REGION DE BOUGOUNI

CERCLE KOLONDIEBA

COMMUNE KOLONDIEBA

REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple – Un But – Une Foi

RAPPORT TRAVAUX

REALISATION D'UN FORAGE A N'TITRY CERCLE DE KOLONDIEBA REGION DE BOUGOUNI

YANDALUX Mali Sarl
Profitons de notre Soleil

ENERGIE SOLAIRE,
ADDUCTION D'EAU ET
INGENIERIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE
Titibougou – Route de Koulikoro
B.P.: E2680 Bamako – Mali
Tél: +223 20 71 90 76 / 20 21 91 42
E-mail : mali@yandalux.com

SOMMAIRE

I RESUME

II INTRODUCTION

III GENERALITES

1. Situation géographico-administrative
2. Aperçu géologique de la zone
3. Aperçu hydrogéologique de la zone

IV DEROULEMENT DES TRAVAUX

1. • Phase de réalisation
2. • Phase des tests

V MOYENS MIS EN OEUVRE

A. MOYENS HUMAINS
- Réalisation du forage
- Réalisation des tests de pompage

B. MOYENS MATERIEL
- Réalisation du forage
- Réalisation des tests de pompage

VI TRAVAUX REALISES

1• Phase de Réalisation du forage

A. FORATION

B. EQUIPEMENT

C. DEVELOPPEMENT

2• Phase de Réalisation des tests

A. Tests de pompage

B. Tests de potabilité / Analyses physico-chimiques

VII RESULTATS OBTENUS

VIII CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

ANNEXES

- Coupe du forage
- Rapport de Pompage

I – RESUME

L'eau joue un rôle essentiel et indispensable dans la subsistance de tous les organismes vivants, animaux ou végétaux, de la biosphère et l'usage de l'eau conditionne de nombreuses activités humaines et notamment économiques.
Sans eau, pas d'urbanisation, ni d'agriculture, ni de pèche. C'est une ressource indispensable à la plupart des activités industrielles : composant chimique, source de refroidissement, de transport ou de dilution.

Chacun sait que les besoins en eau douce des populations du globe vont croissant avec le progrès industriel et agricole, le confort et l'hygiène des habitants dont les effectifs ne cessent, eux-mêmes, de s'accroître. La multiplicité de ses usages fait de l'eau une ressource fondamentale des activités humaines.

Les eaux superficielles s'asséchant, les ressources en eau de faible profondeur contenues dans les matériaux meubles se raréfiant, voire disparaissant, à la suite d'un enchaînement d'années de sécheresse extrême, les eaux souterraines situées dans les roches profondes prennent le relais.

L'accès à l'eau pour satisfaire aux besoins des usages requis par les diverses activités humaines auxquelles les volumes d'eau se réfèrent devient une aspiration de plus en plus fréquente et l'on constate que de nombreuses personnes sont prêtes à mobiliser des sommes plus ou moins importantes pour disposer d'une Alimentation en Eau Potable de façon pérenne, ne serait-ce que simplifiée et autonome.

Dans la plupart des pays en voie de développement et surtout dans les pays de la zone sahélo-sahélienne on assiste désormais au développement de Petites et Moyennes Industries (**PMI**) nécessitant des points d'eau autonome à partir d'eau de surface ou d'eau de forage.

Ce type de développement à une échelle maîtrisable par un petit groupement de personnes permet :

- Une amélioration et une sécurisation de l'alimentation et de la santé des membres du groupement ;
- Une fixation du personnel y travaillant entraînant un rétablissement des équilibres socio-économiques ;
- Une création de richesse se traduisant par un revenu monétaire pour les membres.

En industrie agro-alimentaire, les usages de l'eau sont multiples. Elle peut être utilisée dans le processus de fabrication et ainsi être mise au contact direct des denrées alimentaires (par exemple : pour le lavage des matières premières agricoles) et/ou est incorporée directement comme ingrédient lors de la préparation des aliments, sous forme liquide, de glace, de vapeur.
Elle sert aussi, entre autres, pour le nettoyage des matériels et des locaux et pour l'hygiène du personnel de l'entreprise.

C'est dans cette optique que dans le cadre d'une perspective de mobilisation des ressources en eau souterraine pour sécuriser les besoins en eau dans le champs a sollicité les services de **YANDALUX Mali** pour l'utilisation de la technique rapide du forage au Marteau Fond de Trou (**MFT**), permettant de capter et d'exploiter les eaux souterraines de socle, seules ressources renouvelables pour la création d'un Point.

Le présent document qui est un rapport technique d'exécution décrit brièvement les différents travaux réalisés, analyse les résultats obtenus et fait des recommandations.

II- INTRODUCTION

Dans une perspective de mobilisation des eaux souterraines dans le village, l'ONG AOREP a sollicité les services de **YANDALUX Mali** pour la mise en évidence de l'eau souterraine par forage pour l'alimentation de son siège.
Les travaux, commencés le **17 Avril 2021** se sont achevés par le test de pompage sur le terrain le **21 Avril 2021** suivis des tests de potabilité au Laboratoire d'Analyse Environnement, Alimentation et Minérale (**PROSLABS**) dont les résultats sont attendus après une semaine

III - GENERALITES

1. Situation géographico-administrative

Le lieu cible des travaux est situé dans la **Village de N'Titiry**, administrativement sous la **Commune Kolondieba.**

2. Aperçu géologique de la zone

Du point de vue géologique, la zone d'intervention est essentiellement constituée, sous un recouvrement argilo-latéritique, de formations consolidées du Précambrien Supérieur constitué en prédominance de Grès.

IV – DEROULEMENT DES TRAVAUX

Les travaux, commencés le **17 Avril 2021**par la réalisation du forage sur le terrain se sont achevés par les essais de pompage le **21 Avril 2021** et ont comporté deux phases :

1- LA PHASE DE REALISATION DU FORAGE

2- LA PHASE DE REALISATION DES TESTS

1.1- Phase des tests de pompage

1.2- Phase des tests de potabilité

V - MOYENS MIS EN ŒUVRE

A-MOYENS HUMAINS

- **Réalisation du forage**

La réalisation du forage par l'Entreprise **YANDALUX Sarl** a nécessité la mise en œuvre de :

1. Un (1) chef de chantier ou chef d'équipe
2. Un (1) mécanicien
3. Un (1) foreur
4. Trois (3) Ouvriers - chauffeurs
5. Deux (2) Ouvriers Spécialisés

- **Réalisation de l'essai de pompage**

Les essais de pompage ont été exécutés quelques jours après la stabilisation du niveau piézométrique de la nappe à l'aide d'une Pompe Immergée Electrique.
La mise en œuvre des essais de pompage a été réalisée par la Société **YANDALUX Sarl**, qui a mis à disposition un personnel qualifié composé de :

1. Un (1) Technicien Hydraulicien,
2. Deux (02) Opérateurs,
3. Un (1) Plombier,
4. Un Chauffeur.

B-MOYENS MATERIELS

- **Réalisation du forage**

Pour la réalisation du forage l'Entreprise **YANDALUX Sarl** a mis à disposition son **Atelier de Forage N°1** qui comprenait :

- ✓ Une sondeuse de type **KLR DTH 300** montée sur un camion MAN avec un compresseur incorporé de type **XRH 1100 Excel** ;
- ✓ Un camion d'accompagnement de marque MERCEDES BENZ ;
- ✓ Deux marteaux de marque Mission méga drill de 1,10 m ;
- ✓ Vingt-six (26) tiges de forage en acier grade E de 4,60 mètres chacun pour un total d'environ 120 mètres de foration ;
- ✓ Deux taillants de marque Mission méga drill de diamètre 6''1/2 (165 mm) ;

- ✓ Deux taillants de marque Mission méga drill de diamètre 8'' (203 mm) ;
- ✓ Deux trilâmes de diamètre 10'' (254 mm) ;
- ✓ Deux tricônes de diamètre 9''$^{7/8}$ (251 mm) ;
- ✓ Des tubages provisoires en acier de 220 mm ;
- ✓ Des PVC pleins et crépinés de 126/140 mm ;
- ✓ Du gravier filtre de granulométrie 2-4 mm eu égard à la maille de la crépine ;
- ✓ Du ciment ;
- ✓ Un rouleau de tuyau flexible en polyéthylène pour développement (dia. 1''1/4) ;
- ✓ Un seau de 20 l pour mesure de débit ;
- ✓ Divers types de matériels pour le chantier.

- ■ **Réalisation de l'essai de pompage**

Pour la bonne exécution des essais de pompage, la Société **YANDALUX** a mis un moyen logistique comprenant :

- ☑ Un (01) véhicule NISSAN 4x4 pour le transport du personnel et du matériel ;
- ☑ Un (01) groupe électrogène de 10 KVA ;
- ☑ Une (01) pompe électrique de marque GRUNDFOS capable de pomper 14 m^3/h à 70 mètres ;
- ☑ Un (01) câble électrique de 100 mètres en réserve ;
- ☑ Cent (100) mètres de tuyau polyéthylène servant de colonne d'exhaure ;
- ☑ Deux (02) sondes électriques pour les mesures de niveau d'eau ;
- ☑ Une (01) sonde de fond pour la mesure de la profondeur avant et après les essais ;
- ☑ Deux (02) vannes de réglage de débit dont un de 1''1/4 et un de 2'' ;
- ☑ Deux chronomètres ;
- ☑ Deux (02) seaux de mesure de débit dont un de 15 litres et un de 20 litres ;
- ☑ Des fiches de report des données ;
- ☑ Une (01) caisse à outils pour dépannage mécanique et électrique.

VI – <u>TRAVAUX REALISES</u>

Les travaux réalisés ont comporté deux phases : la phase de réalisation et la phase des tests.

VI - 1. Phase de réalisation du forage

Elle a consisté à la réalisation d'un (01) forage sur un site matérialisé lors des investigations géophysiques comme priorité de foration N°1 qui nous a été montré par une personne de contact indiquée comme guide.
Le forage réalisé sur le point S.E2/F.1 pour une profondeur de 56,34 m a produit un débit de 4,000 m^3/h en fin de foration.

VI - 2. Phase d'équipement du forage

Elle a consisté, après l'estimation du débit grâce à un soufflage en fin de foration, à une proposition d'un plan d'équipement constitué de captage en PVC pleins et crépines, d'éléments de stabilisation et de filtrage et de protection.

VI - 3. Phase de développement

Phase ultime et indispensable dans l'exécution d'un forage, quelle que soit la nature géologique de la roche aquifère, elle a consisté à la mise en production du forage par développement à l'Air-Lift à l'aide du compresseur pendant une (01) heure jusqu'à l'obtention de l'eau parfaitement claire sans particules argileuses ou sableuses.

VI - 4. Phase de réalisation des tests

Elle a consisté à tester le forage en essayant de vider le forage de son eau en suivant l'évolution hydrodynamique de la nappe tout en prélevant au cours du pompage un échantillon de l'eau du forage pour les études de potabilité dans un laboratoire agréé par les autorités du pays.

VI-4.1- Tests de Pompage

L'essai de pompage a été réalisé par un personnel qualifié de la Société **YANDALUX Sarl**, à l'aide d'un groupe électrogène quelques jours après le développement et d'une pompe électrique immergée de diamètre adapté au tubage d'équipement du forage.

Par des essais simplifiés, mais rationnels on se propose de définir par la méthode dite « Essai de débit simplifié pour forages villageois » mise au point conjointement par le **C**omité **I**nter-Etat d'**E**tudes **H**ydrauliques (**CIEH**) et le **Bu**reau de **R**echerche **Gé**ologique **A**ppliquée (**BURGEAP**) :

- Les réglages optima d'exploitation du forage à savoir :
    1. Le débit et le temps de pompage,
    2. La position optimum de la pompe.
- Les caractéristiques hydrauliques de la nappe aquifère à savoir :
    1. La perméabilité,
    2. La transmissivité,
    3. L'étendue,
    4. Le coefficient d'emmagasinement,

VI-4.1- Tests de Potabilité / Analyse

Vers la fin des essais de pompage, un échantillon d'eau d'un litre et demi (1,5 litre) a été prélevé dans une bouteille plastique et acheminé par l'Entreprise au Laboratoire d'Analyse Environnement, Alimentation et Minérale (**PROSLABS**) à **Dialakorobougou ACI** pour y être analysé de manière plus complète.

VII – <u>RESULTAT OBTENUS</u>

Les résultats obtenus par chaque type d'intervenant sont collectés, compilés et consignés dans ce rapport et sur des fiches techniques de rapport de forage puis donnés en annexe.

❖ **Réalisation Forage**

La réalisation du forage a permis de déterminer le caractère aquifère du point d'impact tel que déterminer par les investigations géophysique.

La réalisation d'un forage au point S.E.3/F.1 a produit sous 28,20 mètres de recouvrement argilo-latéritique et la dolérite dans le socle jusqu'à 56,34m, quatre (04) venue d'eau :

La foration a été poursuivie jusqu'à 59,14 m pour améliorer le débit mais plus rien n'a été observé et vu qu'on a commencé par avoir une chute du débit le forage a été arrêté à cette profondeur.

- Profondeur forée : 50,00m
- Profondeur équipée : 50,00m
- Altération et altérites : 20,56 m
- Socle : 59,14 m (MFT)
- Venue d'eau : à 19,00 m, 34,00 m, 45,00 m.
- Débit fin développement : 3,100 m^3/h pendant une (01) heure.

❖ **Réalisation de l'équipement**

L'équipement au niveau du forage a consisté à la mise en place :

A- MISE EN PLACE DES PVC

Sachant que de la bonne réalisation de la mise en place des tubages de captage dépendra le rendement de l'ouvrage, les équipements de captage en PVC pleins et crépines, de diamètre 126/140mm, mécaniquement fabriqués pour résister :

- Aux efforts de traction et de flexion,
- Aux efforts d'écrasement (pression extérieure centripète),
- Aux efforts d'éclatement (pression intérieure centrifuge),

ont été introduits dans le forage disposé de bas en haut comme suit :

- un tube plein d'environ 1,80 m servant de tube de décantation obturé à sa base par un bouchon de pied ;
- des crépines en face des zones supposées productrices des venues d'eau ou d'humidité pouvant produire des remplissages qui pourront augmenter la productivité de l'ouvrage ;
- des tubes pleins en face des zones stériles ou non productrices.

B- MISE EN PLACE DU MASSIF DE GRAVIER FILTRE

Du massif de gravier filtre stabilisateur de l'aquifère a été introduit dans l'espace annulaire entre la colonne de PVC et le trou du forage jusqu'à 5 m au-dessus des crépines supérieures (partie captant du forage).

C- MISE EN PLACE DU MATERIEL DE PROTECTION

De deux seaux de sable ou de cuttings suivi d'un coulis (lait) de ciment pour constituer un bouchon de packer sur 1 à 2 m et d'une mise en place du tout-venant jusqu'à 4,00 m et enfin une cimentation de la tête jusqu'au terrain naturel dont le but est de rendre étanche cet espace annulaire et d'empêcher la pollution par les eaux de surface, des nappes aquifères mises en production.

❖ Réalisation du développement

Opération de lavage ou de nettoyage, le développement s'est fait à l'Air-Lift à l'aide du compresseur et a consisté à l'injection d'air comprimé par l'intermédiaire d'un tuyau polyéthylène peu souple à la base de la colonne de captage pour augmenter la densité de l'eau et donc permettre à cette dernière de remonter à la surface du sol avec tous les dépôts présents au fond d'où elle est mesurée par la méthode volumétrique qui consiste à chronométrer le temps « t » nécessaire pour remplir une cuve de volume connu « V »

$$Q = V/t$$

Cette opération pendant laquelle le débit est mesuré toutes les quinze (15) minutes a été poursuivie jusqu'à l'obtention d'une eau parfaitement claire sans particules argileuses ou sableuses après une durée d'une (01) heure.

Les mesures de débit enregistrées à des intervalles de temps réguliers ont donné :

- ☑ 15 min : Qd = 6,000 m^3/h ;

- ☑ 30 min : Qd =4,000 m^3/h ;
- ☑ 45 min : Qd = 3,000 m^3/h ;
- ☑ 60 min: Qd = 3,000 m^3/h.

❖ **Réalisation des tests**

Tests de Pompage

- **Essai de pompage par paliers**

Les essais de pompage par l'utilisation d'une pompe centrifuge immergée multi-étages avec crépine intégrée entraînée directement par un groupe électrogène à courant continu ont permis de déceler, la capacité de production de l'ouvrage et l'existence et l'importance des pertes de charges linéaires (BQ) et quadratiques (AQ^2), grâce à un essai de rabattement de nappe à trois paliers suivant le tableau ci-après :

N° d'ordre	Désignation	Débit	Durée	Niv. Dyn.
1	Palier de descente N°1	Q1 = 2,200 m^3/h	2 heures	15,34
2	Palier de descente N°2	Q2 = 3,000 m^3/h	1 heure	19,83
3	Palier de descente N°3	Q3 = 3,600 m^3/h	1 heure	37,32

Au cours de ce pompage il a été pompé pendant les quatre (04) heures un volume d'eau de 10 000 litres. L'interprétation à l'aide du logiciel approprié pour cette méthode a permis d'obtenir les paramètres hydrodynamiques de l'ouvrage et de la nappe notamment :

- Le débit d'exploitation maximum de 2,5m^3 / h ;
- Le rabattement maximum de 10, 35m ;
- Le niveau dynamique maximum de 17,00 m ;
- Le matériel type pour l'exhaure (pompe électrique ou solaire) ;
- La côte d'installation de la pompe pour qu'elle ne soit jamais dénoyée ;
- Les coefficients liés aux pertes de charges quadratiques (**A**Q^2) et linéaires (**B**Q) pour la droite
  - Caractéristique à deux (02) heures est : A= 0,95 ; B= 2,81 ;
  - Caractéristique à huit (08) mois est : A= 0,95 ; B= 3,34.
- La transmissivité T = 5,37E-05 m^2/s.

- **Essai de nappe ou essai de pompage à débit constant**

Cet essai ou essai de longue durée e été réalisé en seul palier à débit constant avec des mesures de niveau d'eau et le jaugeage de débit avec un sceau de 20 litres pendant vingt-quatre (24) heures en moyenne sur ce forage et une remontée ou récupération du niveau d'eau a été observée pendant une (01) heure.

L'observation des réactions du forage au cours de cet essai permettra lors de l'interprétation de la nappe et de calculer le débit de production probable.

Grâce à un essai de rabattement de nappe à un seul palier suivant le tableau ci-après :

N° d'ordre	Désignation	Débit	Durée
1	Palier de descente	Q1 = 2,500 m^3/h	24 heures
2	Remontée	Q2= 0 m^3/h	1 heure

Au cours de ce pompage il a été pompé pendant les vingt-quatre (24) heures un volume d'eau de 60 000 litres. L'interprétation à l'aide du logiciel approprié pour cette méthode a permis d'obtenir les paramètres hydrodynamiques de l'ouvrage et de la nappe notamment :

- Le débit d'exploitation maximum de 2,500 m^3 / h ;
- Le rabattement maximum de 10,35.00 m ;

- Le niveau dynamique maximum de 17,00 m ;
- Le matériel type pour l'exhaure (pompe électrique ou solaire) ;
- La côte d'installation de la pompe pour qu'elle ne soit jamais dénoyée ;

Tests de Potabilité

Sachant que l'eau dite « courante » est une solution d'eau, de sels minéraux et d'autres impuretés et que celle-ci sera utilisée comme eau de boisson, les tests de potabilité qui déterminent la présence ou non des micro-organismes (parasites, bactéries) ou les virus indésirables ont été exigés en vue de se conformer aux règles de l'**O**rganisation **M**ondiale de la **S**anté (**OMS**) en matière d'eau d'alimentation.

Pour ce faire, vers la fin des essais de pompage, un échantillon de l'eau du forage à hauteur d'un litre et demi (1,5 litre) a été prélevé dans une bouteille plastique et acheminé par l'Entreprise au Laboratoire d'Analyse Environnement, Alimentaire et Minérale (**PROSLABS**) pour y être analysé de manière plus complète.

L'analyse au laboratoire a porté sur les propriétés et éléments suivants :

a) physiques : couleur apparente, température, turbidité, conductivité, et pH.
b) chimiques : les teneurs en éléments minéraux (TA, TAC, dureté totale, dureté calcique etc.) et la mise en évidence de certaines propriétés chimiques des eaux.

Il s'agit pour les éléments minéraux (anions et cations), du calcium (Ca), du nitrate(NO_3), du magnésium (Mg), du sodium (Na), du potassium (K), du fer (Fe), du sulfate de soufre (S04), du HCO_3, du chlorure (Cl), etc. On peut énumérer quelques propriétés chimiques de l'eau (acidité, dureté…). Nous recommandons la protection de cet ouvrage hydraulique contre tout risque de pollution.

VIII – INTERPRETATION DES RESULTATS

a. FORAGE

Les résultats issus de la foration ont montré la capacité aquifère du point d'impact identifié lors des investigations géophysiques et la coupe de forage en annexe donne toute les informations quant à la lithologie, les venues d'eau et la consistance du matériau constitutif du substratum rocheux grâce au graphique d'avancement de la vitesse de pénétration.

b. POMPAGE

- **Essai de pompage par paliers**

L'interprétation de l'essai par paliers à l'aide du logiciel approprié pour cette méthode a permis d'obtenir la côte d'installation de la pompe pour qu'elle ne soit jamais dénoyée

Type de pompe	Cote installation pompe (m)	Débit max à pomper (m3/h)	Niveau dynamique maximum (m)	Temps de pompage (heures)/jour	Débit journalier (m3/h)
Pompe Thermique	40	2,5	17,00	12	30,00
Pompe Solaire	40	2.5	17,00	06 (ensoleillement)	15,00

IX – CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Sachant que les besoins en eau se définissent comme les volumes d'eau nécessaires en quantité et en qualité pour satisfaire aux usages requis par les diverses activités humaines auxquelles ils se réfèrent et qu'ils ont un caractère absolu et normatif, déterminé par le stade technique et les niveaux démographiques et économiques atteints ou à atteindre, nous pouvons, eu égard au débit d'exploitation conseillé après interprétation de **l'essai de pompage par palier (2,500 m^3/h)** avec une côte d'installation de **40 m**, dire que ce forage pourra satisfaire les attentes eu égard aux débits unitaire qu'il produit.

Il permettra d'approvisionner le champ en eau et donc nous suggérons que, ce forage soit protégé contre tout risque de pollution.

LE DEPARTEMENT FORAGE

YANDALUX SARL,

ANNEXE

Coupe de forage
Rapport d'essai de pompage (Méthode CIEH-BURGEAP)

- **Fiche d'essai : Paliers**
- **Fiche d'interprétation des résultats de l'essai par paliers**

COUPE DE FORAGE

Cadre Institutionnel	Identification de la localité		Identification du site	
YANDALUX Mali Sarl Profitons de notre	REGION :	**Sikasso**	N° Forage :05	**DOU/SE1F1**
	Cercle :	**Kolondièba**	Site foré :SE1	**S.E.1/F.1**
	Commune :	**Kolondièba**	**Coordonnées du Site**	
	Localité :	**N'Titiry**	Latitude (N) : Y =	
CLIENT **: AOREP**	Lieu: village		Longitude (W) : X =	
			Altitude : Z =	

Renseignements Techniques

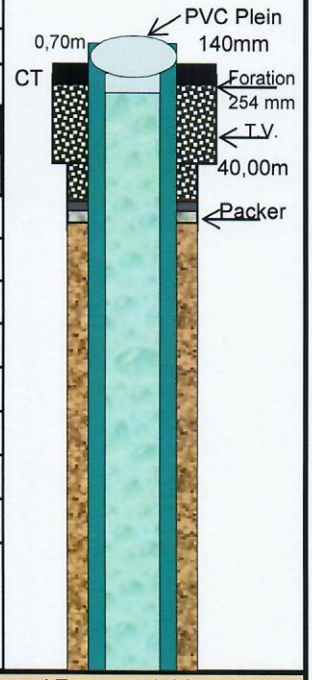
Haut. t 1,4	Epais. Altérites :	**20,02** m	Date début : 17/04/2021	Atelier forage : **N°3**					
Long. T 4,60 m	Prof. Forée :	**50,00** m	Date fin : 18/04/2021	Type : **KLR DTH 300**					
Long. o 1,10 m	Prof. Equipée :	**50,00** m	Débit for. : 2,100 **m³/h**	Sondeur : **Siriki Coulibaly**					
Prof. Venues	VE1 : 19,00 m		VE2 : 34,00 m		VE3 : 45,00 m		VE4 : m		m
Débits cumul	Q1 : 2,200 m³/h		Q2 : 3,000 m³/h		Q3 : 3,600 m³/h		Q4 : m³/h		

Données Forage

Litho-logique	Description Lithologique	Tige N°	Débit fin tige (m³/h)	Diamètre foration (mm)
	Laterrite	1		FR
		2		254
	Argile	3		
		4		
	Granite peu fissuré			
				MFT
				33
				mm
	Granite saine			

Avancement de la foration (m / h) : 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90

Coupe



1	2	3
9"7/8	6"1/2	
20	**33,00 m**	

Equipement PVC Diamètre (int/ext) : 126/140 mm / Fentes : 1,00 mm

Débit développement : | **Temps : 1h00** | **Débit Qd : 3,100 m³/h**

PVC plein : 40,88 m | **PVC Crépiné : 11,68** m | **Ht Gravier : 21,32 m**

PVC plein de :	0,00	à	17,98	m	Granulométrie : 2 à 4 mm
PVC crépiné :	17,98	à	20,90	m	Gravier de : 53,00 à 17,98 m
PVC plein de :	20,90	à	29,66	m	Volume de grav. : 360 Litres
PVC crépiné :	29,66	à	35,70	m	Nature du Packer : Coulis de ciment
PVC plein de :	35,70	à	44,46	m	Packer de : 0,00 à 3,00 m
PVC crépiné :	44,46	à	47,38	m	Tout venant : 0,00 à 14,00 m
PVC plein de :	47,38		53,00	m	Cimentat. : 0,00 à 3,00 m

Statut du forage (Pos.Nég. Ab.Tech.

FORAGE POSITIF

Chef Chantie	Contrôleur
SEKOU NIARE	

Tableau récapitulatif de l'essai

Localité	Forage N°4	Date essai	P.F (m)	P.T (m)	Top.C (m)	N.S (m)	Q.AL (m^3/h)	Palier I			Palier II			Palier III		
								Durée (h)	Q_1 (m^3/h)	S_1 (m)	Durée (h)	Q_2 (m^3/h)	S_2 (m)	Durée (h)	Q_3 (m^3/h)	S_3 (m)
N'TITIRY	F4	21/04/2021	50	50	17,98	4,92	3,200	2	2,200	7,38	1	3,00	9,92	1	3,600	3,600

N.B : N.S= Niveau statique, Q= Débit, P.F= profondeur finale, P.T= profondeur tubage, Q.AL= débit air lift, S= rabattement, Top. C= toit crépine supérieure, H= heure, m= mètre.

Direction Nationale de l'Hydraulique -------	**ESSAI DE POMPAGE EN PALIERS** Méthode C I E H	Localité: N'TITIRY Forage : F5 Projet : AEP fichier :

Tableau des mesures Niveau statique: 4,92 m Date : 21/04/2021

Palier 1 Q1 moyen= 2,20 m3/h					Palier 2 Q2 moyen= 3,00 m3/h					Palier 3 Q3 moyen= 3,60				
t (mn)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	s/Q (m-².h)	t (mn)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	s/Q (m-².h)	t (mn)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	s/Q (m-².h)
3	10,92	6,00	2,20	2,73	125	13,79	8,87	3,00	2,96	190	16,57	11,65	3,60	3,24
5	11,24	6,32	2,20	2,87	130	14,05	9,13	3,00	3,04	200	17,05	12,13	3,60	3,37
10	11,56	6,64	2,20	3,02	140	14,35	9,43	3,00	3,14	210	17,27	12,35	3,60	3,43
15	11,69	6,77	2,20	3,08	150	14,57	9,65	3,00	3,22	220	17,38	12,46	3,60	3,46
20	11,74	6,82	2,20	3,10	160	14,71	9,79	3,00	3,26	230	17,46	12,54	3,60	3,48
30	11,92	7,00	2,20	3,18	180	14,84	9,92	3,00	3,31	240	17,54	12,62	3,60	3,51
40	12,17	7,25	2,20	3,30										
60	12,24	7,32	2,20	3,33										
80	12,25	7,33	2,20	3,33										
100	12,26	7,34	2,20	3,34										
120	12,30	7,38	2,20	3,35										

Caractéristiques des paliers (s*:rabat.corrigé à 2h)	Palier	Q	s	s*	s*/Q
	1	2,20	7,38	7,38	3,35
	2	3,00	9,92	9,87	3,29
	3	3,60	12,62	12,46	3,46

Estimation du rabattement maximum (s max)

Données forage			Données hydrogéologiques			Conditions en fin d'étiage		
Profondeur totale	:	50 m	Profondeur V.E. principale :		34 m	Niveau d'étiage an.essai :		6,65 m
Profondeur tubée	:	49,3 m	Epaisseur altérites		m	Niveau dynamique max. :		20,00 m
Profondeur crépine sup.	:	20	Débit développement	:	3,2 m3/h	Rabattement max		13,35 m

Interprétation par la méthode normalisée du C.I.E.H

Courbe Essai-Exploitation
Extrapolation des données du palier 1

Débit : **2,20** m3/h

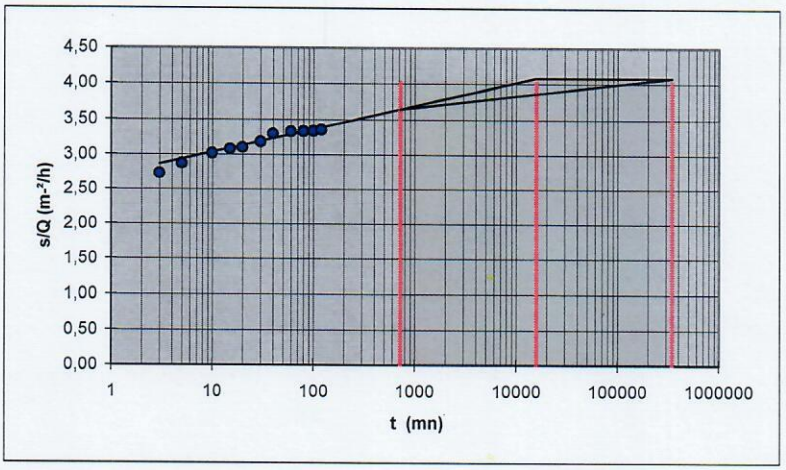
Droite de Jacob

d s/Q = 0,326494846 m-².h

T = 1,56E-04 m²/s

Rabattements extrapolés

à 12h = 8,01 m
à 8mois = 8,97E+00 m
(cycle 12h/j)



Caractéristiques du puits (s/Q = AQ +B)

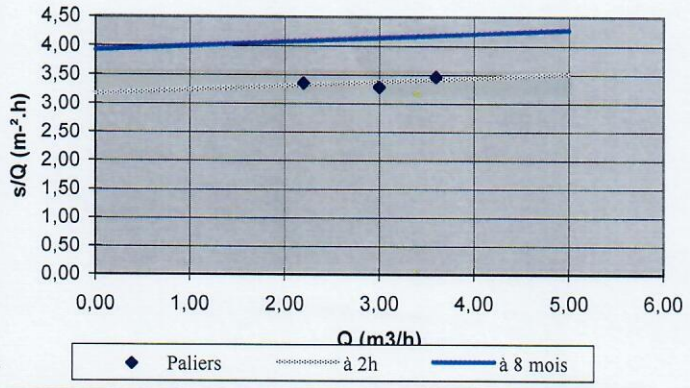
Caractéristiques à 2h
A= 0,06824 B = 3,17
Caractéristique à 8mois (cycles 12h/24)
A= 0,06824 B = 3,93

Possibilités d'exploitation
Saison sèche de 8mois-Recharge durant l'hivernage
Pompage cyclique(12h/24)

Type pompe	1	2	Qmax
Débit (m3/h)	0,7	1,4	2,5
Rabattement à 8mois	2,78	5,63	10,35
NDà 8mois fin d'étiage	9,43	12,28	17,00

(cote pompe = 3m au-dessus NDmax)

Courbes caractéristiques



07 MAY 2021

PROSLABS
MICROBIO CONSULTING
Accrédité ISO-17025:2017
Option A

Laboratoire d'Analyse Environnementale, Alimentaire et Minérale Agrément Décision N° 2014-105 MIPI-SGDU, Traitement des eaux-adduction d'eau Réactifs-Consommables-Matériels-Equipements pour Laboratoire et Industrie Formation-Traitement d'eau

Dialakorobougou-ACI, Route de Ségou
Bamako-Mali
Tel: 92 03 60 38/82 22 55 83/76 22 77 82
Mails: contact@proslabs.com
kanicamara@proslabs.com
htoure@proslabs.com

CERTIFICAT D'ANALYSE N°0160-04-21

Infos Client

Demandeur : YANDALUX
Client : YANDALUX
Region : Sikasso
Cercle : Kolondieba
Ville : -
Commune : Kissa
Quartier/Village : N'titiry
Qté Reçue : 1.5l
N° Labo : BIKE0315D-21
Type Echant. : Forage de Doulaye KONATE
Raison Analyse : Contrôle Qualité
Debut Analyse : 26/04/2021
Fin Analyse : 07/05/2021

Infos Laboratoire

PROSLABS MALI sarl Responsable : Issiaka BA, Ingénieur MICROBIO-BIOCHIMIE (Accrédité 17025 Version 2017)

Autres Détails

Date Prelev. : 21/04/2021
N Lot : Néant
Preleveur : YANDALUX
Date Récept. : 26/04/2021
Nature : Eau souterraine
Date Fab. : Néant
Date Péremp : Néant
Lieu Analyse : Site PROSLABS

Ecarts par rapport aux normes

Néant

Observations *

Eau de forage dont les paramètres analysés répondent à la norme Malienne pour les eaux potables.

Signatures

Elaboré par	Verifié par	Approuvé par

Ce certificat d'analyse ne concerne que l'échantillion soumis à l'essai.
Les champs comportant (*) ne sont pas couverts par l'accréditation.

PROSLABS MICROBIO CONSULTING S.A.R.L. Le Directeur

1/2-CERTIFICAT D'ANALYSE N°0160-04-21

Sont déclarés conformes aux spécifications les éléments ayant une probabilité de conformité > 95%, calculé suivant le JCGM 106 : 2012.

Ce certificat d'analyse contient des informations pour lesquelles PROSLABS se réserve tous les droits de propriété. Les destinataires de ce document ne sont pas autorisés à dupliquer-utiliser ou diffuser tout ou une partie de ce document en dehors de l'accomplissement des tâches pour lesquelles ce document leur a été délivré.

NF EN ISO 9963-1 Février 1996

Paramètre	Norme	Limite detection	Resultat	Unité	Conformité
Alcalinité Totale	PVG	0.5	35	mg/l de CaCo3	Non définie
Bicarbonates	PVG	0.6	42.7	mg/l	Non définie

NF EN ISO 10304-1:2009

Paramètre	Norme	Limite detection	Resultat	Unité	Conformité
Chlorure	600	0.01	8.87	mg/l	Conforme

NF EN 27888:1994

Paramètre	Norme	Limite detection	Resultat	Unité	Conformité
Conductivité	1500	0.5	80	µs/cm	Conforme
Solides totals dissous	1200	0.5	42	mg/l	Conforme

NF EN ISO 7887

Paramètre	Norme	Limite detection	Resultat	Unité	Conformité
Couleur apparente	25	0.01	2	UCV	Conforme

UV-Visible

Paramètre	Norme	Limite detection	Resultat	Unité	Conformité
Fer ferreux	0.3	0.001	<0.001	mg/l	Conforme

NF EN ISO 10304-1:2009

Paramètre	Norme	Limite detection	Resultat	Unité	Conformité
fluorure	0.5	0.02	<0.02	mg/l	Conforme
nitrate	50	0.01	3.95	mg/l	Conforme
sulfate	500	0.02	1.57	mg/l	Conforme

NF EN ISO 10523:2012

Paramètre	Norme	Limite detection	Resultat	Unité	Conformité
pH à 21.2°C	5.5 - 9	0.1	5.76	Unité pH	Conforme

NF T90-003:1984

Paramètre	Norme	Limite detection	Resultat	Unité	Conformité
Dureté totale	500	0.05	12	mg/l de CaCo3	Conforme

ISO 7027-1:2016

Paramètre	Norme	Limite detection	Resultat	Unité	Conformité
Turbidité	10	0.01	1.23	UNT	Conforme

NF EN ISO 14911 OCTOBRE 1999

Paramètre	Norme	Limite detection	Resultat	Unité	Conformité
Sodium	400	0.002	9.68	mg/l	Conforme
Potassium	100	0.003	4.94	mg/l	Conforme
Calcium	400	0.002	2.64	mg/l	Conforme
Magnésium	200	0.001	1.32	mg/l	Conforme

PROSLABS Le Directeur

2 / 2-CERTIFICAT D'ANALYSE N°0160-04-21

Sont déclarés conformes aux spécifications les éléments ayant une probabilité de conformité > 95%, calculé suivant le JCGM 106 : 2012.

Ce certificat d'analyse contient des informations pour lesquelles PROSLABS se réserve tous les droits de propriété. Les destinataires de ce document ne sont pas autorisés à dupliquer-utiliser ou diffuser tout ou une partie de ce document en dehors de l'accomplissement des tâches pour lesquelles ce document leur a été délivré.