

## Chapitre 7 : Maintenance des installations d'alimentation en eau

### 7.1 Transfert de technologie en faveur des homologues

#### 7.1.1 Les homologues chargé du volet maintenance des installations d'alimentation en eau

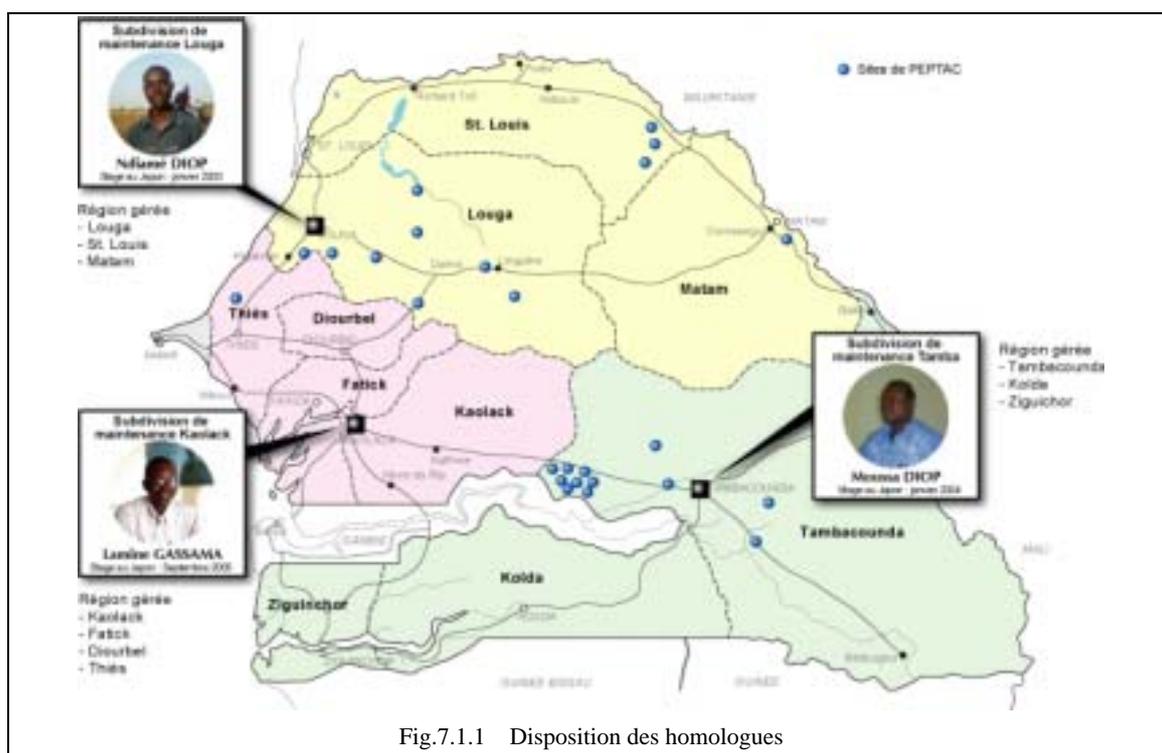
Ndiamé DIOP : Chef de la Subdivision de Maintenance de Louga

Moussa DIOP : Chef de la Subdivision de Maintenance de Tambacounda

Lamine GASSAMA : Chef de la Subdivision de Maintenance de Kaolack

#### 7.1.2 Rôle des homologues dans la gestion de l'eau du Sénégal

Les 3 homologues précités sont tous des chefs de Subdivision de maintenance (SM), et jouent un rôle central dans les activités menées à l'échelle locale dans la maintenance des installations d'alimentation en eau des villages du Sénégal. Les installations d'alimentation en eau de l'ensemble des villages du pays sont sous la responsabilité des Subdivisions de maintenance de Louga, Tambacounda et Kaolack, qui occupent une position très importante dans la concrétisation de l'utilisation durable de ces installations.



La Subdivision de maintenance de Louga est la plus ancienne, et la formation et l'instruction des conducteurs lors de la construction des installations d'alimentation en eau dans les localités rurales y était effectuée avant le démarrage du PEPTAC. La maintenance quotidienne effectuée par les conducteurs est essentielle pour le fonctionnement stable des installations, indispensable à la gestion adaptée de l'eau

courante, mais la charge serait lourde si Louga devait se charger de la formation des conducteurs de tout le pays ; en fait, pour des raisons liées à la situation géographique, beaucoup de conducteurs des villages de la région de Tambacounda, éloignée de Louga, n'ont pas suivi de formation à Louga.

Aussi, dans le PEPTAC, s'est-on intéressé aux conducteurs qui sont les responsables directs du fonctionnement des installations, le recyclage des conducteurs s'occupant du fonctionnement et de la maintenance quotidienne des installations d'alimentation en eau au niveau des sites concernés, a été effectué, on a également consacré beaucoup de temps pour mettre en place le cadre propice à la formation de nouveaux conducteurs. En particulier, l'aménagement des centres de formation dans chacune des 3 Subdivisions de maintenance précitées et l'implication des chefs des Subdivisions de maintenance dans le projet en tant qu'homologue, devraient largement contribuer au développement autonome à l'avenir.

### **7.1.3 Intervention des homologues**

Comme nous l'avons indiqué ci-dessus, il y a des conducteurs des sites du G3 (région de Tambacounda) qui n'ont pas subi de formation à Louga, et des problèmes de maintenance ont été relevés. Aussi, un programme de recyclage est en cours d'élaboration, dans ce cadre, les conducteurs des installations existantes dont les techniques de maintenance ont été jugées insuffisantes seront rassemblés à la Subdivision de maintenance de Tambacounda, et le recyclage sera effectué en leur faveur en mettant l'accent sur les instructions techniques. L'exécution de ce programme est prévue non seulement pour les sites du PEPTAC, mais pour tous les conducteurs des villages de la région de Tambacounda sous la conduite de cette Subdivision de maintenance. Le recyclage se fera dans les locaux du centre de formation de cette Subdivision de maintenance construit dans le cadre dudit projet, et le matériel pédagogique, en l'occurrence le Manuel de formation des conducteurs de forage et le Tableau de maintenance devraient y être efficacement utilisés.

A la Subdivision de maintenance de Louga, un programme de stages destiné aux conducteurs de forage des villages proposés pour la réalisation de nouvelles installations d'alimentation en eau, présentement en cours sous la conduite d'autres bailleurs est actuellement organisée au niveau du centre de formation des conducteurs réhabilité au cours de la 2<sup>nd</sup>e année du PEPTAC. Ce programme doit durer 6 mois : 2 mois de cours, 2 mois de formation pratique, plus 2 mois de cours et examen de sortie.

Ainsi, il est souhaitable que les équipements et le matériel pédagogique mis en place jusqu'ici pour les formations des conducteurs soient dorénavant utilisés en permanence par l'organe d'exécution. Le contenu des formations et le matériel pédagogique devront aussi être activement révisés pour développer un programme de formations plus efficace et plus pratique. Par ailleurs, ces centres de formation ne seront pas utilisés uniquement pour la formation des conducteurs, mais devront servir dans une perspective plus large à la formation du personnel de la DEM et des techniciens de maintenance, et qui plus est dans le PEPTAC, les salles de formation aménagées ont été utilisées pour la formation des animateurs ASUFOR.

### 7.1.4 Stage d'homologue au Japon

Le stage au Japon des 3 homologues chargés des installations hydrauliques a eu lieu dans le cadre du PEPTAC. Comme les domaines et rôles des trois stagiaires sont les mêmes au Sénégal, ils ont principalement acquis des connaissances et techniques de maintenance pratiques par le biais de cours/visites d'observation de la maintenance des installations hydrauliques. Ils ont aussi appris la gestion de projet et le savoir-faire général de la direction de projet, comme les méthodes de suivi/évaluation, ce qui leur permettra d'assurer le suivi ultérieur après la fin du PEPTAC. Ils ont également approfondi leurs connaissances pour occuper dans l'avenir une position centrale dans l'administration de l'eau au Sénégal, y compris le mécanisme de l'APD du Japon et la présentation de l'engagement dans les projets concernant l'eau dans d'autres pays.

Tableau7.1.1 Durée de la stage au Japon

Homologue	Durée
Ndiamé DIOP	03-25/01/2005
Moussa DIOP	09-30/01/2005
Lamine GASSAMA	03-24/09/2005

Tableau7.1.2 Articles de la stage au Japon

Articles	Type	Homologue			Descriptions
		N.D	M.D	L.G	
Aperçu de l'APD du Japon	théorie	O	O	O	Ils ont aussi eu un aperçu de l'APD du Japon, en particulier les réalisations faites jusqu'ici en Afrique et les engagements à venir.
Plannification pour les installations hydrauliques	théorie	O	O		Ils ont étudié la réalité des projets d'hydraulique rurale ayant comme source d'eau des forages par le biais d'exercices. Ils ont aussi appris comment concevoir un système solaire.
Développement / prospection des ressources en eau	théorie	O	O	O	Des discussions incluant des échanges de vue ont eu lieu concernant la proposition de projets de développement / prospection des ressources en eau et l'orientation de l'exécution par le biais d'exercices pratiques au Sénégal.
Environnement mondial de l'eau	théorie			O	Des discussions sur le thème de l'eau en tant que ressource naturelle ont eu lieu concernant ce que devrait être l'exploitation des ressources en eau dans l'avenir et l'environnement mondial de l'eau.
Suivi et Evaluation	théorie	O	O	O	Ils ont appris les méthodes de suivi et d'évaluation en prenant comme thème des activités réelles du PEPTAC sous forme d'atelier.

Articles	Type	Homologue			Descriptions
		N.D	M.D	L.G	
Gestion du projet	théorie	O	O	O	Ils ont appris la conduite efficace de projet, comme la gestion du programme et la gestion d'avancement des activités.
Capacités de communication	théorie	O	O	O	Ils ont acquis les capacités de communication nécessaires à la conduite d'un projet.
Compétences d'établissement de rapport	théorie	O	O	O	Ils ont acquis des compétences d'établissement de rapport en utilisant un ordinateur, et ont finalement compilé leur rapport de stage.
Gestion, entretien et maintenance de l'installation hydraulique - KUMAMOTO	visite	O	O	O	Ils ont appris la gestion de l'eau courante dans la ville de Kumamoto, totalement approvisionnée en eau par des forages en visitant les installations.
Désalinisation de l'eau de mer - FUKUOKA	visite		O	O	Ils ont appris la technique de désalinisation par osmose inverse pour la désalinisation de l'eau de mer, dont la demande augmente au Sénégal.
Techniques d'épuration - KYOTO	visite	O			Ils ont appris les techniques d'épuration d'eau à la station d'épuration de Kyoto, qui possède les équipements les plus récents du Japon.
Fabrication des pompes - EBARA	visite	O			Ils ont fait l'expérience de l'observation du procédé de fabrication des pompes et de la méthode d'essai.
Fabrication des pompes - GRUNDFOS	visite		O	O	Ils ont observé le procédé de fabrication des pompes et fait l'exercice pratique de démontage/remontage.
Operation et maintenance du forage – AKISHIMA, TOKYO	visite	O			Observation des activités réelles lors de la maintenance d'un forage. Ils ont aussi assisté à l'inspection par caméra sondé.
Construction du forage	visite		O	O	Ils ont appris les techniques de forage au Japon par le biais de l'observation de la construction d'un forage.
Equipements d'étude des ressources en eau - OYO	visite	O	O	O	Ils ont observé les techniques les plus récentes des équipements d'étude des eaux souterraines comme la caméra de forage, et ont essayé de les utiliser.
Véhicules de maintenance - HINO	visite		O		Ils ont visité l'usine automobile Hino dont les véhicules sont aussi utilisés comme véhicules de maintenance au Sénégal, et ont écouté des explications concernant la maintenance des camions.



## 7.2 Activités relatives à l'amélioration des capacités des conducteurs de forage en matière de maintenance

### 7.2.1 Recyclage des conducteurs de forage

#### (1) Aperçu

La maintenance quotidienne effectuée par les conducteurs est très importante pour assurer une opérationnalité durable des forages. En outre, dans les rôles dévolus aux conducteurs, il y a l'aspect ayant trait à la présentation de rapports relatifs aux pannes lourdes à ASUFOR afin qu'elle puisse prévenir les entreprises privées de maintenance et les brigades des puits et des forages (BPF) à temps et dans une parfaite connaissance de causes.

Dans le cadre de PEPTAC, le recyclage des conducteurs a été effectué dans les 24 sites. Les opérations quotidiennes effectuées sur les installations d'alimentation en eau par les conducteurs des différents sites ont été vérifiées, les précautions de base pour la maintenance des équipements de pompage/canalisation

etc. ont été expliquées et des instructions concernant l'entretien des robinets des bornes fontaines etc. et leurs remplacements ont été données.

(2) Ensemble de mesures de recyclage de formation des conducteurs

No.	Item		Méthode
1.	Manuel de procédure pour les conducteurs de forage		Effectuer la copie du texte au Siège de maintenance. Il sera nécessaire de procéder à une étude des spécifications des installations de chaque site.
2.	Tableau de Maintenance Si cela est effectué à l'échelle locale, le guide pourra être remplacé par une chose simple.		Le plan de conception élaboré dans le cadre du présent projet sera utilisé et une commande sera passée à un atelier de menuiserie. Les éléments à inscrire seront imprimés.
3.	Outillages (clé à griffe, clé à molette, pince)		A acheter chez un marchand d'outils. S'il s'agit de petites quantités, il est possible de les acheter dans les régions également.
4.	Vidéo destinée à la formation de recyclage (destiné aux explications sur les méthodes et directives au personnel des Subdivisions de maintenance et BPF).		A réaliser dans le cadre du présent projet.

1) Manuel de procédure pour les conducteurs de forage

Un manuel couvrant l'ensemble des opérations d'exploitation et de maintenance à effectuer par le conducteur de forage et les entreprises privées, allant de l'inspection et de l'entretien quotidiens aux réparations lourdes, a été établi. Le manuel sera affiché dans la cabine de pompage pour que le conducteur puisse s'y référer à tout moment. Nous-nous sommes efforcés de confectionner un guide pratique, sur la base des résultats des interviews auprès des conducteurs des sites ciblés, en tenant compte des spécifications des installations de chaque village.

2) Tableau de maintenance

Le Tableau de Maintenance indique principalement les activités de maintenance quotidienne, les coordonnées de la subdivision de maintenance et BPF de tutelle, la liste des entreprises de maintenance privées de la zone concernée, et les Manuels d'utilisation de l'eau établis par les spécialistes des ressources en eau et les homologues.

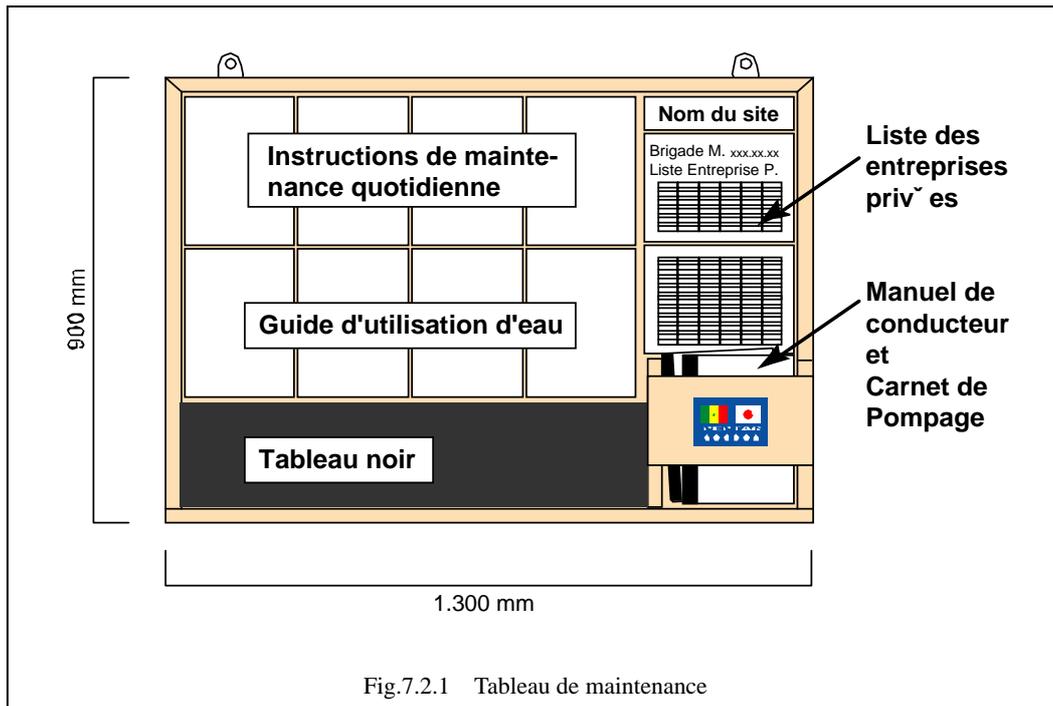


Fig.7.2.1 Tableau de maintenance

### 3) Outils pour la maintenance

Des (clé à griffe, clé à molette, pince seront fournis à chaque conducteur de site comme outils pour l'entretien mineur de tous les jours comme le remplacement des robinets, le serrage des raccords, la fixation de vis du générateur. Le remplacement des robinets en utilisant ces outils a été effectué dans le programme de recyclage.

### 4) Vidéo du recyclage

Le recyclage effectué cette fois-ci a été pris par vidéo caméra, et enregistré sur cassette VHS et DVD. Ils seront utilisés pour la formation à venir des instructeurs de recyclage.

### (3) Programme de recyclage des conducteurs

	Description	Manuel utilisé
1)	Explication abrégée du programme d'instructions	-
2)	Analyse du Manuel de procédure et explication des méthodes d'utilisation	Manuel de procédure pour les conducteurs de forage
3)	Explication des méthodes d'emploi du Tableau de Maintenance	Tableau de Maintenance
4)	Cours théorique sur les installations d'alimentation en eau	Matériel de formation
5)	Inspection/nettoyage/gestion d'installation	Pratique
6)	Remplacement des robinets d'eau	Manuel de procédure pour les conducteurs de forage, outils et robinets d'eau (équipements à fournir)

1) Instructions pour l'emploi du manuel/tableau de maintenance

Les activités journalières sont divisées en quatre éléments: Operation, Côtrole et Entretien, Document et Nettoyage sur le tableau de maintenance, et le contenu des différentes opérations est indiqué de manière visuelle. Les activités détaillées de chaque article sont indiquées dans le manuel, ainsi que la méthode de maintenance de chaque équipement et instrument. Des instructions pour l'emploi du manuel et du tableau d'affichage de maintenance ont été données lors du recyclage.

2) Entretien et maintenance des équipements de pompage

Le conducteur a réellement effectué les opérations jusqu'au fonctionnement de la pompe, et a suivi un recyclage sur les parties inadaptées. De plus, la procédure d'inspection et de nettoyage du moteur/générateur a été vérifiée.

3) Document de gestion

Pour le fonctionnement des installations hydrauliques, il est important de noter chaque jour le volume de pompage, le temps de fonctionnement et la quantité de carburant utilisée. La DEM a prévu une fiche spéciale pour cela, et l'enregistrement du fonctionnement a été jusqu'à présent une activité importante du conducteur. Dans le recyclage du PEPTAC, la méthode d'enregistrement a été reconfirmée et des instructions ont été données en cas de défaut.

4) Formation pratique (remplacement de robinet)

Le remplacement des robinets, qui sont un bien consommable de l'installation hydraulique, est possible au niveau technique du conducteur. Les outils de maintenance nécessaires à ce remplacement ont été fournis dans le cadre du PEPTAC, et des instructions données pour leur utilisation et la procédure de remplacement des robinets.



Photo Recyclage des conducteurs

(4) Liste des conducteurs de forage

No.	Nom de site	BPF	Nom de conducteur (Année naissance)	Date recyclage
G1-1	Ndate Bélakhore	Louga	Modou NDIAYE ('75)	21/09/04
G1-2	Nguith	Linguère	Alassane COUNDOUL ('57)	14/09/04
G1-3	Wendou Loumbel	Linguère	Djiby SY ('77)	01/11/04
G1-4	Mbayène Thiasdé	Linguère	Baba DIBA ('65)	22/09/04
G1-5	Mbeyène Négué	Linguère	Alassane SAMB ('64)	22/09/04
G1-6	Moukh Moukh	Louga	Mamadou DIOP ('70)	14/09/04
G2-1	Kara Voyndou	Ndioum	Alioune Arona DIA ('49)	02/11/04
G2-2	Gaoudi Goti	Ndioum	Abdoul DIALLO ('69)	02/06/05
G2-3	Boké Dialoubé	Ndioum	Oumar DIALLO ('57)	02/11/04
G2-4	Bakhaya	Louga	Modou NDIAYE ('74)	21/09/04
G2-5	Hamadi Ounaré	Matam	Issa MBOW ('69)	02/06/05
G2-6	Touba Linguère	Linguère	Modou GUEYE ('46)	15/09/04
G3-1-1	Sinthiou Malème	Tambacounda	Sadio DIALLO ('46)	31/05/05
G3-1-2	Diaglè Sine	Tambacounda	Moussa DIAWARA ('52)	31/05/05
G3-1-3	Darou Ndimbélane	Tambacounda	Salif DIALLO ('65)	26/05/05
G3-1-4	Keur Daouda	Tambacounda	Mamadou DIOGOUL ('63)	26/05/05
G3-1-5	Darou Ndiawène	Tambacounda	Moustapha DIALLO ('76)	26/05/05
G3-1-6	Fass Ndimbélane	Tambacounda	Amadou FALL ('55)	27/05/05
G3-2-1	Dialakoto	Tambacounda	Gilbert MAR ('55)	15/08/05
G3-2-2	Goumbayel	Tambacounda	Gabriel CISS ('72)	26/05/05
G3-2-3	Mérito Dialoubé	Tambacounda	Adama NDIAYE ('56)	27/05/05
G3-2-4	Darou Salam II Sine	Tambacounda	Babou NDAO ('56)	27/05/05
G3-2-5	Diam Diam	Tambacounda	Mor NDIAYE ('54)	27/05/05
G3-2-6	Dawadi	Tambacounda	Yaya MANKA ('74)	31/05/05

### 7.2.2 Aménagement de centre de formation des conducteurs de forage

Il faut noter que jusqu'ici, la DEM a assuré des sessions de formations/instructions, seulement à Louga, mais en réalité il subsiste de grandes disparités en matière de compétences en maintenance, d'un village à l'autre. C'est l'une des raisons pour lesquelles le suivi après la formation n'est peut-être pas être suffisamment assuré.

La répartition de la formation et de l'instruction entre les 3 Subdivisions de maintenance du pays, laisse augurer d'agents mieux formés.

Dans la perspective d'une implication des entreprises privées dans les réparations lourde et les travaux d'extension, la nécessité, d'améliorer les compétences des conducteurs de forage qui s'occupent de la maintenance quotidienne, devient de plus en plus pressante, notamment pour promouvoir une utilisation durable des installations d'alimentation en eau.

Le PEPTAC a mis l'accent sur le rôle du conducteur chargé de la maintenance; la réhabilitation des installations de stage de la Subdivision de maintenance de Louga et la construction des installations de stage des Subdivisions de maintenance de Kaolack et Tambacounda ont eu lieu. Les travaux de

réhabilitation des salles de stage existantes de Louga ont eu lieu la Deuxième année, et de nouvelles installations de stage des conducteurs ont été construites sur les terrains des Subdivisions de maintenance de Kaolack et Tambacounda les Troisième et Quatrième années.

(1) Travaux de réhabilitation des installations de stage des conducteurs des Subdivisions de maintenance de Louga

1) Contenu des travaux

[ Salle de formation / Bureau ]

1.	Portes et fenêtres	Fenêtre 2 battants (1250 mm x 1500 mm) Fenêtre 1 battants (85 cm x 150 cm) Portes (215 cm x 90 cm)	2 jeux 3 jeux 4 jeux
2.	Plafonnage	Salle de formation, bureau, auvent	190 m <sup>2</sup>
3.	Electricité	Circuit électrique encastré lampes néon plafonniers	1 jeux 4 jeux 3 jeux
4.	Peinture	Salle de formation, bureau, auvent, façade	590 m <sup>2</sup>

[ Logement de conducteur ]

1.	Portes et fenêtres	Fenêtre 2 battants (1250 mm x 1500 mm) Jalousie (850 mm x 1500 mm) Portes (1050mm x 2400 mm) Portes intérieur (700 mm x 1960mm)	1 jeux 2 jeux 1 jeux 4 jeux
2.	Electricité	Circuit électricité encastré au mur lampes néon	1 jeux 5 jeux
3.	Salle de bains	Robinet, chaise turc, lavabo, douchette fixable, raccordement de la plomberie	1 jeux
4.	Cuisine	Robinet, raccordement de la plomberie	1 jeux
5.	Fosse septique	1000mm x 3000mm x 2000mm Puisard	1 U 1 U
6.	Peinture	Chambres, salle de bain, cuisine, façade	220 m <sup>2</sup>
7.	Véranda		1 jeux

[ Fourniture de mobiliers pour la salle de formation ]

1.	Table	1300 mm x 500 mm x 800 mm	15 U
2.	Chaise	En fer	30 U
3.	Armoire	1800 mm x 600 mm x 1600 mm	2 U
4.	Armoire	1800 mm x 600 mm x 800 mm	2 U
5.	Tableau noir	3000 mm 1200 mm	1 U
6	Plaque du projet	420 mm x 280 mm	1 U

## 2) Sélection de l'entrepreneur

La réfection ne nécessitant pas beaucoup de travaux de maçonneries ni un niveau technique spécial, et pour des considérations liées à la réduction du coût et de la durée des travaux, le Projet a procédé à un appel d'offres restreint ciblant des entreprises de constructions, de petite taille, établies dans la localité de Louga.

En effet, jusque là la coopération japonaise ne disposait que des données relatives à des entreprises de construction de la métropole dakaraise qui ont eu à leur actif quelques réalisations, dans le cadre de projets financés dans le cadre de la coopération non-remboursable.

La sollicitation des entreprises privées locales représente un point très important, dans le cadre du transfert ultérieur des activités de maintenance et d'entretien des forages au niveau local. Ces travaux de réfection ont donc constitué une expérience pilote pour jauger le niveau technique des entreprises de construction locales.

Pour lancer cet appel d'offres restreint, le Projet s'est basé sur les informations recueillies par la Subdivision de maintenance de Louga et a ainsi pu inviter quelques entreprises de la place à y répondre.

Ces entreprises soumissionnaires, ont été jugées à travers des documents disponibles, des interviews, leurs réalisations et le curriculum de leurs techniciens.

Il a été effectué des visites d'études sur les équipements, les matériaux disponibles, l'outillage et les conditions environnementales de leur atelier.

A l'issue de ce processus, trois (3) entreprises ont été sélectionnées.

## 3) Supervision des travaux

Date de commencement des travaux	: 17/06/2003
Date de fin des travaux	: 02/08/2003
Date de réception provisoire des travaux	: 06/08/2003
Inspection des défauts	: 10/02/2004



Photo Centre de formation de Louga

## (2) Travaux de construction des centres de formation des conducteurs de Kaolack et de Tambacounda

Jusqu'à présent, des centres de formation des conducteurs existaient seulement à la Subdivision de maintenance de Louga, et les formations des conducteurs de forage de tout le pays y avaient lieu. Des centres de formation ont également été construits aux Subdivisions de maintenance de Kaolack et Tambacounda pour leur donner cette fonction, afin de promouvoir efficacement le développement à l'échelle nationale du système de maintenance objectif du futur par le biais des résultats du PEPTAC.

### 1) Plan d'installations

La centre de formation est un bâtiment indépendant (sans étage) comprenant une salle de formation d'une capacité de 20 personnes et salle de matériel pour le rangement des documents et du matériel pédagogique etc. Les dimensions de chaque salle sont conformes à la salle de stage et la salle de matériel de la Subdivision de maintenance de Louga. Les principaux éléments structurels comme les fondations, les piliers et les poutres sont en béton armé, et les murs en parpaings. Le mur extérieur, les murs intérieurs et les plafonds sont peints.

La salle de formation a été conçue en supposant en plus des cours avec tableau noir, des cours en utilisant les équipements visuels comme le moniteur de télévision et le magnétoscope fournis par le PEPTAC. Le mobilier comme les bureaux, chaises, tableau noir etc. de la salle de stage ont aussi été fabriqués/fournis par l'entrepreneur.

## 2) Sélection de l'entrepreneur

Pour la sélection de l'entrepreneur, suite aux discussions avec la DEM et au sein de l'équipe du projet, 3 entrepreneurs ont été sélectionnés en jugeant de leurs capacités d'exécution sur la base de leur expérience et de leurs réalisations, et un devis des travaux de construction leur a été demandé.

## 3) Supervision des travaux

<Travaux de construction de la centre de formation de Tambacounda>

Date de commencement des travaux	: 10/08/2004
Date de fin des travaux	: 10/10/2004
Date de réception provisoire des travaux	: 11/10/2004
Inspection des défauts	: 10/02/2005

<Travaux de construction de la centre de formation de Kaolack>

Date de commencement des travaux	: 17/05/2005
Date de fin des travaux	: 10/08/2005
Date de réception provisoire des travaux	: 17/08/2005
Inspection des défauts	: 10/12/2005



Centre de formation

Salle de formation

Photo Centre de formation des conducteurs de forage à Tambacounda



Centre de formation

Salle de formation

Photo Centre de formation des conducteurs de forage à Kaolack

### (3) Manuel de formation pour les conducteurs de forage

Les homologues, responsables des installations d'alimentation en eau, ont jusqu'à présent joué le rôle de formateurs dans la formation des conducteurs de forage et les instructeurs spécialisés dans les différentes matières (l'ensemble du personnel de Subdivision de maintenance de Louga) ont largement discuté sur le contenu du manuel, et ont considéré que le manuel devrait permettre l'acquisition de connaissances et de méthodes de gestion conformes aux spécifications des installations d'alimentation en eau effectivement installées au niveau des villages. Les données sont sauvegardées sur CD-ROM, ce qui permettra à la DEM de les réviser après la fin du projet.

#### 1) Table des matières

Cours	Descriptions
1. Station de pompage	- Le système d'exhaure - Le système de stockage - Les systèmes de distribution
2. Captage	- Le Captage des nappes aquifères - Les différents types d'ouvrages de captage - Définition de certaines grandeurs
3. Electricité	- Principe élémentaire de l'électricité - Le courant continu - Le courant alternatif - Les moteurs électriques - Les équipements électriques d'une station de pompage
4. Moteur	- Principe de fonctionnement du moteur diesel - Les différents organes du moteur diesel - L'alimentation des moteurs diesel - La lubrification - Autres accessoires - Conduite et entretien des groupes motopompes

Cours	Descriptions
5. Pompe	- Les pompes volumetrique - Les pompes centrifuges - Une pompe à axe vertical
6. Documents de gestion	- Le comité de gestion - Les documents de gestion
7. Education sanitaire	- L'eau et la malade - Quelques mesures d'hygiene



Photo Manuel de formation pour les conducteurs de forage

## 2) Sélection de formateurs

Cours	Louga	Kaolack	Tambacounda
Station de pompage	Mamadou SAMB	Lamine GASSAMA	Moussa Dior DIOP
Captage	Mamadou SAMB	Lamine GASSAMA	Moussa Dior DIOP
Electricité	Ndiamé DIOP (théorie) Pape Madicke DIOP (pratique)	Lamine GASSAMA	Francis DIARRA (théorie) Yely COULIBALY (pratique)
Moteur	Ndiamé DIOP (théorie) Mapathe DIOUF (pratique)	Geina NIANG (théorie) Modou N'DOUR (pratique)	Mouhamadou FALL (théorie) Demba NDIAYE (pratique)
Pompe	Abdoulaye COUMBASA (théorie) Abdoulaye NDOYE (pratique)	Lamine GASSAMA (théorie) Aliou GNINGUE (pratique)	Moussa Dior DIOP (théorie) Oumar NIANG (pratique)
Documents de gestion	Mamadou SAMB	Omar FAYE	Amadou SALL
Education sanitaire	Mamadou SAMB	Yaya SOUANE	Amadou SALL

## (4) Programme de formation des conducteurs

Dorénavant de formation des conducteurs auront lieu sur l'initiative des instructions ci-dessus en utilisant les centres de formation des conducteurs aménagées à 3 emplacements dans le pays.

Tableau7.2.1 Durée de formation

Cours à centre de formation (première partie)	2 mois
Pratique dans le village	2 mois
Cours à centre de formation (seconde partie)	2 mois

Tableau7.2.2 Horaire

	lundi	mardi	mércrudi	jeudi	vendredi
Matin	Station de pompage	Captage	Pompe	Electricité	Gestion de pompage
Après-midi	Moteur (théorie)	Moteur (Pratique)	Moteur (théorie)	Moteur (Pratique)	Education sanitaire

Après avoir réussi l'examen à la fin du stage de 6 mois, les stagiaires peuvent retourner dans leur village et commencer leur travail en tant que conducteur.



Photo Attestation de participation

## 7.3 Recours aux entreprises privées pour la maintenance des installations d'alimentation en eau

### 7.3.1 Enquêtes sur les entreprises de maintenance privées

Une étude des entreprises privées s'occupant de la maintenance des installations d'alimentation en eau dans les zones rurales du Sénégal a été réalisée. 72 entreprises s'occupant de travaux de génie civil, de pose de canalisations, d'équipements et de la maintenance électrique des centres régionaux, ont été répertoriées et classées en dans 10 régions: Louga, Saint-Louis (Ndioum), Matam, Thiès, Diourbel, Kaolack, Fatick, Tambacounda,(Bakel, Kédougou), Kolda et Ziguinchor. La figure ci-dessous indique le nombre d'entreprises concernées par région.

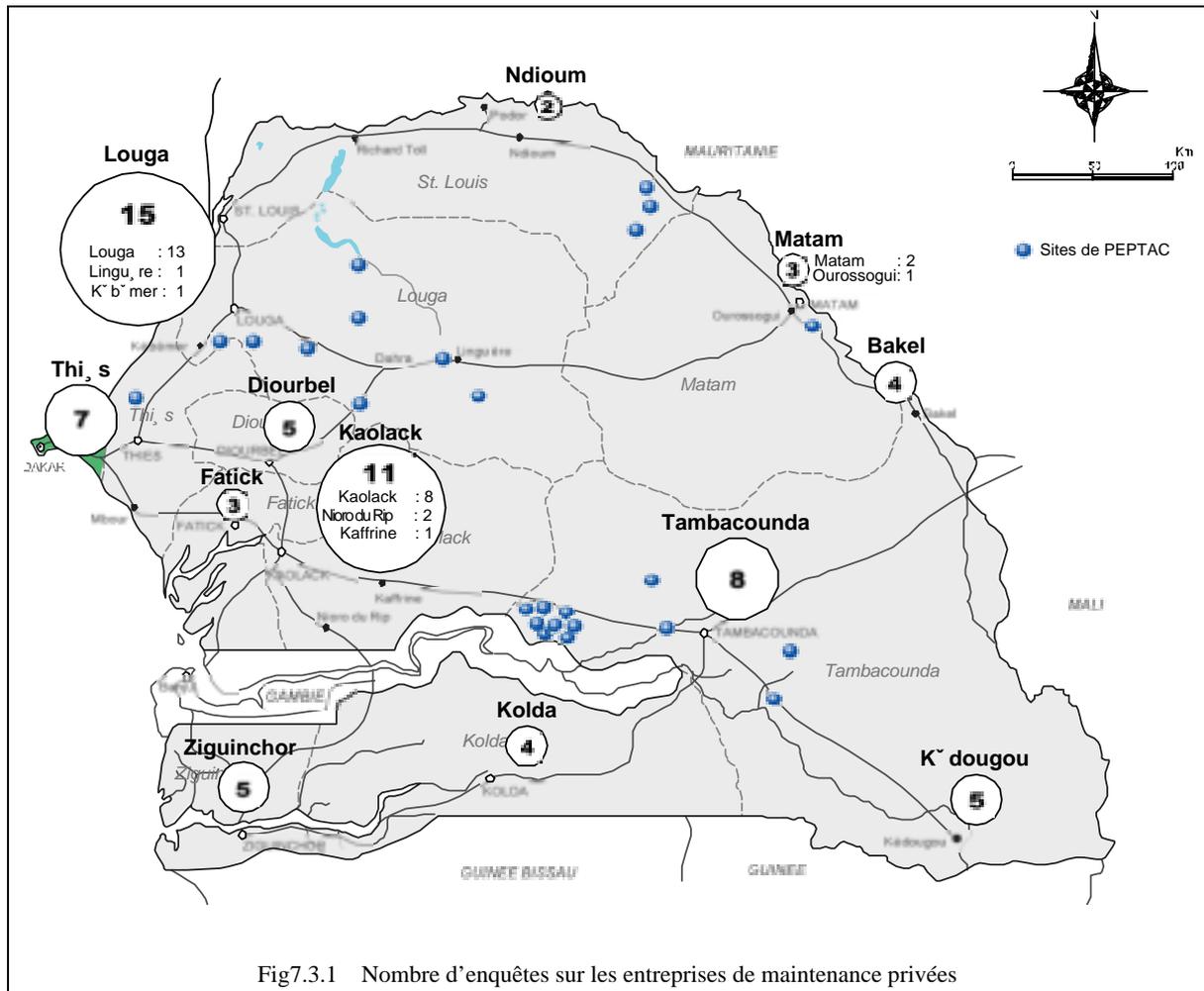


Fig 7.3.1 Nombre d'enquêtes sur les entreprises de maintenance privées

### 7.3.2 Possibilités en tant qu'objet du contrat de maintenance

Sur la base de l'état des entrepreneurs privés régionaux mis au clair par cette étude, les possibilités de les utiliser efficacement par les ASUFOR pour l'exécution du système de maintenance adapté ont été étudiées. Pour réaliser globalement la maintenance des installations d'hydraulique rurale, une entreprise doit posséder toutes les techniques et matériels liés aux travaux publics, à la pose de canalisations, aux machines et à l'électricité, et également disposer du personnel pour les visites périodiques et des véhicules de déplacement entretenus. Si l'on considère le coût des réparations lors des visites, pour que ce soit rentable pour une entreprise privée, il est essentiel qu'elle conclue un contrat avec un nombre important de villages de la zone; malheureusement, il y a très peu d'entreprises privées régionales candidates au contrat de maintenance, ayant des capacités de gestion d'installations globales, des résultats et les équipements nécessaires. Ces entreprises sont pratiquement toutes de très petite envergure, avec 2 à 3 techniciens permanents, et sont aussi spécialisées. De plus, peu possèdent les véhicules nécessaires pour les déplacements jusqu'aux villages. Mais même sans contrat de maintenance, elles peuvent exécuter à budget réduit des opérations ponctuelles impossibles pour les conducteurs comme le remplacement de compteurs d'eau, la réparation de fuites de canalisations, le remplacement de pièces de générateur, ou bien le

prolongement de canalisation pour la diffusion des branchements privés, et conviennent pour la demande directe de travaux de réparations des habitants des zones rurales proches de centres urbains. L'utilisation au niveau du village de la liste établie de ces entreprises privées permettra de réaliser efficacement et rapidement les réparations mineures des installations.

### 7.3.3 Sites de PEPTAC

Les 25 sites objets du PEPTAC sont situés dans les 5 régions de Louga, St.Louis, Matam, Thiès et Tambacounda, et le tableau des zones d'utilisation jugées adaptées ci-dessous a été établi en tenant compte de la position des villages et de l'état des routes d'accès (quelle ville est d'accès facile), et de l'aménagement du réseau routier national.

Tableau7.3.1 Zones d'utilisation d'entreprises jugées adaptées

	Louga	Ndioum	Matam	Thiès	Diourbel	Kaolack	Fatick	Tamba	Bakel	Kédougou	Kolda	Ziguinchor
Nombre Entreprise	15	2	3	7	5	11	3	8	4	5	4	5
<b>Groupe-1</b>												
N'date Bélakhore	O											
Nguith	O				O							
Wendou Loumbel	O				O							
Mbayène Thiasdé	O											
Mbayène Négué	O											
Moukh Moukh	O											
Taïba Ndiaye				O								
<b>Groupe-2</b>												
Kara Voyndou	O	O	O									
Boke Dialoubé	O	O	O									
Gaoudi Goti	O	O	O									
Hamadi Ounaaré			O					O	O			
Bakhaya	O			O								
Touba Linguère	O											
<b>Groupe-3</b>												
Dialakoto								O		O	O	
Goumbayel								O		O	O	
Sinthiou Maléme								O		O	O	
Diaglè Sine						O		O				
Mérito Dialoubé						O		O				
Darou Ndimbélane						O		O				
DarouSalameII Sine						O		O				
Keur Daouda						O		O				
Diam Diam						O		O				
Darou Ndiawène						O		O				
Fass Ndimbélane						O		O				
Dawadi								O			O	

Sur la base de ce tableau, la liste des entreprises privées locales correspondant à chaque site concerné, a été jointe au Manuel de procédure pour les conducteurs de forage. Cette liste indique le nom des entreprises, leurs domaines de spécialisation, leur adresse, le nom du représentant et le numéro de téléphone.

### 7.3.4 Base de données des entreprises privées

Une base de données subdivisée dans les 12 régions précitées des données détaillées des entreprises privées de tout le pays collectées au cours de cette étude a été établie. Les principaux articles des données sont les informations de base des entreprises comme numéro d'enregistrement, année de fondation, nom du représentant, coordonnées, spécialité (travaux publics, machines, électricité, canalisations, menuiserie etc.), types de techniciens et leur nombre, ainsi que les types et le nombre d'équipements possédés, la date de fabrication, les fabricants de pièces de rechange utilisés, les problèmes actuels rencontrés aux niveaux des activités, les réalisations etc.

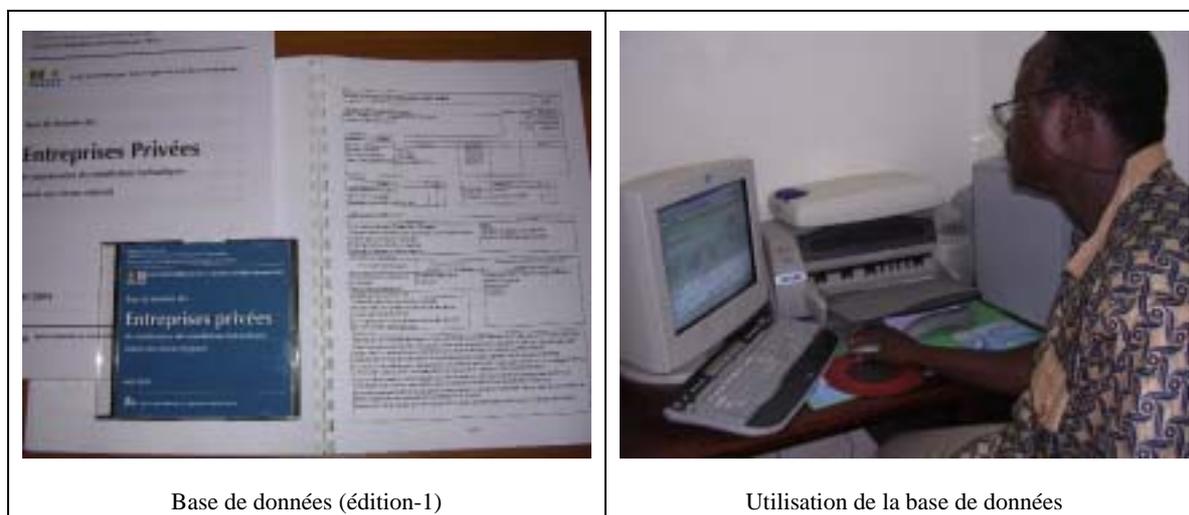


Photo Base de donnée des entreprises privées

Cette base de données a été établie avec Microsoft Excel, et les données ont été sauvegardées dans les ordinateurs (équipements fournis dans le PEPTAC) de 3 Subdivisions de maintenance et 12 Brigades de maintenance du pays. Elle sera dans l'avenir utilisée dans les Subdivisions et Brigades de maintenance et les données des différentes régions seront renouvelées et ajoutées.

Ces données fondamentales de la base de données seront pratiques pour le développement dans le tout le pays des ASUFOR par la DEM dans l'avenir. De plus, à l'étape actuelle, même si elles ne concluent pas de contrat de maintenance avec les ASUFOR, comment intégrer ces entreprises privées régionales dans le système de maintenance futur, par exemple les possibilités d'utilisation du point de vue du GIE du paragraphe suivant, est une question à étudier.

### 7.3.5 A propos du GIE (Groupement d'Intérêt Economique)

Parmi les entreprises privées régionales entrées dans la base de données du PEPTAC, certaines sont enregistrées et travaillent comme GIE. Le GIE a pour avantage l'application de mesures fiscales de faveur et d'un système de subsides gouvernementales diverses, et est prometteur comme système de soutien à la formation/stimulation des PME s'occupant de la maintenance aussi dans le domaine de l'hydraulique rurale.

#### (1) Règles de fondation

Le GIE été établi légalement le 14 mai 1984 dans le but du développement économique du Sénégal et de stimuler l'économie en définissant les règles suivantes:

- Se compose de 2 individus ou sociétés ou plus
- Enregistrement à la Chambre du Commerce et de l'Industrie
- Capital social inutile
- Pas d'obligation de payer la taxe locale
- Pas de qualification pour la participation aux projets publics (appel d'offres)
- Définition de la période de création

#### (2) Avantages et désavantages

Avantages	Désavantages
- Stimulation de l'économie régionale - Obtention d'occasions de contribution sociale - Possibilité de correction des différences entre les zones urbaines et rurales	- Détention/accumulation difficile de résultats d'activités sur une longue période - Risques pour la commande d'activités s'accompagnant d'une lourde responsabilité sur une longue période

#### (3) Nombre de GIE de maintenance d'installation hydraulique

No.	Centres regionaux	Nombre d'enquête	Nombre de GIE
1	LOUGA	17	8
2	NDIOUM	2	1
3	MATAM	3	3
4	THIES	7	4
5	DIOURBEL	5	2
6	KAOLACK	11	4
7	FATICK	3	2
8	TAMBACOUNDA	8	1
9	BAKEL	4	0
10	KEDOUGOU	5	0
11	KOLDA	4	0
12	ZIGUINCHOR	5	0
Total		74	25

## 7.4 Mise en place des compteurs volumétriques

Comme l'eau sera vendu au volume par les ASUFOR (Associations d'Usagers de Forage), des compteurs volumétriques seront fournis et installés au niveau des bornes fontaines, abreuvoirs, stations de charrettes et branchements privés.

### 7.4.1 Conception de pose de compteurs

Un plan d'installation de compteurs volumétriques a été établi sur la base des résultats de l'état des lieux des installations d'alimentation en eau et de leurs spécifications ; ainsi le nombre de compteurs a été défini et la fourniture effectuée au niveau local. Les regards des compteurs sont en béton armé et dotés d'un couvercle en acier s'ouvrant à l'avant, muni d'une clé; les dimensions ont été déterminées sur la base du diamètre des tuyaux standard des bornes fontaines, des abreuvoirs et des stations de charrettes.

#### (1) Spécification de compteur

Installations	Dia.	Composition	Dimension
Borne fontaine	25mm	Compteur, Vanne, Coude, Embout etc.	900 x 500 x 700 H
Abreuvoir	50mm	Compteur, Vanne, Coude, Embout etc.	1200 x 800 x 1000
Station charrettes	50mm	Compteur, Vanne, Coude, Embout etc.	1200 x 800 x 1000
Branchement privé	25mm	Compteur, Vanne	-

#### (2) Nombre des compteurs

Nom de sites	Borne fontaine	Abreuvoir	Station de charrettes	Branchement privé
<b>Groupe-1</b>				
NDATE-BELAKHORE	9	3	1	213
NGUITH	13	4	1	50
VINDOU LOUMBEL	4	2	1	-
MBAYENE THIASDE	Installation déjà effectuée			-
MBEYENE-NEGUE	Installation déjà effectuée			9
MOUKH MOUKH	Installation déjà effectuée			
<b>Groupe-2</b>				
KARA VOYNDOU	Installation déjà effectuée			-
GAOUDI GOTI	Installation déjà effectuée			-
BOKE DIALOUBE	Installation déjà effectuée			40
BAKHAYA	3	1	1	-
HAMADI OUNARE	3	5	1	98
TOUBA LINGUERE	3	2	1	-
<b>Groupe-3</b>				
DIALAKOTO	Installation déjà effectuée			-
GOUMBAYEL	Installation déjà effectuée			-
SINTHIOU MALEME	7	3	1	48
DIAGLE SINE	5	1	1	2
MERETO DIALOUBE	13	3	1	10

Nom de sites	Borne fontaine	Abreuvoir	Station de charrettes	Branchement privé
DAROU NDIMBELANE	4	1	1	-
DAROU SALAME II SINE	7	1	1	-
KEUR DAOUDA	7	2	1	11
DIAM DIAM	9	1	1	4
DAROU NDIAWENE	6	1	1	-
FASS NDIMBELANE	5	1	1	2
DAWADI	Installation déjà effectuée			-

### (3) Compteurs à installer sur les branchements privés

Dans le cadre de l'étude menée au niveau des sites ciblés pour faire l'état des lieux des installations d'alimentation en eau, il a été noté plusieurs sites où les branchements privés sont nombreux. Les branchements privés devraient être généralisés au niveau de l'ensemble des villages ruraux du Sénégal dotés d'une installation d'alimentation en eau.. Si à l'avenir les habitants veulent faire eux-mêmes leurs branchements, il est souhaitable que le compteur installé au niveau d'un robinet soit à la charge de son bénéficiaire. La prise en charge par les propriétaires des frais d'installation de compteurs au niveau de leur branchement a été adoptée dans ce projet dans le but de promouvoir une certaine autonomie. C'est sur cette base que le plan de fourniture et d'installation de compteurs a été élaboré.

#### 7.4.2 Fourniture des équipements et matériels

Une entreprise de Louga a fourni des compteurs d'eau et les équipements et matériels nécessaires pour les sites concernés des groupes 1 et 2. Tant que la fourniture d'une entreprise régionale n'inclut pas équipements spéciaux, elle peut être plus rapide et moins chère que celle d'une zone urbaine comme Dakar. A Louga, il y a plusieurs entreprises s'occupant des équipements et matériels en relation avec l'eau courante, et la fourniture en peu de temps a été possible, même pour une quantité de plus de 100. Pour les sites du groupe 3, la fourniture a été confiée à une entreprise s'occupant des travaux de canalisation à Tambacounda.



Photo Inspection du fonctionnement des matériels fournis

### 7.4.3 Fabrication/mise en place

(1) Fabrication/mise en place par le personnel de la Subdivision de maintenance de la DEM (groupes 1 et 2)

La mise en place des regards de compteur ne s'est pas faite avec du béton coulé sur place, mais ils ont été préfabriqués à l'atelier de la Subdivision de maintenance de Louga et transportés et mis en place au niveau de chaque site avec leur camion-grue.

La mise en place s'est faite en fonction du progrès réalisé dans la vulgarisation des ASUFOR. La mise en place a été effectuée en présence du responsable des installations d'alimentation en eau de l'équipe du projet, qui a donné les instructions nécessaires et filmé les opérations avec une vidéo caméra.



Photo Fabrication des regards des compteur à l'atelier de la Subdivision Maintenance



Photo Mise en place des compteurs

(2) Mise en place par l'entreprise privée de sous-traitance (groupe 3)

Les spécifications pour Tambacounda sont les mêmes que pour les regards de compteur installés pour les groupes 1 et 2. Le nombre d'équipements nécessaires a été calculé sur la base de l'étude de l'état actuel des installations sur les sites concernés, et l'installation sur les sites a commencé après leur commande à une entreprise privée de Tambacounda. Dans certains sites des dommages sur les canalisations, les vannes existantes et des fuites d'eau sur les raccords, ont été constatées, et les matériaux pour les réparations jugées nécessaires pour l'installation des compteurs volumétriques ont été fournis en même temps.

La mise en place des compteurs volumétriques sur chaque site a été effectuée de manière participative; en plus des ouvriers spécialisés, le conducteur des installations a été chargé de la gestion des équipements pendant la période des opérations, et des habitants des villages ont été recrutés comme main-d'œuvre pour aider aux opérations de creusement aux emplacements d'installation des regards de compteur, au transport des équipements dans le village et au travail d'aide du coulage du béton. Par ailleurs, la supervision locale a été effectuée par l'équipe du PEPTAC.



Photo Mise en place de compteur ( SINTHIU MALEME )

(3) Mise en place des compteurs pour branchements privés

Comme des regards de compteur n'ont pas été installés sur les compteurs volumétriques pour branchements privés, beaucoup des compteurs ont été enterrés dans le sable après leur installation. Cela n'a pas détérioré les fonctions des compteurs, mais c'est très inefficace pour le relevé d'un compteur lors de la collecte des frais d'eau, et peu souhaitable pour le bon fonctionnement du système de maintenance. De plus, les opérations sur le robinet d'arrêt deviennent difficiles, vu cette situation, des instructions seront données aux habitants pour les entourer de briques et les nettoyer périodiquement.



Photo Mise en place de compteur pour branchement privée



Guide d'enclos de briques

Travaux de briques

Photo Enclos de briques

#### 7.4.4 Guide pour la mise en place des compteurs

Pour la vulgarisation du système ASUFOR dans les villages ayant déjà des installations d'alimentation en eau, il faut dans beaucoup de cas installer de nouveaux compteurs volumétriques. Les compteurs volumétriques fournis et installés par le PEPTAC sont de trois types : pour bornes fontaines, pour abreuvoirs/potences (communautaires) et pour branchements privés. Ces trois types sont applicables à pratiquement toutes les installations d'alimentation en eau des villages. Aussi, un manuel compilant la procédure d'installation des compteurs a été rédigé et pourra être utilisé par la DEM et par les Subdivisions et brigades de maintenance.

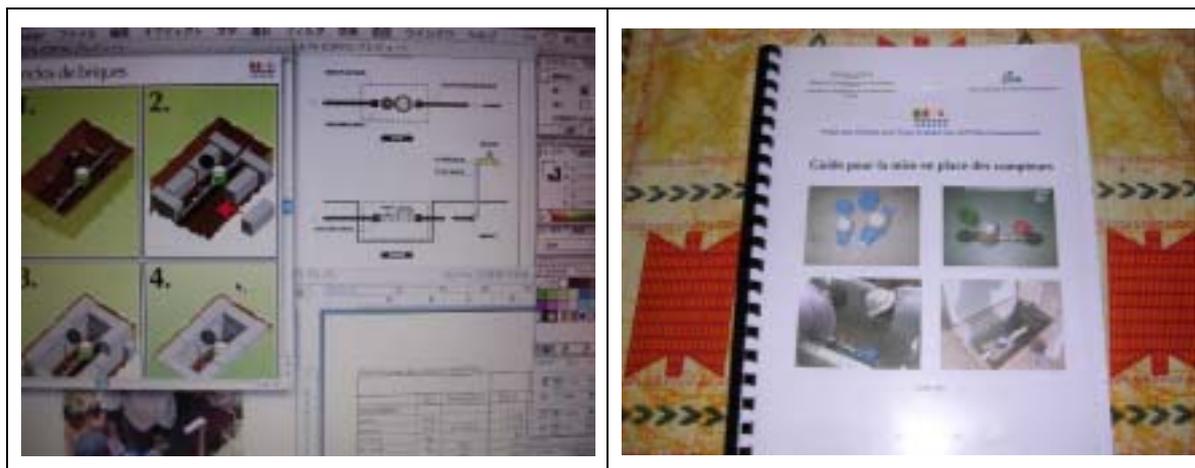


Photo Guide pour la mise en place des compteurs

#### 7.4.5 Considérations sur la mise en place des compteurs d'eau dans le cadre du PEPTAC

Après la vulgarisation du système ASUFOR dans un village possédant déjà une installation d'alimentation en eau, sauf si les réhabilitations à faire sont importantes, les principales activités concernent la mise en place de compteurs et le recyclage des conducteurs. Dans ce paragraphe, il sera question de faire l'état des lieux de la mise en place de compteurs parmi ces deux activités réalisées jusqu'ici dans le cadre du PEPTAC.

##### (1) Budget

Le tableau ci-dessous indique les frais de mise en place des compteurs par installation d'alimentation en eau dans le cadre du PEPTAC. Les frais incluent les frais d'équipements, les frais de personnel et les frais de carburant etc. Le montant indiqué ici est la moyenne de l'ensemble des sites du projet, et si des compteurs sont mis en place dans d'autres villages, il y aura des variations de prix selon l'emplacement.

Tableau7.4.1 Frais de mise en place des compteurs

Installation	Frais (F.cfa)	Désignation
Borne fontaine	97,000-	Compteur, Vanne (25mm) Chambre de vanne avec couvercle en acier
Abreuvoir Station charrettes	153,000-	Compteur, Vanne (50mm) Chambre de vanne avec couvercle en acier
Branchement Privé	30,000-	Compteur, Vanne (20mm)

##### (2) Personnel

###### 1) Atelier (Fabrication de coffrage, Fabrication de couvercle)

Quincaillier	: 1
Soudeur	: 1
Assistant	: 2
Peintre	: 1

2) Site (Plomberie, Armature, Bétonnage)

Plombier	: 1
Armateur	: 1
Maçon	: 1
Assistant	: 3
Creuseur	: 1-3
Chauffeur	: 1

Les travaux de pose de canalisations exigent des connaissances et des techniques spéciales. Les autres opérations peuvent être effectuées par des ouvriers ordinaires, et le recrutement d'habitants du village comme assistants et creuseurs permet de réduire le coût.

(3) Période des travaux

Au niveau des installations existantes, la mise en place des compteurs s'est faite selon le processus suivant : étude de l'état actuel de l'installation, calcul des quantités d'équipements, commande, fourniture, préparatifs et travaux sur place. Le tableau ci-dessous indique le nombre de jours requis pour chacune de ces rubriques. Le nombre de jours de l'étude de l'état actuel et des travaux sur place varie selon l'emplacement, l'importance de l'installation (surtout le nombre de branchements privés), et le nombre de jours indiqués est celui de résultats réels dans le PEPTAC.

Tableau7.4.2 Nombre de jours de travaux

	Rubrique	jours	remarque
1	Etude de l'état actuel de l'installation	2	Par site
2	Calcul des quantités d'équipements	1	
3	Commande	1	
4	Fourniture	10	
5	Préparatifs	5	Fabrication de coffrage, mobilisation etc.
6	Travaux sur place	10	nombre maximal de jours par site

(4) Possibilités de travaux additionnels

Le projet de mise en place a été établi en utilisant les résultats de l'étude de la ligne de base pour le nombre d'installations de chaque site, mais la valeur précise a été difficile à obtenir dans le cas où le nombre de branchements privés dépasserait 100, et à l'étape de la collecte de la contribution des habitants après la vulgarisation du système ASUFOR, le nombre a été différent de celui de l'étude de base dans beaucoup de cas (dans la plupart des cas, il a augmenté). Dans certains cas, la nécessité des réparations des canalisations existantes nécessaires pour la mise en place des compteurs (les fuites d'eau ou les dommages etc. des canalisations enterrées) est parfois apparue après le commencement des opérations de mise en place. En fait, ces opérations additionnelles s'ajoutent au budget et au nombre de jours précités.

(5) Emploi d'entreprises privées pour la mise en place des compteurs

La mise en place des compteurs dans le cadre du PEPTAC est réalisée par le personnel de la Subdivision de maintenance et des entreprises privées, et la division du travail se présente comme suit.

Tableau7.4.3 Division du travail pour la mise en place

	Région	Fourniture	Fabrication de coffrage	Fabrication de couvercle	Pose et bétonnage
Groupe 1,2	Louga	EP	SM	SM	SM
Groupe 3	Tambacounda	EP	EP	SM	EP

EP : Entreprise privée, SM : Subdivision de maintenance

Le personnel de la Subdivision de maintenance de Louga qui a la charge de la zone des activités des groupes 1 et 2 comprend un total de 30 personnes, employés permanents et provisoires y compris, qui peuvent assurer les travaux allant de la fabrication de quincaillerie aux travaux de bétonnage et de pose de canalisation. Le personnel de la Subdivision de maintenance de Tambacounda est du tiers de celle de Louga, et ne peut pas assurer sur place les travaux de mise en place de compteurs avec regards à soupapes sur place. Pour le groupe 3, un atelier a été organisé à la Subdivision de maintenance seulement pour la fabrication de couvercles en acier, et les autres travaux ont été confiés à une entreprise privée locale. Sur le plan financier, l'emploi du personnel de la Subdivision de maintenance revient un peu moins cher, mais à en juger par les résultats obtenus jusqu'ici pour le nombre de jours et la qualité du travail, l'entreprise privée est avantageuse.

Comme le montre la base de données des entreprises privées, dans les régions, il y a beaucoup d'entreprises de pose de canalisations, qui sont utilisables pour la mise en place des compteurs d'eau pour la vulgarisation du système ASUFOR. On peut considérer que la méthode suivante est efficace: la commande forfaitaire des compteurs pour les bornes fontaines, les abreuvoirs, les potences, dont le nombre peut facilement être vérifié, est confiée à une entreprise privée, et la mise en place de compteurs pour les branchements privés, dont la quantité des travaux minime et le nombre deviendra clair par le biais des activités de vulgarisation des ASUFOR, est exécutée par la Subdivision de maintenance.

## 7.5 Suivi et évaluation des activités liées aux installations hydrauliques

Les fiches d'enregistrement du fonctionnement et les fiches de suivi ont été rassemblées pour septembre 2005, ce qui a permis d'obtenir les données concernant le volume d'eau pompé sur chaque site et les enregistrements de réparation des équipements et matériels de pompage. Les données obtenues de l'étude de reconnaissance sur les sites en octobre ont aussi été collectées. Lors de l'étude de reconnaissance sur les sites, l'état de nettoyage des installations et l'état actuel des équipements et matériels de pompage ont

également été vérifiés.

### 7.5.1 Articles du suivi

Tableau 7.5.1 Articles du suivi

Article	Moyen	Description	En relation avec les indices du PDM
1. Document de gestion	Carne de pompage	Debit, Horaire de pompage	L'indice 3-1 a été vérifié pour le résultat 3
2. Etat actuelle de l'entretien et maintenance	Fiche de suivi	Maintenance quotidienne Reparation de moteur, pompe et autres équipements de pompage	L'indice 1-1 a été vérifié pour le résultat 1
3. Etat de nettoyage	Visite des sites	Etat actuelle de nettoyage dans cabin de pompage	.
4. Etat actuelle des installations hydrauliques	Visite des site	Probrem des installations	.

### 7.5.2 Suivi/Evaluation

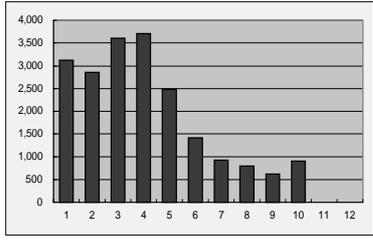
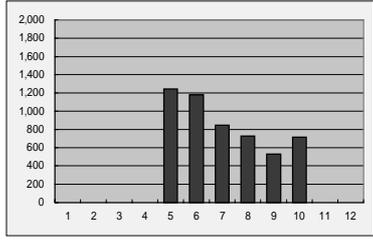
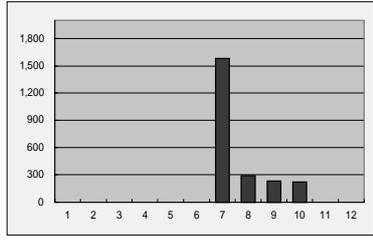
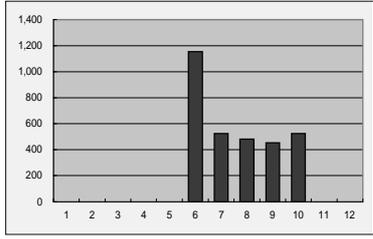
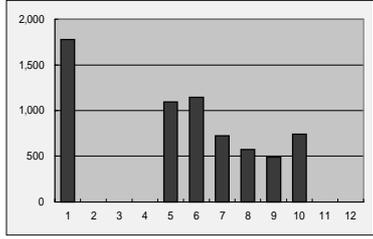
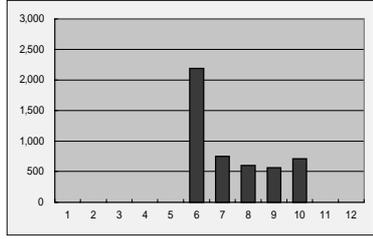
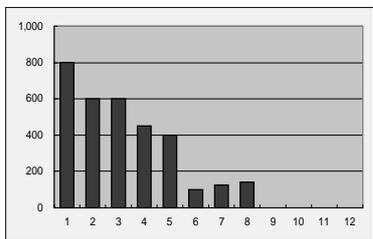
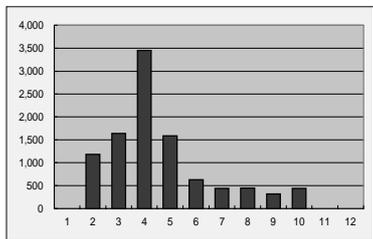
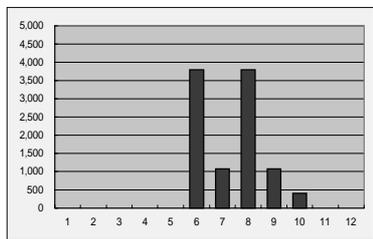
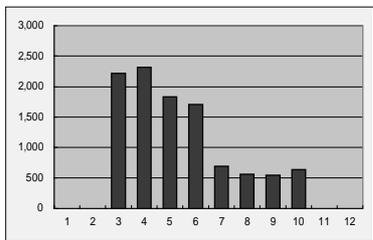
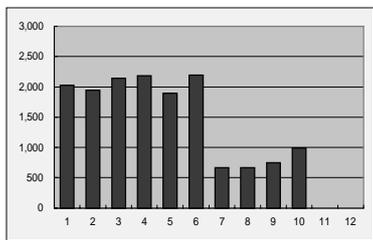
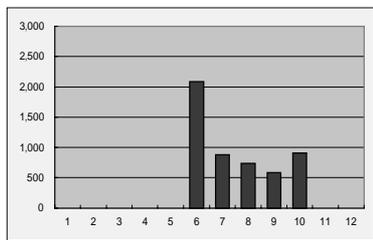
Les fiches d'enregistrement du fonctionnement et les fiches de suivi ont été rassemblées pour septembre 2005, ce qui a permis d'obtenir les données concernant le volume d'eau pompé sur chaque site et les enregistrements de réparation des équipements et matériels de pompage. Les données obtenues de l'étude de reconnaissance sur les sites en octobre ont aussi été collectées. Lors de l'étude de reconnaissance sur les sites, l'état de nettoyage des installations et l'état actuel des équipements et matériels de pompage ont également été vérifiés.

#### (1) Données des volumes de pompage

Les données de volume de pompage d'eau de janvier à octobre 2005 ont été collectées à partir des fiches d'enregistrement de fonctionnement distribuées aux conducteurs de chaque site. Le volume d'eau pompé est une donnée importante pour juger du bilan de l'eau à partir du volume produit et du volume consommé dans les installations hydrauliques, et sert aussi d'élément pour découvrir les fuites ou vols d'eau des installations. Le compteur totalisateur volumétrique installé sur la canalisation d'envoi d'eau dans la cabine de machine est relevé tous les jours de pompage, et l'indication enregistrée. Sur certains sites concernés, la vérification directe du volume d'eau pompé a été impossible à cause d'une panne du compteur totalisateur volumétrique. Dans ce cas, le volume de pompage journalier a été calculé à partir de temps de fonctionnement et du débit horaire de la pompe similairement enregistrés.

unit : m3

G1-1	NDATT BELAKHOR	G1-2	NGUITH	G1-3	WENDOU LOUMBEL
Enregistrement correct		Calcul à partir du temps de fonctionnement à cause d'une panne du compteur volumétrique (Site 'SENELEC')		Enregistrement correct	
G1-4	MBAYENE THIASDE	G1-5	MBEYENE NEGUE	G1-6	MOUKH MOUKH
Les enregistrements de mai et juillet sont manquants		Enregistrement correct (le site de système solaire)		Enregistrement correct (Site 'SENELEC')	
G2-1	KARA VOYNDOU	G2-2	GAOUDI GOTI	G2-3	BOKE DIALOUBE
Enregistrements incorrects		Enregistrements incorrects		Enregistrement correct	
G2-4	BAKHAYA	G2-5	HAMADI OUNARE	G2-6	TOUBA LINGUERE
Enregistrement correct (le site de système solaire)		Enregistrement correct		Enregistrement correct	

G3-1-1	SINTHIOU MALEME	G3-1-2	DIAGLE SINE	G3-1-3	DAROU NDIMBELANE
					
Enregistrement correct		Les enregistrements de fonctionnement ont commencé après le recyclage		Les enregistrements de fonctionnement ont commencé après le recyclage. L'enregistrement de juillet est incorrecte.	
G3-1-4	KEUR DAOU DA	G3-1-5	DAROU NDI AWENW	G3-1-6	FASS NDIMBELANE
					
Les enregistrements de fonctionnement ont commencé après le recyclage		Les enregistrements de fonctionnement ont commencé après le recyclage		Les enregistrements de fonctionnement ont commencé après le recyclage	
G3-2-1	DIALAKOTO	G3-2-2	GOUMBAYEL	G3-2-3	MERETO DIALOUBE
					
Pas de pompage en septembre et octobre parce que l'achat du combustible a été impossible		Enregistrement correct		Les enregistrements de fonctionnement ont commencé après le recyclage. Les enregistrements de juin et de août sont incorrecte.	
G3-2-4	DAROU SALAM II SINE	G3-2-5	DIAM DIAM	G3-2-6	DAWADI
					
Les enregistrements de fonctionnement ont commencé après le recyclage		Calcul à partir du temps de fonctionnement à cause d'une panne du compteur volumétrique au mois de septembre et de octobre		Les enregistrements de fonctionnement ont commencé après le recyclage	

(2) Enregistrements de réparation

Les installations hydrauliques, à commencer par les équipements de pompage comme le moteur et la pompe, comprennent beaucoup de biens consommables, et la réhabilitation et/ou le remplacement sont nécessaires de manière non périodique. Il est important de couvrir ces frais avec le fonds constitué par l'ASUFOR. Les enregistrements de réparation de 2005 ont été rassemblés par les fiches de suivi et les résultats de l'interview des conducteurs. Même avec l'indication "Pas d'enregistrement de réparation", il n'est pas sûr que l'installation n'ait pas de problème. Ici, le suivi a strictement été fait pour la mesure dans laquelle les frais de réparation ont été couverts.

Tableau7.5.2 Enregistrements de réparation

No.	Nom de site	mois	Réparation	Frais F.cfa	Payé par
G1-1	Ndate Bélakhore	rien		-	-
G1-2	Nguith	rien		-	-
G1-3	Wendou Loumbel				
G1-4	Mbayène Thiasdé	rien		-	-
G1-5	Mbeyène Négué	rien			
G1-6	Moukh Moukh	rien		-	-
G2-1	Kara Voyndou	9	Vanne	5,000	ASUFOR
G2-2	Gaoudi Goti	5	Achat tableau de contrôle	510,00	ASUFOR
		5	Mise en place le tableau	30,000	ASUFOR
		5	Groupe électrogène	500,000	ASUFOR
G2-3	Boké Dialoubé	rien		-	-
G2-4	Bakhaya	5	Onduleur	121,000	ASUFOR
G2-5	Hamadi Ounaré	9	Tuyau	12,000	ASUFOR
		9	Vanne	8,000	ASUFOR
G2-6	Touba Linguère	rien		-	-
G3-1-1	Sinthiou Malème	4	Diode	45,000	ASUFOR
G3-1-2	Diaglé Sine	3	Achat tableau de contrôle	205,000	ASUFOR
		3	Mise en place le tableau	79,050	ASUFOR
		9	Vanne	12,000	ASUFOR
G3-1-3	Darou Ndimbélane	rien		-	-
G3-1-4	Keur Daouda	6	Tuyau	7,500	ASUFOR
		6	Tuyau	27,000	ASUFOR
G3-1-5	Darou Ndiawène	6	Tubage de forage	55,000	ASUFOR
G3-1-6	Fass Ndimbélane	rien		-	-
G3-2-1	Dialakoto	4	Electricité	25,000	ASUFOR
G3-2-2	Goumbayel	rien		-	-
G3-2-3	Méréto Dialoubé	4	Démarrreur	?	ASUFOR
		7	Disjoncteur	?	ASUFOR
		9	Alternateur	25,000	ASUFOR
G3-2-4	Darou Salam II Sine	9	Vanne de borne fontaine	88,000	ASUFOR
G3-2-5	Diam Diam	2	Vanne de station charrettes	30,000	ASUFOR
		7	Pompe immerge	66,000	ASUFOR
		7	Borne fontaine	23,600	ASUFOR
		10	Electricité	15,000	ASUFOR
G3-2-6	Dawadi	8	Démarrreur	50,000	ASUFOR

(oct.2005)

Comme l'indique le tableau ci-dessus, il a été vérifié que tous les frais des réparations faites en 2005 ont été pris en charge par les ASUFOR.

### (3) Etat de nettoyage

Dans le programme de recyclage, des instructions pour le nettoyage complet ont été données aux conducteurs des sites où l'état de propreté dans la cabine de machine n'était pas bon, mais l'étude de reconnaissance des sites de cette fois n'a pas permis de voir des sites où de grandes améliorations ont été apportées. Les sites où les installations sont anciennes sont bien entendu très sales, mais une différence de l'état de propreté apparaît pour des sites construits à la même période selon la volonté du conducteur. De plus, des différences considérables sont visibles entre les sites pour l'état de rangement, par exemple les bidons de carburant et les outils, les pièces de rechange, les fiches d'enregistrement du fonctionnement etc.



Photo Etat de propreté de la cabine de pompage

Sur les sites utilisant une pompe vertical (pompe de forage) (NGUITH, DAROU SALAM II SINE), la cabine de machine est sale par rapport à ceux utilisant une motopompe immergée à cause de la dispersion de l'huile de lubrification. A DAROU NDIMBELANE, comme le tuyau d'échappement du générateur s'est détaché, les murs sont très sales à cause des gaz d'échappement.

### (4) Etat actuel des installations hydrauliques

L'état actuel des installations hydrauliques a été étudié lors de l'étude de reconnaissance des sites. Aucun problème important comme l'arrêt de l'alimentation en eau n'a été observé, mais pour les parties exigeant une réparation rapide pour la bonne gestion de l'installation hydraulique, des instructions ont été données au conducteur et à l'ASUFOR pour demander la réparation au BPF de tutelle ou à une entreprise privée. En dehors des cas de problème du forage de source, pratiquement tous les problèmes des installations hydrauliques devraient pouvoir être réglés par la conclusion d'un contrat de maintenance entre l'ASUFOR et une entreprise privée.

Tableau 7.5.3 Etat actuel des installations hydrauliques

No.	Nom de site	problèmes des installations	urgence	chargé
G1-1	Ndate Bélakhore	rien		
G1-2	Nguith	Compteur dans la cabine	moyen	Contrat de maintenance
G1-3	Wendou Loumbel	Couvercle de chambre de vannes	bas	Contrat de maintenance
G1-4	Mbayène Thiasdé	rien		
G1-5	Mbeyène Négué	vanne de station de charrettes fixation de panneaux solaires	haut bas	BPF, Entreprise privée Contrat de maintenance
G1-6	Moukh Moukh	rien		
G2-1	Kara Voyndou	vanne de borne fontaine	haut	BPF, Entreprise privée
G2-2	Gaoudi Goti	vanne d'abreuvoir	haut	BPF, Entreprise privée
G2-3	Boké Dialoubé	vanne de borne fontaine	haut	BPF, Entreprise privée
G2-4	Bakhaya	rien		
G2-5	Hamadi Ounaré	rien		
G2-6	Touba Linguère	rien		
G3-1-1	Sinthiou Malème	Deux bornes fontaines Electricité	haut haut	BPF, Entreprise privée Conducteur de forage
G3-1-2	Diaglè Sine	Compteur dans la cabine Fuite d'eau de réservoir	moyen bas	Contrat de maintenance Entreprise privée
G3-1-3	Darou Ndimbélane	Moteur	haut	BPF, Entreprise privée
G3-1-4	Keur Daouda	robinet flotteur d'abreuvoir	bas	Contrat de maintenance
G3-1-5	Darou Ndiawène	Groupe électrogène	bas	Contrat de maintenance
G3-1-6	Fass Ndimbélane	Groupe électrogène	bas	Contrat de maintenance
G3-2-1	Dialakoto	rien		
G3-2-2	Goumbayel	rien		
G3-2-3	Mérito Dialoubé	compteur dans la cabine Compteur de station charrettes	moyen haut	Contrat de maintenance BPF, Entreprise privée
G3-2-4	Darou Salam II Sine	compteur de borne fontaine fuite d'eau d'abreuvoir	haut bas	BPF, Entreprise privée Contrat de maintenance
G3-2-5	Diam Diam	compteur dans la cabine	moyen	Contrat de maintenance
G3-2-6	Dawadi	Démarrreur	bas	Contrat de maintenance

(oct.2005)



Un robinet cassé de borne fontaine  
(MBEYENE NEGUE)



Couvercle de chambre de vannes cassée  
(DAROU NDIMBELANE)

Photo Etat actuel des installations hydrauliques

(5) Tableau d'évaluation des conducteurs

Groupe-1					
G1-1	NDATT BELAKHOR		G1-2	NGUITH	
Etat de maintenance	excellent	 Modou NDIAYE ('75)	Etat de maintenance	excellent	 Alassane COUNDOUL ( '57)
Document pompage	excellent		Document pompage	bon	
Etat de nettoyage	moyen		Etat de nettoyage	bon	
Techniques de pose des canalisations acquises					
G1-3	WENDOU LOUMBEL		G1-4	MBAYENE THIASDE	
Etat de maintenance	excellent	 Djiby SY ('77)	Etat de maintenance	excellent	 Baba DIBA ( '65)
Document pompage	excellent		Document pompage	bon	
Etat de nettoyage	bon		Etat de nettoyage		
G1-5	MBEYENE NEGUE		G1-6	MOUKH MOUKH	
Etat de maintenance	excellent	 Alassane SAMB ('64)	Etat de maintenance	excellent	 Mamadou DIOP ('70)
Document pompage	excellent		Document pompage	excellent	
Etat de nettoyage	excellent		Etat de nettoyage	excellent	

Groupe-2					
G2-1	KARA VOYNDOU		G2-2	GAOUDI GOTI	
Etat de maintenance	excellent	 Alioune Arona DIA ('49)	Etat de maintenance	-	 Abdoul DIALLO ('69)
Document pompage			Document pompage	-	
Etat de nettoyage	bon		Etat de nettoyage	-	
Vu son âge avancé, il faudra bientôt sélectionner des candidats conducteurs			Le conducteur est changé au moi de novembre.		
G2-3	BOKE DIALOUBE		G2-4	BAKHAYA	
Etat de maintenance	excellent	 Oumar DIALLO ('57)	Etat de maintenance	excellent	 Modou NDIAYE ('74)
Document pompage	excellent		Document pompage	excellent	
Etat de nettoyage	excellent		Etat de nettoyage	excellent	
G2-5	HAMADI OUNARE		G2-6	TOUBA LINGUERE	
Etat de maintenance	excellent	 Issa MBOW ( '69)	Etat de maintenance	excellent	 Modou GUEYE ('46)
Document pompage	excellent		Document pompage	excellent	
Etat de nettoyage	bon		Etat de nettoyage	excellent	
Techniques de pose des canalisations acquises			Vu son âge avancé, il faudra bientôt sélectionner des candidats conducteurs		

Groupe3-1						
G3-1-1	SINTHIOU MALEME			G3-1-2	DIAGLE SINE	
Etat de maintenance	bon			Etat de maintenance	bon	
Document pompage	excellent			Document pompage	excellent	
Etat de nettoyage	moyen			Etat de nettoyage	moyen	
			Salif DIALLO ('65)			
G3-1-3	DAROU NDIMBELANE			G3-1-4	KEUR DAOUDA	
Etat de maintenance	moyen			Etat de maintenance	excellent	
Document pompage	moyen			Document pompage	excellent	
Etat de nettoyage	moyen			Etat de nettoyage	bon	
N'a pas suivi le stage de 6 mois à Louga Candidat au recyclage à Tambacounda			Amadou FALL ('55)			
G3-1-5	DAROU NDIWENE			G3-1-6	FASS NDIMBELANE	
Etat de maintenance	bon			Etat de maintenance	bon	
Document pompage	excellent			Document pompage	excellent	
Etat de nettoyage	excellent			Etat de nettoyage	excellent	
N'a pas suivi le stage de 6 mois à Louga Candidat au recyclage à Tambacounda			Babou NDAO ('56)	N'a pas suivi le stage de 6 mois à Louga Candidat au recyclage à Tambacounda		

Groupe3-2						
G3-2-1	DIALAKOTO			G3-2-2	GOUMBAYEL	
Etat de maintenance	bon			Etat de maintenance	excellent	
Document pompage	excellent			Document pompage	excellent	
Etat de nettoyage	excellent			Etat de nettoyage	bon	
Vu son âge avancé, il faudra bientôt sélectionner des candidats conducteurs			Sadio DIALLO ('46)			
G3-2-3	MERETO DIALOUBE			G3-2-4	DAROU SALAM II SINE	
Etat de maintenance	bon			Etat de maintenance	bon	
Document pompage	moyen			Document pompage	excellent	
Etat de nettoyage	moyen			Etat de nettoyage	bon	
Candidat au recyclage à Tambacounda			Moustapha DIALLO ('76)	N'a pas suivi le stage de 6 mois à Louga		
G3-2-5	DIAM DIAM			G3-2-6	DAWADI	
Etat de maintenance	bon			Etat de maintenance	bon	
Document pompage	excellent			Document pompage	excellent	
Etat de nettoyage	moyen			Etat de nettoyage	bon	
			Adama NDIAYE ('56)			

### 7.5.3 Résultats de formation des conducteurs de forage

#### (1) Formation de conducteur à la Centre de formation de Louga

A la Subdivision de maintenance de Louga, un programme de formation destiné aux conducteurs de forage des villages proposés, présentement en cours sous la conduite d'autres bailleurs est actuellement organisée au niveau du centre de formation des conducteurs réhabilité au cours de la 2<sup>nd</sup>e année du PEPTAC.

Tableau7.5.4 Résultats de formation des conducteurs de forage

année	durée	nombre	bailleurs	type
2003	13/03/2003 – 26/03/2003	17	CARITAS	recyclage
2003	28/04/2003 – 20/05/2003	11	CARITAS	recyclage
2004	23/02/2004 – 28/02/2004	5	PAPF/GTZ	recyclage
2005	07/06/2005 – 16/06/2005	11	CARITAS	recyclage
2005	05/04/2005 – 25/10/2005	10	DEM	normal
total		54		



Photo Formation des conducteurs à Louga (CARITAS)

#### (2) Recyclage des conducteurs dans la région de Tambacounda

##### 1) Programme de recyclage des conducteurs de la region de Tambacounda, Kolda

Comme jusqu'ici le stage des conducteurs de tout le pays se faisait seulement à Louga, certains conducteurs sur des sites d'installations hydrauliques de la région de Tambacounda éloignée de Louga n'ont pas suivi le stage de Louga. La maintenance quotidienne des équipements et instruments de pompage est souvent mal faite dans ces villages. Certains villages correspondant à ce cas sont aussi inclus dans les sites objets du PEPTAC, il y a beaucoup de problèmes avec l'installation et les enregistrements de fonctionnement ne sont pas effectués.

Vu la situation, la Subdivision de maintenance de Tambacounda a prévu de rassembler les conducteurs des installations existantes jugés avoir des techniques de maintenance insuffisantes à l'installation de stage et de les soumettre à un programme de recyclage centré sur les instructions techniques. 17

conducteurs, incluant ceux de sites du PEPTAC, ont ainsi été sélectionnés et un programme de 2 semaines centré sur les instructions concernant la maintenance du moteur, du générateur et de la pompe, et l'enregistrement du fonctionnement a été établi. 3 conducteurs de site du PEPTAC ont été sélectionnés: MERETO DIALOUBE, DAROU NDIMBELANE, FASS NDIMBELANE et DAROU NDI AWENE. Le programme a été présenté au siège de la DEM, et la période d'exécution sera fixée après vérification de son contenu.

Tableau7.5.5 Horaire

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
Première semaine	Conduite et entretien des groupes motopompes	Exercices pratiques	Diagnostic des pannes : pompes	Exercices pratiques	Exercices pratiques
Deuxième semaine	Diagnostic des pannes : moteur diesel	Exercices pratiques	Exercices pratiques	Les document de gestion	Remise des attestations

Tableau7.5.6 Conducteurs retenus pour un recyclage

No.	Prénoms et noms	Localites	No.	Prénoms et noms	Localites
1	MOR AWA GUEYE	BAMBA THIALENE	2*	MOUSTAPHA DIALLO	MERETO DIALOUBE
3	IBRAHIMA SANE	KOUTHIBA	4	IBRAHIMA GUEYE	NDAME
5*	AMADOU FALL	DAROU NDIMBELANE	6*	MOR NDIAYE	FASS NDIMBELANE
7	SADA BA	KOUNDIAO	8	COUMANG CAMARA	KISSANG
9	SADIO BA	LOUMBY	10	CHEIKH SARR	SYLL ESCALE
11	OUMAR NIANG	KANTA	12	EL HADJI CISSE	NDIAMBOUR
13	ISSA BA	KAYENE	14	ALIOU NDIAYE	KAWASARA
15*	BABOU NDAO	DAROU NDIAWENE	16	BABOU SARR	MISSRAH THIARENE
17	SIDY SABALY	KOUNTOUATA			

\* Sites cibles de PEPTAC

Tableau7.5.7 Formateurs

MOUSSA DIOR DIOP	Chef de subdivision de maintenance
PAPE BAKHOME	Chef de brigade des puits et des forages de Tamba
MOUHAMADOU FALL	Agent de la subdivision
MAMADOU DIARRA	Electromécanicien
DEMBA NDIAYE	Mécanicien

## 2) Programme de recyclage avec ONG

Tableau7.5.8 Projet GADEC(Groupe d' Action pour le Développement Communautaire)

Localites	Région	Departement
TAMBADING	Tambacounda	Bakel
SAO	Tambacounda	Tambacounda
FADYACOUNDA	Tambacounda	Tambacounda
COLIBANTANG*	Tambacounda	Tambacounda
KOULOR	Tambacounda	Bakel
SINTHIOUROU	Kolda	Vélingara
SEGOUCOURA	Tambacounda	Tambacounda

\*Site de JAPON-3

### 3) Formation pour nouveaux conducteurs

Tableau7.5.9 Formation pour nouveau conducteurs

Localites	Région	Departement	Bailleur de fonds
MEDINA MARY CISSE	Kolda	Vélingara	World Vision
TIMINDALA	Kolda	Vélingara	World Vision
BOUSTANE*	Tambacounda	Tambacounda	Japon

\* Site de JAPON-13

## 7.6 Conclusion et recommandations

### 7.6.1 Conclusion sur les activités des installations hydrauliques

#### (1) Transfert technologique aux homologues

Les trois homologues des installations hydrauliques occupent la fonction de Directeurs de la Subdivision de maintenance et ils possèdent non seulement une abondante expérience, mais également des connaissances et des techniques suffisantes en ce qui concerne la maintenance de ces installations dans les villages dont ils sont respectivement chargés. Ces homologues ont en outre un sens aigu du rôle qu'ils doivent jouer en vue d'un développement autonome sur la base des résultats du PEPTAC, et sont conscients des problèmes à résoudre. Ils connaissent non seulement les installations de formations aménagées dans le cadre du PEPTAC mais ont également une bonne compréhension des programmes de formation continue, et ils ont commencé à agir de manière efficace dans ce sens. Par ailleurs, ces trois directeurs ont participé à des stages de formation technique au Japon et ils ont étudié les méthodes relatives aux travaux d'alimentation en eau du Japon. La sagesse qu'ils ont obtenue en élargissant encore les connaissances et les techniques acquises ainsi que les différentes expériences qu'ils ont vécues au Japon aura probablement pour résultat une valorisation du niveau de leurs capacités individuelles. Après l'achèvement du PEPTAC, en vue d'une gestion durable du système de maintenance des installations hydrauliques par les villageois eux-mêmes, les trois subdivisions de maintenance auront à jouer un rôle extrêmement important en tant que lieux de consultation en cas de problème technique des installations, et l'on peut affirmer que les homologues des installations hydrauliques ont les connaissances et l'expérience suffisantes afin de mener à bien la tâche dont ils sont chargés.

#### (2) Amélioration des capacités des conducteurs

Le recyclage des conducteurs, programmé dans le cadre du PEPTAC, ayant été effectué par des tournées dans chacun des sites et ayant bénéficié du temps nécessaire, elle a permis de comprendre et de résoudre les problèmes particuliers à chacun des conducteurs. Les activités du projet étant limitées aux seuls sites concernés, il a été possible d'adopter une méthode de formation individuelle, ce qui s'est révélé extrêmement efficace en réalité. L'aménagement d'installations ainsi que d'équipements et de matériel de

formation dans trois emplacements différents dans le pays permettra de contribuer largement à un développement autonome à l'avenir, grâce non seulement à la formation de nouveaux conducteurs mais également à un recyclage prodigué aux conducteurs des installations existantes.

### (3) Participation des entreprises privées

La compréhension de la situation des entreprises privées de maintenance dans les régions a constitué une information importante sur les mesures concernant la participation du secteur privé. A l'heure actuelle, les entreprises situées dans les régions et capables de se charger globalement des travaux de maintenance sur le plan technique et comme sur le plan de l'envergure sont en très petit nombre, et il est encore nécessaire de s'adresser aux grosses entreprises privées centrales. Par conséquent, un certain nombre de problèmes reste encore à résoudre à l'avenir également, comme la répartition des tâches entre les subdivisions de maintenance, les BPF et les entreprises privées, ainsi que les possibilités de participation des GIE entre autres.

## **7.6.2 Recommandations sur les activités des installations hydrauliques**

### (1) Intrants dans la Subdivision de maintenance de Louga

En visant, d'une part, la participation des entreprises privées pour la maintenance des installations hydrauliques de petite et moyenne envergure, la réponse technique que doit apporter la Subdivision de maintenance, aussi bien pour l'entretien relatif aux puits et forages de ressource en eau que dans le cas où des grosses réparations sont nécessaires, sera particulièrement importante à l'avenir. En ce qui concerne la Subdivision de maintenance de Louga, plus de cinquante ans se sont écoulés depuis sa construction, et ses installations comme son matériel et ses équipements sont particulièrement vétustes, comparés aux deux subdivisions relativement récentes de Tambacounda et de Kaolack. La fourniture de véhicules de maintenance a été formulée sous forme de proposition dans le cadre de la coopération financière non remboursable du Japon mais il sera également nécessaire de restaurer les installations des ateliers et des garages et de prévoir le minimum de machines outils nécessaires pour leur bon fonctionnement.

### (2) Engagement positif dans le recyclage des conducteurs

Après avoir procédé à un recyclage dans le cadre du PEPTAC, les conducteurs ont changé leur manière de considérer la maintenance quotidienne et les effets de ce recyclage - comme les relevés d'exploitation ou les mesures en cas de panne en coopération avec les ASUFOR - ont été positifs dans de nombreux sites. La Subdivision de maintenance de Tambacounda élabore un programme prévoyant de regrouper les conducteurs n'ayant pas reçu de formation dans le centre de Louga, ainsi que les conducteurs des installations existantes dont la technique de maintenance a été jugée insuffisante, et de leur donner un recyclage principalement sur les directives techniques. Les mesures de ce type qui seront prises à l'avenir de manière effective en vue d'un recyclage contribueront largement au fonctionnement durable des installations hydrauliques.

(3) Relève des générations des conducteurs

Dans plusieurs des sites concernés, les conducteurs chargés des opérations au moment de la construction des installations avaient démissionné en raison de leur âge ou d'autres raisons et, dans certains cas, les nouveaux opérateurs n'avaient pas reçu la formation nécessaire dans la Subdivision de maintenance. S'il n'y a pas actuellement de réglementation de la DEM concernant la formation au moment de la relève des conducteurs, la mise en place, par exemple, d'un programme de formation de conducteurs adjoints dans chacun des villages, permettrait de procéder à une relève appropriée entre les générations de conducteurs.

(4) Restauration des installations dans le cas où des activités similaires à celles du PEPTAC sont effectuées dans les sites existants à l'avenir

Dans le cadre du PEPTAC, une sélection des sites a été effectuée après le début du projet et un des critères de sélection a été de ne pas procéder à une restauration des installations si celles-ci fonctionnaient normalement. Pour mettre en œuvre à l'avenir la vulgarisation du système des ASUFOR dans les autres sites existants, les sites ayant des installations vétustes ou des pannes relativement importantes devront être pris en considération car la vulgarisation ne pourra avoir lieu facilement sans que ces travaux de restauration ne soient entrepris. Le remplacement des pompes et des moteurs, la réparation des canalisations, ainsi que l'extension des canalisations vers les villages polarisés seront probablement nécessaires et un budget pour ses travaux devra également être prévu.

(5) Promotion de la standardisation des spécifications des installations hydrauliques régionales

Lors des activités de la 2<sup>ème</sup> et de la 3<sup>ème</sup> phase, des compteurs d'eau, nécessaires pour la vulgarisation des ASUFOR, ont été mis en place dans les installations existantes. Toutefois, les spécifications de chacune de ces installations n'étant pas unifiées, les types de matériels nécessaires pour le raccordement des compteurs aux canalisations sont excessivement nombreux et les travaux ne peuvent pas être effectués de manière efficace. Par ailleurs, le fait que les spécifications des installations ne soient pas unifiées constitue une des raisons pour laquelle les travaux de maintenance des subdivisions de maintenance et des brigades des puits et des forages sont effectués avec très peu d'efficacité et de manière peu rentable.

Diamètre des canalisations des installations hydrauliques sur lesquelles des compteurs d'eau ont été raccordés dans le présent projet

Tableau 7.6.1 Diamètre des canalisations

Installations hydrauliques	Diamètre des canalisations (mm)	Diamètre du compteur raccordé	Remarques
Bornes fontaines publiques	25, 32, 40, 50, 63	25 mm (1")	en PVC pour 40 mm ou plus en PE pour 25 et 32 mm
Branchements privés	25, 32, 40, 50, 63	20 mm (3/4")	

Si le Sénégal possédait des critères de conception pour les installations hydrauliques, il serait possible d'unifier les spécifications à l'étape de la conception, même dans le cas de donateurs différents, ce qui contribuerait à augmenter l'efficacité de la gestion et de la maintenance des installations à l'avenir.

\* \* \* \* \*

## Chapitre 8 : Ressource en eau

### 8.1 Résultats du sondage des piézomètres

#### 8.1.1 Inventaire des résultats du sondage des piézomètres

Le sondage des piézomètres décrit ci-dessous, y compris des enquêtes sur les niveaux d'exploitation de l'eau, a été mené dans la perspective de l'établissement d'un système durable d'utilisation de l'eau au niveau des sites ciblés par le projet.

- Collecte et analyse des données de sondages des piézomètres des sites ciblés et des données antérieures
- Sondage des puits des villages ciblés
- Sondage des forages des villages environnants

Les résultats du sondage général sont résumés ci-après. Les détails de chaque site ont été expliqués dans le rapport de soutien <<résultat sondage des forages des villages ciblés>>

#### (1) Collecte et analyse des données de sondage des piézomètres des sites ciblés et des données antérieures

- ① Les données antérieures traitées ont pu facilement être obtenues auprès de la DH, direction d'exécution du projet, et de la DGPRE (Direction de Gestion des Programmes Ressources en Eau).
- ② Les niveaux d'eau des sites ciblés et leur qualité ont été mesurés, mais il n'a pas été possible de les comparer aux données lors de la réalisation du forage.
- ③ La DGPRE effectue activement et intensément des sondages et des mesures sur tout le territoire national et dans les zones où des problèmes sont décelés. Des problèmes ont été constatés dans la zone de Dakar, dans le littoral Nord, dans les grandes villes comme Thiès, et Touba. Ces sondages sont consécutifs à des financements de la France, de la Banque Mondiale et du fonds Nordique.
- ④ Pour la surveillance des nappes du Sénégal, on peut noter la mise sur pieds d'une banque de données bien fournie et une structuration géologique relativement simple, qui permet de faire facilement des hypothèses sur les caractéristiques hydrogéologiques des régions et des nappes aquifères. (Voir le Tableau 8.1 pour la distribution géologique.)
  - A) Couche du Maastrichtien du bassin du fleuve Sénégal (profondeur aquifère de 100m-200m relativement peu profonde, niveau d'eau à environ 30 m de profondeur)
  - B) Couche du Maastrichtien de la cuvette du FERLO (profondeur aquifère de 250m-350m relativement profonde, niveau d'eau à environ 50 m)
  - C) Couche du Maastrichtien de la zone Littoral nord (profondeur aquifère profonde de 400m, niveau d'eau à environ 50 m)
  - D) Couche calcaire de la zone Littoral nord
  - E) Zones où la couche CXT est concernée par le captage d'eau.

F) Le niveau statique étant profond (environ 50 m), c'est la couche de l'Oligo-Miocène (OM) qui est concernée, celle-ci étant plus basse que la couche CX. La nappe captée étant de sable, le pompage de 30 m<sup>3</sup> ou plus à l'heure est possible.

⑤ Comme les forages ne fonctionnent pas actuellement à pleine capacité, une quantité d'eau beaucoup plus importante pourrait être extraite en prolongeant le temps de pompage.

## **(2) Sondage des puits des villages ciblés**

### **1) Au cas où il y a des puits dans des villages**

- Le niveau de l'eau se situe à environ 30 m à G1 Ndate Bekakohre et à environ 25m à Taïba Ndiaye. Toutefois, les puits sont généralement situés au milieu des villages, donc, c'est nécessaire de transporter quelque distance jusqu'au chantier, et le niveau d'eau ne permet pas un mode d'exhaure facile, ce qui fait qu'en réalité les puits ne sont pas utilisés.
- Au cas où ces puits devraient être utilisés, il conviendrait d'y installer une pompe manuelle ou tout autre dispositif nécessaire à l'allègement de la charge de travail.
- A Mboro, situé sur le littoral, en partant de Taïba Ndiaye, l'eau des puits est utilisée dans le maraîchage à but lucratif pour des jardins de petite taille. Le niveau de l'eau est à deux mètres; toutefois si l'on considère que des employés à plein temps s'en occupent, il semble que l'utilisation à but lucratif de puits profonds s'avère plus difficile.
- G2 HAMADI OUNARE, le niveau d'eau dans les puits est de 13 m environ au-dessous du sol. Ces puits sont très exploités par exhaure manuelle (au seau), mais si l'on se place dans une perspective de leur utilisation à plus grande échelle, il serait possible d'y installer des pompes manuelles.
- A G3 DIALAKOTO (zone de Tambacounda), le niveau d'eau est d'environ 12 m. L'utilisation est très intense, avec un taux de diffusion de près de 1 puits par famille. Les gens puisent actuellement l'eau avec des seaux, mais on peut envisager, parmi les options, l'installation d'une pompe manuelle si on tient compte du fait que la manière d'utilisation prendra de l'expansion et que cela sera plus efficace.
- A G3 GUMBAYEL (zone de Tambacounda), il y a 10 puits, dont l'utilisation ou non dépendent de la distance par rapport aux bornes fontaines.

### **2) Au cas où il n'y a pas de puits dans des villages**

① En dehors des sites ciblés ci-dessus, bien qu'il y ait un puits, il est tari, ou bien le niveau de l'eau va de 30 à 50 m, et elle n'est pas utilisée.

② Les puits de plus d'un mètre de diamètre sans couvercle sont des nids des chauves-souris. Si l'on laisse aller cette situation, certains d'entre eux seront inutilisables.

## **(3) Sondage des forages des villages environnants**

### **1) G1 sites**

- Dans ces villages, y compris les villages ciblés : les puits les plus proches sont situés à une distance de 5 à 10 km, dans les cas les plus éloignés sont à une distance de 20 à 40km. Si l'on considère un rayon de

5km, alors on peut dire qu'il y a un puits pour environ  $80\text{km}^2$  ; Si l'on considère un rayon de 10km, on a une densité d'un puits pour  $314\text{km}^2$  ; on peut donc dire que la densité est très faible.

- La densité des forages est encore plus faible à l'Ouest de la ligne Dahara-Kaolack.
- A 5km au Nord de Taïba Ndiaye, il y a une usine de phosphate de l'ICD et le volume d'eau pompé est d'environ  $9000\text{ m}^3$  par jour en 2003. Ce volume équivaut à 12 jours de fonctionnement du forage de Taïba Ndiaye et même si le débit exploité dans ce village a augmenté ou diminué, son incidence est faible sur les nappes aquifères environnantes.
- En outre, le potentiel de la nappe dans la zone de Taïba, a été évalué dans le passé au cours d'une étude approfondie et les données ont été intégrées à la base de données pour l'utilisation ultérieure.

## 2) G2 sites

- Dans le cas des villages du bassin du fleuve Sénégal et de la cuvette du FERLO, la distance par rapport au forage le plus proche est en moyenne de 13 à 22 km, on obtient 1 forage par  $314\text{ km}^2$ . En posant que ceci correspond simplement à la surface alimentée avec les eaux de pluie, et en comparant la précipitation annuelle et le volume d'eau utilisé, on peut dire que la densité des forages est faible.

## 3) G3 sites

- Les conditions sont différentes dans le Sud et le Nord de la route nationale, dans l'Est et le Sud de Tamba, mais en moyenne la distance à parcourir pour aller au forage voisin est de 5 km à 38 km. Avec une distance de 10 km, on obtient 1 forage par  $314\text{ km}^2$ . En posant que ceci correspond simplement à la surface alimentée avec les eaux de pluie, et en comparant la précipitation annuelle et le volume d'eau utilisé, on peut dire que la densité des forages est faible.

(Exemple) Volume annuel d'eau

$$\text{Précipitation annuelle } 800\text{ mm} \times 314\text{ km}^2 = 251.200.000\text{ m}^3$$

$$\text{Volume annuel d'eau utilisée Avec } 150\text{ m}^3 \text{ par jour, on obtient } 54\,750\text{ m}^3$$

Le rapport du volume utilisé sur le volume de réserve est faible, de  $2,1 \times 10^{-2}\%$ .

### 8.1.2 Qualité d'eau

L'analyse de la variation au fil du temps des résidus d'évaporation et du changement de composition de l'eau a montré qu'il n'y avait pas de grands changements dans la qualité de l'eau des sites concernés par rapport au moment de la construction des installations, et que les installations n'influençaient pas la qualité de l'eau de la nappe aquifère. Les détails des analyses et des résultats sont indiqués ci-dessous.

1) Comparaison de l'évolution des résidus d'évaporation (TDS (matière solide totale dissoute), SEC résiduel (extrait))

Pour les données au moment de la construction des forages, la mesure des résidus d'évaporation est plus généralisée que la conductivité électrique, la comparaison a été faite avec les résidus d'évaporation. (Fig. Comparaison des résidus d'évaporation) La valeur de mesure dans le PEPTAC est légèrement inférieure à

celle du moment de la construction dans la plupart de sites, mais les mesures ont été exécutées par les différents organismes; Faculté des mines de l'Université de Dakar au moment de la construction, et Centre de recherche de Pasteur pour le PEPTAC, cette légère différence se maintient dans le cadre des erreurs de calcul et ne permet de pas dire qu'il y a une modification.

Si la qualité de l'eau s'était détériorée ou si elle s'était salinisée, la modification des valeurs serait importante, mais on peut dire qu'il n'y a pas de cette modification.

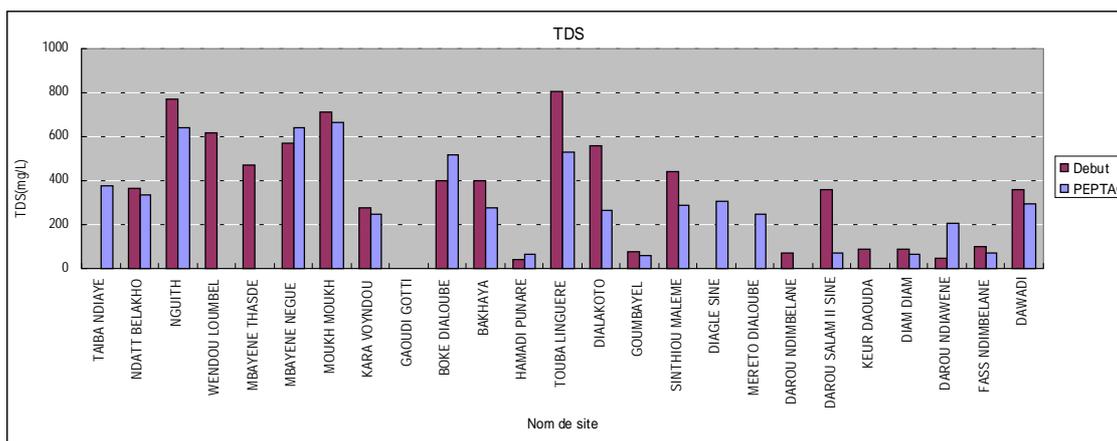


Fig. 8.1 Comparaison des résidus d'évaporation

## 2) Comparaison par graphe Stiff

Il y a des différences de faible ou forte densité des forages au Sénégal, mais ils existent uniformément dans tout le pays, et comme aucun problème de nocivité pour la santé autre que le fluor n'est rapporté, l'accent a été mis sur le changement de composition de l'eau.

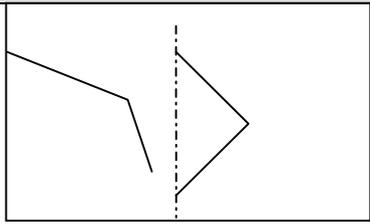
Le graphe Stiff indique la composition de l'eau sous forme de millval/L multiplié par la charge électrique avec la densité de molécules par rapport aux ions positifs et les ions négatifs Na, le total K, Cl, Ca et HCO<sub>3</sub> (ou l'alcalinité), Mg et SO<sub>4</sub>. Comme la solution d'eau est électriquement neutre, le total des ions positifs et celui des ions négatifs sont pratiquement égaux. La représentation graphique, qui a l'avantage de permettre de voir directement quels ions sont nombreux, est également utilisée pour l'eau minérale distribuée dans le commerce.

Un changement de la composition de l'eau a été vérifié sur 3 sites: DIALAKOTO, DAROU SALEM II SINE et FASS NDIAMBELANE, mais il ne s'agit pas d'une détérioration, et l'on peut juger qu'il s'agit d'une modification de la nature stagnante de l'eau due à sa circulation suite à l'utilisation. Par conséquent, on peut dire qu'il n'y a pas de modification de composition de l'eau par utilisation de l'eau depuis la construction.

De plus, les types de qualité d'eau peuvent se classer comme suit.

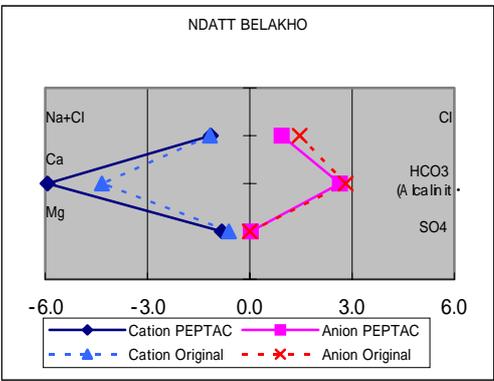
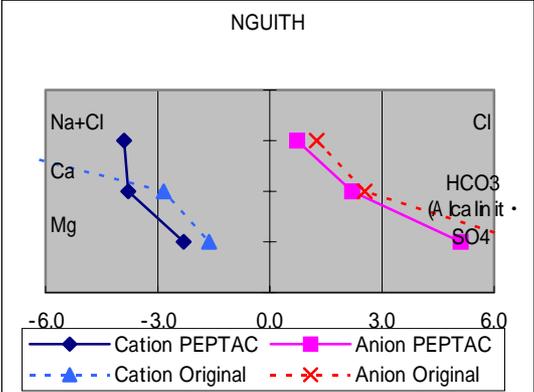
Tableau 8.1 Classement de la qualité de l'eau par graphe STIFF

Caractéristiques de forme	Zone	Site concerné
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couche Ma très profonde dans la zone Ouest</li> <li>La quantité dissoute est généralement élevée. La valeur Na-Cl est élevée.</li> </ul>	TAIBA NDIAYE DAWADI
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couche de calcaire</li> <li>Ca-alkalinité élevés</li> </ul>	NDATT BELAKHO BAKHAYA DIALAKOTO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couche Ma à environ 250 m de profondeur du centre</li> <li>Na-SO4 élevé</li> </ul>	NGUITH MBAYENE NEGUE TOUBA LINGUERE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couche Ma du Nord</li> <li>Ca-Mg-alkalinité élevés</li> </ul>	KARA VOYNDOU BOKE DIALOUBE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couche Ma proche de la bande d'eau salée de LOUGA-TOUBA-FATICK</li> <li>Na-Cl-alkalinité élevés</li> </ul>	MOUKH MOUKH
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couche Ma proche du fleuve Sénégal</li> <li>Seul Ca élevé</li> </ul>	HAMADI OUNARE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couche OM au Sud de TAMBACOUNDA</li> <li>Densité d'ions généralement faible</li> </ul>	GOUMBAYEL DIAGLE SINE NDIMBELANE DAROU SALAM II SINE KEUR DAOUA DIAM DIAM DAROU NDIAWENE FASS NDIMBELANE

Caractéristiques de forme	Zone	Site concerné
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couche Ma au Sud de TAMBACOUNDA et couche OM proche de TAMBACOUNDA</li> <li>Na très élevé et par conséquent alcalinité élevée</li> </ul>	SINTHIOU MALEME MERETO DIALOUBE DAROU

Les explications concernant chaque site sont indiquées en annexe, mais l'exemple de 2 sites est donné ci-dessous.

Tableau 8.2 Composition de la nature d'eau sur chaque site

Graphe STIFF	Explication
<p>NDATT BELAKHO</p> 	<p>Il n'y a pas de changement de type de la qualité de l'eau. Elle montre la tendance typique de l'eau souterraine en circulation, ce qui est conforme à des eaux souterraines d'une nappe aquifère dans une couche de calcaire peu profonde.</p>
<p>NGUITH</p> 	<p>Il n'y a pas de changement de type de la qualité de l'eau. C'est une couche Ma dans le centre, et la qualité de l'eau est nettement différente de celle de TAIBA NDIAYE dans l'Ouest, qui se caractérise par l'augmentation des sulfates.</p>

### 8.1.3 Résultats de l'analyse des données de sondages et remarques

(1) Les informations ci-dessous sont récapitulées dans le document « Tableau des données des sondages ».

I	Information de base sur les puits	<ol style="list-style-type: none"> <li>① Historique</li> <li>② Structure des puits (profondeur, diamètre et catégories de l'écran, etc.)</li> <li>③ Niveaux d'eau souterraine des sondages (niveau statique et dynamique)</li> <li>④ Qualité de l'eau (simple analyse de qualité : conductivité, pH, autres)</li> </ol>
---	-----------------------------------	---

II	Enquêtes sur les pompages	⑤ Heures ⑥ Volumes ⑦ Situation de l'enregistrement des données concernant le pompage ⑧ Etude relative au sondage dans les environs des sites ciblés
----	---------------------------	--

**(2) Analyse générale des sondages et remarques**

Par rapport au moment de la construction, il n'y a pas de grande fluctuation du niveau et de la qualité de l'eau dans la plupart des sites concernés.

Le pompage ne se fait pas jusqu'à la limite de capacité des installations actuelles.

Il est possible de prolonger la durée du pompage et de doubler le volume du pompage des ouvrages actuels.

On peut présumer que le volume d'eau à usage commercial et le volume d'eau pompé diminuent parce que l'ASUFOR promeut la collecte des frais d'eau par tarification quantitative.

L'utilisation des puits n'est pas réaliste dans la plupart des sites.

Il y a un changement de niveau d'eau à SITHOU MALEM.

L'utilisation des puits est réaliste pour HAMADI OUNARE parmi les sites G2 du bassin du fleuve Niger, GUMBAYEL, DIALAKOTO et SINTHOU MALEM parmi les sites G3 au Sud-Est de Tambacounda.

**8.2 Vérification du potentiel en eau souterraine**

**8.2.1 Interprétation du potentiel en eau souterraine dans le Projet**

**(1) Inventaire général de l'hydrogéologie au Sénégal**

**1) Caractéristiques régionales**

Les données actuelles collectées à partir de la réalisation des puits, des volumes exploités et des caractéristiques géologiques rencontrées : permettent une classification ci-dessous:

1. La zone à grand volume de pompage constituée par l'étroite région de Dakar ;
2. La zone à grand volume de pompage, de l'aquifère calcaire du littoral Nord ;
3. Zone de couche du Maestrichtien sur la côte Nord
4. Zone de couche du Maestrichtien aux environs du fleuve Sénégal et du Lac de Guiers
5. La zone de Saint-louis, du Lac de Guiers et de Louga où la nappe du maestrichtien est très salée.
6. La zone continentale Nord couverte par le maestrichtien, à plus ou moins de 300m de profondeur et où la densité des puits est éparse.
7. Zone du Complexe Terminal de Fatick à Tambacounda

**2) Niveau d'eau statique**

Les éléments suivants ont été déterminés en se basant sur l'altitude plutôt que sur le niveau pris à par rapport au sol. La situation se présente de la façon suivante sur la base des études antérieures. Toutefois, il est prématuré de conclure que les eaux souterraines coulent réellement en fonction de ces courbes de niveau ; l'on peut dire que cette tendance doit être prise en compte.

- Dans la zone du Ferlo, nous observons un niveau d'eau bas, lorsque la nappe captée est constituée des calcaires peu profonds du CTX.
- Dans la zone du littoral Nord, l'aquifère du CTX se présente sous forme d'une arête s'élevant parallèlement à la mer entre la route nationale 2 et le littoral ;
- Par contre, la nappe maestrichtienne est plus élevée au centre du ferlo.

### 3) Aquifères

Les aquifères ciblés sont faciles à déterminer, car formés de couches parallèles qui se sont accumulées étape par étape au fil des ans. Mais il y a aussi une zone à profondeur discontinue à cause d'une faille en direction Nord-Sud. Ainsi, la profondeur du forage sera déterminée sur la base des résultats acquis sur les puits des environs et les aquifères captés seront fixés tout en considérant les caractéristiques économiques de chaque zone. Les données sont indiquées dans le tableau ci-après.

Tableau 8.3 Caractéristiques des aquifères du Sénégal

Principaux types d'aquifères	Volume général de pompage (m <sup>3</sup> /jour)	Zones à utilisation excessive et caractéristique	Géologie
Socle	5-50	Zone Est	Granite, doloriste
Maestrichtien (Crétacé)	200-250	Toute la région sauf l'Est Dans les horsts de Ndiass et de Dakar, l'utilisation est limitée, tellement la demande est élevée	Sable fin semi-consolidé/consolidé
Profondeur intermédiaire (roche calcaire, etc.)			
Paléocène	Différent selon les régions	Sébikotane et Pout	Roche calcaire et argileuse
Eocène et Lutétien (roche calcaire du début du tertiaire quand le socle a progressé)	200-250	Du côté Est du horst de Ndiass jusqu'au Sud de Louga	Roche calcaire et argileuse
CXT (cible: nappe peu profonde)			
Oligo-miocène (début du tertiaire)	Différent selon les régions	Entre la zone sud entre Kaffrine et Tambacounda et la zone sud du pays	Sable fin non consolidé/consolidé Alternative au cas où la profondeur du maestrichtien serait très profonde
CT (Complexe Terminal)	Différent selon les régions	Partout, si les ressources souterraines libres sont abondantes, étant donné que le CT couvre la surface de la terre	Sable, sablé mélangé de microgrès Difficile à distinguer du QT
QT (Quaternaire)	Différent selon les régions	Les 3 secteurs ci-après sont les principaux utilisateurs 1. Littoral Nord 2. Cap-Vert (Dakar) 3. Accumulation de sable sur le lac de Thiaroye	1. Un aquifère à eau non pressurisée est formé, qui continue tel quel jusqu'au conglomérat mélangé d'argile CT des dunes. 2. Sables basaltiques 3. Eaux souterraines libres et sable

(Source : Rapport annuel de la DGPRE)

### 4) Problèmes relatifs aux ressources en eau

#### ① Éléments relatifs au volume d'eau

- Concernant les ressources en eau de Dakar, étant donné qu'un grand volume d'eau est pompé à partir de l'aquifère qui capte le calcaire situé le long de la route nationale 2, il y a des appréhensions quant à leurs

pérennités. La situation actuelle est dans la portée estimée par simulation du volume de pompage et de la baisse du niveau d'eau. Le plan national à long terme est d'augmenter le transport d'eau depuis le Lac de Guiers et de réduire le volume de pompage. Une politique de protection des ressources en eau est menée en ne favorisant pas l'autorisation de la réalisation de nouveaux forages (Projet Eau à Long Terme).

- Baisse du niveau d'eau et salinisation des forages de Dakar et ses environs (dans cette zone, les couches de sable non consolidé d'une profondeur d'environ 50m sont ciblées).

② Eléments relatifs à la qualité de l'eau

- Une teneur en fluor dépassant les normes de l'OMS, a été détectée dans les environs de Kaolack, Fatick et Linguère. Le projet Belge (PARPEBA), a annoncé qu'il allait intégrer la lutte contre le fluor dans la 2<sup>ème</sup> phase qui a commencé en avril 2003. (Situation actuelle inconnue)
- Une forte teneur en chlorure a été signalée dans les environs de Touba et Louga ; cela étant d'origine géologique, il est difficile d'intervenir à ce niveau. Ainsi, pour l'approvisionnement en eau des villes, on est entrain d'examiner la combinaison de cette exploitation à long terme avec les ressources en eau venues d'autres sources et transportées par conduite.
- Une forte teneur en fer a été signalée dans les zones du Fleuve Sénégal, du fleuve Gambie y compris le sud de Tambacounda et le Littoral Nord. Les installations d'approvisionnement en eau de la SDE pour l'hydraulique urbaine à KOLDA et à MATAM sont dotées d'un équipement de déferrisation.

## 5) Volumes d'eau utilisés

Selon un rapport de la DEM publié en 2002, les 922 forages sont utilisés dans le cadre de l'hydraulique villageoise au Sénégal. Bien qu'il y n'y ait pas de données précises, un volume annuel de 54 875 269 m<sup>3</sup>, environ 150 000m<sup>3</sup>/j est extrait par an.

Par ailleurs, selon ce même rapport de la DEM, 1 309 pompes manuelles ont été installées dans l'aquifère du socle de la zone Est.

### 8.2.2 Interprétation du potentiel en eau souterraine par DGPRE

La DGPRE du Ministère chargé de l'Agriculture et de l'Hydraulique, la SONES et l'UNIVERSITE de DAKAR ont mené plusieurs études dans les zones où ces problèmes ont été perçus et sont entrain de réviser successivement les hypothèses concernant le potentiel en eau souterraine et le modèle de circulation. D'après les informations obtenues, les études suivantes sont disponibles.

Tableau 8.4 Interprétation du potentiel en eau souterraine

Zone cible	Organisation concernée
① Environs de Dakar	DGPPE, Banque Mondiale (à partir de 2003)
② Tambacounda et Kaolack	DGPPE, Banque Mondiale (à partir de 2003)
③ Littoral Nord	OMS, BRGM (année 1970), BRGM (1985-1987, 1992)
④ Sur le potentiel national	PNUD (1994)

Par ailleurs, comme mesure contre les appréhensions ci-dessus concernant le potentiel d'eau souterraine, la DGPRE a mis en place une politique de contrôle de la construction de forages dans les zones à problèmes (se référer au tableau ci-après).

Tableau 8.5 Régions où le potentiel en eau souterraine est à craindre

Régions	Problèmes	Mesures
Littoral Nord	Baisse du niveau d'eau	Contrôle de la construction de puits, arrêt du captage d'eau pour l'approvisionnement urbain dans l'avenir
Environs de Dakar	Baisse du niveau d'eau, salinisation	Contrôle de la construction de puits, arrêt du captage d'eau pour l'approvisionnement urbain dans l'avenir
Thiès	Baisse du niveau d'eau	Contrôle de la construction de puits
Kaolack	Salinisation	Orientations non encore fixées
Tambacounda	Baisse du niveau d'eau	Orientations non encore fixées
Environs de Touba	Eau salée	Exploitation de nouvelles ressources en eau et adduction

De l'avis de la DGPRE qui s'occupe de la gestion des ressources en eau, le potentiel ne pose pas de problèmes sauf dans certaines parties de la zone. Comme la densité de puits est faible dans les zones rurales, et que le volume d'eau utilisé dans les villages est largement plus faible que l'offre sur le plan de l'équilibre offre-demande hydrogéologique, la raison principale est considérée être la diminution du volume des réserves d'eau.

Au niveau de la SDE et de la SONES qui approvisionnent les principales villes, des données sont collectées sur les ressources en eau et elles en font un suivi de la situation au niveau de chaque région. S'il y a une alerte quelconque, on peut penser que cela devrait d'abord venir de ces villes à grand volume de pompage et que les premières mesures viendraient de là.

### 8.2.3 Vérification du potentiel en eaux souterraines dans les sites ciblés

(1) Augmentation du volume d'eau utilisée et de pompage

Il est nécessaire d'examiner le potentiel des eaux souterraines en tenant compte notamment des 2 aspects suivants :

- ① L'augmentation du volume d'eau de pompage possible au niveau des ouvrages actuels
- ② La limitation du volume d'eau de pompage liée à l'occurrence de problème comme la diminution du niveau d'eau et la salinisation.

Il y a des sites où il est difficile de nier totalement ce dernier problème ; toutefois, comme le montre l'exemple de Taïba Ndiaye ci-dessous, étant donné qu'il est difficile de penser à une augmentation du volume de pompage qui pourrait avoir un impact sur le niveau et la qualité de l'eau au niveau des sites ciblés, une vérification du potentiel des eaux souterraines, basée sur l'examen du point ① a été menée dans les cas où aucun problème ne s'est manifesté dans les circonstances actuelles.

En outre, au cas où l'on devrait augmenter de plus du double le volume d'eau de pompage, il faudrait revoir à la hausse des spécifications des pompes, des générateurs électriques et aussi prendre en considération le fait qu'il y ait des limites dans le contrôle du diamètre intérieur des forages et de la profondeur de l'installation des pompes.

Il y a eu une certaine confusion du terme « Volume de pompage », qui se définit comme suit :

- Débit : Volume de pompage par heure, cela dépend des spécifications de la pompe
- Volume de pompe, Volume d'exploitation : quantité d'eau exploitée par jour, ça va changer avec temps de pompage.

---

### **Examen de l'augmentation du volume d'eau de pompage à Taïba Ndiaye**

Dans les activités d'amélioration de la production de ce site (surtout pour l'exploitation agricole), on craint le pompage excessif par l'augmentation du volume d'exploitation (on prévoit le doublement à l'étape initiale). Sur la base de cette expérience, on peut prévoir la situation suivante. Le coût annuel de l'eau pour 1ha était de 730 000 francs CFA. Le tarif étant de 150 franc/ m<sup>3</sup>, le volume d'eau utilisé annuellement par ha est 4 867 m<sup>3</sup>, le volume mensuel est de 405 m<sup>3</sup> et le volume journalier est de 13m<sup>3</sup>. Si à l'avenir, l'on étend de 1ha à 5ha la surface cultivable liée aux activités de renforcement de la productivité pendant plusieurs années, étant donné que le débit de la pompe est de 65m<sup>3</sup> au maximum on pourra en prolongeant l'opération du puits de 1 à 2 heures environ, produire une quantité potentielle d'eau suffisante.

Actuellement, étant donné que le temps de pompage est d'habitude de moins de 8 heures, une alimentation suffisante est possible avec une extension du temps de pompage qui n'augmentera pas le niveau d'adduction. Une augmentation supérieure rendra nécessaire le changement des jeux de pompe et de générateurs électriques

---

### **(2) Eléments de vérification du potentiel en eaux souterraines des sites ciblés**

A l'occasion des vérifications du potentiel en eaux souterraines des sites ciblés, les éléments suivants doivent être examinés :

- Il n'est pas admis de pouvoir augmenter d'un seul coup et d'une très grande ampleur le volume d'eau utilisé pendant la durée de vie de la pompe ;
- Il est possible de doubler le volume quotidien de pompage d'eau en prolongeant le temps de pompage au niveau des ouvrages actuels (20 heures par jour au maximum) ;
- La profondeur d'installation de la pompe sur des tubages à diamètre permettant l'installation de la pompe est limitée.
- Il faut fixer le niveau d'eau dynamique à environ profondeur de la crépine + 15 m, ou profondeur d'installation de la pompe + 7 m.
- Le niveau auquel le volume de pompage peut rester stable même avec une exploitation continue.

Éléments de vérification du potentiel d'eaux souterraines des sites ciblés

a) Jugement général	Possibilité d'une augmentation du volume de pompage basée sur une prolongation du temps d'opération
b) Débit de pompage actuel	Volume de pompage possible au niveau des ouvrages actuels
c) Volume maximum de pompage au niveau des ouvrages actuels	Volume de pompage maximum pouvant être obtenu avec une prolongation du temps d'opération des ouvrages actuels
d) Volume de pompage lié au renforcement de spécification	Volume d'eau possible au cas où la taille de la pompe serait plus grande
e) Problèmes de la région et problèmes potentiels	Existence et possibilité de baisse de niveau et de salinisation
f) Référence aux puits des zones à potentiel similaire	Puits de sondage des secteurs ayant un potentiel similaire

Lors de vérification, la collecte des données suivantes est indispensable :

- Le modèle de la pompe ;
- Le débit de pompage (prévoir en fonction du modèle actuel ou en fonction du temps de remplissage du réservoir) ;
- Le temps d'opération de la pompe
- La coupe géologique du forage lors de sa réalisation et les résultats des essais de pompage.

Les résultats de la vérification du potentiel d'eau souterraine de tous les sites sont compilés dans le rapport [Etude des sources d'eau] annexé. Comme il y a des variations minimales dans les données précises de pompage vu l'état des pompes existantes, et que les fluctuations saisonnières doivent être prises en compte pour le temps de fonctionnement, des valeurs approximatives prudentes ont été calculées.

### **8.3 Mise en place du dispositif de suivi des eaux souterraines**

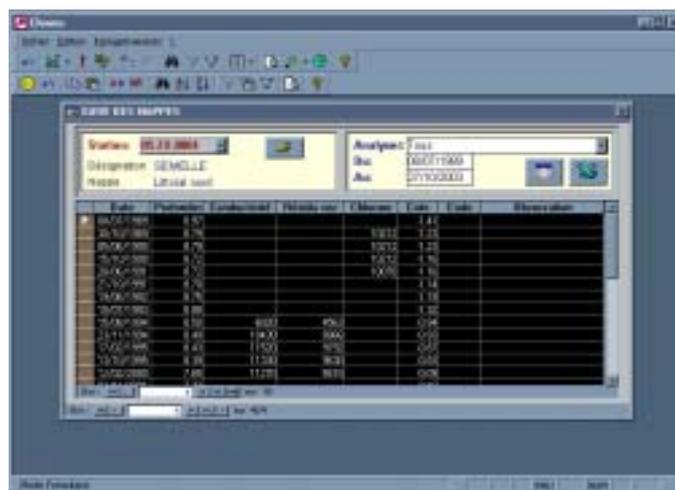
#### **8.3.1 Situations et problèmes liés aux activités de surveillance des eaux souterraines du Sénégal**

(1) Activités de surveillance menées actuellement

1) Activités de surveillance menées par la DGPRE

Une base de données des forages à base MSACCESS appelée PROGRES a été introduite par le groupement ANTEA-BURGEAP, par un consultant français en 1999, et la version a été actualisée en 2001. Une base de données MSACCESS appelée CHRONO, destinée au suivi nécessaire et à l'analyse des changements dans le temps sur chaque site a été développée en commun avec ANTEA-BURGEAP et introduite en 2001.

Ce système permet la consultation des sites par IRH\*. Un écran de saisie de données de suivi CHRONO est présenté ci-dessous. Il y a 5 éléments à saisir : (1) niveau d'eau, (2) CE (conductivité électrique), (3) RS (résidus sec), (4) CI (ions de chlore) et (5) pH.



Ecran de saisie de données de suivi CHRONO

Note: IRH: Inventaire des ressources hydrauliques

Les 2 premiers chiffres à numéro OO-OX-OOOO, divisent le pays en carrés d'1 degré de longitude/latitude, donnent des numéros du Nord au sud, et d'Ouest en est, et créent ainsi 27 coupures. Par exemple, Dakar est dans la coupure 10. Les deux chiffres suivants indiquent le N° de la feuille dans le quadrillage d'une des coupures divisées elle-même par 9 cases appelées 1X, 2X, 3X ... 9X. Enfin, le 4<sup>e</sup> chiffre est le numéro de forage donné dans la cage par la DGPRE.

Fig. 8.2 Ecran de saisie de données de suivi CHRONO

Le nombre de points de suivi a été réduit à cause des limitations budgétaires. Plus de 200 points de suivi étaient couverts antérieurement, mais la DGPRE a défini un réseau optimum dans lequel les points de suivi les mieux adaptés ont été sélectionnés, et a effectué en 2003 le suivi à environ 160 points de mesure.

Les numéros IRH des sites du projet sont comme suit.

Tableau 8.6 Les numéros IRH des sites du projet

Sites cibles	No. JICA	Nom du site	numéros IRH
Groupe - 1	10	TAIBA NDIATE	05· 7X· 0017
	31	NDATTE BELAKHORE	05· 5X· 0005
	51	NGUITH	06· 6X· 0011
	73	WENDOU LOUMBEL	06· 8X· 0008
	104	MBAYENE THIASDE	06· 5X· 0012
	106	MBEYENE NEGUE	06· 2X· 0005
	108	MOUKH MOUKH	06· 4X· 0012
Groupe - 2	1	KARA VOYNDOU	07· 2X· 0005
	2	GAOUDI GOTI	06· 3X· 0005
	4	BOKE DIALOUBE	03· 9X· 0006
	63	BAKHAYA	05· 6X· 0032
	78	HAMADI OUNARE	08· 6X· 0025
	97	TOUBA LINGUERE	06· 9X· 0005
Groupe - 3	15	DIALAKOTO	19· 9X· 0003
	16	GOUMBAYEL	19· 3X· 0001
	20	SINTHIU MALEME	19· 1X· 0003
	44	DIAGLE SINE	02· 7X· 0002
	45	MERETO DIALOUBE	18· 2X· 0003
	57	DAROU NDIMBELANE	18· 2X· 0015
	58	DAROU SALAM II SINE	18· 2X· 0020

	59	KEUR DAOUDA	18· 2X· 0014
	84	DIAM DIAM	18· 2X· 0012
	85	DAROU NDIWENE	18· 2X· 0036
	86	FASS NDIWELANE	18· 2X· 0036
	94	DAWADI	18· NC· 0003

## 2) Activité de suivi mené par la SONES

Le niveau et la qualité de l'eau sont suivis de façon mensuelle par la SONES et les données soumises à la DGPRES. Les activités suivantes sont menées et une attention particulière est observée en ce qui concerne l'approvisionnement en eau de la zone de Dakar.

### (2) Problèmes liés à l'exécution de la surveillance

Les données collectées cette fois-ci laissent à penser que le volume d'eau utilisé pour l'approvisionnement des villages n'est pas important et que des changements dans l'état des ressources en eaux souterraines sont difficiles à imaginer sur une période de 20 à 30 années. Ce développement est aussi difficile à saisir dans le court terme pour les sources d'eau utilisées pour l'hydraulique urbaine et les usines, et il faudra sans doute au moins une période de 5 ans pour déceler une quelconque tendance.

A cause de la réduction du budget de la DGPRES, la révision du contenu de ce suivi a été faite avec l'aide de la Banque Mondiale. Plus le nombre d'échantillons est important, plus la précision est grande, mais les limitations budgétaires sont la situation réelle.

### 8.3.2 Propositions de mise en place d'un système de suivi des ressources en eau souterraine dans le cadre du PEPTAC

#### 2) Collaboration entre la DEM et la DGRE et leurs rôles respectifs

La mise en œuvre du système de suivi proposé dans le cadre du projet sera basée sur la surveillance couramment exécutée par la DGPRES. Les rôles de chaque acteur, à savoir la DEM, la DGPRES et les conducteurs de forage, dans le système de suivi sont décrits ci-dessous

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rôles de la DEM dans le cadre du suivi des eaux souterraines</li> <li>• Promouvoir l'installation et l'entretien de compteurs à l'intérieur des salles de machine pour suivre les volumes d'eau de pompage</li> <li>• Promotion de la saisie des données relative au volume d'eau de pompage</li> <li>• Concernant les sujets à traiter, la DEM adressera une demande d'évaluation à la DGPRES et les lignes directrices d'utilisation seront révisées au besoin</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rôles de la DGPRES dans le cadre du suivi des eaux souterraines</li> <li>• Continuer le suivi des piézomètres aux différents endroits de chaque grille</li> <li>• Mesurer les niveaux d'eau, CE et le pH</li> <li>• Transmettre à la DEM un rapport annuel</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rôles des conducteurs de forage dans le cadre du suivi des eaux souterraines</li> <li>• Saisir les volumes de pompage</li> </ul>  |

- Faire le rapport à la DEM en cas de baisse des volumes de pompage et de changement de la qualité de l'eau

La DGPRE a étudié les points de suivi les mieux adaptés, et a procédé à une répartition des points de suivi en 5 ZONES. Le choix des zones tient compte de l'accessibilité et de la particularité des nappes captées. Cependant, chaque zone peut couvrir plusieurs nappes différentes. Le Tableau ci-dessous indique la relation entre chaque ZONE et les groupes 1 et 2 des sites concernés par le projet.

Tableau 8.7 Classement de ZONES de suivi des nappes de la DGPRE

ZONES de suivi des nappes		Sites cibles
ZONE 1	Conservation de la qualité des eaux des nappes d'approvisionnement en eau de Dakar et du Delta (Salinisation et baisse de niveau) Infra basaltique, Thiaroye de Dakar, Littoral Nord, Delta fleuve Sénégal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TAIBA NDIAYE</li> <li>• NDATTE BELAKHORE</li> <li>• BAKHAYA</li> </ul>
ZONE 2	Observation de la nappe maastrichtienne Kaffrine Linguère Ranerou Tambacounda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NGUITH</li> <li>• WENDOU LOUMBEL</li> <li>• MBAYENE THIASDE</li> <li>• MBEYENE NEGUE</li> <li>• MOUKH MOUKH</li> <li>• KARA VOYNDYOU</li> <li>• GAUDI GOTI</li> <li>• BOKE DIALOUBE</li> <li>• HAMADI OUNARE</li> <li>• TOUBA LINGUERE</li> </ul>
ZONE 3	Observation de la nappe maastrichtienne Petite côte Diourbel, Fatick et Kaolack	Rien
ZONE 4	CXT Problème : Salinisation Ziguinchor	Rien
ZONE 5:	Zone de recharge du Maastrichtien Kolda	Rien

Le nombre de forages actuellement suivis est suffisant, et leur disposition est jugée pertinente. Il sera donc inutile dans l'immédiat d'augmenter les sites de suivi de qualité. Par ailleurs, le suivi présentement effectué ne permet pas d'obtenir avec précision le volume pompé, et celui utilisé dans la modélisation de l'écoulement des eaux souterraines est basé sur une estimation; il serait nécessaire d'augmenter la précision de la simulation en obtenant des valeurs plus précises.

Depuis longtemps, la DGPRE a fait une demande à la DEM concernant l'enregistrement des volumes pompés et l'installation de compteurs volumétriques, mais dorénavant, comme le conducteur de forage de l'ASUFOR va enregistrer les pompages, un système dans lequel la Brigade de maintenance (BM) compétente pourra obtenir ces données et les fournir à la DGPRE par l'intermédiaire de la DEM pourra être mis en place. La Brigade de maintenance (BM) assure déjà, partiellement le suivi, et possède le matériel requis. Ainsi on peut dire que les matériels de suivi seront disponibles.

(2) Elaboration de manuel d'opération et explications relatives au suivi des eaux souterraines

Le "Manuel d'opération et explications relatives au suivi des eaux souterraines" a été établi dans la seconde partie de la Seconde année sur la base du rôle des organismes concernés ci-dessus. Son contenu est comme suit.

- 1) Procédure des activités de suivi (rôles et collaboration entre la DEM, la DGPRE et les conducteurs des installations hydrauliques)
- 2) Liste des piézomètres (nom du site, nom de la zone, profondeur de la crépine et nappe phréatique ciblée) ;
- 3) Plan de conception des piézomètres ;
- 4) Eléments de suivi (niveau d'eau, qualité de l'eau, volume de pompage et saisie) ;
- 5) Constitution d'une banque de données sur la surveillance (au format de la DGPRE)

Nous avons élaboré une carte indiquant l'emplacement des sites PEPTAC et des forages de référence, ainsi qu'une carte indiquant la position des forages pour lesquels la DGPRE assure un suivi. (Toutefois comme des désaccords sont apparus avec les données concernant les forages de référence de la côte Nord, nous avons demandé à la DGPRE d'ajuster son contenu, mais n'avons pas obtenu de réponse.)

La DH poursuivant actuellement l'élaboration d'un document provisoire sur les réglementations en matière d'utilisation de l'eau mais ce document n'est pas encore achevé.

Tableau 8.8 Liste des Piézoélectriques de référence aux sites cibles

Sites	JICA num. réf.	Nom des sites	Catégorie Piézo.	Forage de référence le plus proche		Autres forages de référence voisins		SDE ou ouvrages de référence		Forages de référence voisins où l'observation a été arrêtée mais pour lesquels il reste d'anciennes données
				nom de site	km	nom du site	km	nom de site	km	
G1	10	TAIBA NDIAYE	Ma	Taïba Ndiaye	5	Taïba Santhi	5	ICS	5	
	31	NDATT BELAKHO	LN	Kébémér	25			Kébémér	25	
	51	NGUITH	Ma	Dahra	40	Gasset Ouolof	25	Dahra	25	
	73	WENDOU LOUMBEL	Ma	Dahra	50	Khataly	25	Dahra	25	
	104	MBAYENE THASDE	Ma	MBAYENE THASDE	0	Dahra	30	Dahra	30	
	106	MBAYENE NEGUE	Ma	MBAYENE THASDE	25			Dahra	10	
	108	MOUKH-MOUKH	Ma	Dahra	25			Dahra	25	
G2	1	KARA VOYNDOU	Ma	Salde	40					Gonkole
	2	GAUDI GOTTI	Ma	Salde	20					Gonkole
	4	BOKE DIALOUBE	Ma	Salde	20					Gonkole
	63	BAKHAYA	LN	Gueoul	5			Gueoul	5	Tieckene Seck, WarCisse
	78	HAMADI PUNARE	Ma	Kanel	25					Diamoungel
	97	TOUBA LINGUERE	Ma	Gasset Ouolof	15			Linguere		
G3	15	DIALAKOTO	Ma	Bantanani	25			Tambacounda	70	
	16	GOUMBAYEL	Ma	Bantanani	55			Tambacounda	60	
	20	SINTHIU MALEME	CT	Fadi kounda	35	Tambacounda	20	Tambacounda	20	
	44	DIAGLE SINE	CT	Pakeba	35	Fass Kati	60			
	45	MERETO DIALOUBE	Ma(CT)	Pakeba	30	Fass Kati	55			
	57	DAROU NDIMBELANE	CT	Pakeba	40	Fass Kati	45			
	58	DAROU SALAM II SINE	CT	Pakeba	40	Fass Kati	45			
	59	KEUR DAOUDA	CT	Pakeba	35	Fass Kati	55			
	84	DIAM DIAM	CT	Pakeba	50	Fass Kati	30			
	85	DAROU NDIWENE	CT	Pakeba	40	Fass Kati	40			
	86	FASS NDIMBELANE	CT	Pakeba	40	Fass Kati	45			
94	DAWADI	Ma	Koundiao Souare	25	Tambacounda	50	Tambacounda	50		

### 8.3.3 Exécution du suivi après le début du PEPTAC

La DGPRE a exécuté le suivi par deux fois en 2005, et ces activités se poursuivent. Que ce soit indiqué ou non dans le rapport, il a été vérifié que les forages objets du PEPTAC peuvent aussi être indiqués sur la carte GIS indiquant la répartition des niveaux d'eau et la répartition de densité de la qualité de l'eau. Mais l'application est différente de celle prévue au départ pour les points ci-dessous.

- Les rapports sont soumis à la DEM, mais pas beaucoup pris en compte. On peut penser que l'intérêt des personnes concernées est faible parce que les variations révélées par les résultats des observations annuelles sont faibles, et que les résultats d'analyse annuels ne changent pas.

On peut dire qu'il suffit que le rapport soit établi parce que les organismes concernés sont en relations étroites et échangeront leurs avis en cas de modification.

- Aucune mesure n'a été prise pour les points ci-dessous signalés la troisième année. Comme les données sont peu nombreuses et que les variations ne sont pas évidentes, leur indication ne revêt pas une grande signification, mais une présentation additionnelle permettant la saisie visuelle des modifications est nécessaire.

Indicateur précis sur "l'évaluation" qui s'appuie sur les résultats des observations

Relever les problèmes éventuels sur les ressources en eau et l'accompagner d'un commentaire tel que le niveau d'apparition ainsi que les précautions à prendre ou toutes autres mesures à prendre.

Expression des variations au fil du temps des résultats des observations (Courbe de variations au fil du temps etc.)

Un graphe facilitant la compréhension de l'évolution dans le temps sera établi pour le niveau d'eau et la qualité de l'eau, et si des limites sont définies, les valeurs seront aussi visualisées sur le graphe.

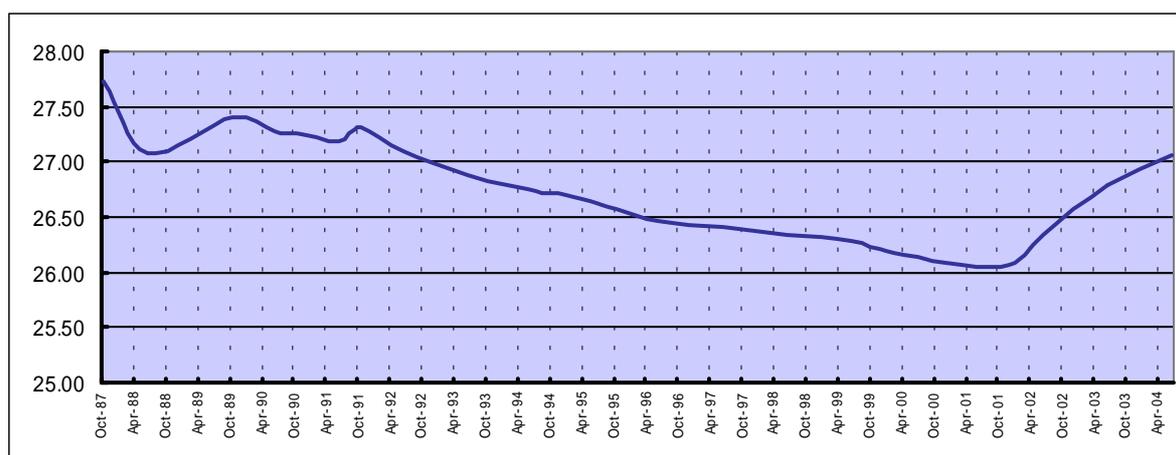
L'exemple ci-dessous a été donné pour vérifier la méthode de réponse en ce qui concerne la visualisation concrète des données. Dorénavant, il est souhaitable de joindre des données sous forme de graphe comme celles-ci avec l'omission des données numériques.

Tableau 8.9 Données de suivi de Taïba Ndiaye (05-7x-0043) de la DGPRE

Période		Niveau statique (m)	Altitude (m)	Taux de changement moyen
avant 1990	octobre 1987	15,58	27,74	- 0,165 m/année
	juin 1988	16,24	27,08	
	octobre 1989	15,91	27,41	
1990   1995	juin 1990	16,03	27,29	- 0,144 m/année
	octobre 1990	16,05	27,27	
	juin 1991	16,12	27,20	

	octobre	1991	16,00	27,32	
	juin	1992	16,22	27,10	
	juin	1993	16,44	26,88	
	août	1994	16,60	26,72	
	novembre	1994	16,59	26,72	
	mai	1995	16,67	26,65	
	octobre	1995	16,75	26,57	
1996   2000	juin	1996	16,86	26,46	- 0,056 m/année
	juin	1997	16,91	26,41	
	juin	1998	16,98	26,34	
	juin	1999	17,03	26,29	
	février	2000	17,14	26,18	
partir 2001	octobre	2001	17,26	26,05	+ 0,225 m/année
	juin	2002	16,97	26,35	
	juin	2003	16,52	26,80	
	juin	2004	16,25	27,07	

Note: Le forage d'observation de Taïba Ndiaye (05-7x-0043) est un forage d'observation de la DGPRE situé à environ 5 km du village de Taïba Ndiaye objet du projet. (Altitude : 43,32m)



Evolution de la côte piézométrique (DGPRE 1987-2004)

Fig. 8.3 Evolution du niveau d'eau à Taïba Ndiaye (DGPRE 05-7x-0043)

#### 8.4 Transfert de technologie vers le personnel de la DEM sur les travaux de développement de forages

Des connaissances et des techniques appropriées relatives aux méthodes de développement et d'étude des forages étant nécessaires, le transfert de technologie ci-dessous a été effectué auprès du personnel de la DEM dans le cadre de ce projet:

- Elaboration d'un manuel d'opération de la caméra de forage sous la forme d'une liste des travaux de développement de forages ;
- Encadrement sur l'opérationnalité et la maintenance de la caméra de forage sur la base du manuel mentionné ci-dessus ;

- Elaboration du manuel de développement de forages (édition d'études de cas de travaux de développement).

#### 8.4.1 Formation en inspection interne de forages avec l'utilisation de la caméra de forage, etc.

Les formations d'opération et de maintenance de la caméra de forage devront être effectuées, les participants, le contenu et l'évaluation de ces formations seront comme suit.

##### (1) Contenu de Formation de la caméra de forage

Caméra de forage

- Explication des spécifications, de la structure et des fonctions de l'appareil
- Attentions particulières (éléments importants non mentionnés dans le mode d'emploi, etc.)
- Correction de profondeur
- Opération pratique (OUARACK, KOTHARY NAOUDE, KEUR BAKA)

Appareil de mesure de la qualité de l'eau

- Explication des fonctions
- Méthodes de correction

##### (2) Formation à la subdivision

###### 1) LOUGA

DATE	Du 23 – 24 juillet 2003
Professeur	T. NAGANUMA
Participants	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ndiamé DIOP, Chef de subdivision, Louga</li> <li>● Aboudoulaye COUMBASSA, Subdivision de Louga</li> <li>● Mamadou SAMB, Chef de brigade, Louga</li> <li>● Khaly DIAGNE, Chef de division régional, Louga</li> <li>● Ibrahima MBAYE, Brigade de Linguère</li> <li>● CISEE, DGRE, Dakar</li> </ul>

###### 2) TAMBACOUNDA

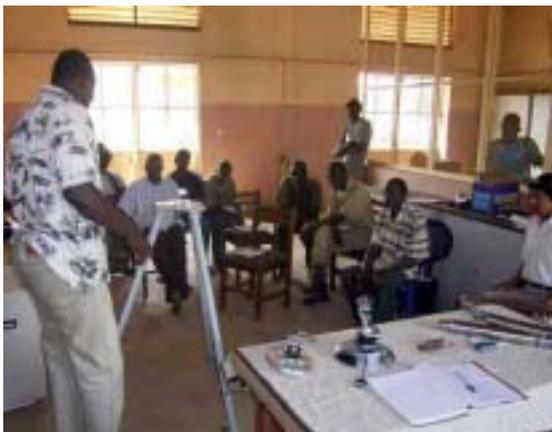
DATE	Du 26 – 27 Février 2004
Professeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ndiamé DIOP, Chef de subdivision, Louga</li> <li>● T. NAGANUMA</li> </ul>
Participants	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Moussa DIOP, chef de la subdivision de Tambacounda</li> <li>● Muhammad FALL, Electromécanicien, subdivision de Tambacounda</li> <li>● Amadou SALL, chef de brigade, Tambacounda</li> <li>● Djibril SOKHONA, chef de brigade de DGPRE, Tambacounda</li> <li>● Fode KANE, chef de division régionale, Tambacounda</li> <li>● Amadou CISSE, DGPRE, Dakar</li> </ul>

###### 3) KAOLACK

DATE	Du 16 – 17 Juin 2004
Professeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Moussa DIOP, chef de la subdivision de Tambacounda</li> <li>● T. NAGANUMA</li> </ul>
Participants	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Amadou GASSAMA, chef de la subdivision</li> <li>● Yaya Souané, Adjoint chef de la subdivision</li> <li>● Alioune GNINGUE, chef de l'équipe pompe</li> <li>● Sassy WAGUE, Moteur Pompe</li> <li>● Doudou KANE, Mécanicien</li> <li>● Ibarahima BA, Mécanicien</li> <li>● Samba SOW, Aide</li> <li>● Oumar FAYE, chef de la brigade puits et forage</li> <li>● Serigne DIA, DGPRE/MAEH, Dakar</li> </ul>

En outre, durant l'encadrement sur la maintenance de la caméra de forage, les orientations suivantes ont été données.

- Les personnes chargées de l'inspection des puits, rempliront les fiches d'inscription du contenu et des résultats de l'inspection et le feront parvenir à la subdivision de la maintenance.
- Le responsable de la subdivision saisira les principaux éléments de la fiche d'inscription dans la banque de données.
- Une fois, les données de l'inspection seront envoyées à la DEM qui fera la synthèse des données des 3 subdivisions et élaborera un rapport annuel qu'il soumettra :
  - ① Nombre annuel d'opérations ;
  - ② Statistiques et analyse des tendances des problèmes identifiés et
  - ③ Requête budgétaire nécessaire à la maintenance, aux pièces détachées et au fonctionnement annuel
- Les commandes de pièces détachées pour la réparation seront effectuées par la DEM. Des informations seront prises chaque fois par courrier électronique et par fax.



Explication de la caméra de forage au directeur de la Subdivision de maintenance de Tambacounda



Transfert technologique concernant l'analyseur d'eau par l'expert de la JICA



Réglage de la caméra de forage (MALEM NIANI)



Formation à l'opération de la caméra de forage (KEUR BAKA)

Fig. 8.4 Activité d'exploitation de la caméra

### 8.4.2 Situation de l'exploitation

De la seconde moitié de la Troisième année à la seconde moitié de la Quatrième année, l'exécution a été impossible à cause d'un problème de réparation, et la caméra a été employée uniquement sur 3 à 4 sites de Tambacounda et Kaolack. Il paraît qu'à la Subdivision de maintenance de Louga, qui a exécuté plus de 30 forages, a déjà établi un système de gestion permettant son emploi autonome, et si le nombre d'exécutions augmente aussi dans les autres subdivisions de maintenance, elles s'habitueront à la rédaction de rapports.

Il y a eu des changements de personnel aux subdivisions de maintenance, M. Omar DEME a été nommé directeur de la subdivision de Kaolack, M. GASAMA de Kaolack a été nommé à Louga, M. DIOP de Louga a quitté la DEM pour effectuer 3 années de stage. Le départ de M. DIOP qui a le plus d'expérience est regrettable, mais cela ne pose pas de problème pour la gestion.

La vérification de la situation actuelle a été faite par interview des personnes suivantes.

- M. Aboudoulaye COUMBASSA, Subdivision de maintenance de Louga
- M. D. MOUSSA DIOP, Subdivision de maintenance de Tambacounda
- M. Amadou GASAMA, Subdivision de maintenance de Kaolack

#### (1) Etablissement du rapport des différentes opérations et de la liste des exécutions

Ils sont établis à Louga; 1 exemplaire est conservé à la subdivision de maintenance et 1 exemplaire distribué au village. Le formulaire est indiqué ci-dessous. Le nombre d'exécutions à Kaolack et Tambacounda étant peu nombreux, aussi il y a un manque d'habitude; bien qu'il y ait de formulaires, les listes ne sont pas établies. Comme des enregistrements sont nécessaires, leur établissement a été redemandé.

**Subdivision Maintenance  
Louga**

**RAPPORT D'INSPECTION A LA CAMERA**

Nom du site: <b>Nguokhokh</b>	N. 1011
Type de forage: <b>Foragepuits</b>	Etat d'équipement: <b>Maintenance</b> (tel: 039 33 41)
Date: <b>23 Mars 2007</b>	
Quotient: <b>1/2000</b>	
Situation de forage (justificative de la demande d'inspection):	
<b>DEGRADATION QUALITE EAU</b>	
Eau devenu saumâtre	
Mettre à disposition sur programmation pour réhabilitation	
Nbr. sondes:	
- 200m inspecté: dans/finisse longueur câble.	
- Tubage perforé avec 5 trous à des niveaux différents.	
- Tubage corrodé.	
- Nettoyage et traitement chimique.	
- La chambre de pompage peut être re cheminée pour isoler les trous repérés (si le diamètre intérieur le permet).	
1 - Etat de corrosion du tubage	
Premier casing:	
- 1m 11: Trou profond sur le tubage	
- 1m 12: 2ème trou sur le tubage	
- 2m 01: Perforation du Gallerie	
- 57m: 4ème trou	
Deuxième casing	
70m: 5ème trou	
Troisième casing	
2 - Tubage perforé en son	
Tubage perforé avec 5 trous sur des niveaux différents.	
3 - Etat du tubage au niveau de la section télescopique	
Inspection à 0m, - 10m	
4 - Niveau au niveau de la chambre de tubage	
XXXXXXXXXX	
5 - Valeur exacte	
XXXXXXXXXX	
6 - Obstruction de la crépine	
XXXXXXXXXX	
7 - Objets tombés et autres	
Aucun obstacle rencontré	

Opérateur  
Nom: **OMAR**  
Aboulaye **COUMBASSA**

**PROJET EAUX POTABLES**

N°	Site	Etat	Observations	Remarques
1	FA1001	ETAT D'INSPECTION		
2	FA1002	ETAT D'INSPECTION		
3	FA1003	ETAT D'INSPECTION		
4	FA1004	ETAT D'INSPECTION		
5	FA1005	ETAT D'INSPECTION		
6	FA1006	ETAT D'INSPECTION		
7	FA1007	ETAT D'INSPECTION		
8	FA1008	ETAT D'INSPECTION		
9	FA1009	ETAT D'INSPECTION		
10	FA1010	ETAT D'INSPECTION		

Fig.8.5-1 Rapport d'exécution de Louga

Fig. 8.5-2Liste des exécutions de Louga

(2) Prise en charge des frais des opérations

La situation varie sur chaque site, il est demandé au village ou demandeur d'étude de prendre en charge les frais de carburant; si possible, la rémunération journalière est à la charge du demandeur, ou bien la demande n'est pas faite en cas d'instruction du siège de la DEM etc. L'inspection avec la caméra de forage s'effectue souvent avec le développement du forage ou la réparation de la pompe, et aucun frais en dehors des frais de carburant et de la rémunération journalière qui pourrait être désapprouvé ne survient. Si l'on peut expliquer aux demandeurs la répartition des frais, la gestion selon la situation restera encore correcte dorénavant.

(Exemple) Si la rémunération journalière d'un inspecteur à caméra de forage est de 10.000 F CFA et s'ils sont 5, cela fera 50.000 F CFA à charge. En ajoutant les frais de carburant de 10.000 F CFA (aller-retour env. 200 km) et les frais de vidéocassette de 1.000 F CFA, cela fait un montant total d'environ 60.000 F CFA.

(3) Rapport au siège

- Avant l'exécution: A Kaolack, on rapporte au directeur du siège avant l'exécution, mais pas aux autres subdivisions.
- Après l'exécution: Pas de rapport.

Cela semble dû au fait que jusqu'à présent, il n'y a pas de système de rapport au siège les travaux individuels, et que le chef de la subdivision de maintenance est le récepteur, mais que le remplaçant après promotion du chef de subdivision à directeur de la direction n'est pas clair. Il est souhaitable que le nombre annuel des exécutions soit saisi par le siège.

(4) Etat du transfert technologique aux autres membres du personnel

Le déplacement du personnel de cette fois-ci a mis au clair la nécessité que plusieurs personnes (au moins 3) puissent assurer le fonctionnement, en considérant les possibilités de transfert. De plus, comme le chef de la subdivision de maintenance est toujours très occupé et qu'il n'a pas toujours le temps de se rendre sur place, des explications ont été données pour l'accumulation d'expérience de l'exécution au sein de la subdivision de maintenance parce qu'un système à 3 conducteurs est souhaitable.

1) Louga

	Nom du personnel	Situation actuelle
Au moment du stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ndiamé DIOP, Chef de subdivision, Louga</li> <li>• Aboudoulaye COUMBASSA, Subdivision de Louga</li> <li>• Mamadou SAMB, Chef de brigade, Louga</li> </ul>	Stage à l'université Sur place  Transfert au BPF de Ndium
Actuellement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aboudoulaye COUMBASSA, Subdivision de Louga</li> <li>• Amadou GASSAMA (stage pour l'opération terminé à Kaolack)</li> <li>• Instructions pour assurer encore une personne si possible</li> </ul>	Sur place  Transféré de Kaolack

2) Tambacounda

Au moment du stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moussa DIOP, chef de la subdivision de Tambacounda</li> <li>• Muhammad FALL, Electromécanicien, subdivision de Tambacounda ( Assistant )</li> </ul>	Sur place Sur place
Actuellement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moussa DIOP, chef de la subdivision de Tambacounda</li> <li>• Muhammad FALL, Electromécanicien, subdivision de Tambacounda (Accumuler l'expérience pour pouvoir opérer sans le soutien de M. DIOP)</li> <li>• Instructions pour assurer encore une personne si possible</li> </ul>	Sur place Sur place

3) Kaolack

Au moment du stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amadou GASSAMA, chef de la subdivision</li> <li>• Yaya Souané, Adjoint chef de la subdivision</li> <li>• Alioune GNINGUE, chef de l'équipe pompe</li> <li>• Sassy WAGUE, Moteur Pompe</li> <li>• Doudou KANE, Mécanicien ( Pas d'expérience d'exécution )</li> <li>• Ibarahima BA, Mécanicien</li> </ul>	Transfert à Louga Transfert Sur place Sur place Sur place
Actuellement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omar DEM, chef de la subdivision ( Stage nécessaire )</li> <li>• Alioune GNINGUE, chef de l'équipe pompe</li> <li>• Sassy WAGUE, Moteur Pompe</li> <li>• Doudou KANE, Mécanicien ( Expérience d'exécution nécessaire )</li> </ul>	Transfert à Thiès Sur place Sur place Sur place

(5) Etat d'utilisation des résultats de la caméra de forage

Le coût de la construction de forages est élevé au Sénégal, de 6 à 10 millions de yens. Aussi, la caméra de forage, qui permet la vérification de la cause en cas de problème de forage, et la vérification de la possibilité d'utiliser ou non un forage, est efficace. Voici ci-dessous des cas d'utilisation de caméra de forage.

- Site de Dyre: L'inspection du trou de forage après l'airlift a montré qu'il restait du sable, aussi l'airlift a été fait une seconde fois.
- Site de Ngaringne: Comme le forage est resté inutilisé pendant longtemps, son état n'était pas clair. Comme la présence d'eau a été révélée, sa réutilisation a été possible après l'airlift.
- Site de Tchingue: Quand on a voulu effectuer l'airlift, les équipements ne sont pas descendus et la cause a dû être recherchée. L'inspection a montré que de grandes quantités de matières étrangères étaient présentes dans le trou, et que leur retrait était prioritaire. Comme ces matières étrangères pénétraient depuis un puits en relation, la prévention de la pénétration des matières étrangères du puits a été jugée indispensable.
- Autres: Le principal problème est généralement la montée du sable, dont la cause s'est révélée être l'ouverture de trous dans le tubage. La caméra a été efficace.

(6) Améliorations réalisées en 4<sup>ème</sup> année

Les subdivisions de maintenance de Tambacounda et Louga ont adhéré à ADSL, et il leur est possible d'accéder simplement au site internet. Lors de la formation, on avait indiqué l'adresse de la page d'accueil

des fabricants, mais elles ont déjà oublié cette adresse. L'adresse a été à nouveau indiquée. Maintenant en cas de problème, il est possible de prendre contact avec le fabricant. Comme il y a eu divers problèmes jusqu'à présent, le renforcement des communications est une bonne chose, car il est important de prendre activement contact avec les fabricants, qu'il y ait des problèmes ou non.

Comme il y a beaucoup d'informations sur la caméra de forage sur le site Internet, des instructions ont été données pour pouvoir obtenir des informations une fois que le personnel aura été habitué à l'emploi du réseau.

#### (7) Autres commentaires des subdivisions de maintenance et problèmes à venir

- Comme le câble a seulement 300 m de long, la caméra de forage n'est utilisable que sur des forages jusqu'à 270 m. Comme il y a beaucoup de forages de plus de 300 m au Sénégal, des équipements utilisables jusqu'à 500 m de profondeur sont souhaités.
- Comme les équipements sont lourds, un véhicule permettant d'éviter la montée/descente du camion est souhaitable, mais la DEM n'a pas de camion en surplus.

#### (8) Apparition de problèmes et envoi de techniciens LAVAL

Des gros problèmes sont apparus au moment de la livraison. Les principaux points ont été classés ci-dessous.

- Les équipements fournis n'étaient pas aux spécifications utilisées au Sénégal pour l'indication de la profondeur et les caractéristiques électriques.
- Un dispositif de mesure de profondeur était cassé à l'arrivée au Sénégal, et il a été renvoyé à LAVAL pour réparation.
- Même à la livraison après réparation, l'indication de profondeur ne fonctionne pas. Comme sur les autres équipements aussi, l'image était déformée et la caméra vibrait, les 3 unités ont toutes été retournées à Laval pour réparation.
- La réparation a porté sur la modification aux spécifications utilisées au Sénégal qui étaient la condition préalable et la réparation des défaillances, mais comme le fabricant s'est plaint en disant que les pannes précédentes étaient dues à des opérations erronées, après la réparation, des techniciens de LAVAL ont été envoyés au Sénégal pour exécuter l'inspection de livraison. Bien que de grands problèmes à symptômes différents de la fois précédente aient été confirmés, les techniciens de LAVAL ont fait les réparations sur place.

#### (9) Résumé des problèmes à résoudre dans l'avenir

##### 1) Promotion d'un système à 3 conducteurs aux subdivisions de maintenance

- Pour faire face aux transferts de personnel et à la charge de travail du personnel

##### 2) Maîtrise des opérations d'accès au site Internet et de l'acquisition des informations

- Comme des problèmes de matériel se sont poursuivis, il sera nécessaire dans l'avenir de se maintenir le contact avec les fabricants et d'obtenir des informations.

3) Encouragement à l'établissement de rapports

- Accumulation des enregistrements et saisie de l'état de fonctionnement annuel à la subdivision

4) Transfert des données des vidéos aux CD

- Les résultats des inspections sont enregistrés sur vidéo, mais le transfert aux CD facilitera la référence. C'est une question en suspend depuis la Seconde année, mais l'achat du matériel a été impossible, et les instructions sur la méthode d'exécution ont été impossibles par manque de temps. Comme le transfert aux CD s'est généralisé ces derniers temps, il est souhaitable que chaque subdivision de maintenance puisse le faire.

### 8.4.3 Elaboration du manuel de développement de forages

Un manuel de développement de forages comprenant les caractéristiques de la structure des forages du Sénégal a été établi sur la base de la méthode d'utilisation de la caméra de forage installée dans le cadre du PEPTAC Les détails sont comme suit.

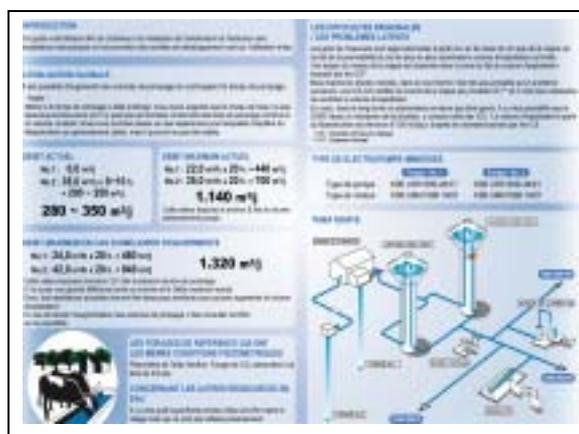
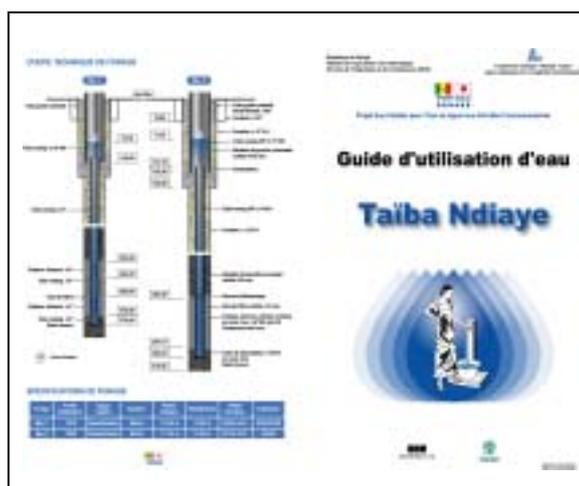
- La formation de la caméra de forage
- Les caractéristiques et la classification de la structure des forages du Sénégal ;
- Les problèmes de structure dont l'émergence est présumée ;
- Les contre mesures des problèmes et méthodes de développement de forages par modèle
- Les études de cas.

### 8.5 Elaboration de Manuels d'utilisation de l'eau

Sur la base de la vérification du potentiel d'eaux souterraines des sites concernés, les manuels d'utilisation de l'eau, correspondant aux orientations pour la gestion du volume d'eau pompé au niveau des forages par les villageois eux-mêmes, ont été établis. Elles comprennent des articles concernant le potentiel des eaux souterraines et des documents de base, sous forme de traduction imagée simplifiée pour que les conducteurs de forage et les villageois puissent facilement les comprendre. En vue de sa bonne conservation, il à été plastifié puisque destiné à l'usage des habitants.

- Articles indiqués dans le manuel d'utilisation de l'eau
- Volume de pompage actuel
- Volume de pompage maximum au niveau des ouvrages actuels
- Volume de pompage en cas de renforcement des spécifications techniques
- Problème potentiel de la zone
- Piézomètres de référence des secteurs ayant un potentiel similaire
- Autres ressources hydrauliques
- Document annexe 1 : Plan de structure du forage au moment de sa réalisation
- Document annexe 2 : Plan de surface des ouvrages
- Document annexe 3 : Spécifications des pompes etc.

Elaboration de Manuels  
d'utilisation de l'eau



Cadres de l'ASUFOR vérifiant les manuels d'utilisation de l'eau

Manuels d'utilisation de l'eau (exemple de TAIBA NDIAYE)

Fig.8.6 Contenu de Manuels d'utilisation de l'eau

### 8.5.2 Explications et instructions aux villageois, à l'aide du manuel d'utilisation de l'eau

Un des effets indiqués de ce projet est que les habitants “utiliseront l'eau conformément aux manuels d'utilisation de l'eau”. Pour l'utilisation durable des installations d'approvisionnement en eau, la connaissance convenable des installations par les responsables de l'ASUFOR qui a la responsabilité de garantir l'approvisionnement en eau au niveau du village et les conducteurs de forage s'occupant de leur gestion-maintenance est indispensable. Des manuels d'utilisation de l'eau, qui deviendront des directives pour la gestion du volume d'eau pompé au niveau des forages par les habitants des villages, ont été établies sur la base de la vérification du potentiel des eaux souterraines des sites ciblés par le projet, et des explications ont été données aux responsables de l'ASUFOR et aux conducteurs de forage des sites concernés en utilisant ces directives comme outils.

#### (1) Méthode de vulgarisation

Comme le degré de compréhension des habitants du contenu des manuels d'utilisation de l'eau varie selon les personnes, et cela même pour les responsables de l'ASUFOR, la répétition de rappel des points

essentiels a été faite jusqu'ici lors de la visite des sites par le personnel de la Brigade des puits et des forages (BM), les homologues et les experts de la JICA.



Le Directeur de la Brigade des puits et des forages (BM) explique les manuels d'utilisation de l'eau aux responsables de l'ASUFOR - Darou Ndiawene (15 mai)



Les responsables de l'ASUFOR discutent entre eux des manuels d'utilisation de l'eau - Diagle Sine (27 mai)

Fig. 8.7 Emploi des manuels d'utilisation de l'eau

## (2) Vérification du degré de compréhension des manuels d'utilisation de l'eau des habitants

Le degré de compréhension des habitants a été vérifié comme suit.

- Les responsables de l'ASUFOR et les conducteurs d'installation comprennent grosso modo le contenu des manuels d'utilisation de l'eau.
- Certains des responsables de l'ASUFOR ne semblent pas habitués à saisir le volume de pompage comme valeur numérique.
- La formation, incluant les points importants comme le fonctionnement de l'installation et la notation dans le registre des volumes d'eau pompés enregistrés, ainsi que la promotion de la compréhension des manuels a été refaite pour les conducteurs qui n'ont pas suivi la formation de base à Louga.

A travers les explications données jusqu'ici par le projet, les habitants ont compris le but visé de l'établissement des manuels d'utilisation de l'eau, et prennent conscience de l'importance de la connaissance exacte des volumes d'eau pompés. Toutefois comme les facultés de compréhension diffèrent d'un individu à l'autre, il sera nécessaire de revenir sur les explications. Le suivi assuré par le moyen des fiches de suivi par le personnel BPF a été réalisé périodiquement pendant la 4<sup>e</sup> année.



Fiche de contrôle BPF utilisée pour le suivi par le personnel BPF  
(A droite: fiche de contrôle utilisée pour vérifier le degré de compréhension des habitants des manuels d'utilisation de l'eau)

Fig. 8.8 Suivi du manuel d'utilisation de l'eau

Quant à la compréhension des manuels d'utilisation de l'eau, le personnel BPF à chaque visite de site, devra rendre compte au projet sur les résultats relatifs au rappel des articles indiqués dans le manuel d'utilisation de l'eau, et une fiche de contrôle de BPF sera établie pour que les BPF puissent vérifier l'évolution du degré de compréhension des habitants. La liste de contrôle des BPF permet la vérification des points essentiels des lignes directrices de l'utilisation de l'eau.

- Débit actuel
- Débit maximum actuel
- Débit maximum en cas de renforcement des spécifications
- Problèmes locaux concernant les ressources en eau/problèmes potentiels

Les résultats ont été évalués à 4 niveaux, et compilés sur la Figure 8.9.

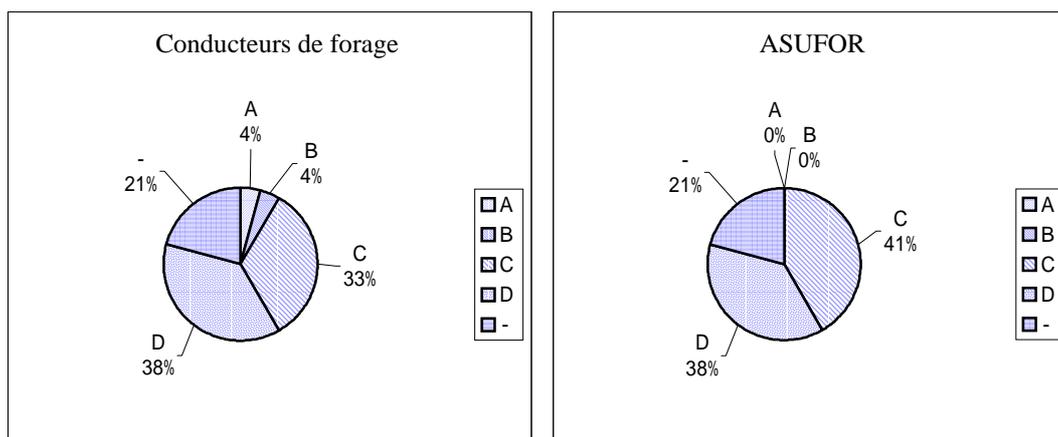
A Pouvoir expliquer les articles indiqués

B Les articles indiqués sont connus, mais l'explication est difficile.

C Les articles indiqués sont connus.

D La connaissance des articles indiqués est insuffisante.

- Site où les données n'ont pas pu être collectées.



Source (Données de suivi de la 4<sup>ème</sup> année du PEPTAC)

Figure 8.9 Etat de compréhension des manuels d'utilisation de l'eau

Ce résultat montre que l'explication est difficile, bien qu'il y ait prise de conscience concernant les articles indiqués. Comme l'utilisation dans la vie quotidienne ne se fait pas en vérifiant ces manuels d'utilisation de l'eau, même si les personnes ont compris les explications données, elles les oublient rapidement.

### (3) Utilisation future

"Peut expliquer le contenu des manuels" est défini comme indice de résultat, mais en réalité c'est un indice difficile, et dorénavant, il sera difficile d'augmenter le taux d'accomplissement des objectifs en fonction de cet indice. Si les manuels d'utilisation de l'eau constituent un document de référence lors de la réparation de l'installation ou de la modification des spécifications de fonctionnement, on peut penser que leur emploi est possible après saisie de leur contenu.

\* \* \* \* \*

PROJET EAU POTABLE POUR TOUS  
ET APPUI AUX ACTIVITES COMMUNAUTAIRES

- PEPTAC -

**RAPPORT FINAL**

**ANNEXE**

<b>FR-01</b>	: Réalisation des activités de l'ASUFOR
<b>FR-02</b>	: Membres de l'Ex-Comité de Gestion par Genre
<b>FR-03</b>	: Tableau Récapitulatif de Membres du Bureau Exécutif
<b>FR-04</b>	: Tableau Récapitulatif de Délégués du Comité Directeur
<b>FR-05</b>	: Etat de Participation aux Réunions du Bureau
<b>FR-06</b>	: Etat de Participation aux Réunions du CD
<b>FR-07</b>	: Suivi des piézomètres par la DGPRE
<b>FR-08</b>	: Niveau de Compréhension du Guide d'Utilisation de l'Eau





FR-01 : Réalisation des activités de L'ASUFOR (Groupe 3-1)

**Legend**

Vente vol.: Vente de l'eau au volume  
 R.Bureau : Réunion du Bureau ASUFOR  
 R.CD : Réunion du Comité Directeur  
 PV : Présentation de Procès-verbal

 : réalisée  
 : tenue  
 : tenue  
 : présenté  
 : pas tenue  
 : pas tenue  
 : pas présenté

 : ouverture du compte bancaire  
 : passation du service  
 : établissement de l'ASUFOR  
 : AG (Assemblée Générale)

Groupe 3-1	année	2004												2005												
	mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Sinthiou Malème</b>	Evénement																									
	/Vente vol.																									
	R.Bureau																									
	R.CD																									
PV																										
<b>Diagle Sine</b>	Evénement																									
	/Vente vol.																									
	R.Bureau	(04.2003)																								
	R.CD																									
PV																										
<b>Darou Ndimbelane</b>	Evénement																									
	/Vente vol.																									
	R.Bureau																									
	R.CD																									
PV																										
<b>Keur Daouda</b>	Evénement																									
	/Vente vol.																									
	R.Bureau	(04.2003)																								
	R.CD																									
PV																										
<b>Darou Ndiawène</b>	Evénement																									
	/Vente vol.																									
	R.Bureau																									
	R.CD																									
PV																										
<b>Fass Ndimbelane</b>	Evénement																									
	/Vente vol.																									
	R.Bureau																									
	R.CD																									
PV																										



**FR-02: Membres de l'Ex-Comite de Gestion par Genre**

Site	Président	1er V. pdt	2eme V. pdt	Secrétaire	Sec. Adjoint	Sec. Adjoint	Trésorier	Trésorier Adj.	Surveillant	Surveillant adj.	Commi - ssaire au compte	Commi - ssaire au compte (adjoint)	Total Homme	Total Femme	Observations	
G1	Ndatt Belakho	M	M	-	M	M	-	M	M	-	-	-	-	6	0	
	Nguith	M	M	-	M	M	-	M	M	-	-	M	M	8	0	
	Wendou Loumbel	M	M	-	M	M	-	M	M	M	M	-	-	8	0	
	Mbayène Thiasdé	M	M	-	M	M	-	M	M	-	-	M	M	8	0	
	Mbayène Nègué	M	M	-	M	M	-	M	M	-	-	-	-	6	0	
	Moukh Moukh	M	M	-	M	M	-	M	M	-	-	M	M	8	0	
G2	Kara Voyndou	M	M	-	M	M	-	M	M	M	M	M	M	10	0	
	Gaoudi Gotti	M	M	-	M	M	-	M	M	M	M	-	-	8	0	
	Boke Dialoubé	M	M	-	M	M	-	M	M	M	M	M	M	10	0	
	Bakhaya	M	M	-	M	M	-	M	M	M	M	-	-	8	0	
	Hamadi Ounaré	F	M	-	M	F	-	F	F	M	M	M	M	6	4	
	Touba Linguère	M	M	-	M	M	-	M	M	M	M	-	-	8	0	
G3-1	Sinthiou Malème	M	M	-	M	-	-	M	-	M	-	-	-	5	0	
	Diagle Sine	M	M	-	M	M	-	M	M	M	M	-	-	8	0	
	Darou Ndimbelane	M	M	-	M	M	-	M	M	M	M	-	-	8	0	
	Keur Daouda	M	M	-	M	-	-	M	-	-	-	-	-	4	0	
	Darou Ndiawène	M	M	-	M	M	-	M	F	M	F	M	M	8	2	
	Fass Ndimbelane	M	M	-	M	M	-	M	M	-	-	M	M	8	0	
G3-2	Dialakoto	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	-	-	10	0	
	Goumbayel	M	M	-	M	-	-	M	-	-	-	-	-	4	0	
	Méréto Dialoubé	M	M	-	M	M	-	M	M	-	-	M	M	8	0	
	Darou Salam SineII	M	M	-	M	-	-	M	M	-	-	-	-	5	0	
	Diam Diam	M	M	-	M	M	F	M	F	M	M	-	-	7	2	
	Dawadi	M	-	-	M	M	-	M	M	-	-	-	-	5	0	

Site		Election de membres du bureau	Président	1er V. pdt	2eme V. pdt	Secrétaire	Sec. Adjoint	Trésorier	Trésorier Adj.	Surveillant	Surveillant adj.	Total Homme	Total Femme	Site ayant plus de 3 membres femme (=1)	Observations	
G1	Ndatt Belakho	18/10/03	M	F	M	M	M	M	F	M	M	7	2	0		
	Nguith	22/09/03	M	F	M	M	F	M	F	M	F	5	4	1		
	Wendou Loumbel	12/10/03	M	F	M	M	F	M	F	M	M	6	3	1		
	Mbayène Thiasdé	03/10/03	M	F	M	M	F	M	F	M	M	6	3	1		
	Mbayène Nègué	28/09/03	M	F	M	M	F	F	F	F	M	F	4	5	1	Le président plus 3 membres du bureau précédemment élus a quitté le village. Les membres ont été renouvelés en mai 2005.
		18/05/05	F	M	F	M	F	F	F	F	M	M	4	5	1	
	Moukh Moukh	03/09/03	M	F	M	M	F	M	M	M	M	M	7	2	0	Les deux postes se sont renouvelés en sept. 2005. Les autres membres du BE et les délégués sont réélus.
24/09/05		M	F	F	M	M	M	M	M	M	M	7	2	0		
G2	Kara Voyndou	02/12/03	M	F	M	M	M	M	F	M	M	7	2	0		
	Gaoudi Gotti	11/06/04	M	F	M	M	M	M	M	M	M	8	1	0		
	Boke Dialoubé	23/12/03	M	F	M	F	M	F	F	M	F	4	5	1		
	Bakhaya	23/01/04	M	F	M	M	M	M	F	M	M	7	2	0		
	Hamadi Ounaré	12/12/03	M	F	M	M	F	F	M	M	F	5	4	1		
	Touba Linguère	19/01/04	M	F	M	M	F	M	F	M	F	5	4	1		
G3-1	Sinthiou Malème	07/06/04	M	F	M	F	M	M	F	M	M	6	3	1		
	Diagle Sine	05/06/04	M	F	M	M	F	F	M	M	F	5	4	1		
	Darou Ndimbélane	12/06/04	M	F	M	M	M	F	M	M	F	6	3	1		
	Keur Daouda	19/06/04	M	F	M	M	F	M	F	M	M	6	3	1		
	Darou Ndiawène	24/06/04	M	F	M	M	F	M	F	M	F	5	4	1		
	Fass Ndimbélane	08/07/04	M	F	M	M	F	M	F	M	F	5	4	1		
G3-2	Dialakoto	30/07/04	M	F	F	F	M	F	F	M	M	4	5	1		
	Goumbayel	23/10/04	M	F	M	F	M	M	F	M	F	5	4	1		
	Mérito Dialoubé	30/11/04	M	F	M	M	M	F	M	M	F	6	3	1		
	Darou Salam SineII	23/11/04	M	F	M	M	M	F	M	M	F	6	3	1		
	Diam Diam	11/12/04	M	F	M	M	M	F	M	M	F	6	3	1		
	Dawadi	19/12/04	M	F	M	M	M	M	M	F	F	M	6	3	1	

## FR-04 : Tableau Récapitulatif des Délégués du Comité Directeur

Date oct 2005

Site	Election de membres du bureau	Homme	Femme	Total	Critère de parité*1	Proportion féminine (%)	Site satisfaisant la parité (=1)	Observations	
G1	Ndatt Belakho	18/10/03	19	17	36	17	47.2%	1	
	Nguith	22/09/03	20	20	40	19	50.0%	1	
	Wendou Loumbel	12/10/03	15	13	28	13	46.4%	1	
	Mbayène Thiasdé	2003/10/3	16	17	33	15	51.5%	1	
	Mbayène Nègué	28/09/03	15	14	29	13	48.3%	1	Le président plus 3 membres du bureau premièrement élu a quitté le village (pour Dakar). Les membres ont été renouvelés en mai 2005.
		18/05/05	15	14	29	13	48.3%	1	
	Moukh Moukh	2003/9/3	15	11	26	12	42.3%	0	
2005/9/24		15	11	26	12	42.3%	0		
G2	Kara Voyndou	02/12/03	18	5	23	10	21.7%	0	
	Gaoudi Gotti	11/06/04	13	5	18	8	27.8%	0	
	Boke Dialoube	23/12/03	19	17	36	17	47.2%	1	
	Bakhaya	23/01/04	14	13	27	12	48.1%	1	
	Hamadi Ounaré	12/12/03	18	14	32	15	43.8%	0	
	Touba Linguère	19/01/04	13	9	22	10	40.9%	0	
G3-1	Sinthiou Malème	07/06/04	24	22	46	22	47.8%	1	
	Diagle Sine	05/06/04	13	17	30	14	56.7%	1	
	Darou Ndimbelane	12/06/04	17	16	33	15	48.5%	1	
	Keur Daouda	19/06/04	18	12	30	14	40.0%	0	
	Darou Ndiawène	24/06/04	13	14	27	12	51.9%	1	
	Fass Ndimbelane	08/07/04	14	13	27	12	48.1%	1	Le nombre présenté ici est celui des délégués initialement élus (inclus ceux qui ont déménagé et une décédée)
G3-2	Dialakoto	30/07/04	17	28	45	21	62.2%	1	Le nombre présenté ici est celui des délégués initialement élus (inclus une qui a déménagé)
	Goumbayel	23/10/04	16	13	29	13	44.8%	1	
	Mérito Dialoubé	30/11/04	12	14	26	12	53.8%	1	
	Darou Salam SineII	23/11/04	22	20	42	20	47.6%	1	Le nombre présenté ici est celui des délégués initialement élus (inclus un qui est décédé)
	Diam Diam	11/12/04	11	14	25	11	56.0%	1	
	Dawadi	19/12/04	30	26	56	27	46.4%	0	

\*1: Critère de parité= la moitié du nombre de délégués arrondi - 1 (en tenant compte des conditions particulières de chaque site)

## FR-05 : Etat de Participation aux Réunions du Bureau (G3-2)

Date Oct-05

Site	Répartition par genre		2005											
			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Dialakoto</b>  Election de membres 30/07/2004	Homme	4	ND	2	2	1	1	2	1	3	4	ND	ND	
	%	44.4%		50.0%	50.0%	25.0%	25.0%	50.0%	25.0%	75%	100%			
	Femme	5		3	5	3	4	4	4	3	3			
	%	55.6%		60.0%	100%	60%	80%	80%	80%	60%	60%			
	Total	9		5	7	4	5	6	5	6	7			
	%	100%		55.6%	77.8%	44.4%	55.6%	66.7%	55.6%	67%	78%			
<b>Goumbayel</b>  Election de membres 23/10/2004	Homme	5	ND	5	4	5	P/R	4	4	5	4	P/R	ND	
	%	55.6%		100%	80.0%	100%		80%	80%	100%	80%			
	Femme	4		4	2	4		2	4	4	1			
	%	44.4%		100%	50.0%	100%		50.0%	100%	100%	25%			
	Total	9		9	6	9		6	8	9	5			
	%	100%		100%	66.7%	100%		66.7%	88.9%	100%	56%			
<b>Mereto Dialoubé</b>  Election de membres 30/11/2004	Homme	6	ND	6	5	4	4	5	6	6	4	4	5	
	%	66.7%		100%	83.3%	66.7%	66.7%	83.3%	100%	100%	66.7%	66.7%	83.3%	
	Femme	3		3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	
	%	33.3%		100%	66.7%	100%	100%	100%	100%	67%	66.7%	66.7%	100%	
	Total	9		9	7	7	7	8	9	8	6	6	8	
	%	100%		100%	77.8%	77.8%	77.8%	88.9%	100%	88.9%	66.7%	66.7%	88.9%	
<b>Darou Saram II Sine</b>  Election de membres 23/11/2004	Homme	6					Démarrage de la vente au volume	ND	ND	ND	ND	3	3	ND
	%	66.7%										50.0%	50.0%	
	Femme	3										3	2	
	%	33.3%										100%	66.7%	
	Total	9										6	5	
	%	100%										66.7%	55.6%	
<b>Diam Diam</b>  Election de membres 11/12/2004	Homme	6		5	5	3	5	6	5	6	6	4	ND	
	%	66.7%		83.3%	83.3%	50.0%	83.3%	100.0%	83.3%	100%	100%	67%		
	Femme	3		3	3	3	2	3	3	3	2	2		
	%	33.3%		100%	100%	100%	66.7%	100%	100%	100%	66.7%	66.7%		
	Total	9		8	8	6	7	9	8	9	8	6		
	%	100%		88.9%	88.9%	66.7%	77.8%	100.0%	88.9%	100.0%	88.9%	66.7%		
<b>Dawadi</b>  Election de membres 19/12/2004	Homme	6		5	5	5	5	5	6	5	6	6	ND	
	%	66.7%		83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	100.0%	83%	100%	100%		
	Femme	3		3	3	3	3	3	3	2	3	3		
	%	33.3%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	66.7%	100%	100%		
	Total	9		8	8	8	8	8	9	7	9	9		
	%	100%		88.9%	88.9%	88.9%	88.9%	88.9%	100.0%	77.8%	100%	100%		

ND: Non-disponibilité de données P/R: Pas de réunion

## FR-06 : Etat de Participation aux Réunions du CD (G1)

Date Oct-05

Site	Répartition par genre		2004						2005									
			7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ndatte Belakho</b>  Election de Délégués 2003/10/17	Homme	19	ND	17	ND	ND	ND	17	14	ND	13	16						
	%	52.8%								89.5%				89.5%	73.7%		68.4%	84.2%
	Femme	17								17				17	2		2	14
	%	47.2%								100%				100%	11.8%		11.8%	82.4%
	Total	36								34				34	16		15	30
	%	100%							94.4%				94.4%	44.4%		41.7%	83.3%	
<b>Nguith</b>  Election de Délégués 2003/9/22	Homme	20	P/R	P/R	P/R	P/R	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	10	12	17	14
	%	50.0%					100%							45.0%	50.0%	60.0%	85.0%	
	Femme	20					19							4	4	4	8	6
	%	50.0%					95.0%							20.0%	20.0%	20.0%	40.0%	30.0%
	Total	40					39							13	14	16	25	20
	%	100%				97.5%							32.5%	35.0%	40.0%	62.5%	50.0%	
<b>Wendou Loumbel</b>  Election de Délégués 2003/10/12	Homme	15	ND	ND	P/R	P/R	P/R	ND	P/R	ND								
	%	53.6%																
	Femme	13																
	%	46.4%																
	Total	28																
	%	100%																
<b>Mbayne Thiasdé</b>  Election de Délégués 2003/10/23-24	Homme	16	ND	7	9	P/R	10	7	7	7	6	15	10	11	16	9	7	11
	%	48.5%		43.8%	56.3%		62.5%	43.8%	43.8%	43.8%	37.5%	93.8%	62.5%	68.8%	100%	56.3%	43.8%	68.8%
	Femme	17		6	7		8	8	6	8	7	6	4	6	17	8	6	8
	%	51.5%		35.3%	41.2%		47.1%	47.1%	35.3%	47.1%	41.2%	35.3%	23.5%	35.3%	100%	47.1%	35.3%	47.1%
	Total	33		13	16		18	15	13	15	13	21	14	17	33	17	13	19
	%	100%		39.4%	48.5%		54.5%	45.5%	39.4%	45.5%	39.4%	63.6%	42.4%	51.5%	100%	51.5%	39.4%	57.6%
<b>Mbayne Negué</b>  Election de Délégués 2003/9/27 2005/5/18	Homme	15	ND	7	9	ND	ND	ND	10	8	15	13	13	9	8	14	15	ND
	%	51.7%		43.8%	56.3%				62.5%	50.0%	93.8%	81.3%	86.7%	60.0%	53.3%	93.3%	100%	
	Femme	14		6	7				11	4	9	12	10	7	7	6	14	
	%	48.3%		35.3%	41.2%				64.7%	23.5%	52.9%	70.6%	71.4%	50.0%	50.0%	42.9%	100%	
	Total	29		13	16				21	12	24	25	23	16	15	20	29	
	%	100%		39.4%	48.5%				63.6%	36.4%	72.7%	75.8%	79.3%	55.2%	51.7%	69.0%	100.0%	
<b>Moukh Moukh</b>  Election de Délégués 2003/9/17 2005/9/24	Homme	19	7	7	4	7	5	8	5	3	5	5	7	5	7	4	5	ND
	%	63.3%	36.8%	36.8%	21.1%	36.8%	26.3%	42.1%	26.3%	15.8%	26.3%	26.3%	36.8%	26.3%	36.8%	21.1%	26.3%	
	Femme	11	5	3	4	6	3	4	3	3	2	2	3	6	6	2	4	
	%	36.7%	45.5%	27.3%	36.4%	54.5%	27.3%	36.4%	27.3%	27.3%	18.2%	18.2%	27.3%	54.5%	54.5%	18.2%	36.4%	
	Total	30	12	10	8	13	8	12	8	6	7	7	10	11	13	6	9	
	%	100%	40.0%	33.3%	26.7%	43.3%	26.7%	40.0%	26.7%	20.0%	23.3%	23.3%	33.3%	36.7%	43.3%	20.0%	30.0%	

ND: Non-disponibilité de données P/R: Pas de réunion

Site	Brigade	Acquifère	piézomètres		2003		2004		2005		Notes
			nom	N °	date 1er suivi	date 2ème suivi	date 1er suivi	date 2ème suivi	date 1er suivi	date 2ème suivi	
G1	<b>Ndatt Belakho</b>	Louga	Eocène	Kébémér	05-5x-0003	Février	Octobre	Avril	Juin	Avril	
	<b>Nguith</b>	Linguère	Maastrichtien	Gasset ouolof	06-8x-0008	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Wendou Loumbel</b>	Linguère	Maastrichtien	Khatali	06-8x-0007	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Mbayène Thiasdé</b>	Linguère	Maastrichtien	Mbayène Thiasdé	06-5x-0012	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Mbayène Nègué</b>	Linguère	Maastrichtien	Mbayène Thiasdé	06-5x-0012	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Moukh Moukh</b>	Louga	Maastrichtien	Mbayène Thiasdé	06-5x-0012	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
G2	<b>Kara Voyndou</b>	Ndioum	Maastrichtien	Kanel et Matam	08-6x-0017	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Gaoudi Gotti</b>	Ndioum	Maastrichtien	Kanel et Matam	08-6x-0017	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Boke Dialoube</b>	Ndioum	Maastrichtien	Kanel et Matam	08-6x-0017	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Bakhaya</b>	Louga	Eocène	Guéoul	5x-0013	Février	Octobre	Avril	Juin	Avril	
	<b>Hamadi Ounaré</b>	Matam	Maastrichtien	Kanel	08-6x-0017	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Touba Linguère</b>	Linguère	Maastrichtien	Gasset ouolof	06-8x-0008	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
G3 -1	<b>Sinthiou Malème</b>	Tamba	Olgo-miocène	Fadiacounda	18-5x-0007	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Diagle Sine</b>	Tamba	Olgo-miocène	Pakéba	18-5x-0004	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Darou Ndimbelane</b>	Tamba	Olgo-miocène	Pakéba	18-5x-0004	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Keur Daouda</b>	Tamba	Olgo-miocène	Pakéba	18-5x-0004	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Darou Ndiawène</b>	Tamba	Olgo-miocène	Pakéba	18-5x-0004	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Fass Ndimbelane</b>	Tamba	Olgo-miocène	Pakéba	18-5x-0004	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
G3 -2	<b>Dialakoto</b>	Tamba	Maastrichtien	Bantanani	20-1x-0001	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Goumbayel</b>	Tamba	Maastrichtien	Bantanani	20-1x-0001	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Méréto Dialoubé</b>	Tamba	Maastrichtien	Koundiao Souaré	18-2x-0009	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Darou Salam II Sine</b>	Tamba	Olgo-miocène	Pakéba	18-5x-0004	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Diam Diam</b>	Tamba	Olgo-miocène	Pakéba	18-5x-0004	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	
	<b>Dawadi</b>	Tamba	Maastrichtien	Koundiao Souaré	18-2x-0009	Février	Pas de suivi	Octobre	Août	Avril	

FR-08 : Niveau de compréhension du guide d'utilisation de l'eau (1) Conducteur

Site	Brigade	Jun-05				Jul-05				Aug-05				Sep-05				Oct-05				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	
G1	Ndatt Belakho	Louga	/	/	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nguith	Linguère	C	C	C	C	C	C	C	-	A	A	A	A	-	-	-	-	A	A	A	A
	Wendou Loumbel	Linguère	C	C	C	C	C	C	C	-	C	C	C	C	-	-	-	-	C	C	C	D
	Mbayène Thiasdé	Linguère	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mbayène Nègué	Linguère	C	C	C	C	C	C	C	-	C	C	C	C	-	-	-	-	C	C	C	-
	Moukh Moukh	Louga	/	/	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G2	Kara Voyndou	Ndioum	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gaudi Gotti	Ndioum	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	-	-	-	-	-	-	-	-
	Boke Dialoube	Ndioum	/	/	/	/	-	-	-	-	C	C	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bakhaya	Louga	/	/	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hamadi Ounaré	Matam	/	/	/	/	B	A	A	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Touba Linguère	Linguère	D	D	D	D	D	D	D	-	D	D	D	D	-	-	-	-	C	C	A	C
G3 -1	Sinthiou Malème	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	B	B	B	C	B	C	C	D	B	B	B	D
	Diagle Sine	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	D
	Darou Ndimbelane	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	C	C	C	C	D	D	D	D
	Keur Daouda	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	B	B	B	B	C	C	C	D	C	C	C	C
	Darou Ndiawène	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	D	D	D
	Fass Ndimbelane	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	C	D	D	D	C	C	D	C
G3 -2	Dialakoto	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	C	C	D	B	C	C	C	D	C	C	D	D
	Goumbayel	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	C	C	C	C	B	C	C	D
	Méréto Dialoubé	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B
	Darou Salam II Sine	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	C	C	C	D	C	C	C	C	B	B	B	C
	Diam Diam	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C	C	C
	Dawadi	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	B	B	B	C	-	-	-	-	B	B	B	C

Principales rubriques décrites dans le guide d'utilisation: Evaluation

(1) Débit actuel

(2) Débit maximum actuel

(3) Débit maximum en cas d'amélioration des équip

(4) Problèmes latents

A Ils sont en mesure d'expliquer le guide

B Ils comprennent le guide

C Ils comprennent le guide mais de façon sommaire

D Ils ne comprennent pas le guide

## FR-08 : Niveau de compréhension du guide d'utilisation de l'eau (2)ASUFOR

Site	Brigade	Jun-05				Jul-05				Aug-05				Sep-05				Oct-05				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	
G1	Ndatt Belakho	Louga	/	/	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nguith	Linguère	C	C	C	C	C	C	C	-	C	C	C	C	-	-	-	-	C	C	C	C
	Wendou Loumbel	Linguère	D	D	D	D	C	C	C	-	D	D	D	D	-	-	-	-	D	D	D	D
	Mbayène Thiasdé	Linguère	C	C	C	C	D	D	D	D	C	C	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mbayène Nègué	Linguère	C	C	C	C	D	D	D	-	C	C	C	C	-	-	-	-	D	D	D	-
	Moukh Moukh	Louga	/	/	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G2	Kara Voyndou	Ndioum	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gaoudi Gotti	Ndioum	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	-	-	-	-	-	-	-	-
	Boke Dialoube	Ndioum	/	/	/	/	-	-	-	-	D	C	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bakhaya	Louga	/	/	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hamadi Ounaré	Matam	/	/	/	/	C	C	B	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Touba Linguère	Linguère	D	D	D	D	D	D	D	-	D	D	D	D	-	-	-	-	C	C	B	C
G3 -1	Sinthiou Malème	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	B	D	D	C	C	D	D	D	D	D	C
	Diagle Sine	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	B	B	B	D	B	B	B	B	C	C	C	D
	Darou Ndimbelane	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	C	C	C	C	D	D	D	D
	Keur Daouda	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	C
	Darou Ndiawène	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	D	D	D
	Fass Ndimbelane	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C	D	C
G3 -2	Dialakoto	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	C	C	D	C	C	C	D	D	D	D	D	D
	Goumbayel	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	C	C	C	C	D	D	D	D
	Méréto Dialoubé	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	Darou Salam II Sine	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	C	C	C	C	C	C	C	C
	Diam Diam	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C	C	C
	Dawadi	Tamba	/	/	/	/	-	-	-	-	D	D	D	D	-	-	-	-	D	D	D	C

Principales rubriques décrites dans le guide d'utilisation: Evaluation

(1) Débit actuel

(2) Débit maximum actuel

(3) Débit maximum en cas d'amélioration des équip

(4) Problèmes latents

A Ils sont en mesure d'expliquer le guide

B Ils comprennent le guide

C Ils comprennent le guide mais de façon sommaire

D Ils ne comprennent pas le guide