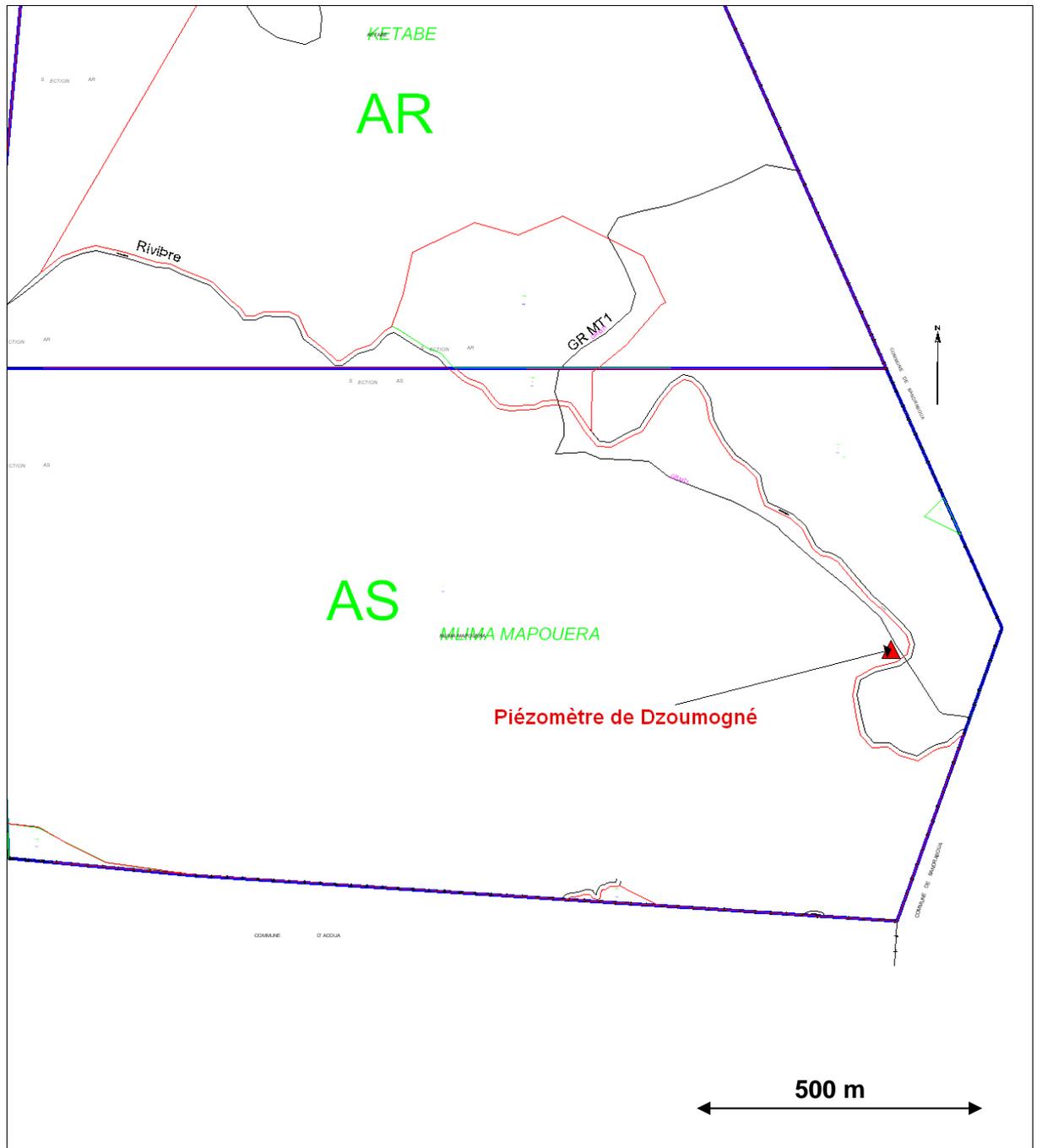
Stieljes L., (1988) - Carte géologique de l'île de Mayotte - Archipel des Comores.



## **Annexe 1**

### **Extrait du plan cadastral**





Extrait de plan cadastral de la parcelle du piézomètre de Dzoumogné 2 (cadastre de M'Tzamboro, section AS, parcelle n°1)



## **Annexe 2**

# **Compte rendu journalier de chantier FORINTECH**



**SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES - MAYOTTE****Forage piézomètre BRGM/Dzoumogné**

| date                  | 14-janv                                                                                                                 | 15-janv                                                                                                    | 16-janv                                                           | 17-janv                                                                                                                                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| observations          | Fin réfection piste par SCM - Accès de nouveau possible aux transports - Livraison des tubages provisoires sur chantier | Préparation du sabot sur tubage (soudure/usinage) - Préparation sur site de la technique marteau / tubages | Grève des taxis - Déplacements impossibles : STAND BY du chantier | Descente tubage à 34m - Début de la foration : tubage cassé après 1 heure de foration - Extraction de la colonne de tubages et marteau |
| hauteur eau matin (m) |                                                                                                                         |                                                                                                            |                                                                   | 4,3                                                                                                                                    |
| hauteur eau soir (m)  |                                                                                                                         |                                                                                                            |                                                                   | 4,5                                                                                                                                    |

| date                  | 19-janv                                                                     | 20-janv                                                                                                                | 21-janv                                                                                                                                                                                                                             | 22-janv                                                                                    | 23-janv                                                                                                                                                                                                                                                     | 24-janv                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| observations          | Remise en place du tubage - Essai à l'Air lift à 34 m - Forage jusqu'à 37 m | Forage jusqu'à 40 m : sabot et 3 tubage cassés - Extraction de la colonne et du marteau - Contrôle qualité des tubages | Remise en place du tubage - Diminution de la pression d'air - Forage jusqu'à 40 m - Tubage à nouveau cassé + extraction de la colonne - Décision de déplacer la machine et de recommencer un autre forage (déplacement de 4 mètres) | Démarrage du nouveau forage avec tubage - Foration jusqu'à 37m - Essai à l'Air lift à 34 m | Suite de la foration jusqu'à 55 m - Essai à l'Air lift à 50 m - Descente très difficile de 54 à 55 m, tubage coincé, 3 h pour remonter la colonne de tubage de 55 à 54 m - Décision d'équiper à 54 m (consigne d'arrêt après 3 m de terrain "mou" vérifiée) | Equipement du piézomètre à 54 m : 1 tube lisse + 11 tubes crépinés + 7 lisses ; gravillonnage de 55 à 18 m ; bouchon de duranite de 18 à 17 m ; cimentation au-dessus parallèle 11 tubes lisses 8 tubes crépinés gravillon de 60 à 18m bouchon argile de 17 à 18m ciment de 17 à 1m scellement de la tête |
| hauteur eau matin (m) | 4,3                                                                         | 5,15                                                                                                                   | 3,9                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                                                                          | 5,1                                                                                                                                                                                                                                                         | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| hauteur eau soir (m)  | 4,5                                                                         | 4,3                                                                                                                    | 4,3                                                                                                                                                                                                                                 | 4,3                                                                                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                           | 5,15                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| date                  | 26-janv                                                                                                                                                                                                | 27-janv                                                                                   | 28-janv                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| observations          | Descentes de la colonne d'Air lift et développement du forage pendant 4 heures - Essai de débit à l'Air lift pendant 1h30 dans la crépine Début du démenagement vers Kani-Kéli (2 rotations de camion) | Suite du démenagement vers Kani-Kéli - Descente de la foreuse jusqu'au stade de Dzoumogné | Suite du démenagement vers Kani-Kéli |
| hauteur eau matin (m) |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                           |                                      |
| hauteur eau soir (m)  |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                           |                                      |

**Venue d'eau à 7m**



## **Annexe 3**

### **Log de forage FORINTECH (informations lithologiques BRGM)**



# FORINTECH

9 bis, Av Piton Tréport - ZA CAMBAIE  
97 460 SAINT PAUL  
Tél. : 02.62.45.29.82  
Fax : 02.62.45.29.83

Machine : **DOMINE DCH 114**  
Fluide : Air + GS mouss

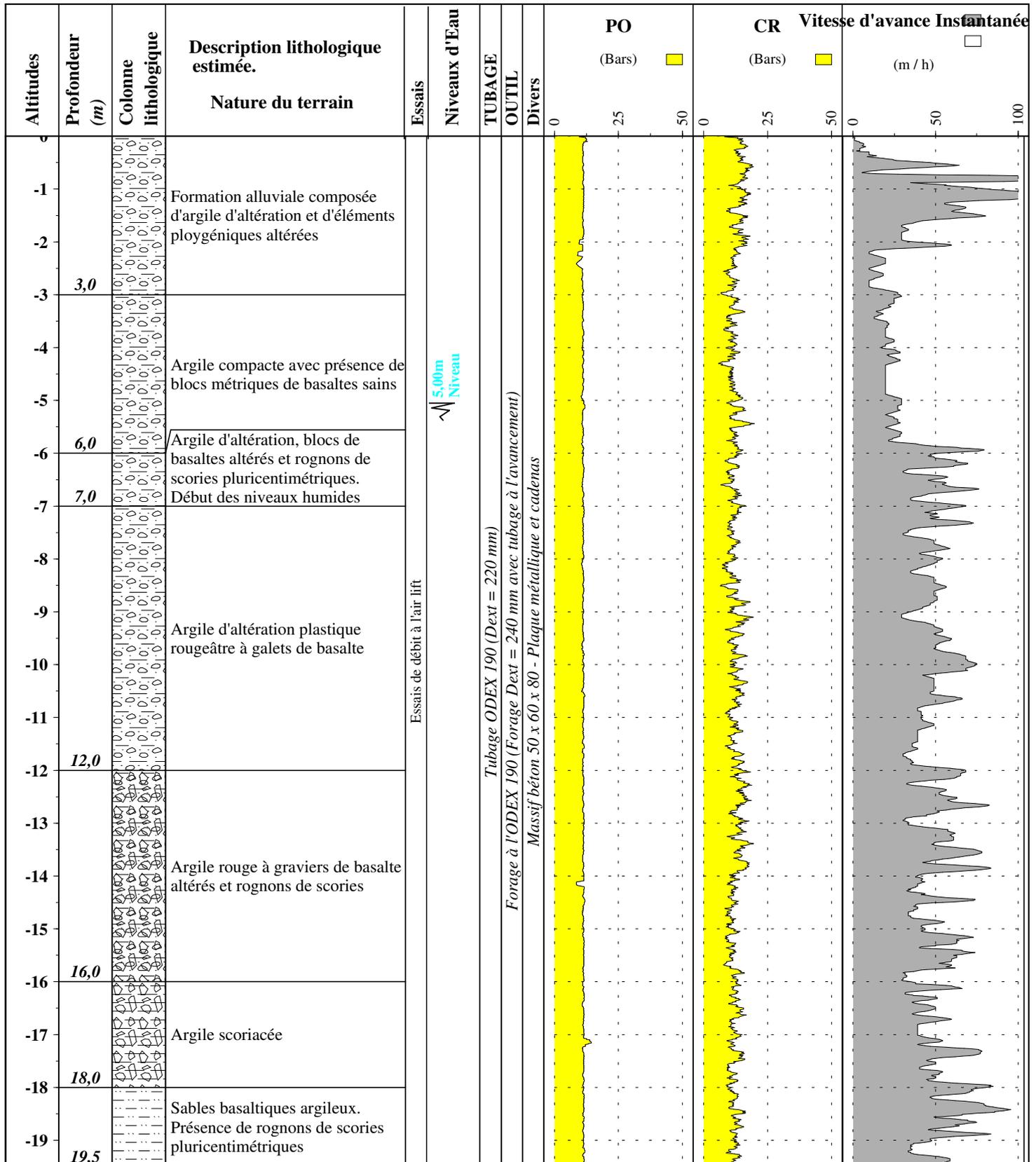
Chantier : **SURVEILLANCE DES EAUX****SONDAGE : DZOUMOGNE**Type : **Destructif**Profondeur : **55,12 m**Date : du **22/01/2009** au **24/01/2009**Inclinaison : **0,0°**

X :

Y :

Z :

Donneur d'ordre : **BRGM**  
Bureau d'études : **BRGM**

Echelle : **1/100**Page : **1**

# FORINTECH

9 bis, Av Piton Tréport - ZA CAMBAIE  
97 460 SAINT PAUL  
Tél. : 02.62.45.29.82  
Fax : 02.62.45.29.83

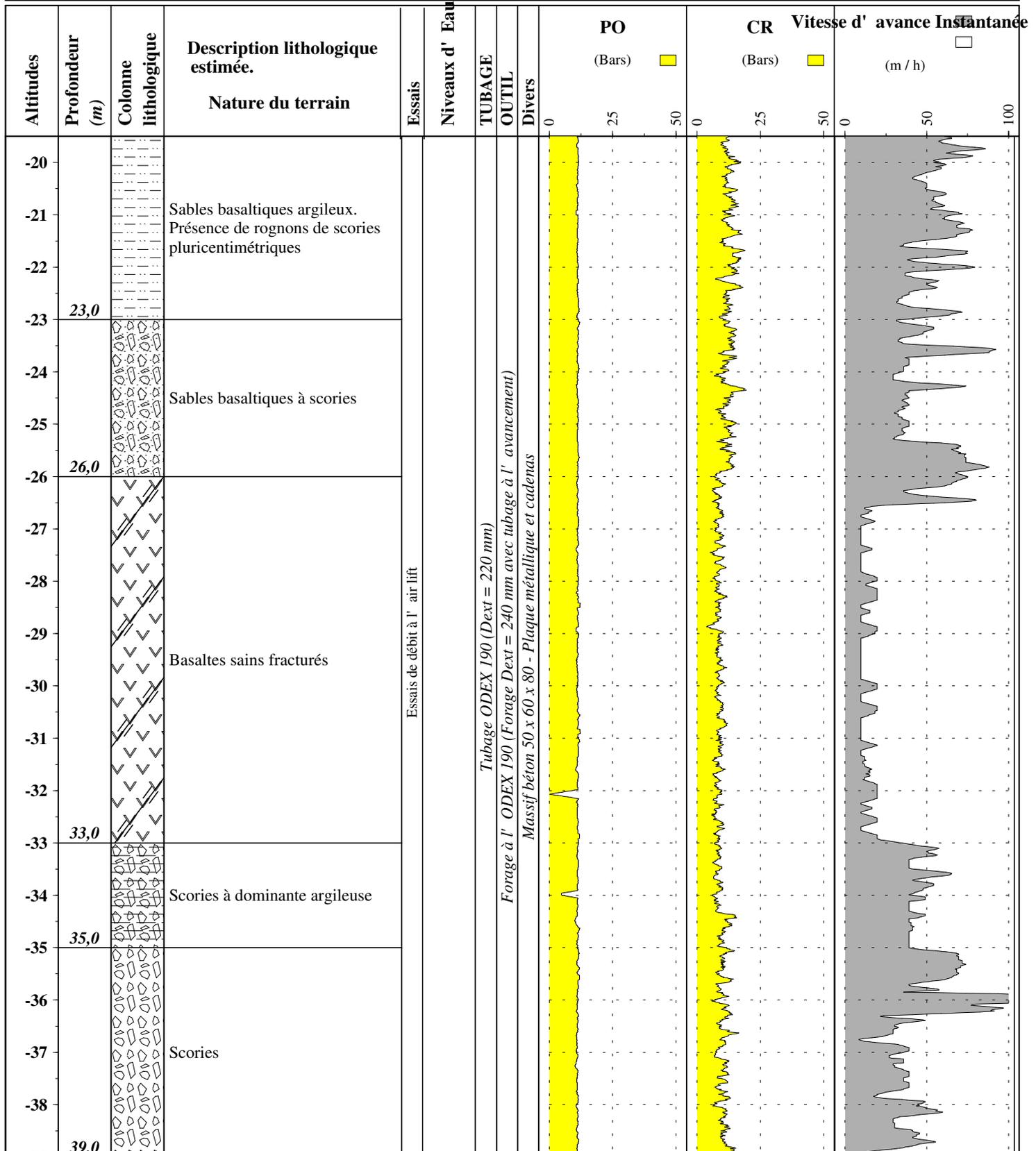
Machine : DOMINE DCH 114  
Fluide : Air + GS mouss

Chantier : **SURVEILLANCE DES EAUX****SONDAGE : DZOUMOGNE**Type : *Destructif*Profondeur : **55,12 m**Date : du **22/01/2009** au **24/01/2009**

Inclinaison : 0,0°

Donneur d'ordre **BRGM**  
Bureau d'études **BRGM**

Echelle : **1/100**  
Page : 2



# FORINTECH

9 bis, Av Piton Tréport - ZA CAMBAIE  
97 460 SAINT PAUL  
Tél. : 02.62.45.29.82  
Fax : 02.62.45.29.83

Machine : DOMINE DCH 114  
Fluide : Air + GS mouss

Chantier : **SURVEILLANCE DES EAUX****SONDAGE : DZOUMOGNE**Type : *Destructif*Profondeur : **55,12 m**Date : du **22/01/2009** au **24/01/2009**

Inclinaison : 0,0°

X :

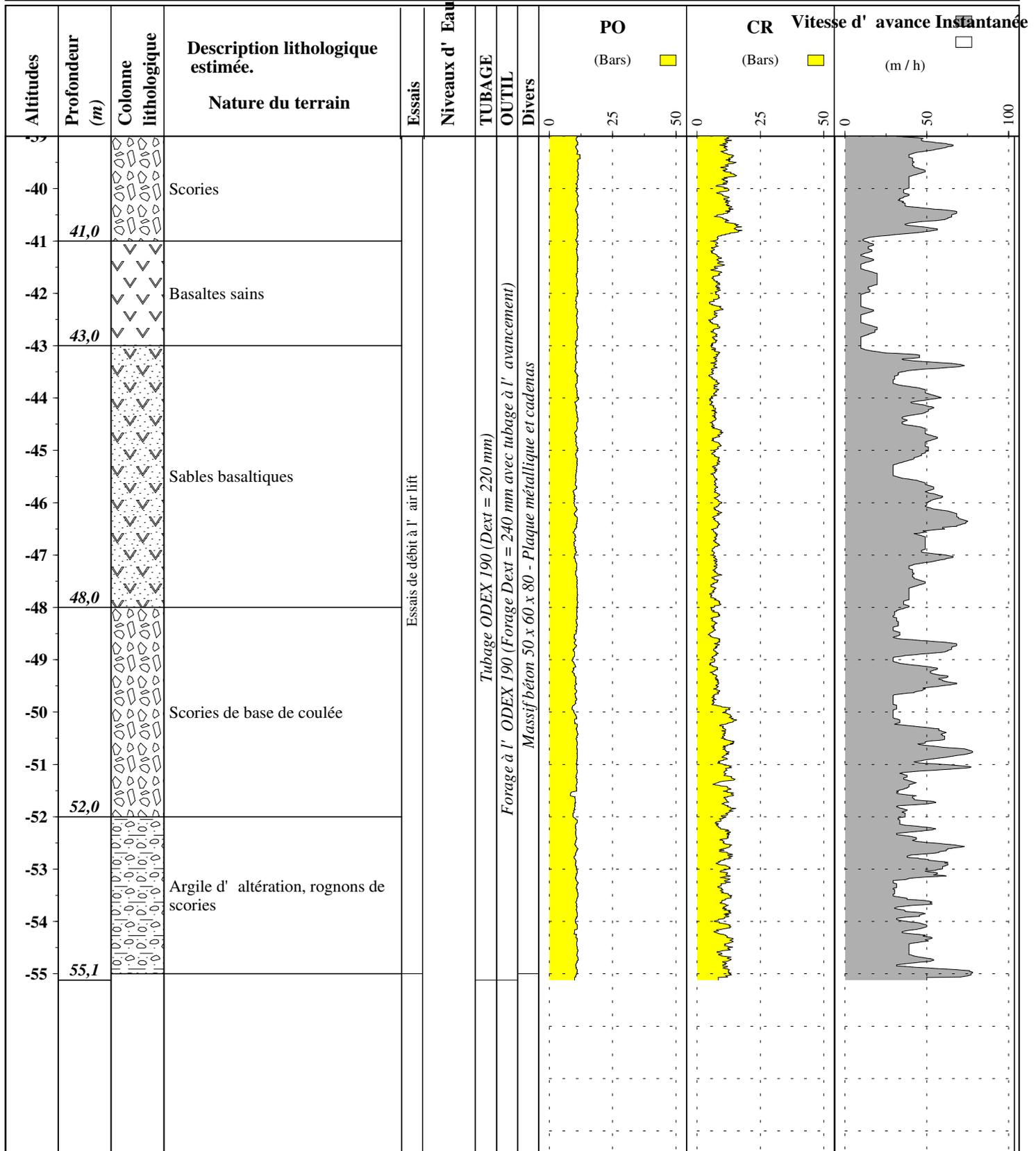
Y :

Z :

Donneur d' ordre **BRGM**  
Bureau d' études **BRGM**

Echelle : **1/100**

Page : 3





## **Annexe 4**

### **Coupe technique FORINTECH (informations lithologiques BRGM)**





## FORAGE N°: DZOUMOGNE

Client : BRGM

Bureau d'études : BRGM

Site : SURVEILLANCE DES EAUX

Machine DOMINE DCH 114

X :

Effectué du : 22/01/2009

Y :

au : 24/01/2009

Z :

Inclinaison : 0,0°

Longueur : 55,12 m

Echelle : 1/100

| Profondeur<br>(m) | COTE Z | DESCRIPTION                                                                                                         | COUPE | TUBAGE                          | OUTIL                                                                 | Diamètres forés | EQUIPEMENT                    | EQUIPEMENT                                | MASSIF                                                   | Eau / Pompage |
|-------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|
| 1                 | -3,0   | Formation alluviale composée d'argile d'altération et d'éléments ploygéniques altérés                               |       | Tubage ODEX 190 (Dext = 220 mm) | Forage à l'ODEX 190 (Forage Dext = 240 mm avec tubage à l'avancement) | 240             | PVC 150/165 vissé flush lisse | Cimentation au coulis de bentonite-ciment | Massif béton 50 x 60 x 80 - Plaque métallique et cadenas | Eau / Pompage |
| 2                 |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 3                 | -6,0   | Argile compacte avec présence de blocs métriques de basaltes sains                                                  |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 4                 |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 5                 |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 6                 | -7,0   | Argile d'altération, blocs de basaltes altérés et rognons de scories pluricentimétriques. Début des niveaux humides |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 7                 |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 8                 | -12,0  | Argile d'altération plastique rougeâtre à galets de basalte                                                         |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 9                 |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 10                |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 11                |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 12                | -16,0  | Argile rouge à graviers de basalte altérés et rognons de scories                                                    |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 13                |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 14                |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 15                | -18,0  | Argile scoriacée                                                                                                    |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 16                |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 17                | -19,5  | Sables basaltiques argileux. Présence de rognons de scories pluricentimétriques                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 18                |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |
| 19                |        |                                                                                                                     |       |                                 |                                                                       |                 |                               |                                           |                                                          |               |



## FORAGE N°: DZOUMOGNE

Client : BRGM

Bureau d' études BRGM

Site : SURVEILLANCE DES EAUX

Machine DOMINE DCH 114

X :

Effectué du : 22/01/2009

Y :

au : 24/01/2009

Z :

Inclinaison : 0,0°

Longueur : 55,12 m

Echelle : 1/100

Page : 2

| Profondeur (m) | COTE Z | DESCRIPTION                                                                     | COUPE | TUBAGE | OUTIL | Diamètres forés | EQUIPEMENT | EQUIPEMENT | MASSIF | Eau / Pompage |
|----------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|-----------------|------------|------------|--------|---------------|
| 20             |        |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 21             |        | Sables basaltiques argileux. Présence de rognons de scories pluricentimétriques |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 22             |        |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 23             | -23,0  |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 24             |        | Sables basaltiques à scories                                                    |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 25             |        |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 26             | -26,0  |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 27             |        |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 28             |        |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 29             |        | Basaltes sains fracturés                                                        |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 30             |        |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 31             |        |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 32             |        |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 33             | -33,0  |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 34             |        | Scories à dominante argileuse                                                   |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 35             | -35,0  |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 36             |        |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 37             |        | Scories                                                                         |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 38             |        |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |
| 39             | -39,0  |                                                                                 |       |        |       |                 |            |            |        |               |

Tubage ODEX 190 (Dext = 220 mm)

Forage à l' ODEX 190 (Forage Dext = 240 mm avec tubage à l' avancement)

240

PVC 150/165 vissé flush crépiné - fentes 1 mm

Graviers 4/6 mm

Massif béton 50 x 60 x 80 - Plaque métallique et cadenas

-5 m/TN relevé du 24/01/09 au matin - Développement à l' air lift pendant 4 heures - Essais de débit





## **Annexe 5**

### **Spécifications de l'enregistreur automatique de niveaux des nappes – Orphéus Mini® et Système ITC de transmission - OTT**



## OTT Orphéus MINI - Spécifications techniques

### Niveau d'eau

Plages de mesure : 0 ... 4 m, 0 ... 10 m, 0 ... 20 m, 0 ... 40 m de colonne d'eau

Résolution : 0,01 % de la pleine échelle

Précision :  $\pm 0,05$  % de la pleine échelle

Stabilité à long terme :  $\pm 0,1$  % / an de la pleine échelle

Mesure compensée en température :  $-5$  °C ...  $+45$  °C (hors gel)

### Température

Plage de mesure :  $-25$  °C ...  $+70$  °C (hors gel)

Résolution : 0,1 °C

Précision :  $\pm 0,5$  °C

Alimentation : 3 piles alcalines 1,5 V type LR6 ou lithium

### Autonomie (1 h de scrutation)

avec piles lithium 5 ans minimum

avec piles alcalines de bonne qualité : 1,5 an minimum

Interface : infrarouge (IrDA)

Température de stockage :  $-40$  °C ...  $+85$  °C

Mémoire : 4 Mo

Nombre de valeurs mesurées : env. 500 000 mesures

Intervalle de lecture : de 1 seconde à 24 heures

Intervalle de stockage : de 1 seconde à 24 heures

### Installation dans des tubes de mesure

avec plateau d'adaptation OTT 1", 2", 4", 6"

avec anneau de suspension  $\geq 1$ "

### Dimensions

Unité de communication : L x Ø 400 mm x 22 mm

Sonde de pression : L x Ø 195 mm x 22 mm

Longueur du système

(longueur câble/module communication et sonde inclus) : 1 ... 200 m ± 0,25 m

Poids

Unité de communication avec piles : env. 0,410 kg

Sonde de pression : env. 0,300 kg

Matière : ABS, V4A (DIN 1.4539)

Type de protection

Unité de communication : IP67 (immersion de 2 m pendant 24 heures maxi)

Sonde de pression : IP 68

Compatibilité électromagnétique : respect des normes IEC61326/EN61326

## OTT ITC - Caractéristiques techniques

Réseaux GSM – fréquences supportées : GSM 900 / 1800 Mhz (Bi-bande) et GSM 850 / 1900 Mhz (Bi-bande; version USA)

Envoi automatique de données par SMS : disponible

Appel de données par liaison synchrone : disponible

Fonctionnalité GPRS : en cours de développement

Enregistreurs compatibles : OTT Orpheus Mini, OTT Thalimedes

Interfaces : Infrarouge (IrDA) et RS-232

Alimentation interne : Pile lithium remplaçable sans outil (3,6 V/13 Ah)

Autonomie > 2 ans pour 1 SMS par jour

Autonomie > 1 an si 15 min. d'activation par jour

Alimentation externe : en option :

Alimentation externe 12 V, batterie ou panneau solaire. Le kit standard d'alimentation solaire (12 W, 6.5 Ah) assure l'alimentation nécessaire pour un fonctionnement du modem GSM en continu

Boîtier : Aluminium, résistant aux intempéries, capot de protection antenne PUR-RIM, laquage résistant aux U.V.

Poids : Environ 3 kg

Plage de température : -20 ... +60 °C

Humidité relative : 0 ... 95 % (sans condensation)

Indice de protection : IP 67 (profondeur d'immersion maxi. 2 m pendant une durée maxi de 24 h)

Dimensions Ø x H : 165 mm x 190 mm

Installation : Sur des tubes de 2", 3" et 4"; pas de filetage requis pour l'installation







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

**Service géologique régional de Mayotte”**  
9, centre Amatoula, Z.I. de Kawéni  
BP 363  
97600 – Mamoudzou France  
Tél. : 02 69 61 28 13