



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss State Secretariat for Economic Affairs SECO

Swiss Agency for Development and Cooperation SDC

Swiss Federal Office for the Environment FOEN

Swiss Federal Office of Energy SFOE

REPIC

Renewable Energy &
Energy Efficiency
Promotion in
International
Cooperation

Rapport final :

Systeme de désalinisation à bas coûts et décentralisé dans le delta du Sine Saloum au Sénégal



Auteur(s)

Renaud de Watteville, Swiss Fresh Water, Belmont sur Lausanne, Suisse

Avec la collaboration de François Rossier, Senbumo, Genève, Suisse

Date du rapport: **2 Septembre 2014**

| | |
|---|--|
| Pays: Sénégal | Technologie: osmose inverse, solaire PV |
| Durée du projet: Juin 2011 / décembre 2013 | Catégorie: désalinisation |

Ecrit par:

Swiss Fresh Water SA

Routes des Monts de Lavaux, 22, CH - 1092 Belmont sur Lausanne

Tél: +41 21 711 22 77, info@swissfreshwater.ch,

www.swissfreshwater.com



Pour le compte de:

Plate-forme REPIC

c/o NET Nowak Energy & Technology SA

Waldweg 8, CH-1717 St. Ursen

Tél: +41(0)26 494 00 30, Fax: +41(0)26 494 00 34, info@repic.ch / www.repic.ch

Mandaté par:

Swiss State Secretariat for Economic Affairs SECO

Swiss Agency for Development and Cooperation SDC

Swiss Federal Office for the Environment FOEN

Swiss Federal Office of Energy SFOE

L'(es) auteur (s) de ce rapport est/sont seul (s) responsable(s) de son contenu et des conclusions.

Table des matières

| | |
|---|----|
| 1. Résumé | 3 |
| 2. Objectifs | 4 |
| 3. Solution technique / Méthode appliquée | 5 |
| 4. Résultats : | 6 |
| 5. Impacts positifs..... | 14 |
| 6. Perspectives futures | 17 |
| 7. Conclusion | 18 |
| 8. ANNEXES..... | 19 |



1. Résumé

Le projet pilote de Swiss Fresh Water (SFW) soutenu par REPIC avait pour objectif d'installer et de tester 12 machines de dessalement dans plusieurs villages du delta du Sine Saloum, au Sénégal.

Les populations qui y habitent ont accès à de l'eau de forage puisée en profondeur, mais cette eau est salée et contaminée par du fluor. Ces deux substances chimiques, à forte concentration, sont nocives pour la santé de la population.

Le projet pilote comprenait les 2 principaux objectifs suivants: (1) essai en conditions réelles des machines (aspects techniques) et (2) établir le modèle d'affaires permettant de pérenniser le dispositif (aspects socio-économiques).

Les machines n'ont connu aucun incident technique majeur ayant affecté la production ni la qualité de l'eau produite ; la production quotidienne n'a jamais été interrompue. L'alimentation électrique par panneaux solaires s'est révélée être une solution efficace, la télémétrie a permis d'effectuer un suivi quotidien de la production permettant d'optimiser la maintenance effectuée par le Centre Régional d'Entretien. L'eau produite est de première qualité.

Le test du modèle d'affaires, comme cela avait été anticipé, a nécessité plusieurs ajustements. Le plus notable a été le développement d'un Forfait Eau à Prépaiement (FEP). Le FEP est payé à l'avance et couvre les frais de la machine, de l'installation complète et de la maintenance de la machine pendant une période maximum d'un an pour un volume d'eau donné. Deux formules ont été définies: 500'000 litres et 1'000'000 litres. Les FEP peuvent être préfinancés par une banque.

SFW a créé au Sénégal une filiale nommée SENOP SA pour prendre en charge le Centre Régional d'Entretien (CRE) établi à Fatick. Le but du CRE est d'assurer l'entretien des machines afin de garantir une production continue (24/365).

SFW a établi plusieurs partenariats avec des acteurs locaux comme Caritas, ActionAid, le Ministère de l'Hygiène, le Ministère de l'Hydraulique et ENDA-Energie. Depuis le début de l'aventure, SFW a pro-activement informé les autorités locales au sujet de ses activités. Ensemble, ils se sont mis d'accord sur le prix de vente de l'eau à 10 FCFA / litre, (0,015 EUR / litre).

Le projet pilote a montré qu'en dessous de 1'500 habitants, les petits villages n'étaient pas en mesure d'écouler le volume de 500'000 litres en moins d'un an du FEP (1'800 litres/jour¹). Par conséquent, et pour ne pas écarter les petits villages, SFW a initié en Suisse la Fondation Access to Water afin de parrainer l'installation d'une machine. Différentes solutions de parrainage ont été développées.

Fin 2013, après avoir consolidés les principaux enseignements du projet pilote, SFW a préparé l'extension de ses activités au Sénégal et évalue, à ce jour, une potentialité de 300 machines à fin 2017, réparties dans des villages affectés par des problèmes de sel, fluor, bilharziose et mercure.

¹ Dans les petits villages, on considère 270 jours par an, soit 360 jours moins 90 jours de saison des pluies. L'eau SFW continue à être vendue pendant la saison des pluies mais en plus faible quantité.

2. Objectifs

Dans certaines régions, les populations n'ont pas d'autres solutions que de boire de l'eau saumâtre ou d'importer de l'eau. Le traitement d'eau saumâtre est une solution intéressante, mais il faut résoudre plusieurs problèmes comme :

- avoir une machine fiable
- mettre en place un système d'entretien efficace
- mettre en place une solution pérenne, pour que dans 10 ou 20 ans la solution fonctionne toujours

La plupart des villages du delta du Sine Saloum ont seulement accès à une eau insalubre pour leur usage domestique quotidien. Soit l'eau souterraine est salée et contaminée par du fluor, ou extraite des puits ouverts, et donc, sale et salée. Dans les villages, pendant la saison des pluies, la population peut recueillir et stocker l'eau de pluie qui ruisselle des toits, mais les conditions de stockage ne sont pas appropriées et ne couvrent pas plus de 1 à 2 mois de consommation. Les populations de ces villages vivent essentiellement de la pêche. Dans les villes, la population boit l'eau du réseau de la Sénégalaise des Eaux (SDE), souvent salée, fluorée et largement chlorée. Des vendeurs ambulants, avec des charrettes tirées par des ânes, vendent de l'eau en vrac au prix de 10 ou 15 FCFA/litre. Cette eau est douce, mais doit être désinfectée et filtrée.

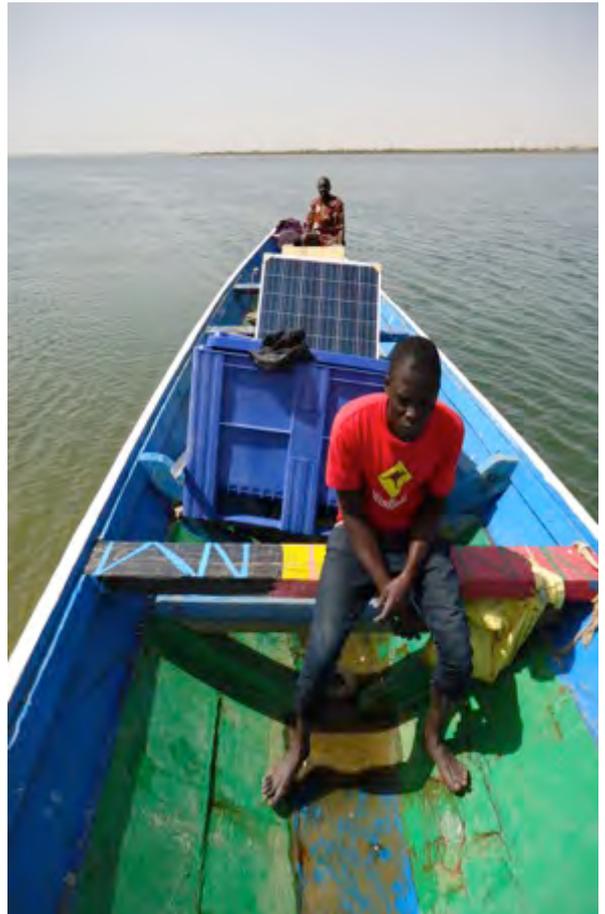
Les villages des îles «importent» quotidiennement de l'eau douce du continent à 15 FCFA / litre (2.1 centimes €/litre).

Ces dépenses sont principalement nécessaires pour couvrir les frais de carburant liés au transport de l'eau en pirogue à moteur. Une bouteille de 1,5 litre d'eau minérale (marque Kirène) est vendue entre 400 et 800 CFA (€ 40 centime à 80 centime/l), un prix 17 à 35 fois plus élevé. Une eau en sachet, souvent de qualité incertaine, coûte 50 CFA soit € 20 centimes /l.

La région est caractérisée par des petits villages dispersés dans la mangrove, atteignable en pirogue ou par des kilomètres de pistes dans la brousse.

Les objectifs principaux étaient donc de valider l'approche suivante :

- a) Une machine adaptée à l'utilisateur final, robuste, bon marché, facile d'utilisation et facile d'entretien peut devenir une solution pérenne.
Un suivi par télémétrie permet de suivre efficacement la maintenance de la machine.
- b) Un modèle d'affaires équitable (win-win) permet à chaque maillon de la chaîne de gagner le « juste » salaire ; la vente de l'eau à un prix abordable, par la population, finance l'entretien et les salaires locaux, le solde éventuel finance des projets communautaires.
- c) Un objectif complémentaire était également de rédiger les cahiers des charges de chacun des acteurs de la chaîne de valeur.



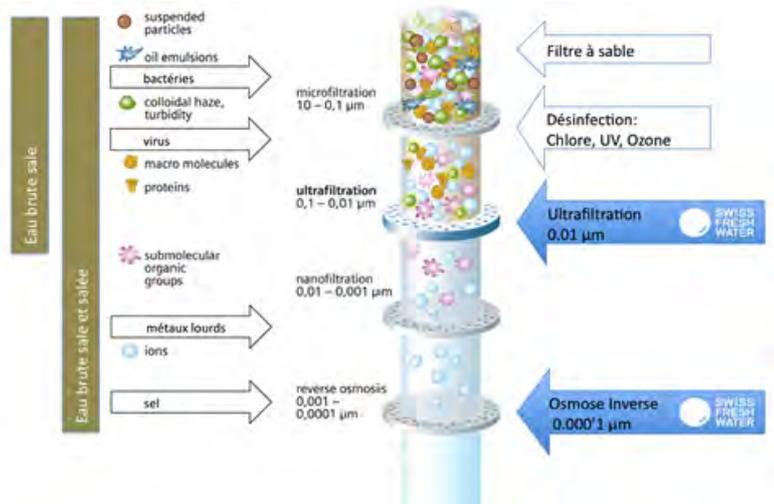
Un système de traitement d'eau décentralisé et facile à transporter

3. Solution technique / Méthode appliquée

3.1 Solution technique

Habituellement, les eaux de surface des rivières ou des puits ouverts sont chargées de terre, de sable, des bactéries, des virus et des parasites qui génèrent des maladies comme la diarrhée, le choléra ou la bilharziose. Ces eaux peuvent être traitées par filtration, désinfection au chlore, UV, ozone, ou mieux encore, par l'ultrafiltration (UF) qui permet de filtrer les éléments de plus de 0,01 µm.

Toutefois, une eau chargée en sel, en métaux lourds, en fluor ou en arsenic et qui génère des maladies comme l'hypertension, la fluorose ou l'arsenicose, doit être nettoyée de particules beaucoup plus petites. Plusieurs méthodes sont disponibles. Les deux plus largement utilisées sont la distillation (vapeur d'eau) mais qui implique de grandes installations ou l'osmose inverse qui est une solution plus flexible, moins gourmande en énergie et ne nécessitant aucun produit chimique.



SFW a développé une machine adaptée à l'utilisateur final, produisant jusqu'à 4'000 litres d'eau potable par jour, par un système d'ultrafiltration (UF) et d'osmose inverse (RO). La machine peut travailler à partir du réseau 230V ou de panneaux solaires 24V.

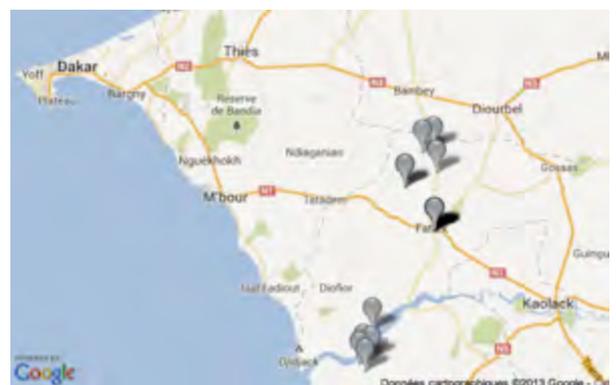
SFW a développé avec succès un système de maintenance décentralisé possible grâce à la télémétrie. Ceci permet de suivre les Centres Régionaux d'Entretien qui assurent la maintenance. SFW leur fournit une assistance depuis la Suisse. Par ailleurs, les machines sont opérables à distance par internet et par SMS.



Le système SFW



Chaque machine est visible sur internet



Carte d'implantation des machines lors du projet pilote sur Google

3.2 Méthode appliquée

Le projet initial prévoyait une première étape de 3 machines suivit d'une deuxième étape de 9 machines. Le budget prévoyait 14 machines. 12 machines ont été installées avec des modifications dans le planning. Pour ce faire, 16 machines ont été produites dont 2 machines de réserve qui ont été gardées en Suisse afin de maîtriser la maintenance à distance.

Au début et à la suite des visites techniques, nous avons décidé de nous concentrer sur le village de Diamniadio, car nous avons sous-estimé les coups de transport d'une île à l'autre. Nous y avons installé en juin 2011, 2 machines de la version Delta 1 (production 50 à 60 l/h).

En juin 2012, nous avons envoyé 12 nouvelles machines Delta 2, (production 80 à 100 l/h et nouvelle électronique). Les villages ont été choisis pour leurs diversités afin de couvrir un grand éventail de cas : Diarrère, Djirnda, Ngador, Diamniadio, Maya, Fambine, Wakhaldiam, Niakhar (2 machines), Fatick (2 machines), Touba. Nous avons remplacé les deux premières de Diamniadio (2) puis nous les avons gardées comme back-up afin d'initier le personnel local à l'entretien.

Lors de l'installation des 12 nouvelles machines, nous avons créé le Centre Régional d'Entretien et formé un Service Man. Fin 2013, le centre régional a 3 employés et un stagiaire, (1 directeur, 1 comptable, 1 technicien et 1 assistant technicien), un stock, un atelier. Ces chiffres augmenteront très prochainement.

En Suisse, un membre de l'équipe de SFW est responsable de la maintenance qui suit très régulièrement le fonctionnement de chaque machine grâce à Internet et peut suivre et conseiller le service man à distance.

Le suivi sur internet avait aussi pour but de suivre économiquement la production de chaque kiosque et d'adapter le modèle d'affaires pour que chacun d'eux soit « breakeven » assez rapidement.

4. Résultats :

Après 24 mois dans le Sine Saloum, l'apprentissage est utile pour reproduire le système dans d'autres régions du Sénégal, mais aussi ailleurs dans le monde car il est probable que des principaux enjeux, liés à l'ajustement du modèle d'affaires, soient assez similaires d'une région à l'autre.

4.1 Validation technique :

- 1. Accessibilité de la machine (facilité d'utilisation).** La machine s'est avérée être très facile d'utilisation et la formation initiale pour un opérateur de kiosque s'est faite en quelques heures. En outre, une fois que la machine est entièrement installée et connectée à une source d'eau, la maintenance par l'opérateur du kiosque se limite au nettoyage du filtre primaire.
- 2. Les performances de la machine (production litres/heure).** Les machines, alimentées par des panneaux solaires, produisent plus d'eau par heure qu'initialement prévu. L'hypothèse initiale envisageait une production de 50 litres/heure alors que les machines ont facilement atteint près de 90 litres/heure. En outre, la nouvelle série de machines installée en mai 2013 permet de produire jusqu'à 170 litres/heure.
- 3. La fiabilité de la machine (nombre de pannes).** Aucune défaillance majeure n'a affecté la capacité des machines à produire la quantité attendue, ni n'a affecté la qualité de l'eau produite et mise en vente.
- 4. Adaptabilité de la machine aux conditions locales (encrassage, résistance à la chaleur).** Quel que soit le lieu d'installation, les machines ont été capables de traiter l'eau disponible sans aucune difficulté. En

outre, les machines n'ont pas été affectées par les températures élevées dans le delta du Sine Saloum qui peuvent atteindre régulièrement 45°C.

5. **Facilité d'entretien (plug & play).** Autant pour l'opérateur du kiosque qui est principalement chargé du nettoyage du filtre primaire, la conception de la machine est également facile à entretenir pour les techniciens du CRE. En outre, l'envoi quotidien de données par télémétrie permet à SFW en Suisse d'aider en temps réel l'équipe du Sénégal (email, skype et téléphone). L'aspect entretien est prioritaire, si ceci est vrai pour toutes les machines en service dans le monde, il est encore plus vrai dans les régions difficiles comme le delta du Sine Saloum. Il est certain que la bonne fiabilité des machines est directement liée à la qualité de l'entretien.
6. **Energie solaire :** Les machines fonctionnent soit sur le courant du réseau, soit à l'énergie solaire. Cette option est largement utilisée dans les îles. Les économies de fuel utilisé pour les génératrices sont impressionnantes. Par contre, il est primordial de nettoyer les panneaux très régulièrement, plusieurs fois par jour, si nécessaire et selon la quantité de poussière.
7. **Options complémentaires (pompes de puits, réservoirs d'eau).** Le projet pilote a également été l'occasion de tester différentes options complémentaires comme les pompes de puits dans le cas où la prise d'eau se trouverait à un niveau inférieur à celui de la machine ou pour tester différents réservoirs d'eau permettant une organisation plus souple du travail quotidien de l'opérateur du kiosque.

4.2 Validation du modèle d'affaires

1. Le forfait à prépaiement :

Le projet a permis de tester plusieurs approches pour finalement aboutir au modèle du « Forfait Eau à Prépaiement (FEP) ». Le prépaiement est calqué sur le système de la téléphonie mobile. Il est bien assimilé par la population et permet de réduire considérablement les charges de recouvrement et donc le coût de l'eau.

Le FEP est payé à l'avance et couvre les frais de la machine, de l'installation complète et de la maintenance de la machine pendant une période maximum d'un an pour un volume d'eau donné. Deux formules ont été définies: 500'000 litres / an et 1'000'000 litres / an.

Au bout de 4 ans ou de 4 forfaits successifs, le prix du forfait baisse et se limite au coût de l'entretien car la machine est amortie.

Le prix de l'eau : prix de vente (voir aussi le détail page 20)

Le prix de vente a été décidé avec les autorités locales et régionales. En effet, il est important qu'il soit le même pour toute la région afin d'être socialement responsable et d'éviter les trafics. Le prix de l'eau concerne l'eau achetée sur le site de production. Le prix est clairement affiché et a été validé par la population. Les clients viennent avec leurs jerricans personnels et se le font remplir sur place. Le prix aujourd'hui est de 10 FCFA / l soit 1.5 Cent€. Le prix de l'eau livrée à domicile est libre.

Le forfait de 1'000'000 litres est de 4'000'000 FCFA (6'100€) soit 4 FCFA le litre (0.6 cent€)

Le forfait de 500'000 litres est de 2'800'000 FCFA (4'200€) soit 5.6 FCFA le litre (0.8 cent€).

Avec un prix de vente à 10 FCFA (1.5 cent€) cela laisse une marge de 0.7 à 0.9 cent€ pour payer l'eau brute (si nécessaire en ville), l'électricité, le loyer, les salaires locaux, les frais bancaires (s'il y a lieu).

Si l'opérateur est un village, la marge nette éventuelle sert à financer des projets villageois.

Si l'opérateur est un entrepreneur privé (en ville), la marge nette éventuelle sert à financer des projets privés comme souvent : entretenir la famille, financer les études des enfants.

Le prix de l'eau: Prix de revient théorique

Sur son site internet SFW annonce un prix : dès 0.30 cent €/litre. Il s'agit du total pour l'installation de la machine + l'entretien sur 10 ans, basé sur l'expérience du Sénégal. Il est probable qu'en Inde, cela revienne encore moins cher. Explication $0.10 + 0.20 = 0.30$ cent€/l

L'installation = 0.10 cent€/l

Une machine coûte: 6'950€ ex-work CH, prix pour une ONG ou Programme de potabilisation dès 50 pcs.

Une installation complète: machine, transport, installation, tuyau, réservoirs, centrale solaire coûte environ 10'000-15'000 €, y compris la machine.

Si l'installation est amortie en 10 ans et qu'elle produit 1'000'000 l/an et qu'elle coûte 10'000€/10ans/1'000'000 litres = 0,0010€ = 0,10 cent€/l

L'entretien = 0.2 cent€/l

Ce montant dépend des coûts de transport et des salaires dans les pays concernés. C'est le salaire minimum national qui est pris en compte (SMIG)

Selon si la machine travail 8h ou 24 h par jour, l'entretien coûte entre 1'350 et 2'500 € par an, avec pièces de rechange, télémetrie, GSM, transport, visite et nettoyage mensuel, suivi des kiosques, etc.

Pour exemple, si la machine produit 1'000'000 l (soit 2'739 L* 365 jour, soit 16h par jour, l'entretien coûtera environ 2'000€/1'000'000 = 0.2 cent€/l.

Le prix de revient de l'eau effectif :

Si on veut amortir l'installation sur 4 ans: $10'000€ / 4 \text{ ans} / 1'000'000 \text{ l} = 0.25$ cent€/l

Dans le cadre du FEP, on décompose le prix de l'eau comme suit : amortissement de l'installation (0.25) + entretien de l'installation (0.2) + intérêt bancaire (0.1) + marge de SENOP (0.05) = 0.6 cent€/l

Le prix du solaire:

Pour une centrale solaire, il faut prévoir un budget supplémentaire qui dépend beaucoup des solutions et de la taille de la centrale, mais par exemple: 1800W, 440 Ah, 24 V : 5000€ / 10 ans / 1'000'000 l = 0.05 cent€/l (+ une petite réserve pour changer les batteries tous les 5 ans).

La procédure du FEP :

- Le gérant (ou opérateur) du kiosque achète le forfait à prépaiement à SENOP
- Le consommateur paye l'eau au fontainier du kiosque
- Le fontainier verse l'argent de la caisse au gérant du kiosque
- Le gérant du kiosque rembourse son emprunt.

La propriété:

Dans le cadre des FEP, la machine ne devient jamais la propriété du kiosque. Cela permet à une ONG, une entreprise socialement responsable comme SENOP ou une Fondation, d'avoir toujours un « contrôle » sur le bon déroulement du kiosque. En cas d'abus sur le prix, de manquement à la responsabilité sociale ou à l'hygiène, la machine peut être retirée et placée dans un autre village.

Aujourd'hui, nous avons peu de recul (moins de 4 ans) mais pensons que c'est la solution la plus adaptée pour garantir un produit et un service de qualité ainsi qu'une eau saine.

Le financement des Forfait à Prépaiement :

L'opérateur peut financer son FEP avec ses fonds propres, en empruntant dans son cercle privé ou auprès d'un établissement financier.

Un accord avec le CMS (Crédit Mutuel du Sénégal) facilite l'acquisition des FEP au Sénégal. Pour l'association du village (ASUFOR, Association des Usagers du Forage) et l'opérateur du kiosque, ce préfinancement permet de démarrer l'exploitation d'un kiosque dans un délai plus rapide. Même si cette collaboration avec le CMS est une bonne alternative, nous trouvons le CMS chère (18% annuel) et cherchons actuellement des solutions meilleur marché.

Le financement des machines en leasing par SFW

Pour des raisons fiscales, douanières et d'application au Code des investissements ; les machines sont aujourd'hui la propriété de SFW et elles sont mises en leasing à SENOP.

A la fin des 4 ans, les machines appartiendront à SENOP, qui continuera à proposer des Forfaits (FEP). La machine étant amortie, le prix du forfait baisse considérablement et ne se limite plus qu'à financer la maintenance.

Le financement des machines mises en leasing vient de SFW, notamment via le prêt du SECO et de la BCV, etc. Pour la suite, SFW a créé la filiale Swiss Water Impact SA (SWISA) qui emprunte de l'argent pour financer la propriété des machines mise en leasing. La solution SWISA devrait monter en puissance en 2014 – 2015.

La description des acteurs :

1. **Swiss Fresh Water SA** : est en charge de la R&D, de la production, de la vente et du suivi de l'entretien de chaque machine en opération dans le monde.

2. **ONG / Programmes de Potabilisation**: leurs objectifs sont de faciliter l'accès à l'eau et de mettre en place une solution qui sera pérenne à long terme. Elles décident si elles veulent: Offrir l'eau gratuitement ou Vendre l'eau pour financer l'installation et l'entretien ou Vendre l'eau pour financer l'entretien.

3. **Les distributeurs** peuvent être :

- Des distributeurs indépendants ;
- Des distributeurs liés par un contrat de partenariat ;
- Une filiale de SFW comme SENOP au Sénégal
- Les distributeurs vendent des machines, incluant plusieurs années d'entretiens :

- A des privés (hôtels, villas, etc.) ;
- A des ONGs ou des Organisations Gouvernementales qui gèrent des programmes de potabilisations.

• Les distributeurs vendent des « Forfaits Eau à Prépaiement » :

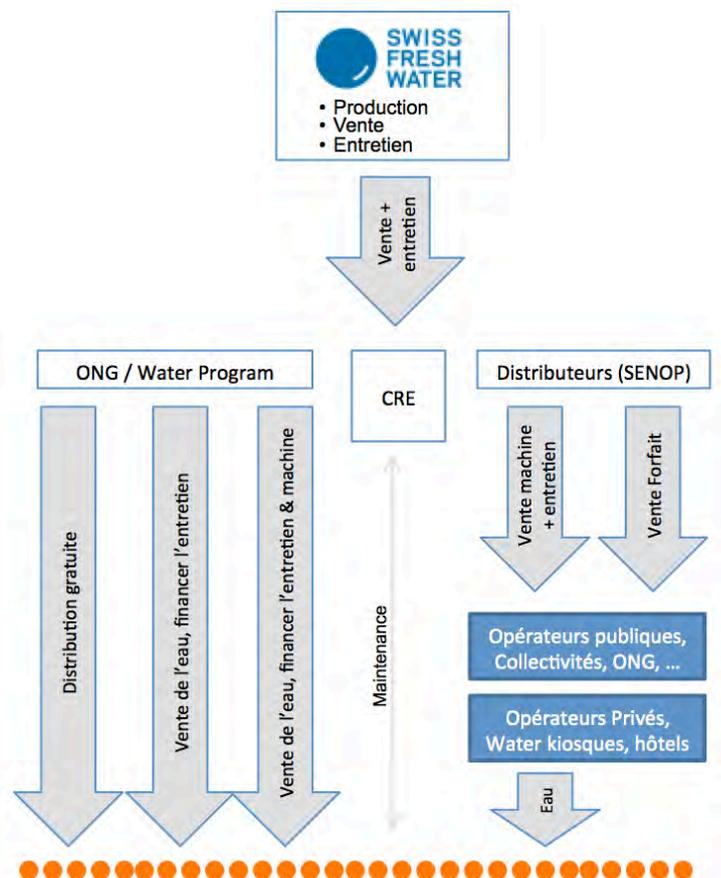
- A des opérateurs privés qui souhaitent gérer un water kiosk ;
- A des opérateurs publics qui travaillent pour le compte de la communauté.

4. **Le Centre Régional d'Entretien (CRE)** gère la maintenance et l'optimisation de la production.

5. **Les Opérateurs** : gèrent des kiosques et vendent de l'eau à la population. Ce sont des :

- opérateurs privés qui souhaitent gérer un water kiosk ;
- opérateurs publics qui travaillent pour le compte de la communauté.

6. **Les Consommateurs** : achètent l'eau régulièrement.



DIAM-O : bien plus que de l'eau :

Afin de faciliter la compréhension de la haute qualité de l'eau produite, l'eau est proposé de façon facultative sous la marque Diam-O (eau de la paix, issue du nom du premier village du projet pilote, Diamniadio (les portes de la Paix)). Dans tous les kiosques, cette affiche est installée, en français et en Wolof.



DIAM'O

Bien plus que de l'eau !

10 F le litre livré ici

Possibilité de se faire livrer
Possibilité d'abonnement
Demandez une offre!

DIAM'O est une eau traitée par Osmose Inverse.
Elle est certifiée répondre aux normes de l'OMS.

DIAM'O est bonne pour la santé: pas de bactéries,
pas de virus, pas de fluor, pas de sel...

DIAM'O est bonne pour la région: création d'emplois
locaux, moins de transport d'eau.

DIAM'O est socialement responsable: avec chaque
litre vendu, une petite par va aider les plus défavorisés.

Merci à nos partenaires sans qui le projet Diam'o
n'aurait pas été possible.



Information: info.senop@gmail.com SENOP SA • 221 77 62 68 134 www.senopwater.ch



DIAM'O

Du ndox rek!

2 ci la litar bi di génnee!
milnee na la kooy ändil
mënnee ngas bindu
ngir ñu di la kooy ändil !

DIAM'O ndox mu neex te sell
Diam'o la litar bi di génnee, ñu di la kooy ändil
mënnee ngas bindu ngir ñu di la kooy ändil !

DIAM'O lu baax la ci wergu-yaram
Diam'o la baax la ci wergu-yaram, ñu di la kooy ändil
mënnee ngas bindu ngir ñu di la kooy ändil !

DIAM'O lu baax la ci gox bi
Diam'o la baax la ci gox bi, ñu di la kooy ändil
mënnee ngas bindu ngir ñu di la kooy ändil !

DIAM'O lu muco zyila la ci askan wi
Diam'o lu muco zyila la ci askan wi, ñu di la kooy ändil
mënnee ngas bindu ngir ñu di la kooy ändil !

Bunu leen amulloon
Bunu leen amulloon, ñu di la kooy ändil
mënnee ngas bindu ngir ñu di la kooy ändil !



Information: info.senop@gmail.com SENOP SA • 221 77 62 68 134 www.senopwater.ch

Panneaux d'information dans les kiosques du Sine Saloum en français et en Wolof.



2. **La répartition équitable (win-win) des marges** entre les parties prenantes est l'une des principales hypothèses de SFW pour que le modèle d'affaires soit pérenne. Si tous les acteurs de la chaîne de distribution touchent une part juste des revenus générés par les ventes d'eau, tout le monde a intérêt que le système perdure. Le projet pilote a confirmé cette hypothèse. Après plusieurs mois, nous observons que:

- Le consommateur a une eau de qualité à un prix abordable
- L'opérateur, l'entrepreneur, L'ASUFOR (association des Usagers du Forage) gérant du kiosque ont un travail rémunéré et une marge.
- Les employés du kiosque touchent un salaire (base SMIG) et le nombre d'employés varie en fonction de la taille du kiosque.
 - Le fontainier
 - Un aide-fontainier 1
 - Un aide-fontainier 2
 - Une vendeuse
 - Une femme de ménage
 - Un livreur
 - Un gardien
- Le CRE, Centre Régional d'Entretien a un travail rémunéré et une marge.
- Les employés du CRE touchent (base SMIG), (équipe actuellement en croissance)
 - Un directeur
 - Un comptable
 - Un technicien et un assistant technicien
- Le distributeur (au Sénégal = idem que CRE) a un travail rémunéré et une marge.
- Swiss Fresh Water a un travail rémunéré et touche une marge par machine.
- La Fondation Access To Water est 100% à but non lucratif. Chaque franc reçu va sur le terrain et son « Win » est d'atteindre ses objectifs.

3. La télémétrie est un outil efficace :

En plus de l'aide à la maintenance, la télémétrie s'avère être un outil de gestion et de contrôle efficace. Au début du projet, avant le développement des FEP, l'eau était facturée à la fin de chaque mois. Grâce à la télémétrie, il est apparu que les décomptes étaient justes.

Elle a également permis de suivre la gestion des opérateurs des kiosques et de les accompagner vers le succès.

4. **L'équilibre financier** : Une fois que les réglages initiaux ont été faits (tarification, Forfait Eau à Prépaiement), le projet pilote a démontré que pour les villages consommant plus de 1'500 litres par jour, le kiosque pouvait atteindre rapidement l'équilibre financier. Le projet pilote a clairement démontré que les villages avaient besoin d'une masse critique de population pour pouvoir rentabiliser un Forfait Eau à Prépaiement.

5. Access To Water Foundation (A2W)

Les petits villages ont besoin de soutien : Dans le cas des petits villages, il est donc nécessaire de développer des solutions « sponsorisées » et adaptées. C'est dans ce but que SFW a initié la Fondation Access to Water en 2012. Le but de la fondation est de faciliter l'accès à l'eau à un plus grand nombre de personnes au bas de



Avec deux machines, le kiosque de Djourbel distribue plus de 6'000 litres par jour.

la pyramide. La fondation finance ou co-finance des installations. Le financement des activités de la fondation se fait par SFW et avec l'aide de dons (Rotary, Les Soroptimistes, Lion's Club et donateurs privés).

Dans le cas de ces petits villages, la fondation mets en prêt une installation complète et offre la première année d'entretien. La vente de l'eau au prix fixe de 10 FCFA/l finance les salaires locaux. Le village s'engage à verser un % de son chiffre d'affaires sur un compte bloqué. Ce compte va servir à financer l'entretien de l'année suivante. Le solde éventuel du compte est remis à disposition du village pour financer des projets d'utilité publique. Grâce à la télémétrie, nous constatons que les comptes sont justes.

5. **L'Evaluation des besoins par village.** Le projet pilote a également contribué à mieux identifier et évaluer le marché potentiel d'une localité donnée. Cette évaluation se base essentiellement sur les chiffres officiels du recensement et le nombre d'enfants scolarisés. Un ratio est appliqué afin de déterminer le nombre effectif d'habitants. Le projet pilote a permis de constater que les populations consomment 1 à 1.5 litre d'eau potable de boisson par jour. Un village recensé de 2000 habitants a en moyenne tout au long de l'année 1000 habitants et consomme environ 1000 à 1500 litres d'eau par jour. Lors des fêtes nationales, culturelles et religieuses le nombre d'habitants et de consommateurs augmentent.

6. **Le transfert de savoir-faire :** Les formations dispensées par SFW/SENOF répondent à deux besoins complémentaires. D'un côté, la formation est adressée aux opérateurs de kiosque et aux associations villageoises afin de leur permettre de gérer au mieux une installation et de vendre suffisamment d'eau afin de pouvoir rembourser le Forfait Eau à Prépaiement. De l'autre, SFW forme le personnel du CRE afin d'augmenter le nombre de machines installées et d'en assurer la maintenance.



Formation des fontainiers, Sine Saloum, juin 2012



C) Rédaction du cahiers des charges

Plusieurs documents nécessaires à la bonne marche du dispositif ont été établis. Ces documents sont en constantes évolutions:

- CdC du Distributeur (SENOP)
- CdC du Centre Régional d'Entretien (CRE)
- CdC de SFW SA en relation avec le Distributeur
- CdC de SFW Global Center (SFW GC) en relation avec le CRE
- CdC du Fontainier

Exemple en annexe



Village de Diarrère, vu depuis le château d'eau

5. Impacts positifs

- L'impact sur l'environnement.** Comme l'eau est produite directement dans les villages et que les machines peuvent être alimentées par des panneaux solaires, la nécessité d'importer de l'eau par pirogues à moteur diminue fortement et par la même occasion, la consommation d'énergie, de même que la nécessité de la faire bouillir pour en éliminer les bactéries et virus.
- L'impact sanitaire :** En fournissant de l'eau propre et sûre à la population, la machine SFW contribue à l'amélioration générale de la santé de la population. Selon les agents de santé villageois, l'accès à l'eau produite par les machines SFW a diminué le nombre de consultations dans leurs services. L'accès quotidien et régulier à une eau de première qualité permet d'améliorer la santé de la population à court terme (réduction des maladies d'origine hydrique) et sur le long terme (réduction de fluorose).
- L'impact social :** Dans la plupart des villages où une machine a été installée, préexiste une association villageoise en charge de la gestion du forage (ASUFOR) creusé par l'ONG Caritas ou l'Etat via la Direction de l'Hydraulique. Par conséquent, quand une machine est installée, elle est naturellement remise à l'association villageoise qui se charge de sélectionner parmi ses membres ceux qui seront en charge d'opérer la machine. Jusqu'à présent aucun conflit n'a été signalé.
- Réduction de l'exode rural.** L'accès à l'eau potable permettra d'améliorer les conditions de vie des communautés de pêcheurs qui vivent dans le delta du Sine Saloum ou des agriculteurs installés à proximité sur la terre ferme et contribuera à garder ces régions attrayantes pour avoir envie d'y vivre.
- Transfert de connaissance.** Les techniciens locaux sont formés, par SENOP, à la maintenance de ces machines de haute technologie.



CARITAS - KAOLACK
 ☎ 941.20.50 / 941.27.50 - ☎ 482 - KAOLACK
 Fax : 941.35.54 - Email : caritas@fax.sn
BUREAU DIOCESAIN DE CARITAS - SENEGAL

FICHE D'ANALYSE

Localité : Diarniadio
 Lieu de prélèvement : Forage
 Date de prélèvement : 27/06/2011
 Identité du préleveur : Abdoulaye SARR
 Date d'analyse : 28/06/2011

Avant traitement

Paramètres physico-chimiques

| Paramètres | Unité | Normes OMS | Résultats |
|---|-------|------------|-----------|
| Température | °C | — | 29,8 |
| PH | | 6,5 - 8,5 | 8,1 |
| Conductivité | µs/cm | — | 3702 |
| Turbidité | NTU | 5 | 1,12 |
| Dureté | °F | 50 | 3,8 |
| TA | °F | — | 0 |
| TAC | °F | — | 58,8 |
| Chlorures (Cl ⁻) | mg/l | 250 | 870 |
| Bicarbonates (HCO ₃ ⁻) | mg/l | — | 717,36 |
| Carbonates (CO ₃ ²⁻) | mg/l | — | 0 |
| Sulfates (SO ₄ ²⁻) | mg/l | 400 | 70 |
| Nitrates (NO ₃ ⁻) | mg/l | 50 | 0,9 |
| Nitrites (NO ₂ ⁻) | mg/l | 3 | 0,033 |
| Fluor (F ⁻) | mg/l | 1,5 | 3,2 |
| Calcium (Ca ²⁺) | mg/l | 100 | 15 |
| Magnésium (Mg ²⁺) | mg/l | 50 | 0,12 |
| Sodium (Na ⁺) | mg/l | 200 | 660 |
| Potassium (K ⁺) | mg/l | 20 | 33 |
| Ammonium (NH ₄ ⁺) | mg/l | 0,5 | 0,61 |
| Fer (Fe ²⁺) | mg/l | 0,3 | 0,30 |

Interprétations : Eau fortement minéralisée avec des teneurs en sel et fluor élevées.

La Responsable du laboratoire

Kaolack, le 29 octobre 2011

Bureau : Hôtel Dior x SDE - S.G.B.S - Agence de Kaolack 1400041899/4



CARITAS - KAOLACK
 ☎ 941.20.50 / 941.27.50 - ☎ 482 - KAOLACK
 Fax : 941.35.54 - Email : caritas@fax.sn
BUREAU DIOCESAIN DE CARITAS - SENEGAL

FICHE D'ANALYSE

Localité : Diarniadio
 Lieu de prélèvement : Forage - Eau traitée
 Date de prélèvement : 27/06/2011
 Identité du préleveur : Abdoulaye SARR
 Date d'analyse : 28/06/2011

Après traitement

Paramètres physico-chimiques

| Paramètres | Unité | Normes OMS | Résultats |
|---|-------|------------|-----------|
| Température | °C | — | 29,8 |
| PH | | 6,5 - 8,5 | 6,7 |
| Conductivité | µs/cm | — | 59 |
| Turbidité | NTU | 5 | 0,11 |
| Dureté | °F | 50 | 0,4 |
| TA | °F | — | 0 |
| TAC | °F | — | 1,6 |
| Chlorures (Cl ⁻) | mg/l | 250 | 14 |
| Bicarbonates (HCO ₃ ⁻) | mg/l | — | 19,52 |
| Carbonates (CO ₃ ²⁻) | mg/l | — | 0 |
| Sulfates (SO ₄ ²⁻) | mg/l | 400 | 1 |
| Nitrates (NO ₃ ⁻) | mg/l | 50 | 0 |
| Nitrites (NO ₂ ⁻) | mg/l | 3 | 0,003 |
| Fluor (F ⁻) | mg/l | 1,5 | 0,01 |
| Calcium (Ca ²⁺) | mg/l | 100 | 7 |
| Magnésium (Mg ²⁺) | mg/l | 50 | 0 |
| Sodium (Na ⁺) | mg/l | 200 | 19 |
| Potassium (K ⁺) | mg/l | 20 | 2,6 |
| Ammonium (NH ₄ ⁺) | mg/l | 0,5 | 0,2 |
| Fer (Fe ²⁺) | mg/l | 0,3 | Traces |

Interprétations : Eau conforme aux normes de potabilité pour les paramètres analysés.

La Responsable du laboratoire

Kaolack, le 29 octobre 2011

Bureau : Hôtel Dior x SDE - S.G.B.S - Agence de Kaolack 1400041899/4

6. L'impact économique (création de micro - entreprises).

- a.) **La création d'emplois directs**, Kiosque et CRE : Pour chaque machine installée, 1 à 2 emplois sont créés. Dans les villages plus grands, le nombre d'emplois créé peut atteindre 6 à 8 places. La répartition des marges et des bénéfices a été fixées afin d'offrir un salaire pour l'opérateur du kiosque et son assistant. (Voir page 11)
- b.) **La création d'emplois indirects** : Le cas du petit village de Wakhaldiam dans la région de Fatick au Sénégal est un exemple intéressant. En août 2012, une machine y a été installée munie de panneaux solaires et un fontainier a été formé. Depuis, la production est stable, entre 500 et 1'000 litres, ce qui est le besoin normal pour un village de cette taille. La communauté verse une partie des revenus sur un compte pour financer la maintenance future et le reste pour des projets communautaires. Par exemple, elle a octroyé un microcrédit au couturier du village, ce qui lui a permis d'ouvrir un atelier. Puis, ils ont engagé un gardien qui a ouvert un café et un dépôt de pain. Depuis, la zone a accueilli tour à tour un meunier, une centrale de recharge de téléphone portable et un potager. En quelques mois, le kiosque a généré six places de travail et la vie locale s'est vue enrichie.



Réservoir de Diamniadio, l'eau vient d'un forage dont l'eau a 3.2 mg de fluor et 2.7 gr de sel par litre. Les standards de l'OMS sont à 1,5 gr de fluor et 0.5 gr de sel par litre.



- Août 2012 : installation d'un kiosque à eau.
- Environ 800 litres sont produits tous les jours, à partir d'un forage ou l'eau est salée et fluorée
- Très vite la santé de population s'améliore
- 1 place de travail est créée

Kiosque
1 place de
travail

- Janvier 2014
- 6 places de travail
- Le kiosque a financé les autres activités

Kiosque
2 places

Tailleur
1 place

1 café,
+ 1 potager
1 place à
temps
partiell

1
gardien
1 place

Moulin
1 place

6. Perspectives futures

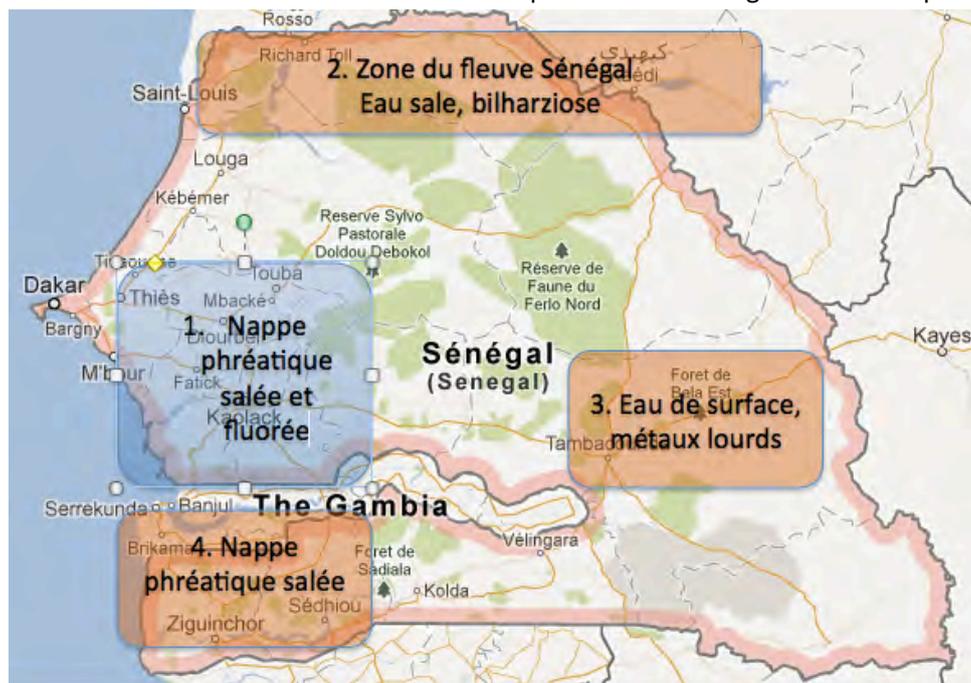
Aujourd'hui, SFW est en train de terminer le projet pilote et rentre en phase de déploiement. Sans exception, les opérateurs du projet pilote signent pour des nouveaux contrats et paient leurs FEP. De nouveaux développements sont par ailleurs en cours.

Au Sénégal:

1. Dès fin 2013, SFW a commencé à identifier de nouveaux lieux pour installer ses machines dans le delta du Sine Saloum. SFW évalue une potentialité dans le delta et au Sénégal de 300 machines à fin 2017.
2. SFW a également reçu des demandes émanant de nouvelles localités, en particulier dans le centre et dans le nord du pays le long du fleuve Sénégal. D'autres sites potentiels ont aussi été localisés à l'Est, en particulier là où les mines d'or informelles génèrent une forte pollution au mercure.
 - a. Bassin arrachidier (Sine Saloum, Fatick, Touba, Kaolack) : Sel, fluor
 - b. Région du Fleuve : Bactéries, bilharziose
 - c. Région de Kédougou : région orifère=> mercure
 - d. Casamance : sel

Ailleurs dans le monde:

1. SFW travaille également sur des demandes émanant d'autres régions du monde. Les leçons apprises au Sénégal seront sans aucun doute utiles lors de l'installation des premières nouvelles machines.
2. A moyen terme, le succès de ce premier projet pilote et l'augmentation du nombre de machines installées favorisera une réduction des coûts de production et élargira le marché potentiel.



7. Conclusion

Le projet pilote a atteint des résultats tangibles et a permis d'acquérir une expérience précieuse permettant d'envisager l'avenir avec optimisme, notamment sur la pérennisation du modèle d'affaires.

| Forces | Faiblesses |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Machine adaptée pour fonctionner en zones rurales isolées et pour des kiosques en ville.• Répond à un besoin sérieux d'accéder à de l'eau potable.• Modèle d'affaires pérenne pour les villages de plus de 1'500 habitants permanents.• Impact positif en termes de création d'emplois, d'amélioration de la santé et d'empreinte écologique.• Suivi par internet efficace, pièces de rechange disponibles, entretien efficace avec le CRE.• Energie solaire permet une grande souplesse d'utilisation décentralisée | <ul style="list-style-type: none">• Les opérations prennent beaucoup plus de temps que prévu.• Les petits villages ne parviennent pas à vendre le montant minimum de 1'500 litres par jour pour rembourser le plus petit des Forfait Eau à Prépaiement. IL faut l'aide d'une fondation, ONG ou agence gouvernemental pour les petits villages. |
| Opportunités | Menaces |
| <ul style="list-style-type: none">• Besoins importants en matière de solutions de dessalement décentralisées au Sénégal et ailleurs dans le monde.• Un soutien fort du gouvernement du Sénégal et d'autres parties prenantes.• SENOP a besoin de renforcer son équipe afin de suivre la croissance de ses activités. | <ul style="list-style-type: none">• Ne pas avoir les moyens financiers qui permettent d'assumer le rythme plus lent que prennent les opérations.• Très faible risque d'instabilité politique, relativisé par le fait que l'eau reste un produit de nécessité. |

Remarque 1)

Le fait d'avoir le soutien du gouvernement Suisse, par le biais de REPIC, à apporter beaucoup de sérieux au projet auprès des autorités locales, régionales et nationales. Ceci notamment dans le cadre de la responsabilité sociale.

Remarque 2)

Ce projet pilote, possible grâce à REPIC, a permis à toute l'équipe de SFW de prendre conscience de beaucoup de choses sur la réalité du terrain, de l'aide au développement, sur la vie en générale qu'il est difficile de résumer dans un rapport. Un très grand merci à REPIC pour son soutien et sa confiance dans le projet.

8. ANNEXES

1 : Cahier des charges, document séparé.

2 : Vidéo

- www.swissfreshwater.ch
- <http://www.rts.ch/emissions/court-du-jour/5644491-la-vie-qui-change-senegal.html>

3 : Echos du terrain

L'installation de la première machine à Diamniadio

L'installation de la première machine a été un moment marquant du projet pilote. En effet, à partir de ce moment, le projet allait être confronté aux conditions réelles prévalant au Sine Saloum. La première machine a été installée dans le village de Diamniado. Situé au cœur de la mangrove et au centre du delta, ce village n'a pas été choisi au hasard. Au contraire, l'idée était de sélectionner un village difficile, c'est-à-dire caractérisé par une faible population, une difficulté d'accès, le village n'est accessible qu'en pirogue, mais disposant toutefois d'un forage profond (200m) creusé par l'ONG Caritas. L'édifice principal est la mosquée et le village compte aussi un dispensaire, 6 classes d'écoles pour 250 élèves ainsi qu'un quai cimenté facilitant le débarquement du poisson et son séchage. Diamniadio est un village qui vit essentiellement de la pêche et compte environ 500 personnes qui sont présentes en permanence. Il est situé à 15km au Sud-Ouest de Foundiougne.

L'eau du puits est puisée par une pompe diesel et alimente un réservoir circulaire de 25m³. Plusieurs robinets, à la base du réservoir, permettent aux femmes de remplir leurs sceaux, bidons et autres réservoirs. Une femme, désignée par l'Association des Usagers du Forage (ASUFOR) est chargée de percevoir les revenus liés à la vente de l'eau. Il y a toujours beaucoup d'agitation et de bousculade autour du réservoir, il a été décidé d'installer la machine SFW à côté du cabanon abritant la pompe du forage. De plus, le toit du cabanon permettait d'installer les 2 panneaux solaires nécessaires à l'alimentation de la machine. Le cabanon est situé à environ 25 mètres du réservoir.



Un notable du village déguste de l'eau le jour de la mise en service.

Pour relier la pompe au réservoir, il a été nécessaire de creuser une tranchée de 50 cm de profondeur afin d'enfouir les conduits et les mettre à l'abri des zébus qui circulent dans le village et qui les auraient inmanquablement abimés. Ensemble, avec l'équipe SFW, la population a participé au creusement de la tranchée et en quelques heures, le travail fut terminé. Après avoir fait les analyses d'usages et goûter l'eau pour en vérifier le goût, le chef du village fut invité à inaugurer la machine et il a fallu plusieurs heures pour satisfaire l'ensemble des curieux qui s'étaient rassemblés autour de la machine. Pendant 3 jours, l'eau fut distribuée gratuitement à la population afin que chacun puisse y goûter et se faire une opinion.

Installation du Centre Régional d'Entretien

Après avoir installé les premières machines dans le delta du Sine Saloum et quelques autres sur le continent, SENOP a installé son Centre Régional d'Entretien à Fatick sur la rive droite du Sine Saloum, proche de la ville de Foundiougne qui marque l'ouverture du delta. Un bac permet de rejoindre l'autre rive 5 fois par jour. La ville de Foundiougne, fondée en 1917, est l'une des plus anciennes communes du Sénégal. Grâce à sa position stratégique sur le Saloum, son port de commerce a joué un rôle de premier plan à l'ère coloniale.

Le choix de Fatick se justifie à plus d'un titre. La ville permet de rejoindre par route Kaolack (60min), Dakar (3 heures) et les autres localités au centre du pays tels que Bambey, Diourbel et Touba dont l'eau de la nappe phréatique est aussi salée et fortement contaminée par le Fluor.

Négociation du prix de l'eau avec la population

Une fois la 1ère machine installée à Diamniadio, SFW a réuni le président de l'ASUFOR et le Chef du village ainsi que le Président de la Communauté rurale de Djirnda à laquelle Diamniadio est rattaché. Le but de cette réunion a été de fixer le prix de vente de l'eau. Depuis de nombreuses années, la population achète de l'eau importée en pirogue à moteur depuis le continent. Elle est vendue au village au prix de 300 CFA la bassine de 20 litres (15 FCFA, 2 cent€ /litre). L'eau recueillie lors de la saison des pluies est vendue au même prix. Cette eau est stockée dans de grande jarre en céramique et fortement désinfectée avec du chlore. Elle est souvent offerte aux étrangers de passage qui ne supportent pas l'eau trop salée du village. Basé sur ces informations, il a été décidé d'un commun accord de fixer l'eau SFW au même prix, soit 15 CFA le litre.



La population de Diamniadio réunie sur la place du marché pour valider le prix de l'eau

Quelques mois plus tard, le prix de l'eau SFW fut abaissé à 10 CFA le litre car la maintenance s'est avérée moins coûteuse que prévu et que le volume de production était supérieur aux prévisions initiales.

Une fois cette décision prise, la population du village a été convoquée sur la place du marché afin de valider cette décision. Le marché couvert offrait une place agréable pour effectuer cette délibération. Après une prière effectuée par le Chef du village, le Président de la Communauté rurale a pris la parole pour présenter le projet. Ensuite, le Président de l'ASUFOR ainsi que le Directeur de SFW, apportèrent à leur tour des informations supplémentaires. Le Président de l'ASUFOR annonça le prix proposé et désigna le fontainier qui sera en charge de vendre l'eau. Ce dernier, légèrement handicapé par la polio, trouva un emploi à sa mesure et qui lui permit de gagner sa vie.

Une séance de questions réponses fut ensuite organisée pour permettre aux participants d'intervenir. Personne ne contesta le prix de l'eau qui était équivalent aux autres eaux vendues dans le village mais les questions portèrent plutôt sur le comportement et les engagements des uns et des autres. Une personne s'inquiéta de savoir quelles étaient les garanties que le fontainier ne vende pas l'eau moins chère à ces proches. A cela, il fut répondu qu'avec la télémétrie, SFW pouvait connaître la quantité vendue et donc calculer le montant qui devait être versé. Ainsi, il était difficile pour le fontainier d'appliquer un prix préférentiel à ces proches vu que le montant complet devait être versé au final. Une autre question concerna SFW et le sérieux de ses engagements. Il fut expliqué que SFW s'engageait auprès de la population du village à assurer un approvisionnement constant et de qualité irréprochable mais il fut aussi expliqué que SFW avait des engagements vis-à-vis de ses partenaires, dont le gouvernement suisse. La population a accepté par applaudissement.

Visite du dispensaire

Cinq mois plus tard, SFW retourna à Diamniadio afin de faire un premier suivi de la machine. Une visite au dispensaire fut organisée afin de mieux comprendre l'évolution de la situation sanitaire au village. Le dispensaire est dirigé par un infirmier chef assisté d'une sage-femme et d'une infirmière. Trois lits de camps ainsi qu'une chaise d'obstétrique constituent l'équipement principal et disponible du dispensaire qui n'a pas de frigo. Des posters de prévention contre les principales maladies telles que le sida, la tuberculose, les diarrhées et la malaria ont été épinglés au mur.

Selon l'infirmier chef, le nombre d'admissions pour hypertension et diarrhées a fortement diminué et plusieurs témoignages ont permis d'identifier d'autres impacts positifs. Ainsi, un vieil homme a expliqué qu'il pouvait à nouveau accomplir ces cinq prières quotidiennes et une jeune maman expliqua que son nouveau-né dormait mieux car elle pouvait maintenant le laver avec de l'eau douce.

Depuis, SFW se base régulièrement sur le Journal de santé des dispensaires pour évaluer les retombées sanitaires du système SFW.



L'impact de la fluorose sur l'émail des dents ne sera bientôt plus qu'un souvenir.



Kiosque de Kaolack, janvier 2014, il produit, depuis, plus de 9'000 l/jour et à générer 8 places de travail.

Veillez soumettre ce document à:

REPIC Platform Secretariat

c/o NET Nowak Energy & Technology Ltd.

Waldweg 8

CH-1717 St. Ursen

Tel: +41(0)26 494 00 30

Fax: +41(0)26 494 00 34

info@repic.ch / www.repic.ch