

## EXPERIENCES DE TDH MALI SUR LE POMPAGE SOLAIRE

Districts sanitaires de Macina et Markala, Région de Ségou



Photo @Tdh Installation pompage solaire sur forage équipé de PMH à Komola-Zanfina.

## UNE SOLUTION POUR L'AUTONOMISATION DES STRUCTURES DE SOIN EN APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE

*Tdh Mali, Juin 2015.*

## 1. INTRODUCTION

Le présent document technique s'inscrit dans le cadre du partage d'expériences du volet Eau, Hygiène et assainissement (EHA) <sup>1</sup> que mène la fondation Terre des hommes dans les districts sanitaires de Markala et Macina, région de Ségou.

La mise aux normes des structures de santé en matière d'accès à l'eau potable passe par la mise en place d'un système d'alimentation en eau potable répondant au besoin des centres. Ce qui implique plusieurs unités (robinets et borne fontaine, conduites, réservoirs, ressources en eau) interconnectées avec en amont la source d'eau potable. Par ailleurs, on constate que l'insuffisance ou la difficulté d'accès à une eau de qualité oblige les populations environnantes des structures sociocommunitaires de base (école, Cscm, etc) à s'y déplacer pour la recherche d'un point d'eau potable. Afin de mieux répondre aux besoins des bénéficiaires et en tenant compte des réalités qu'impose le terrain, Tdh poursuit la mise en œuvre des actions novatrices par la mise en place d'un système mixte d'approvisionnement en eau potable dans les centres de santé. Il s'agit d'un système **de connexion d'eau aux centres de santé communautaire via pompage solaire dont la source d'eau est un forage existant équipé de PMH fonctionnelle**. Ce système doublement fonctionnel, permettra non seulement de continuer à couvrir les besoins des communautés environnantes des centres concernés, mais aussi, de fournir un service continu et permanent d'eau dans ces centres avec deux choix technologiques. Notons qu'un système similaire avait déjà été développé par Tdh à la différence que la source d'eau est un puits à grand diamètre existant.

La présente fiche de capitalisation permettra de partager une innovation technologique en termes d'approvisionnement en eau potable. Au total, sept (07) centres de santé communautaires bénéficient de cette technologie dont 04 dans le district sanitaire de Macina et 03 dans celui de Markala.

## 2. APERÇU DU SYSTEME

Le système de pompage mis en place par Tdh est composé d'une source d'eau (forage), d'une pompe immergée, de deux panneaux photovoltaïque couplés, d'un réservoir surélevé sur un support métallique et des points d'eau alimentés par le réservoir (BF et éviers). La particularité de ce système réside dans le fait que la pompe immergée est logée dans le tube d'un forage existant et qui exploite la même source d'eau que la pompe à motricité humaine.



<sup>1</sup> Projet « d'appui à la réduction de la malnutrition aigüe sévère chez les enfants de moins de 05 ans et les femmes enceintes et allaitantes »

### 3. PRESENTATION DU SYSTEME

#### 3.1. Source d'eau

La source d'eau mobilisée dans le cadre du pompage solaire est un forage déjà équipé de tube de diamètre 126/140 mm en PVC et d'une pompe à motrice humaine (PMH) type India mark II avec un aménagement de surface qui protège la ressource en eau. Les six (06) forages servant de source d'eau potable pour le pompage solaire dans les 02 zones d'intervention du projet.

*Forage équipé de PMH exploitée pour pose d'une pompe immergée centrifuge: Cscm de Komola-Zanfina, DS de Markala*



#### 3.2. Montage et système d'exhaure.

La pompe à motricité humaine est démontée et les tuyaux en acier inox de diamètre 63.5 mm sont retirés du forage. La pompe centrifuge, raccordée à sa conduite d'exhaure en tuyau polyéthylène, est ensuite immergée dans le forage (profondeur requise) à travers une ouverture créée dans le tube du forage. La PMH est ensuite replacée sur la tête du forage avec toute sa colonne d'exhaure. La faisabilité technique réside sur le fait que l'espace occupée par le corps du cylindre de la PMH (partie volumineuse de la colonne et ayant un diamètre extérieure de 80,5 mm) et la conduite d'exhaure de la pompe immergée (diamètre extérieure 32 mm) peuvent se loger ensemble dans le tube du forage de diamètre intérieur 126mm. Ainsi, les deux systèmes d'approvisionnement peuvent fonctionner indépendamment et simultanément.



*Démontage et remontage du système existant : Cscm de Komola-Zanfina*

### 3.3. Pompe immergée



La pompe centrifuge immergée est de type Lorentz PS 150 d'une hauteur manométrique totale (HMT) de 25m. Elle débite au moins 0.7m<sup>3</sup>/h en temps d'ensoleillement normal. Elle est introduite dans le forage existant à travers une ouverture effectuée dans le tubage dans la partie enterrée de la conduite d'adduction. Elle est installée en dessous de la côte d'installation de la PMH existante et à une hauteur évitant à la **PMH d'être dénoyée sous l'effet du rabattement engendré par la pompe centrifuge pendant son fonctionnement** ; La pompe immergée est sécurisée par une sonde électrique qui coupera l'alimentation de la pompe dès que le niveau d'eau dans le forage baisse.



***PMH fonctionnant sur un forage équipé de pompe solaire centrifuge immergée, Cscm de Sibila***

### 3.4. Accessoires de la pompe

La pompe est livrée avec ses accessoires composés d'un coffret ou armoire électrique, d'une sonde et d'un flotteur électrique. Le coffret assure le démarrage (position ON) et l'arrêt (position OFF) de la liaison électrique (panneaux) et hydraulique (pompe). Il est accroché sur le mur à une position accessible et est protégé contre les intempéries (soleil, pluie et poussière).

La sonde électrique protège la pompe contre le fonctionnement à sec. En effet, elle assure la coupure d'alimentation électrique de la pompe lorsqu'elle est dénoyée (hors eau). Le flotteur électrique placé dans le réservoir assure la commande électrique avec la pompe. Il suit la variation du niveau d'eau dans le réservoir, ce qui permet l'établissement de la connexion

lorsque le niveau baisse (moins de 0.5cm) et le coupe lorsque le niveau monte. Ce constat est visible sur le coffret : tank full (réservoir rempli) pas de connexion, pump ON (pompe en marche) connexion établie.



**Coffret électrique**



**Sonde**



**Flotteur électrique**

### 3.5. Panneaux photovoltaïques



Ils sont au nombre de deux (02), couplés en paire pour fournir une puissance en crête de 150Wc. Ils sont encastrés dans une cage métallique sécurisée et fixés au toit du bâtiment. Ils sont protégés par un système de terre et de para foudre. Ils alimentent la pompe solaire via un câble électrique immergé de section 4x4mm<sup>2</sup>.

### 3.6. Réservoir



Le réservoir horizontal est en polyéthylène type FOFY Industrie, d'une capacité d'un (01) mètre cube. Il fait 1.75m de longueur et 0.97m de hauteur. Son but est d'assurer le stockage d'une quantité suffisante d'eau pour survenir aux besoins en eau du centre pendant 24h. Il est initialement muni de deux trous (alimentation et distribution) et est posé sur un support métallique dont une partie est scellée au sol et l'autre encastrée au mur du bâtiment. Il est attaché solidement au support à l'aide de deux colliers métalliques.

### 3.7. Support du réservoir



*Aperçu du réservoir & support*

Un piétement (2 pieds) métallique en IPN 80 supporte le réservoir horizontal. Il dispose une plateforme (surface plane) à son extrémité supérieure où se pose le réservoir. Les bouts de la plateforme sont encastrés au mur du bâtiment. Le piétement, d'une hauteur de 3.50m est scellé au sol. Les deux pieds qui le constituent sont espacés d'environ 80 cm pour répartir la charge transmise et munis d'une échelle d'accès d'écartement moyen de 50cm.

### 3.8. Conduites



Trois conduites sont présentes sur le système et sont en polyéthylène de diamètre 32mm. La conduite d'alimentation relie la pompe au réservoir à partir de son extrémité supérieure. Elle compte un tronçon horizontal enterré et un tronçon vertical hors sol jusqu'à l'orifice d'alimentation. La conduite de distribution de l'eau du réservoir vers les points desservis est de même type que la précédente. Elle est raccordée à la partie basse du réservoir et compte un tronçon hors sol (du réservoir au sol) et un tronçon enterré puis

encastré (vers les robinets d'éviers). Quant à la conduite de vidange, elle est piquée sur la conduite de distribution avant la vanne d'arrêt de la distribution. Ces deux dernières conduites disposent d'une vanne qui permet leur sectionnement. L'ensemble des conduites de distribution et de vidange est fixé sur le mur de façade du bâtiment par des supports métalliques évitant les mouvements libres des conduites sous l'effet du vent ainsi que la flexion de la tuyauterie sous l'effet de leur propre poids.

### 4. FONCTIONNEMENT

Le système fonctionne en continu de façon automatique à travers le flotteur électrique dans le réservoir, lorsque le système est en marche. Cela est assuré en actionnant sur le bouton noir du coffret à la position **ON**.



Le niveau d'eau dans le réservoir varie avec le flotteur. Lorsque l'eau descend à un niveau bas (inférieur à 50cm pour notre cas), cela entraîne la descente du flotteur qui rétablit la connexion électrique avec la pompe dans le forage. Celle-ci se déclenche et pompe l'eau vers le réservoir à travers la conduite d'alimentation. Au fur et à mesure que l'eau arrive dans le réservoir, le niveau augmente avec le flotteur. Lorsque le réservoir se remplit, le flotteur se stabilise et coupe l'alimentation électrique avec la pompe.

Celle-ci s'arrête subitement. Le circuit reprend lorsque le réservoir se vide de son eau jusqu'à la moitié du réservoir, soit environ 50cm.

### 5. ENTRETIENS DU SYSTEME

La fondation Terre des hommes a élaboré durant la phase I du projet une fiche technique sur le pompage solaire sur puits à grand diamètre équipé de PMH où l'entretien du système a été développé. Il s'agit notamment du nettoyage des panneaux solaires, de la vidange et de la désinfection du réservoir de stockage, des éviers, des regards de visites et du puisard. A la différence du puits qui nécessite d'être chloré périodiquement, le forage constitue une ressource en eau exempte de contamination microbologique. Les agents des centres ont été donc informés sur ces notions élémentaires.

## 6. ELEMENTS CONNEXES AU SYSTEME

Les éléments connexes au système sont les points d'eau alimentés à partir du réservoir et le système d'évacuation des eaux usées. Il s'agit des dispositifs de lavage des mains dans les salles, la borne fontaine installée dans la cours et les regards et puisard.

### 6.1. Dispositifs de lavage des mains

Les dispositifs de lavage des mains connectés au réservoir sont constitués des éviers inoxydables installés dans les salles de soin et d'accouchement. Les eaux usées de ces éviers sont évacuées dans un puisard à travers des conduites transitant dans un regard.



*Modèle d'évier installé dans les salles de soin et d'accouchement*



*Lavage des mains au savon après le soin*

### 6.2. Borne fontaine

La borne fontaine en tuyau galvanisé est érigée dans la cours du centre et est connectée au réservoir. Elle fournit l'eau pour les usages autres que le lavage des mains.



*Borne fontaine dans la cour, CScom de Komola-Zanfina*

### 6.3 Système d'évacuation des eaux usées

Le système d'évacuation des eaux usées est composé des regards et un puisard. Les eaux usées transitent dans les regards et se dirigent vers le puisard à travers des conduites d'évacuation. Les regards sont munis d'un fond de décantation et d'une dalle amovible. Quant au puisard, lieu où les eaux usées s'infiltrent, il est rempli de moellons qui, en plus de l'absorption des eaux usées, permettent de stabiliser les parois verticales de la fosse. Il est aussi couvert par une dalle amovible.



*Regards de transit des eaux usées*

## 7. ENTRETIEN DES ELEMENTS CONNEXES AU SYSTEME

### 7.1. Entretien des éviers

Pour l'entretien des éviers, on doit utiliser une serviette ou une broche et du savon en poudre (Omo par exemple). On débarrasse la surface de tous les matériels (boîte à instrument chirurgical, etc.) et on nettoie l'ensemble des surfaces en y frottant bruyamment. Cela permet d'éliminer tout résidu ou matière grasse dans l'évier. On nettoie ensuite avec l'eau jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de mousses. Ensuite, on désinfecte toute la surface avec une solution chlorée (1 litre de chlore pour 3 litres d'eau). Pour cela, on trempe la serviette dans la solution chlorée et on essuie soigneusement toute la surface de l'évier. En fin, on rince la serviette et l'assèche au soleil.



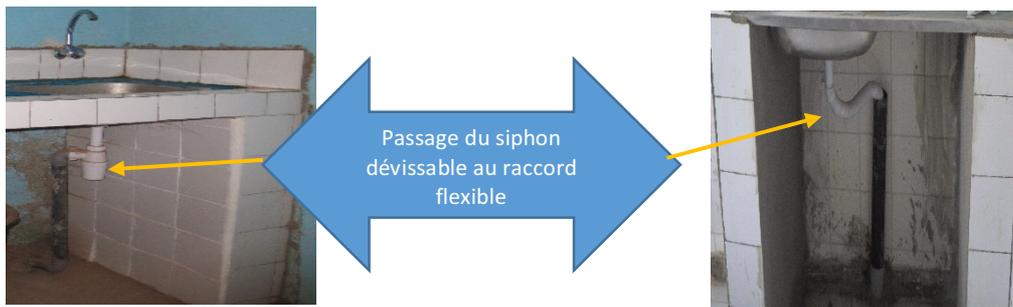
Nettoyage de l'évier

Rinçage de l'évier

Préparation solution chlorée 1/3

Essuyage avec la solution chlorée

Il arrive parfois que l'eau ne passe pas dans le trou de l'évier, cela signifie que celui-ci est bougé par les impuretés. Ainsi on doit le déboucher en devisant le siphon sous l'évier et le nettoyer proprement. Dans la deuxième phase d'implémentation de son projet, Tdh a expérimenté l'utilisation d'un raccord flexible à la place d'un siphon de rétention de dépôts solides. Ce dernier dispositif reste plus pratique et plus accessible par les bénéficiaires de la zone du projet.



### 7.2. Entretien des regards

L'entretien des regards doit être régulier afin d'éviter l'accumulation des dépôts pouvant conduire à l'obstruction des conduites. On doit inspecter l'intérieur du regard périodiquement (une fois par mois) et enlever les dépôts au besoin dans la cuvette de décantation. Au cas où la conduite d'évacuation est bouchée, on utilise un bâton assez long dans le trou pour évacuer et permettre aux eaux usées de circuler dans le puisard.

### 7.3. Entretien du puisard

Le puisard nécessite très peu d'entretiens. Son entretien consiste à boucher les éventuels vides qui se présenteraient aux alentours et à la vidange en cas de remplissage. Vu la faible consommation en eau des CScoms, ce remplissage peut prendre assez de temps. Une fois que le puisard se remplit, cela signifie que les moellons n'absorbent plus de l'eau et l'infiltration est limitée. De ce fait, on enlève la dalle de couverture, on fait ressortir les anciens moellons, puis on cure l'intérieur. Enfin, on remplit le puisard avec de nouveaux moellons et on referme la dalle.

### Annexes :

#### Caractéristiques techniques des installations hydrauliques mises en place sur les forages DS de Markala

Cscoms	Profondeur totale du forage (m)	Côte (m) d'installation-Pompe lorentz-PS150	Côte(m) d'installation-PMH	Niveau Statique (m)
Sibila	21	20	12	7,7
Komola-Zanfina	28,4	22	18	2,65
Doura	55	22	18	7

NB : Ces mesures ont été prises à l'aide d'une sonde électrique lors des travaux d'installation.

**Annexe :**

**Schéma de principe du système solaire**

