

République du Mali
Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Eau
Direction Nationale de l'Hydraulique

**RAPPORT DE L'ETUDE DU CONCEPT DE BASE
POUR
LE PROJET D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
DANS LA REGION DE SIKASSO
EN
REPUBLIQUE DU MALI**

Novembre 2007

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD

GM
JR
07-205

AVANT-PROPOS

En réponse à la requête du Gouvernement de la République du Mali, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter par l'entremise de l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) une étude du concept de base pour le projet d'alimentation en eau potable dans la région de Sikasso en République du Mali.

Du 4 février au 27 mars 2007, JICA a envoyé une mission de l'étude du concept de base au Mali.

Après un échange de vues avec les autorités concernées du Gouvernement malien, la mission a effectué des études sur le site du projet. Au retour de la mission au Japon, l'étude a été approfondie et un concept de base a été préparé. Afin de discuter du contenu du concept de base, une autre mission a été envoyée au Mali. Par la suite, le rapport ci-joint a été complété.

Je suis heureux de remettre ce rapport et je souhaite qu'il contribue à la promotion du projet et au renforcement des relations amicales entre nos deux pays.

En terminant, je tiens à exprimer mes remerciements sincères aux autorités concernées du Gouvernement de la République du Mali pour leur coopération avec les membres de la mission.

Novembre 2007

Masafumi KUROKI
Vice-président
Agence japonaise de coopération internationale
(JICA)

Lettre de Présentation

Nous avons le plaisir de vous soumettre le rapport de l'étude du concept de base pour le projet d'alimentation en eau potable dans la région de Sikasso en République du Mali.

Cette étude a été réalisée par Tokyo Engineering Co., Ltd., du janvier 2007 au novembre 2007, sur la base du contrat signé avec votre agence. Lors de cette étude nous avons tenu pleinement compte de la situation actuelle au Mali, pour étudier la pertinence du projet susmentionné et établir le concept de projet le mieux adapté au cadre de la coopération financière sous forme de don du Japon.

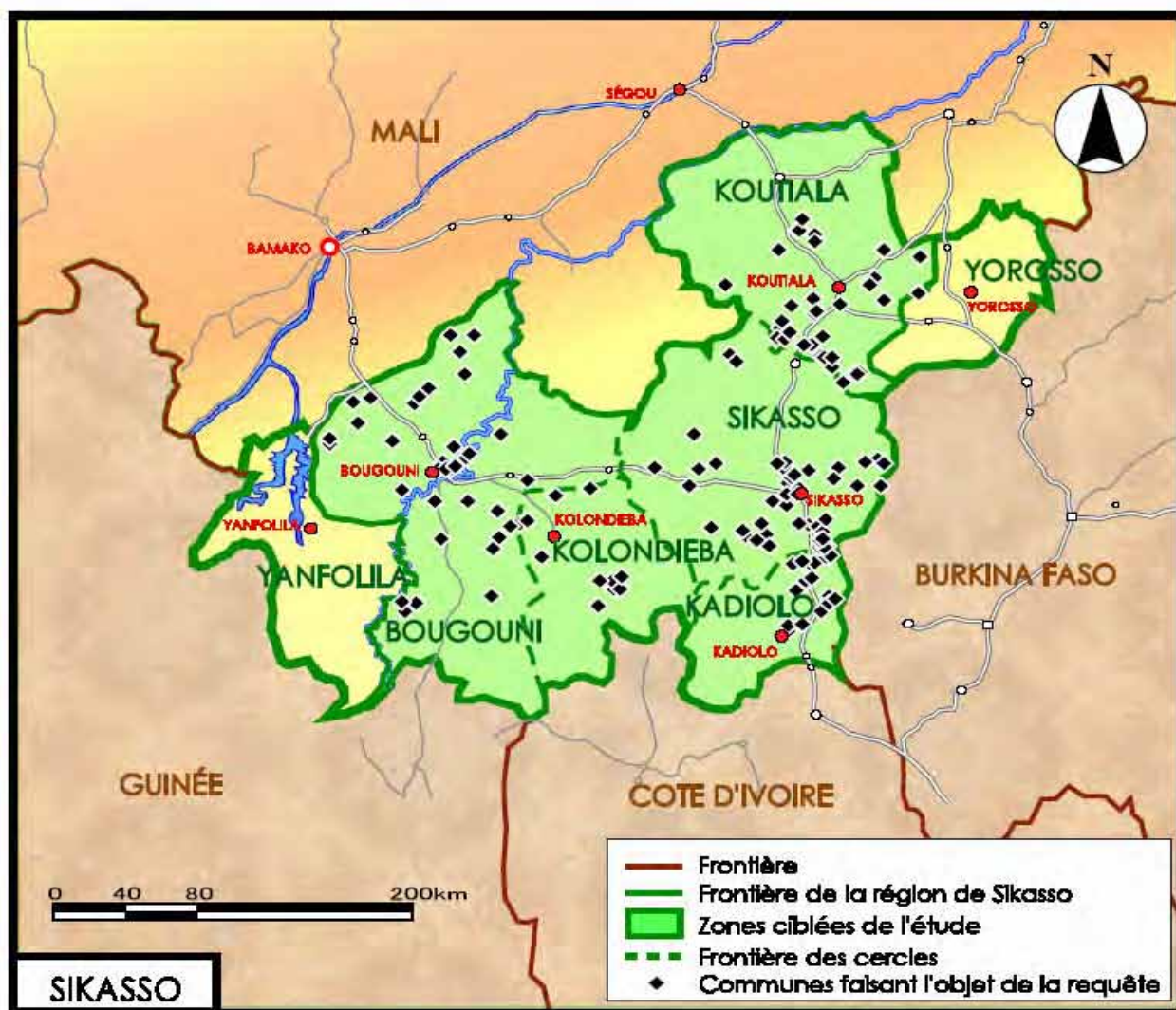
En espérant que ce rapport vous sera utile pour la promotion de ce projet, je vous prie d'agréer, Madame la Présidente, l'expression de mes sentiments respectueux.

Novembre 2007

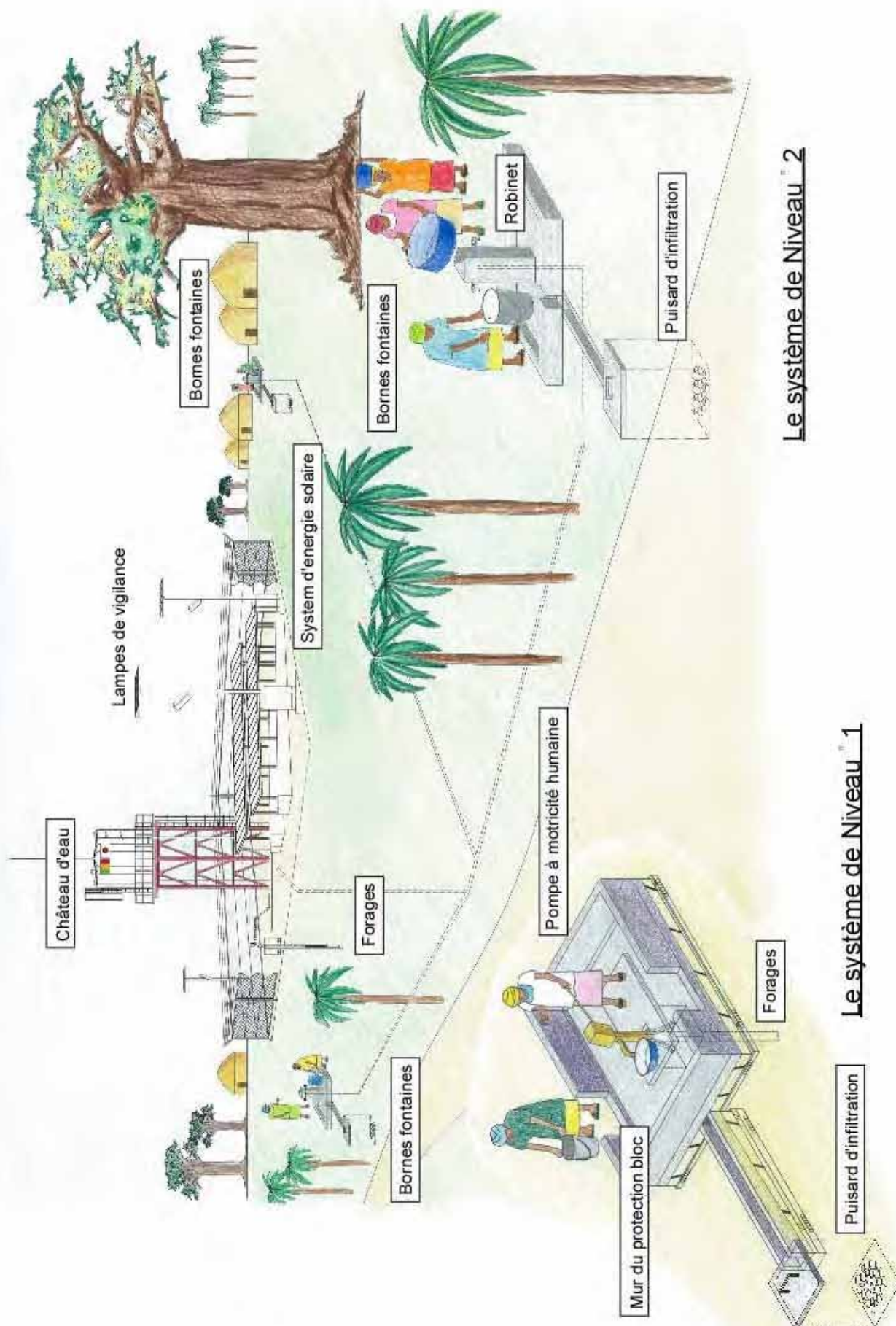
本間 真

Makoto Homma

Chef des ingénieurs-conseils,
Equipe de l'étude du concept de base
pour le projet d'alimentation en eau
potable dans la région de Sikasso en
République du Mali
Tokyo Engineering Co., Ltd.



Plan de situation des sites faisant l'objet de l'étude



Plan prévisionnel d'achèvement

Liste des abréviations

ACDI	Agence Canadienne de Développement International
AEP	Adduction d'Eau Potable
AES	Adduction d'Eau Sommaire
AFD	Agence Française de Développement
AMADER	Agence Malienne pour le Développement de l'Energie et de l'Electrification Rurale
AUE	Association d'Usagers de l'Eau
BAD	Banque Africaine de Développement
BADEA	Banque Arabe pour Développement en Afrique
BID	Banque Islamique de Développement
BM	Banque Mondiale
BOAD	Banque Ouest-Africaine de Développement
CDI	Centre de Documentation et d'Informatique
CMDT	Compagnie malienne pour le développement des textiles
CPC	Coopérative des Producteurs de Coton
CPS	Cellule de Planification et Statistique
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
DAF	Direction Administrative et Financière
DNACPN	Direction Nationale de l'Assainissement du Contrôle des Pollutions et des Nuisances
DNH	Direction Nationale de l'Hydraulique
DNSI	Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique
DNSP	Direction Nationale de la Santé Publique
DRACPN	Direction Régionale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances
DRHE	Direction Régionale de l'Hydraulique et de l'Energie
EDM (SA)	Energie du Mali-SA
FED	Fonds Européen de Développement
FEM	Fonds d'Environnement Mondial
FKD	Fonds Koweïtien de Développement
FKDEA	Fonds Koweïtien de Développement Économique Arabe
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IDA	International Development Association (Banque Mondiale)
JICA	Agence Japonaise de Cooperation Internationale
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MATCL	Ministère de l'Administration Territoriale et des Collectivités Locales
MATS	Ministère de l'Administration Territoriale et de la Sécurité

MDRE	Ministère du Développement Rural et de l'Eau
MEA	Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement
MEF	Ministère de l'Economie et des Finances
MEME	Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Eau
MPAT	Ministère du Plan et de l'Aménagement du Territoire
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementales
PEM	Point d'Eau Modernes
PMH	Pompe à Motricité Humaine
PNAEP	Programme National d'Accès à l'Eau Potable
PNIR	Programme National d'Infrastructures Rurales
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PRS	Programme Régional Solaire
SIGMA	Système Informatique de Gestion des Ressources en eau du Mali
SMB	Service Minimum de Base
UE	Union Européenne
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

Résumé

Ayant adopté comme objectif national la lutte contre la pauvreté, le Mali a formulé en 2002 le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP), qui se place tout en haut des plans de développement du pays, sous la forme de trois piliers : (1) amélioration des organismes gouvernementaux, amélioration de la gouvernance et promotion de la participation des citoyens ; (2) développement durable des ressources humaines et amélioration de l'accès aux services sociaux de base ; et (3) développement de l'infrastructure de base et du secteur productif. Le CSLP définit comme secteurs prioritaires les quatre domaines de la santé, de l'éducation, du développement rural et de l'infrastructure de base, et considère ceux de l'eau et de l'hygiène comme contribuant à des améliorations qualitatives de la vie pour les couches pauvres de la population par l'amélioration de l'accès aux services sociaux de base parmi les trois piliers précités.

Après une sécheresse catastrophique dans les années 70, les villages ruraux du Mali se sont trouvés épuisés, et l'accès à une eau sûre a été requis à titre de question urgente dans les zones rurales. Afin d'améliorer cette situation, beaucoup de donateurs, Japon inclus, ont démarré au début des années 1980 des activités d'aide dans le domaine de l'alimentation en eau dans les régions, et ont poursuivi celles-ci jusqu'à aujourd'hui. Il en résulte que la situation de l'alimentation en eau dans les villages s'est grandement améliorée, et le danger temporaire a pu être évité. Toutefois, parmi les villages ruraux de petite taille, nombreux sont ceux qui restent dépourvus d'un puits hygiénique (villages non alimentés en eau), et leurs habitants demeurent dans une mauvaise situation d'alimentation en eau : aujourd'hui encore, ils utilisent des forages éloignés ou sont contraints de se servir des puits traditionnels de surface situés à proximité, ce qui les force à effectuer un travail pénible de puisage de l'eau ou bien les expose au risque de contracter une maladie hydrique.

Considérant la « garantie d'accès équitable à l'eau pour toute la population » comme la question primordiale de sa politique hydraulique, le Mali met prioritairement en œuvre la construction de forages dans les villages non alimentés en eau. Ceux-ci sont nombreux dans la Région de Sikasso, qui est le secteur ciblé par ce projet, et sur le plan de l'environnement de l'eau, les disparités entre les villages y sont prononcées. S'appuyant sur les résultats des projets passés de coopération du Japon dans les régions de Kayes, Koulikoro, Segou et Mopti, le gouvernement du Mali a requis une nouvelle coopération financière non remboursable, dont l'objectif est l'alimentation en eau sûre au moyen du développement des eaux souterraines, en ciblant cinq cercles dans la région de Sikasso (Bougouni, Kadiolo, Kolondieba, Sikasso et Koutiala). Le contenu de la requête datée d'août 2004 est le suivant, environ la moitié des villages de la requête de coopération étant non alimentés en eau.

- Construction de forages équipés de pompe à motricité humaine : 240 emplacements (149 villages)
- Construction de systèmes d'adduction d'eau sommaire à énergie solaire : 10 emplacements
- Fourniture de matériel de forage : 1 ensemble

Le gouvernement japonais a décidé de réaliser une étude du concept de base, et l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) a envoyé sur place une mission d'étude du concept de base du 4 février au 27 mars 2007, a mené des concertations avec les personnes concernées de la partie malienne, et a effectué une étude sur place. Après son retour et une analyse réalisée au Japon, la mission d'étude a rédigé le Rapport abrégé du concept de base, a donné des explications et mené des concertations au Mali du 30 septembre au 10 octobre 2007, et sur la base de leurs résultats, a compilé le présent rapport. Son résumé est le suivant.

Afin d'alimenter en eau sûre et de manière stable la population de cinq cercles de la région de

Sikasso (Bougouni, Kadiolo, Kolondieba, Sikasso et Koutiala), le présent projet a pour objectifs de construire des forages équipés de pompe à motricité humaine et des systèmes d'adduction d'eau sommaire à énergie solaire, d'améliorer la situation de l'alimentation en eau et celle l'hygiène dans les zones rurales de la région de Sikasso, et de contribuer à améliorer la vie quotidienne de ses habitants. Après la construction des installations, on peut s'attendre à ce que dans les cinq cercles ciblés de la Région de Sikasso, le taux d'alimentation en eau s'accroisse jusqu'à 73,3 %, et que le nombre de villages non alimentés en eau enregistre une réduction de 74 villages. Afin d'atteindre ces objectifs, simultanément à la construction des systèmes d'alimentation en eau, le présent projet mettra en œuvre un appui technique (composante Soft) dont l'objectif est d'établir l'organisation d'exploitation et de maintenance par la population et de renforcer le système d'exploitation durable des installations d'alimentation en eau, en ciblant tous les villages où elles seront construites. D'autre part, à la suite de concertations avec le gouvernement du Mali, la fourniture d'un ensemble de matériel de forage, qui était comprise dans la requête, est exclue de l'objet de la coopération du présent projet.

Les principes de base du projet sont indiqués ci-dessous.

Ensemble

- i) En tenant compte du calendrier d'exécution, l'année objectif du projet sera 2011, le volume d'alimentation en eau par personne par jour sera de 20 litres, et la population alimentée en eau par chaque source d'eau (forages équipés de pompe à motricité humaine et bornes fontaines du système d'adduction d'eau sommaire) sera de 400 personnes.
- ii) Les sources d'eau seront les eaux souterraines présentes dans la couche d'altération et les fissures du socle rocheux, qui sont quantitativement comme qualitativement satisfaisantes, et ne se tarissent pas même en saison sèche.
- iii) Si la teneur en fer des eaux souterraines dépasse la norme de l'eau potable appliquée au Mali, le forage sera considéré négatif, et l'on n'installera pas de dispositif de déferriération.
- iv) Concernant la norme de succès du forage en fonction de la qualité de l'eau, la valeur minimale de pH sera ramenée de 6,5 à 5,0.
- v) Concernant le système d'exécution des travaux, le principe adopté est d'utiliser pleinement les entreprises privées locales comme sous-traitants d'un entrepreneur japonais, après prise en compte de leurs capacités, tailles et références des travaux.
- vi) Le consultant japonais emploie un bureau d'étude local afin de mettre en œuvre les activités de sensibilisation et d'animation ayant pour but l'exploitation et la maintenance des installations d'AEP.
- vii) En ce qui concerne le calendrier d'exécution des travaux, celui-ci devra être établi de manière à amoindrir l'impact de la baisse d'efficacité du travail durant la saison des pluies.

Forages équipés de pompe à motricité humaine

- i) Concernant le type de pompe à motricité humaine, il est prévu d'adopter la pompe à main India Mark II qui est la plus répandue au Mali, en tenant compte de la facilité d'exploitation et de maintenance, de la disponibilité des pièces de rechange etc.
- ii) En accord avec le Mali, le critère de réussite pour le volume d'eau pompée sera ramené à 0,8 m³/h ou plus, à partir de la norme malienne qui est de 1,0 m³/h ou plus.
- iii) Concernant les équipements annexes, il est prévu d'installer une rigole d'évacuation et un puisard d'infiltration en considération de l'hygiène et de la fonctionnalité, et en tenant

compte des installations existantes.

- iv) Le taux de réussite des travaux de forage sera estimé à 71%, d'après la documentation sur les mises en œuvre de la Direction Nationale de l'Hydraulique et des autres donateurs, ainsi que les résultats de l'étude sur place.

Systèmes d'adduction d'eau sommaire

- i) Les sources d'eau seront obtenues durant la période de la conception détaillée, en cherchant à transférer les forages existants dans la mesure du possible.
- ii) Pour l'énergie des pompes des forages, en considération de l'exploitation et de la maintenance, on adoptera l'énergie solaire qui ne nécessite pas de carburant.
- iii) En ce qui concerne les équipements annexes des bornes fontaines, il est prévu d'installer des rigoles d'évacuation et fosses d'infiltration, en considération de l'hygiène et de la fonctionnalité.

Par rapport au contenu de la requête initiale, celui de la requête finalement confirmée avec la partie malienne était la construction de forages équipés de pompe à motricité humaine à 250 emplacements dans 149 villages, et de systèmes d'adduction d'eau sommaire dans 10 villages. À cet égard, dans la requête concernant les forages équipés de pompe à motricité humaine, le nombre de villages objets de la requête a été changé, passant à 143 villages pour des raisons telles que les reconstructions réalisées sur certains forages existants, et une étude sur place a été réalisée concernant ces villages. En outre, d'après celle-ci, et pour résultat de l'examen de la situation de chaque village quant aux conditions naturelles et socioéconomiques, 95 villages ont été sélectionnés comme faisant l'objet de la coopération, ainsi qu'indiqué ci-dessous. D'autre part, parmi les villages de la requête pour les systèmes d'adduction d'eau sommaire, on ne peut espérer pour certains un volume suffisant d'eau pompée depuis le forage de source d'eau. Le contenu de la coopération a été changé de façon à construire des forages équipés de pompe à motricité humaine dans ces villages.

Projet de construction d'installations d'alimentation en eau

Cercle	Forages équipés de pompe à motricité humaine		Systèmes d'adduction d'eau sommaire	
	Nombre de villages du projet	Nombre de sites	Nombre de villages du projet	Nombre de sites
Sikasso	17	26	1	1
Kadiolo	15	29	2	2
Kolondieba	7	10	0	0
Koutiala	27	53	2	2
Bougouni	25	32	0	0
Total	91	150	5	5

Note : on construit pour un village aussi bien un forage équipé de pompe à motricité humaine qu'un système d'adduction d'eau sommaire.

Avec le présent projet, en construisant des forages équipés de pompe à motricité humaine à 150 emplacements dans 91 villages, et des systèmes d'adduction d'eau sommaire à énergie solaire dans 5 villages, une eau potable sûre sera nouvellement fournie à 63 300 habitants, le taux d'alimentation en eau dans les villages faisant l'objet de la coopération augmentera de 9,6 % à 85,5 % dans les 95 villages ciblés, et de 68,8% à 73,3% dans les 5 cercles de la région de Sikasso. D'autre part, le nombre de villages non alimentés en eau dans les 5 cercles ciblés passera de 285 à 211 villages, soit une réduction de 74 villages. Grâce à la mise œuvre de la composante soft destinée à assurer la durabilité des installations d'alimentation en eau, des organisations d'exploitation et de maintenance par la population seront fondées dans l'ensemble des 95 villages faisant l'objet de la coopération, la sensibilité des habitants au paiement du prix de l'eau, à la santé et à l'hygiène se renforcera, et de plus, avec la collecte et la mise en réserve des frais d'exploitation et de maintenance, un système

d'exploitation et de maintenance durable des installations sera établi.

Si le présent projet est mis en œuvre par la coopération financière non remboursable, les coûts à la charge de la partie malienne seront les suivants.

(En milliers de FCFA)

Article		DNH	DRHE Sikasso	Commune et/ou Village	Total
Frais de fonctionnement du Projet	Frais de gestion du projet	9.625	4.125	-	13.750
	Frais de missions (déplacement)	12.813	13.512	-	26.325
	Total	22.438	17.637	-	40.075
Véhicules	Achat de 2 véhicules	36.000	-	-	36.000
	Frais de fonctionnement	4.393	10.993	-	15.386
	Total	40.393	10.993	-	51.386
Construction d'une maisonnette de gardiennage nuit des installations de panneaux solaires		-	-	2.500	2.500
Frais de communication		22.500	-	-	22.500
Frais dus aux formalités de l'arrangement bancaire (B/A) et l'autorisation de paiement (A/P)		4.000	-	-	4.000
Total		89.331	28.630	2.500	120,461

Le présent projet sera mis en œuvre avec un financement par emprunt d'État A (à 3 termes), la durée de sa conception détaillée sera de 10 mois et celle de ses travaux de 27,5 mois, soit une durée totale d'exécution de 37,5 mois.

Le présent projet étant au bénéfice des habitants des zones rurales du Mali, la population bénéficiaire est nombreuse – environ 63 300 personnes – et comprend beaucoup de gens des couches pauvres. D'autre part, il est prévu que les installations d'alimentation en eau construites seront exploitées et entretenues durablement par la population sur les conseils de la Direction Régionale de l'Hydraulique et de l'Energie de Sikasso (DRHE à Sikasso) de la Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH). Le présent projet contribue à améliorer l'environnement de vie de la population des zones rurales, avec le CSLP en tant que plan d'ensemble, et ne génère pas d'impact environnemental négatif. Selon ce point de vue, ce projet est considéré pertinent en tant que projet de coopération conduit au moyen de la coopération financière non remboursable du Japon.

Pour la gestion, l'exploitation et la maintenance des installations d'alimentation en eau construites, un appui technique sera apporté dans le cadre de la composante soft mise en œuvre dans le présent projet. Toutefois, pour exécuter celui-ci de manière plus fluide et plus efficace, il est indispensable de renforcer le système d'exploitation et de maintenance après la construction des installations, et les efforts autonomes de la partie malienne indiqués ci-dessous sont essentiels.

- Renforcement organisationnel de la DRHE à Sikasso nécessaire au maintien du budget et à la réalisation des travaux
- Mise en œuvre du suivi pour assurer la durabilité de l'exploitation et de la maintenance
- Mise à jour de la base de données sur les forages et mise en œuvre du suivi de la qualité de l'eau
- Fixation des tarifs de maintenance (redevance d'eau) pour assurer la durabilité des installations

**RAPPORT SOMMAIRE
DE L'ETUDE DU CONCEPT DE BASE
POUR LE PROJET D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
DANS LA REGION DE SIKASSO
EN REPUBLIQUE DU MALI**

Table des matières

[illegible]

2.5	Coût approximatif du projet	2 - 59
2.5.1	Le coût approximatif du projet	2 - 59
2.5.2	Coût d'exploitation et d'entretien	2 - 59
Chapitre 3	Examen de la pertinence du projet	3 - 1
3.1	Effets du projet	3 - 1
3.2	Problèmes et recommandations	3 - 2
3.3	Pertinence du projet	3 - 3
3.4	Conclusions	3 - 3

Liste des tableaux

	Page
Tableau 2.1.1 Contenu et efficacité du projet	2 - 1
Tableau 2.1.2 Aperçu du projet	2 - 2
Tableau 2.2.1 Liste des villages de la demande (objet du système de Niveau 1)	2 - 63
Tableau 2.2.2 Liste des villages de la demande (objet du système de Niveau 2).....	2 - 66
Tableau 2.2.3 Nombre de villages par évaluation.....	2 - 6
Tableau 2.2.4 Critères d'évaluation de la pertinence des villages figurant dans la liste de la requête pour la réalisation du système de Niveau 1	2 - 7
Tableau 2.2.5 Evaluation de la pertinence des villages de la demande pour le système de Niveau 1	2 - 67
Tableau 2.2.6 Villages retenus pour la réalisation du système de Niveau 1	2 - 8
Tableau 2.2.7 Directives du plan d'installations pour les villages de la demande du système de Niveau 2	2 - 73
Tableau 2.2.8 Pertinence de la réalisation des installations et principes se rapportant à l'aménagement des installations d'AES (Niveau 2).....	2 - 9
Tableau 2.2.9 Systèmes de Niveau 1 à réaliser aux villages figurant dans la liste demandée pour le Niveau 2	2 - 10
Tableau 2.2.10 Villages objet de la réalisation du système de Niveau 1 comprenant ceux pour les villages proposés pour le Niveau 2, mais non retenus pour ce dernier	2 - 11
Tableau 2.2.11 Sélection des sites de remplaçante	2 - 75
Tableau 2.2.12 Résumé des sites de remplacement pour la réalisation du système de Niveau 1 ...	2 - 12
Tableau 2.2.13 Coefficient horaire de fluctuation de la demande en eau	2 - 14
Tableau 2.2.14 Evaluation de l'application du dispositif de déferrisation	2 - 15
Tableau 2.2.15 Etapes différents du procédé des travaux du forage	2 - 18
Tableau 2.2.16 Note du calcul de la profondeur du forage par catégorie géologique	2 - 19
Tableau 2.2.17 Estimation du taux de forages positifs par catégorie géologique	2 - 20
Tableau 2.2.18 Aperçu des villages objet de la réalisation du système de Niveau 2	2 - 22
Tableau 2.2.19 Essais de la couche aquifère et nombre des forages d'essai lors de l'étude du concept détaillé	2 - 23

Tableau 2.2.20	Calcul du taux d'ouverture	2 - 24
Tableau 2.2.21	Points confirmés concernant l'introduction du système d'énergie solaire	2 - 27
Tableau 2.2.22	Contraintes en rapport de l'application du système d'énergie solaire et mesures à prendre	2 - 28
Tableau 2.2.23	Comparaison entre le système solaire et celui thermique	2 - 28
Tableau 2.2.24	Conditions pour la comparaison des coûts	2 - 29
Tableau 2.2.25	Comparaison des coûts du projet (20 ans après)	2 - 30
Tableau 2.2.26	Matériaux de conduite	2 - 32
Tableau 2.2.27	Capacité du bac de répartition	2 - 33
Tableau 2.2.28	Hauteur d'installation et pression restante minimale du bac de répartition	2 - 34
Tableau 2.2.29	Segments des charges de la partie japonaise et de la partie malienne	2 - 37
Tableau 2.2.30	Matériaux de construction et provenance	2 - 39
Tableau 2.2.31	Contenu du stage d'initiation des opérations	2 - 40
Tableau 2.2.32	Contenu du stage de l'exploitation etc.	2 - 40
Tableau 2.2.33	Plan conceptuel de la composante Soft	2 - 87
Tableau 2.2.34	Méthode de vérification du degré de réalisation des objectifs	2 - 42
Tableau 2.2.35	Contenu du travail d'atelier pré-forages	2 - 43
Tableau 2.2.36	Liste des vérifications pour le triage des villages	2 - 45
Tableau 2.2.37	Critères de jugement pour le triage des villages en vertu de la coopération	2 - 46
Tableau 2.2.38	Contenu des activités d'animation pendant les forages	2 - 46
Tableau 2.2.39	Contenu des activités d'animation post-forages	2 - 48
Tableau 2.2.40	Activités de la composante Soft et résultats	2 - 51
Tableau 2.3.1	Dépenses réelles à prendre en charge par le côté malien	3 - 54
Tableau 2.4.1	Les 4 conditions à la réalisation des systèmes d'alimentation en eau	2 - 56
Tableau 2.4.2	Structure pour l'exploitation et l'entretien des systèmes d'alimentation en eau.....	2 - 56
Tableau 2.4.3	Rôle des organismes concernés relatifs à l'exploitation et à la maintenance.....	2 - 57
Tableau 2.4.4	Principales rubriques du suivi	2 - 57
Tableau 2.5.1	Répartition des dépenses des forages équipés de PMH	2 - 60
Tableau 2.5.2	Bilan des systèmes de Niveau 1	2 - 60
Tableau 2.5.3	Bilan du système de Niveau 2	2 - 61
Tableau 2.5.4	Rapport du coût d'entretien sur le revenu d'eau	2 - 62
Tableau 3.1	Effets de la réalisation du projet et état d'avancement actuel de l'amélioration ..	3 - 1

Liste des figures

	Page
Figure 2.2.1 Schéma de vérification de la pertinence des villages faisant l'objet de l'étude ...	2 - 5
Figure 2.2.2 Structure type du forage	2 - 17
Figure 2.2.3 Ouvrage supérieure pour le système de Niveau1.....	2 - 22

Figure 2.2.4	Schéma hydraulique du système de Niveau 2	2 - 25
Figure 2.2.5	Jonction des pompes immergées	2 - 31
Figure 2.2.6	Détail du siphon inverse	2 - 32
Figure 2.2.7	Vérification de la capacité du bac de répartition	2 - 33

(Plans de base)

Figure 2.2.8	Système de PMH du Niveau 1 (Plan d'installation de la pompe à main)	2 - 77
Figure 2.2.9	Système de PMH du Niveau 1 (Coupe type du forage)	2 - 78
Figure 2.2.10	Plan de masse du système d'AES de Niveau 2 (J-11-1 Blendio)	2 - 79
Figure 2.2.11	Plan de masse du système d'AES de Niveau 2 (J-11-2 Lofigue)	2 - 80
Figure 2.2.12	Plan de masse du système d'AES de Niveau 2 (J-11-4 Loloni)	2 - 81
Figure 2.2.13	Plan de masse du système d'AES de Niveau 2 (J-11-4 Kapala)	2 - 82
Figure 2.2.14	Plan de masse du système d'AES de Niveau 2 (J-11-2 Zangasso)	2 - 83
Figure 2.2.15	Système d'AES de Niveau 2 (Coupe type du forage)	2 - 84
Figure 2.2.16	Plan de masse du système d'AES de Niveau 2 (Plan de masse type des bac de répartition, système solaire et générateur)	2 - 85
Figure 2.2.17	Système d'AES du Niveau 2 (Plan de masse type de la borne fontaine)	2 - 86
Figure 2.2.18	Relation entre les organismes concernés	2 - 36
Figure 2.2.19	Temps de déroulement des activités d'animation pendant les forages et post-forages	2 - 50
Figure 2.2.20	Généralités des activités de la composante Soft	2 - 89
Figure 2.2.21	Calendrier d'exécution de la composante Soft	2 - 90
Figure 2.2.22	Phases d'exécution des tâches	2 - 53

Documents ci-joints

Document-1	Liste des membres des missions
Document-2	Calendrier d'exécution des missions
Document-3	Liste des personnes concernées et/ou rencontrées
Document-4	Procès-verbaux et Notes techniques
Document-5	Liste des documents collectés
Document-6	Document relatif à l'étude d'impact sur l'environnement
Document-7	Résultats de la prospection géophysique
Document-8	Résultats de l'étude des conditions sociales
Document-9	Estimation des frais à la charge de la partie malienne

Chapitre 1 Arrière-plan du Projet

Chapitre 1 Arrière-plan du projet

1.1 Arrière-plan, historique et aperçu de la coopération financière non remboursable

Au Mali, où la lutte contre la pauvreté est une question primordiale, le secteur de l'alimentation en eau est positionné comme domaine à aménager prioritairement, au titre des services sociaux de base, dans le Document de stratégie de réduction de la pauvreté (DSRP). Dans les zones rurales du pays, en l'absence d'installations d'alimentation en eau suffisantes, nombreux sont les villages qui pour l'eau d'usage quotidien dépendent d'eaux non hygiéniques telles que celles des puits de surface ou celles qui stagnent dans les rivières à sec. Pour ces raisons, des impacts négatifs apparaissent sur divers plans, comme l'augmentation des maladies dues à l'eau, l'augmentation du travail de puisage des femmes et des enfants, les activités économiques, l'éducation ou la santé. Face à cette situation, en coopération avec le PNUD et la Banque mondiale, le gouvernement du Mali a formulé un plan directeur de développement des ressources hydrauliques qui vise à augmenter le taux d'alimentation en eau des zones rurales, et ayant décidé du principe d'installer au minimum une installation d'alimentation en eau potable par village, il poursuit l'aménagement de ces installations. Depuis 1981 et jusqu'à aujourd'hui, le Japon a également mis en œuvre l'aide de la coopération financière non remboursable pour des projets d'alimentation en eau dans les zones rurales. Dans la région de Sikasso, située au sud du Mali, la population croît de façon notable, notamment avec l'entrée de réfugiés de Côte d'Ivoire, et l'aménagement des installations d'alimentation en eau accusant du retard, de nombreux villages ne disposent pas d'un accès à une eau potable sûre.

La présente coopération financière non remboursable consiste à aménager des forages équipés de pompes à motricité humaine (niveau 1) et des systèmes d'adduction d'eau sommaire avec borne fontaine (niveau 2) pour les villages où les systèmes d'alimentation en eau sont très insuffisants, en particulier par rapport à la population, dans les cinq cercles ciblés de la région de Sikasso (Bougouni, Kadiolo, Kolondieba, Koutiala, Sikasso). Avec la mise en œuvre du présent projet, on prévoit les effets suivants : une eau sûre sera fournie à 63 300 personnes qui jusqu'ici n'avaient pas accès à ce type d'eau potable, le taux d'alimentation en eau des zones rurales de cette région augmentera, et les villages sans installation d'alimentation en eau seront moins nombreux. D'autre part, au moyen de la mise en œuvre de la composante soft destinée à la sensibilisation de la population, l'effet attendu est la mise en place du système nécessaire à l'exploitation et à la maintenance durables des installations.

1.2 Conditions naturelles

1) Conditions climatiques

Dans la région du projet, la saison des pluies correspond à la période de mai à septembre, et le nombre de jours de pluie à précipitations supérieures à 10 mm, qui est nécessaire au calcul du nombre de jours d'activité des travaux de forage, est de 38 jours par an en moyenne, concentrés pendant la période des pluies.

2) Hydrographie et topographie

En ce qui concerne l'hydrographie de la région ciblée, les principaux cours d'eau sont le Baoulé, qui s'écoule depuis la Côte d'Ivoire dans la zone de pénéglaïne du sud-est du fleuve Niger, lui-même orienté vers le nord-est au sud de Bamako, et le Banifing, qui s'écoule depuis le Burkina Faso. Cependant, le seul cours d'eau permanent est le cours principal du Baoulé : ses affluents, en premier lieu le Banifing, se tarissent à la saison sèche. Ces deux cours d'eau principaux se rejoignent aux alentours de Dioila, au nord de la région ciblée, et changeant leur nom en Bani, ils continuent vers le nord-est pour confluer avec le Niger aux environs de Mopti.

L'altitude de la région ciblée est de plus de 700 m aux endroits élevés et de 270 m dans les zones marécageuses, présentant une topographie de pénéglaïne typique où des zones montagneuses de 300

à 500 m d'altitude se succèdent par intermittence en maintenant des dénivellations de dizaines de mètres. L'ensemble de la région ciblée est en altitude au sud et inclinée en direction du nord, c'est pourquoi de petits et grands cours d'eau s'écoulent vers le nord.

3) Géologie et hydrogéologie

Rattaché au bouclier ouest-africain, le secteur ciblé est composé de roches volcaniques sédimentaires métamorphiques distribuées en bandes, constituant un ensemble appelé Birrimien ; de granits enserrés dans ces roches et formant des cônes alluviaux à grande échelle ; et de grès et conglomérat que l'on appelle Tarkwaïen.

Au titre des spécificités géologiques, on peut citer un fort métamorphisme subi au Mésozoïque dans 70 % de la zone où sont distribués les grès de boue et conglomérat (Bg) et les roches volcaniques sédimentaires (Bv). On considère que l'état des roches soumises à ce métamorphisme influence grandement le volume d'eau présent dans le sous-sol et les travaux de production d'eau.

4) Qualité de l'eau

Les résultats des essais sommaires de qualité de l'eau, réalisés pour vérifier celle-ci dans les puits de surface et les cours d'eau qui sont les sources d'eau existantes, ont révélé peu d'*Escherischia coli*, et en particulier, que l'eau des puits de surface n'était pas contaminée. Concernant la teneur en fer, les emplacements excédant la norme de 1,0 g/l ne comptaient aucun puits de surface, et seulement 4 forages. D'autre part, il n'y avait aucun emplacement où la turbidité dépassait la norme.

1.3 Considérations socio-environnementales

Le présent projet cible les villages dispersés dans le secteur faisant l'objet de la coopération, la construction des installations d'alimentation en eau n'a pas d'impact sur l'environnement, et dans les projets d'autres donateurs, des études d'impact sur l'environnement (EIE) n'ont pas non plus été réalisées. Ainsi qu'indiqué dans l'Annexe 7, le Mali spécifie par décret (NO.03-594/PRM du 31 décembre 2003) une liste des projets qui requièrent de réaliser une EIE, mais les projets d'alimentation en eau des villages n'y figurent pas, et une lettre confirmant que le présent projet n'est pas soumis à une EIE a été reçue du Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement du Mali, qui est l'organe responsable pour les questions environnementales. Ce même décret demande qu'à la place de réaliser une EIE, une Notice d'impact sur l'environnement soit présentée aux organismes concernés avant l'achèvement d'un projet. Le présent projet présentera lui aussi cette notice, depuis la Direction Nationale de l'Hydraulique jusqu'au Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement. La Notice d'impact sur l'environnement contiendra ce qui suit.

- Exposé sommaire du projet
- Éléments d'impact sur l'environnement prévus
- Mesures de mitigation adoptées par le projet à l'égard des impacts ci-dessus.

Chapitre 2 Concept de base du présent Projet

Chapitre 2 Concept de base du présent projet

2.1 Aperçu du projet

Après une sécheresse catastrophique dans les années 1970, les communautés agricoles au Mali se sont retrouvées appauvries, et, à partir de la deuxième moitié de la décennie en question, le Gouvernement malien a mis en oeuvre, par le biais d'activités d'aide de nombreux donateurs, la réalisation de systèmes d'alimentation en eau potable dans les zones rurales en tant que pilier de la politique relative aux eaux visant à améliorer l'alimentation en eau dans les zones rurales. A la suite de ce type d'activités la situation de l'alimentation en eau dans les zones rurales s'est grandement améliorée, mais de nombreux villages, exclus de la cible de ces aides, n'ont pas encore un seul forage pour eau potable (villages sans alimentation en eau). Dans ces villages, les villageois sont contraints à utiliser les puits de surface traditionnels et vivent dans de mauvaises conditions sanitaires.

La Région de Sikasso située dans l'extrémité sud du Mali est une région dans laquelle les conditions d'alimentation en eau se sont relativement améliorées, mais jusqu'à présent le coup de main n'a pas atteint le même niveau que dans les autres régions rurales maliennes, et les villages privés de l'alimentation en eau, sans un seul puits pour eau potable, sont nombreux. La réduction des villages dépourvus de l'alimentation en eau est la question prioritaire de la politique malienne relative aux eaux, et le pays a pour objectif d'améliorer la situation de l'alimentation en eau dans les zones rurales en construisant les forages équipés de pompe à motricité humaine (PMH) (Niveau 1) et d'adduction d'eau sommaire (AES) (Niveau 2). Parmi ceux-ci, le présent projet prévoit la construction de forages PMH dans 150 emplacements répartis dans 95 villages cibles de la Région de Sikasso et de systèmes d'adduction d'eau sommaire par le biais de bornes fontaines publiques dans 5 endroits. La mise en oeuvre du présent projet permettra d'alimenter en eau potable 74 villages et 47 322 villageois qui à présent sont privés de l'alimentation en eau. Par ailleurs, la population ayant accès à l'alimentation en eau dans les villages cibles passera de 15 200 personnes à 78 455 personnes, et le taux d'alimentation en eau augmentera de 16,6 % à 85,5 %. En outre, dans le cadre du présent projet, afin d'assurer l'exploitation et la maintenance durables des systèmes d'alimentation en eau, un appui technique dit "composante Soft" ayant pour but des actions de sensibilisation et d'animation auprès des villageois sera réalisée. Les actions de sensibilisation et d'animation seront mises en oeuvre (1) avant le démarrage de la construction "pré-forages", et (2) "pendant les forages et poste-forages". Avant le démarrage du projet, des actions de sensibilisation soutenant la création des organisations d'exploitation et de maintenance seront mises en oeuvre. Pendant et après la construction, elles insisteront sur la participation volontaire à la réalisation des installations, et, parallèlement à l'encadrement en ce qui concerne l'appropriation par les villageois, un transfert technologique au profit de ceux qui seront impliqués dans l'exploitation et la maintenance sera réalisé. Le contenu et l'efficacité du présent projet sont résumés au Tableau 2.1.1, et l'aperçu du projet figure pour sa part au Tableau 2.1.2.

Tableau 2.1.1 Contenu et efficacité du projet

	Avant l'exécution du projet	Après l'accomplissement du projet
Villages cibles de la coopération	95 villages	95 villages
Population des villages	91 740 personnes	91 740 personnes
Population bénéficiant de l'alimentation en eau	15 200 personnes	78 445 personnes
Taux de couverture	16,6 %	85,5 %
Nombre de villages dépourvus de l'alimentation en eau	74 villages	0 village
Population dépourvue de l'alimentation en eau	47 322 personnes	0 personne
Nombre de villages desservis par des services d'alimentation en eau de Niveau 2	0 village	5 villages
Population desservie par des services d'alimentation en eau de Niveau 2	0 personne	14 045 personnes

Tableau 2.1.2 Aperçu du projet

Désignation du projet : Projet d'alimentation en eau potable dans la Région de Sikasso au Mali

Région cible : 95 villages dans la Région de Sikasso

Groupes ciblés : Habitants des 95 villages cibles (91 740 personnes)

Période de mise en oeuvre : De février 2008 à mars 2011

Aperçu du projet	Indices	Moyen d'obtention des données des indices	Conditions externes
Objectif prioritaire Rehausser le niveau de vie des habitants des 95 villages dans la zone du projet	- Volume de l'alimentation en eau par personne par jour	- Comptes-rendus des services de la DNH	- Continuité des travaux des ouvrages pour l'exploitation des eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable
Objectif du projet Améliorer l'environnement de l'alimentation en eau de 95 villages dans la zone cible du projet	- Population ayant accès à l'alimentation en eau - Nombre de villages privés de systèmes d'alimentation en eau potable	- Comptes-rendus des services de la DNH	- Exploitation durable des services d'alimentation en eau
Résultats 1) Aménagement de systèmes de Niveau 1 dans 91 villages 2) Aménagement de systèmes de Niveau 2 dans 5 villages 3) Etablissement de Comités de Gestion de l'Eau et/ou Associations d'Usagers de l'Eau dans 95 villages	- Nombre de forages à pompe à motoricité humaine (PMH) - Nombre de systèmes d'adduction d'eau sommaire (AES) - Nombre de comités de gestion de l'eau (CGE) et/ou d'associations d'usagers de l'eau (AUE)	- Procès verbaux de l'exécution des travaux - Comptes-rendus des services de la DNH	- Etablissement de CGE et/ou AUE pour la gestion de l'eau et la mise en oeuvre de la maintenance des installations
Activités Partie japonaise 1) Construction de 150 forages à PMH dans 91 villages 2) Construction de systèmes d'adduction d'eau sommaire avec bornes fontaines dans 5 villages 3) Mise en oeuvre d'actions de sensibilisation et d'animation auprès des villageois par le biais de la composante Soft.	Entrants		- Aucune modification sur les principes d'aménagement des systèmes d'alimentation en eau dans la zone cible. <u>Conditions préalables</u> - Possibilité d'assurer les sources d'eau nécessaires - Aucun changement dans la politique malienne relative aux eaux
	Partie japonaise * - Fonds pour la construction des installations - Fonds pour la mise en oeuvre de la composante Soft - Personnel nécessaire pour la mise en oeuvre du projet	Partie malienne * * - Terrains pour la réalisation des installations - Etablissement des CGE et/ou AUE - Budget et personnel pour la maintenance	

(Remarque)* : Etendue de la coopération financière non remboursable du Japon
* : Etendue à la charge de la partie malienne

2.2 Concept de base des travaux faisant l'objet de l'aide

2.2.1 Principes de conception

Le concept de base du présent projet est établi conformément aux principes de base indiqués ci-dessous.

1) Principes se rapportant aux conditions naturelles

- i) Parmi les systèmes d'énergie solaires existants, il y a des systèmes en panne ou hors de service à cause des dégâts par la foudre. En tenant compte de ce genre de dégâts provoqués en saison des pluies, le présent projet prévoit le système, dans son concept, équipé d'un paratonnerre.

- ii) On présume qu'il existe des eaux souterraines faiblement acides dans certaines zones du projet. Par conséquent, on envisagera le choix des matériaux anti-acides dans de telles zones.
- iii) On présume également qu'il existe des eaux souterraines à teneur importante en fer dans les zones du projet. Lorsque le résultat de l'essai de qualité de l'eau, après le forage, montre que la teneur en fer dépasse une valeur admissible de la norme du Mali et s'il s'agit du forage à équiper d'une pompe à motricité humaine (Niveau 1), on doit juger ce forage négatif (non utilisable) et ne réalisera pas de système d'AEP (alimentation en eau potable). Egalement en ce qui concerne le forage pour le système d'AES, après avoir examiné la possibilité d'installation du dispositif du déferrisation (voir l'article 2.2.2.1.4 Vues sur la qualité de l'eau mentionné ci-après), il a été décidé de juger le forage présentant une teneur importante en fer négatif sans installation dudit dispositif pour la raison de la maintenance etc. comme le cas du forage pour le système de Niveau 1.
- iv) Etant donné que le socle des zones du projet est pour la plupart composé des conglomérats, grès de boue ou roches sédimentaires volcaniques, l'exploitation des eaux souterraines est généralement difficile dans ces zones. Cependant, en ce qui concerne le choix des villages faisant l'objet du projet, on envisage de choisir les villages de façon à avoir le taux de forages positifs de l'ordre de 70% dans l'ensemble des zones, et ceci en tenant compte des conditions hydrogéologiques de chaque zone.
- v) En ce qui concerne le système d'AES (Niveau 2), les données des forages existants sont incomplètes. On examine la possibilité d'utilisation des forages existants comme source d'eau pour le système de Niveau 2 et effectuera l'essai de nappe aquifère lors de l'étude du concept détaillé. Et en cas de nouveau forage, on fera les forages d'essai lors de ladite étude.

2) Principes se rapportant aux conditions socio-économiques

- i) Concernant la réalisation des installations d'AEP au Mali, un accent est mis sur les activités de sensibilisation des villageois par rapport à une maîtrise régulière des ouvrages qui doit être assurée par eux-mêmes dans le cadre des activités villageoises, afin d'apprendre les connaissances techniques de l'ouvrage et de faire prendre conscience de l'appropriation que les installations d'AEP, c'est le patrimoine communal. De manière à avancer la participation villageoise selon les orientations d'administration du Mali, le présent projet prévoit de mener les activités d'animation.
- ii) On fait participer les villageois concernés aux travaux de construction d'un muret de protection autour de l'ouvrage etc. dans le cadre de la participation villageoise et les faire prendre conscience des membres d'une communauté.
- iii) Comme il est prévu d'adopter le système d'énergie solaire, il est nécessaire de prendre des mesures de protection contre le vol de panneaux solaires : le choix adéquat du lieu d'installation des panneaux, la disposition d'un gardien, l'installation des lampadaires de vigilance etc.

3) Principes se rapportant à la construction, aux entreprises locales et aux matériels et matériaux locaux

- i) On envisage de recourir aux entreprises locales pour la construction des forages et des installations d'AEP. Pour ce faire, il est nécessaire de planifier la structure des installations d'AEP, les matériaux de construction et la méthode des travaux que les entreprises locales peuvent adopter.
- ii) Pour assurer la gestion et l'entretien des installations après réalisation, et au point de vue de la qualité et de l'exécutabilité des travaux, il est prévu d'utiliser les matériaux de construction conformes aux normes internationales telles que NF, BS, DIN, ISO, ASTM etc.
- iii) On utilisera les matériaux de construction dont les fabricants ont une (des) usine(s) ou une agence représentative au Mali.

4) Principes se rapportant à la capacité de gestion et d'entretien des organismes d'exécution

- i) Il est défini que les communes et les villages sont chargés d'assurer la maîtrise d'ouvrage des systèmes d'AEP après la réalisation. La DRHE à Sikasso se charge principalement du soutien aux communes et aux villages ainsi que du suivi de l'état de gestion et d'entretien des installations. Comme les agents de la DRHE à Sikasso ont des expériences de ce genre de travail, il est jugé qu'ils sont capables d'accomplir leurs tâches. Cependant on trouve des insuffisances en matière du nombre du personnel et du moyen financier. Il est prévu d'indiquer le montant du fonds nécessaire à la DRHE à Sikasso lors de l'exécution du présent projet pour qu'on puisse inscrire un budget suffisant avant le commencement des travaux.
- ii) Dans le présent projet, les activités d'animation et de sensibilisation des villageois et des communes seront confiées aux consultants locaux en matière de gestion et d'entretien des ouvrages. Il est à noter que les agents chargés d'animation de la DRHE à Sikasso ont des connaissances et techniques de sensibilisation dans une certaine mesure. Toutefois, comme ils sont peu nombreux à savoir 3 agents et ont généralement pour mission de suivre les activités d'animation exécutées par les consultants locaux, ils peuvent participer à ces activités en vue du transfert de techniques pratiques à travers les travaux en collaboration dits "Formation sur le terrain".

5) Principes se rapportant à l'établissement de l'étendue et du rang des installations et matériels utilisés

- i) Il est prévu d'établir le rang des installations d'AEP sur la base de la norme malienne du volume de distribution d'eau unitaire à savoir 20 litres par personne par jour, et du taux de couverture standard, à savoir 400 habitants par borne fontaine pour le Niveau 2 et par forage équipé de PMH (Niveau 1).
- ii) En ce qui concerne la zone de couverture par le système d'AES, on choisira les quartiers centraux des villages dont la population est comparativement concentrée, et qui comprennent des établissements d'utilité publique tels que l'école, l'hôpital etc. au lieu de prendre toute étendue de village.
- iii) Suivant le résultat de notre examen de la source d'énergie nécessaire à la pompe élévatoire pour les installations d'AES par comparaison de deux systèmes différents, soit le système solaire, soit le système thermique (groupe Diesel-électrogène), on adoptera celui solaire.
- iv) Lors de la planification des installations d'AES, si les villages sont disposés des forages équipés de PMH, on envisage de transférer ces forages à ceux pour le Niveau 2 dans la mesure du possible.
- v) En ce qui concerne les éléments nécessaires à la détermination du site de forage, au choix de la structure du forage et à l'établissement du concept du forage, tels que la profondeur et le diamètre du forage, la profondeur de la couche rocheuse, le taux et les critères de forages positifs, on les examinera en tenant compte du résultat de l'analyse de la prospection géophysique, des résultats des projets similaires, de la base de données des forages existants dans les zones du projet pour adopter les valeurs réalistes et le système adéquat.
- vi) Concernant les pompes à motricité humaines, il est prévu d'adopter le type "India Mali" (India Mark II) ayant des points avantageuses : le prix, les références d'utilisation, la facilité d'achat de pièces de rechange.
- vii) On utilisera les matériaux généralement utilisés au Mali pour la construction de forages et fera attention à la préservation des eaux souterraines et à la protection de l'environnement aux alentours des points d'eau.
- viii) En principe, il est prévu d'employer les foreurs locaux et les entreprises de construction locales comme sous-traitants pour les travaux de construction comprenant ceux de creusement de forage etc. D'autre part, on choisira la structure des installations et les méthodes des travaux qui sont adoptés aux circonstances locales dans la mesure du possible.

- ix) Il est prévu d'approvisionner les matériaux de construction principalement aux marchés locaux.

6) Principes se rapportant à l'établissement des délais des travaux

- i) On établira le calendrier des travaux suivant et en choisissant un des systèmes du don japonais plus adéquat, soit le système adopté pour les projets d'emprunt d'état de type A, soit celui d'une seule année fiscale, en mettant ces deux systèmes en comparaison.
- ii) Les zones objet du projet sont caractérisées par deux saisons distinctes : saison des pluies et saison sèche. Le calendrier des travaux prendra en considération le fait que l'efficacité d'exécution des travaux de construction pendant la saison des pluies diminue en raison des pluies.

2.2.2 Concept de base

2.2.2.1 Concept d'ensemble des travaux

2.2.2.1.1 Pertinence du choix des villages proposés par la partie malienne

Les villages proposés par la partie malienne et reconnus par la partie japonaise figurent dans le Tableau 2.2.1 (à la fin de ce chapitre) pour le Niveau 1 et dans le Tableau 2.2.2 (à la fin de ce chapitre) pour le Niveau 2. On compte 149 villages pour 250 forages équipés de PMH et 10 villages pour 10 installations d'AES. Il est à noter qu'il y

a un village (1 forage pour le système de Niveau 1) qui n'existe pas et 5 villages (6 forages pour le Niveau 1) qui possèdent déjà des forages fonctionnels, au total 6 villages pour 7 forages de Niveau 1. Par conséquent, sauf 6 villages précités, on a examiné et évalué la pertinence de la réalisation des forages à l'égard des 143 villages faisant l'objet de l'étude pour 243 forages de Niveau 1.

1) Villages proposés pour le Niveau 1

Comme la Figure 2.2.1 montre, la pertinence du choix des villages proposés pour la réalisation des forages équipés de PMH (Niveau1) a été examinée : d'abord (i) par la vérification du nombre des forages demandés par celui effectivement nécessaire (le nombre des forages nécessaires moins celui fonctionnels existants) sur la base du résultat de l'étude des conditions sociales, ensuite par trois rubriques sur la base du résultat de l'étude des conditions naturelles : (ii) l'accessibilité, (iii) les conditions topographiques de la zone concernée et (iv) la potentialité d'exploitation des eaux souterraines.

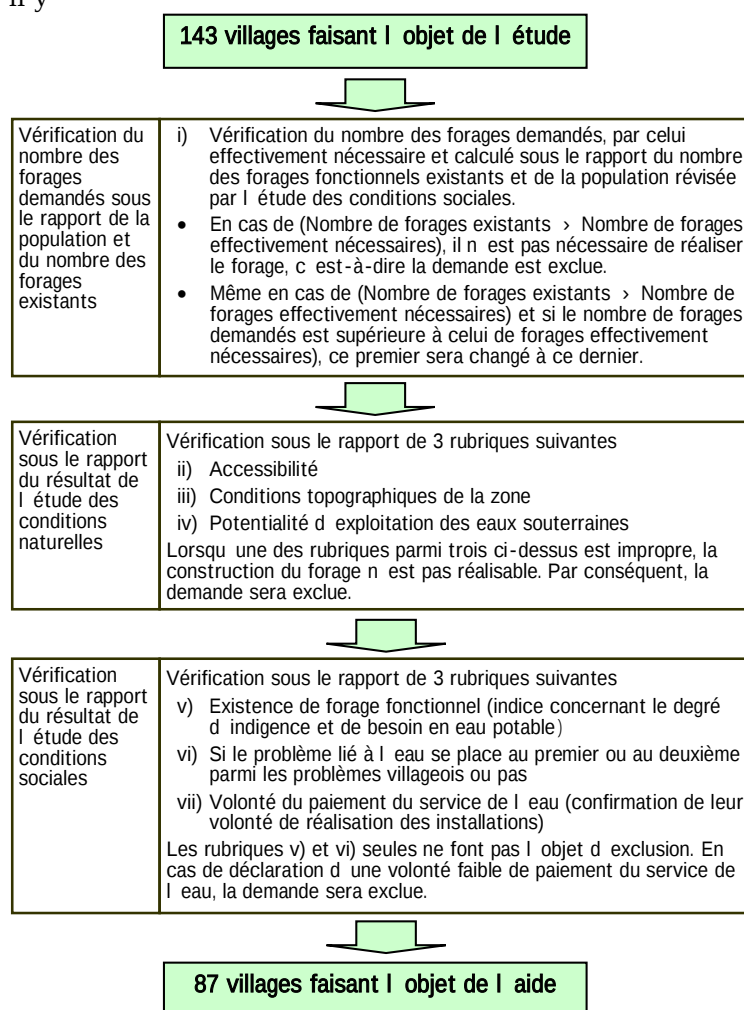


Figure 2.2.1 Schéma de vérification de la pertinence des villages faisant l'objet de l'étude

En plus, elle a été examinée, sur la base du résultat de l'étude des conditions sociales, par trois rubriques : (v) l'existence ou pas de forages fonctionnels comme indice concernant le degré d'indigence de l'eau sûre, (vi) si les problèmes liés à l'eau occupent la première place ou la deuxième place, et (vii) la volonté de paiement des redevances pour la réalisation des installations d'AEP.

(1) Critères d'évaluation de la pertinence

i) Nombre des forages effectivement nécessaire qui est la différence entre le nombre nécessaire et celui existant

Dans la présente étude, on a vérifié le nombre des points d'eau de Niveau 1 demandés. Pour ce faire, on a estimé d'abord le nombre des forages nécessaires par chaque village après avoir revu la population selon le résultat de l'étude des conditions sociales et sur la base de 400 habitants à couvrir par un point d'eau. En ce temps là, pour éviter qu'on compte 2 forages nécessaires pour une population qui dépasse légèrement 100 habitants, on a utilisé 500 au lieu de 400 de référence en ajoutant une aisance de 100 habitants uniquement pour un point d'eau parmi les autres.

Ensuite, on a déduit le nombre de forages actuel confirmé par l'étude des conditions sociales de celui nécessaire pour avoir le nombre effectivement nécessaire. Là, on a comparé le nombre demandé avec celui effectivement nécessaire. Au cas où ce premier est supérieur à ce dernier, on a changé ce premier à l'autre. Si le nombre demandé doit être zéro par ce travail, le village en question est exclu.

ii) Accessibilité

Après avoir vérifié l'accessibilité au village de la grande voie de communication (route principale) pour chaque village, on n'a reconnu aucun village auquel l'accès est impossible même en saison sèche à cause d'une rivière infranchissable. Cependant on a reconnu certains villages dont on peut présumer la difficulté d'accès en saison des pluies. Il faut planifier, pour ces villages, les travaux à exécuter pendant la saison sèche. En résumé, en ce qui concerne l'accessibilité, on a déterminé deux rangs d'évaluation : Evaluation A / l'accès au village est assuré même en saison des pluies. Evaluation B / l'accès au village est difficile en saison des pluies.

iii) Conditions topographiques de la zone

Les zones faisant l'objet du projet sont presque plates avec ondulations légères. Le terrain de chaque village est également plat. Par conséquent, il n'y a pas de village dont les conditions topographiques présentent des contraintes à l'égard de la construction des installations d'AEP.

iv) Potentialité d'exploitation des eaux souterraines

On a évalué la potentialité d'exploitation des eaux souterraines suivant le résultat de l'étude hydrogéologique et de la prospection géophysique. Les villages sont catégorisés en trois. Du fait que les villages de catégorie C présentent une très faible potentialité des eaux souterraines, ces villages sont exclus de la liste des villages retenus. Le nombre des villages par catégorie d'évaluation est indiqué dans le Tableau 2.2.3.

Tableau 2.2.3 Nombre de villages par évaluation

Evaluation	Nombre de villages
A	61
B	36
C	46
Total	143

v) Existence ou non de forages fonctionnels

La plupart des villages faisant l'objet de l'étude possèdent des puits traditionnels à l'intérieur ou aux environs des villages. Malgré qu'il y ait des inconvénients surtout en saison sèche telles que la détérioration de la qualité de l'eau, la diminution du volume etc., il se peut dire que les villageois ne se trouvent pas dans une situation où la corvée d'eau leur impose beaucoup de temps. Cela nous permet de considérer qu'il n'est pas propre de comparer le degré d'indigence d'un village avec celui d'autre village en matière de la corvée d'eau sous rapport du temps consacré et/ou de la distance jusqu'au point d'eau. En conséquence, on a utilisé pour comparer le degré d'indigence l'accessibilité à l'eau sûre, c'est-à-dire l'existence des forages équipés de PMH. Les villages dépourvus de pompes

à motricité humaine sont généralement plus prioritaires que ceux dotés. (Le degré d'indigence est plus grave.) Cependant, il y a des villages dotés de pompes à motricité humaine qui nécessitent encore des forages. C'est pour cela qu'on a vérifié le nombre des forages demandés et le degré d'indigence.

vi) Problèmes villageois

Pour savoir la conscience des villageois de chaque village sur l'eau potable, on a mené une étude des conditions sociales surtout afin de confirmer si le problème lié à l'eau occupe la première ou la deuxième place. Le résultat nous indique que les représentants de 132 villages parmi 143 faisant l'objet de l'étude ont déclaré que le souci lié à l'eau leur est la première ou la deuxième préoccupation. A noter que le représentant d'un village a déclaré que le problème lié à l'eau occupe la quatrième place en disant que ce village a prioritairement des soucis concernant l'aménagement de l'infrastructure sociale telle que l'éducation, la route etc. Cependant, comme ce village ne possède pas de forage, nous pensons qu'il s'agit du retard dans l'aménagement de l'ensemble d'infrastructures sociales. Par conséquent, il n'est pas propre d'exclure ce village malgré sa réponse à la présente question.

vii) Volonté du paiement du service d'eau

Il était déterminé auparavant que si le représentant de village manifeste la volonté négative du paiement du service d'eau, le village concerné serait exclu de la liste des villages faisant l'objet du projet. En réalité, personne de représentant de village n'a déclaré telle réponse négative. Par ailleurs, il y a quelques représentants qui ont répondu "indécis". Cependant, vu que les villages de la Région de Sikasso sont comparativement bien sensibilisés et en attendant des améliorations à apporter par les activités d'animation, il a été décidé de ne pas exclure les villages qui n'ont pas déclaré leur volonté affirmative à l'étape actuelle. Ces villages sont donc sujets à l'évaluation suivant le résultat des activités de sensibilisation "pré-forage". C'est-à-dire, lorsqu'ils ne peuvent pas répondre aux exigences pour la réalisation de l'ouvrage d'AEP, ils doivent être exclus.

Les critères d'évaluation des rubriques mentionnées ci-dessus sont indiqués dans le Tableau suivant. Les villages qui sont évalués "C" seront exclus de la liste des villages faisant l'objet du projet.

Tableau 2.2.4 Critères d'évaluation de la pertinence des villages figurant dans la liste de la requête pour la réalisation du système de Niveau 1

Critères d'évaluation	Rang de sélection		
	A	B	C
i) Nombre de forages nécessaires tenu compte des forages fonctionnels existants	Le nombre des forages nécessaires est supérieur à celui demandé.	Le nombre des forages nécessaires est inférieur à celui demandé. (Ce dernier sera changé à ce premier.)	Le nombre des forages fonctionnels existants est supérieur ou égale à celui des forages nécessaires. (Pas de nécessité de construire les forages.)
ii) Accessibilité	L'accessibilité au village peut être possible même en saison des pluies.	L'accès au village est difficile en saison des pluies.	-
iii) Conditions topographiques	Pas de problème concernant les conditions topographiques.	Il existe quelques problèmes concernant les conditions topographiques.	-
iv) Potentialité d'exploitation des eaux	Une couche aquifère assez importante étant reconnue, la potentialité d'exploitation des eaux	Bien que la couche aquifère soit peu épaisse ou insuffisante en ce qui concerne la profondeur, il	Les roches se situent à une petite profondeur et la courbe de résistivité indique qu'il n'existe ni couche aquifère,

Tableau 2.2.4 Critères d'évaluation de la pertinence des villages figurant dans la liste de la requête pour la réalisation du système de Niveau 1

Critères d'évaluation	Rang de sélection		
	A	B	C
souterraines	souterraines est grande.	est possible de trouver une couche par un nouveau forage selon la géologie et la topographie.	ni eau de fissure. Selon la géologie et la topographie, il n'est presque pas possible de reconnaître les eaux souterraines assez importantes même par le nouveau forage.
v) Forages fonctionnels existants	Il existe des forages fonctionnels.	Il n'existe pas de forage fonctionnel.	-
vi) Problèmes villageois (conscience pour l'eau potable)	Les problèmes liés à l'eau occupent les premières places.	Les problèmes liés à l'eau n'occupent pas de premières places.	-
vii) Volonté de paiement du tarif d'eau	Ils ont de la volonté.	Inconnue.	Volonté faible.

(2) Villages faisant l'objet de l'aide

Le Tableau 2.2.5 (à la fin de ce chapitre) présente le résultat de la vérification de la pertinence de la réalisation du système de Niveau 1 par village. En conclusion, 87 villages font l'objet de l'aide parmi 143 villages soumis à l'étude.

- Villages objet de la réalisation du forage de PMH (Niveau 1) : 143 villages
- Villages non retenus pour raison des conditions naturelles : -46 villages
- Villages dont le nombre des forages nécessaires devient nul, bien qu'il n'y ait pas de problème sous le rapport des conditions hydrogéologiques. : -10 villages
- Villages faisant l'objet de l'aide : 87 villages

Le Tableau ci-dessous récapitule le résultat de l'étude par cercle.

Tableau 2.2.6 Villages retenus pour la réalisation du système de Niveau 1

Cercle	Les nombres de villages et de forages confirmés au début de l'étude sur le terrain		Nombre de forages nécessaires confirmés par l'étude sur le terrain		Villages non retenus pour l'aide		Villages objet de l'aide pour Niveau 1 et nombre de forages	
	Nombre villages	N°bre forages	N°bre villages	N°bre forages	N°bre villages	N°bre forages	N°bre villages	N°bre forages
Sikasso	50	77	50	66	33	40	17	26
Kadiolo	16	33	16	28	3	3	13	25
Kolondieba	13	16	13	13	6	3	7	10
Koutiala	36	74	36	65	10	15	26	50
Bougouni	28	43	28	33	4	4	24	29
Total	143	243	143	205	56	65	87	140

2) Villages proposés pour la réalisation du système de Niveau 2

(1) Evaluation de la pertinence

Concernant les villages proposés par la partie malienne pour la réalisation du système d'AES (Niveau 2), la taille de villages en matière de la population est variable : de petits villages ayant une population de l'ordre de 2000 et de grands villages dont la population est supérieure à 7000. La norme du Mali recommande qu'on applique le système d'AES de Niveau 2 aux centres ruraux ayant une population supérieure à 2000. Cependant, dans le présent projet, il a été jugé pertinent que suivant la répartition des agglomérations de chaque village, on réalise les systèmes de Niveau 2 aux quartiers centraux à population comparativement concentrée avec des établissements d'utilité publique tels que l'école, l'hôpital, etc., au lieu de prendre toute étendue de village comme rayon de service, et réalise les systèmes de PEM dans les autres quartiers.

Par conséquent, en ce qui concerne l'évaluation de la pertinence des villages pour la réalisation du système d'AES (Niveau 2), on a déterminé un rayon de service approprié dans chaque village, estimé sa population et calculé le volume d'eau nécessaire sur la base de la norme malienne du volume d'approvisionnement en eau unitaire, soit 20 l/p/j. D'ailleurs, on a estimé la production d'eau de chaque village en se référant aux résultats des essais hydrogéologiques et de prospection géophysique ainsi qu'aux données des forages existants, en vue d'estimer approximativement le nombre de forages nécessaires pour la source d'eau. Il en résulte qu'on a trouvé qu'il n'y a aucun village pour lequel un seul forage peut couvrir le besoin en eau et que tous les villages ont besoin d'au moins deux forages. Mais, il n'est pas possible de construire les forages en augmentant le nombre de forage sans limite, comme le coût de construction des systèmes d'AES augmente en proportion avec l'augmentation du nombre de forages de source d'eau, ce qui diminue largement l'efficacité du coût par rapport aux effets en comparaison avec le cas de construction des forages de Niveau 1. C'est pourquoi on a décidé de limiter le nombre de forages par le système d'AES à 2 forages au maximum. Pour les villages ayant besoin de plus de 3 forages de source d'eau pour un système d'AES, il est décidé d'avoir pour principe de renoncer la réalisation des installations de Niveau 2, mais de réaliser celles de Niveau 1. La situation actuelle, les conditions naturelles et sociales, et le principe d'aménagement des installations d'AEP pour les villages proposées pour la réalisation des systèmes d'AES sont récapitulés dans le Tableau 2.2.7 (à la fin de ce chapitre) décrit à la fin de ce chapitre dont l'aperçu est résumé dans le Tableau ci-dessous.

Tableau 2.2.8 Pertinence de la réalisation des installations et principes se rapportant à l'aménagement des installations d'AES (Niveau 2)

Code village	Village (Commune)	Nombre de forages nécessaires (Rayons du système d'AES)	Pertinence de la réalisation des installations d'AES
J-II-1	Blendio (Blendio)	2	Pertinente
J-II-2	Lofigue (Kadiolo)	2	Pertinente
J-II-3	Fanidiana (Zegoua)	4	Non pertinente. On envisage la réalisation des forages équipés de PMH (Niveau 1) selon les conditions hydrogéologiques.
J-II-4	Loloni (Loloni)	2	Pertinente
J-II-5	Konsseguela (Konsseguela)	4	Non pertinente. On ne réalise ni installations de Niveau 1, ni celles de Niveau 2 selon les conditions hydrogéologiques et à cause de la teneur importante en fer.
J-II-6	N'Golonianasso (N'Golonianasso)	6	Non pertinente. On envisage la réalisation des installations d'AEP de Niveau 1 (selon les conditions hydrogéologiques)
J-II-7	Peguenta (Kafo Fabili)	3	Non pertinente. On envisage la réalisation des forages équipés de PMH (Niveau 1) selon les conditions hydrogéologiques
J-II-8	Kapala (Kapala)	2	Pertinente
J-II-9	Zangasso (Zangasso)	2	Pertinente

Tableau 2.2.8 Pertinence de la réalisation des installations et principes se rapportant à l'aménagement des installations d'AES (Niveau 2)

Code village	Village (Commune)	Nombre de forages nécessaires (Rayons du système d'AES)	Pertinence de la réalisation des installations d'AES
J-II-10	Sido (Sido)	4	Non pertinente. On envisage la réalisation des forages équipés de PMH (Niveau 1) (selon les conditions hydrogéologiques)

Comme le Tableau 2.2.8 montre, on prévoit de déterminer le secteur central dans chacun de 5 villages, J-11-1, 2, 4, 8 et 9, nécessitant 2 forages, comme rayon de service, et de réaliser le système d'AES (Niveaux 2). Par ailleurs, pour d'autres villages et les secteurs marginaux des villages où il était prévu de construire le système d'AES, on réalisera des systèmes de Niveau 1. Cependant, pour le village J-11-5 (Konsseguela), étant donné qu'on présume une teneur en fer importante, ce village sera exclu même de la liste des villages faisant l'objet de la réalisation du système de PMH.

(2) Réalisation des systèmes de Niveau 1 dans les villages pour lesquels le système de Niveau 2 est demandé.

Parmi les villages pour lesquels le système de Niveau 2 est demandé, le nombre des forages pour le système de Niveau 1 a été déterminé selon les principes suivants.

- S'il s'agit de (5) villages pour lesquels on réalisera le système de Niveau 2, on estime le taux de couverture après réalisation du système. Au cas où le taux de couverture est presque satisfaisant (plus d'environ 80%), on ne réalisera pas de système de Niveau 1 en plus.
- Quant à 4 villages propres à la réalisation du système de Niveau 1 parmi 5 villages exclus de la liste des villages faisant l'objet de la réalisation du système de Niveau 2, on estime le nombre de forages effectivement nécessaires selon la population et détermine le nombre de forages à construire le système de Niveau 1 en tenant compte de la répartition des agglomérations et forages existants au maximum 3 forages, et ce à l'instar de ce que le nombre de forages pour les villages objet de la demande du système de Niveau 1 est déterminé au maximum 3 forages.

Comme le Tableau 2.2.9 présente, le nombre de forages effectivement nécessaires pour les villages objet de la réalisation de forages de Niveau 1 à la place de Niveau 2 est de 39 au total (le nombre de forages nécessaires moins de celui de forages existants en dehors du rayon du système de Niveau 2 prévu). Suivant le principe mentionné ci-dessus, il a été décidé de réaliser 10 forages pour le système de Niveau 1 (4 villages) et d'exclure le village J-II-7 (Peguenta) de la liste des villages objet de l'aide. Ainsi, ces 10 forages équipés de PMH seront construits comme pour les villages objet de la réalisation du système de Niveau 1.

Tableau 2.2.9 Systèmes de Niveau 1 à réaliser aux villages figurant dans la liste demandée pour le Niveau 2

Número	Village (Commune)	Population totale, nombre de forages fonctionnels existants (Niveau 1), taux de couverture actuel	Population à couvrir par le système Niveau 2	Taux de couverture après réalisation de Niveau 2	Population couverte par le système de Niveau 1	Nombre de forages nécessaires	Nombre de forages fonctionnels dans la zone de Niveau 2	Nombre de forages fonctionnels situés en dehors du rayon de Niveau 2	Nombre de forages effectivement nécessaires	Nombre de forages objet de l'aide
1. Villages objet de la réalisation du système de Niveau 2										
J-II-1	Blendio (Blendio)	Population:4.000 Forages exis.:3 T. Couver.:30,0%	3.200	80%	800	2	3	0	2	0
J-II-2	Lofigue	Population:7.680	1.800	39%	5.880	15	2	3	12	3

Tableau 2.2.9 Systèmes de Niveau 1 à réaliser aux villages figurant dans la liste demandée pour le Niveau 2

Numéro	Village (Commune)	Population totale, nombre de forages fonctionnels existants (Niveau 1), taux de couverture actuel	Population à couvrir par le système Niveau 2	Taux de couverture après réalisation de Niveau 2	Population couverte par le système de Niveau 1	Nombre de forages nécessaires	Nombre de forages fonctionnels dans la zone de Niveau 2	Nombre de forages fonctionnels situés en dehors du rayon de Niveau 2	Nombre de forages effectivement nécessaires	Nombre de forages objet de l'aide
	(Kadiolo)	Forages exis.:5 T. Couver. :26,0%								
J-II-4	Loloni (Loloni)	Population:5.350 Forages exis. :5 T. Couver. :37,4%	4.100	77%	1.250	3	5	0	3	0
J-II-8	Kapala (Kapala)	Population:2.350 Forages exis. :1 T. Couver.:17,0%	1.900	81%	450	1	1	0	1	0
J-II-9	Zangasso (Zangasso)	Population:3.045 Forages exis. :2 T. Couver.:26,3%	3.045	100%	0	0	2	0	0	0

2. Villages non retenus pour la réalisation du système de Niveau 2

J-II-3	Fanidiama (Zegoua)	Population:4.104 Forages exis.:4 T. Couver.:39,0%	0	-	4.104	11	0	4	7	1
J-II-5	Konsseguela (Konsseguela)	Population:4.934 Forages exis.:7 T. couver.:56,7%	0	-	4.934	-	-	-	-	-
J-II-6	N'Golonianasso (N'Golonianasso)	Population:3.759 Forages exis.:1 T. couver.:10,6%	0	-	3.759	10	0	1	9	3
J-II-7	Peguena (Kafo Fabili)	Population:1.700 Forages exis.:4 T. Couver.:94,1%	0	-	1.700	4	0	4	0	0
J-II-10	Sido (Sido)	Population:3.000 Forages exis.:3 T. Couver.: 40,0%	0	-	3.000	8	0	3	5	3
Total		-	-	-	-	-	-	-	39	10

Dans le Tableau ci-dessous sont résumés les villages objet de l'aide comprenant ceux du Tableau ci-dessus pour la réalisation du système de Niveau 1 et le nombre de sites.

Tableau 2.2.10 Villages objet de la réalisation du système de Niveau 1 comprenant ceux pour les villages proposés pour le Niveau 2, mais non retenus pour ce dernier

Cercle	Villages retenus pour le Niveau 1		Villages proposés pour Niveau 2, mais retenus pour le Niveau 1		Total	
	Villages	Sites	Villages	Sites	Villages	Sites
Sikasso	17	26	0	0	17	26
Kadiolo	13	25	2	4	15	29
Kolondieba	7	10	0	0	7	10
Koutiala	26	50	1	3	27	53
Bougouni	24	29	1	3	25	32
Total	87	140	4	10	91	150

(3) Sélection des villages de substitution

La requête demande la réalisation de plusieurs forages équipés de PMH (Niveau 1) pour chaque

village, mais non un seul forage par village. Au cas où on ne peut pas réaliser les forages positifs en nombre nécessaire après accomplissement des travaux de forage prévus, on tiendra ces villages comme villages de substitution, donc comme sites de remplacement.

Sélection des sites de remplacement

Il a été déterminé à travers les discussions au début de l'étude, tel qu'il est écrit dans le PV, qu' "il est prévu qu'un forage équipé sera réalisé dans un site et il est possible d'effectuer les travaux de forage deux fois au maximum. En cas de répétition du résultat négatif, il faut abandonner le site en question pour essayer le forage dans un site de remplacement. Et en ce qui concerne les travaux dans le site de remplacement, il est également possible d'effectuer les travaux de forage deux fois au maximum. En cas de répétition du résultat négatif, il faut abandonner ce site de remplacement pour attaquer un autre site de remplacement et ainsi de suite.

Les sites de remplacement sont déterminés tels qu'ils sont décrits ci-dessous.

- i) Les installations non aménagées des villages dont on ne réalise pas tous les forages effectivement nécessaires dans le projet et qui sont retenus par le jugement de la pertinence de l'aménagement des installations suivant le résultat des études sur les conditions sociales et naturelles (hydrogéologiques etc.), parmi les villages listés dans la requête pour la réalisation des systèmes de Niveau 1.
- ii) Les installations non aménagées des villages pour lesquels on a pour principe de ne pas aménager les systèmes de Niveau 2 et dont on ne réalise pas tous les forages effectivement nécessaires estimés à l'égard des habitants situés en dehors du rayon de Niveau 2, parmi les villages listés dans la requête pour la réalisation des systèmes de Niveau 2.

Les villages concernés par (i) et (ii) ci-dessus et le nombre des installations non aménagées sont indiqués dans le Tableau 2.2.11 (écrit à la fin de ce chapitre). On compte 49 sites de remplacement (17 villages). Et le Tableau ci-dessous résume le nombre de sites de remplacement par cercle.

Tableau 2.2.12 Résumé des sites de remplacement pour la réalisation du système de Niveau 1

Cercle	Villages retenus objet de l'aide parmi les villages listés dans la demande des systèmes de Niveau 1		Villages où on réalise le système de Niveau 1 parmi les villages listés dans la demande des systèmes de Niveau 2		Total	
	Villages	Sites	Villages	Sites	Villages	Sites
Sikasso	1	8	1	2	2	10
Kadiolo	3	3	3	18	6	21
Kolondieba	0	0	0	0	0	0
Koutiala	6	9	2	7	8	16
Bougouni	0	0	1	2	1	2
Total	10	20	7	29	17	49

Ordre de priorité des sites de remplacement

L'ordre d'exécution de forages dans les sites de remplacement est déterminé, en vue de l'exécution équitable de la réalisation des systèmes d'AEP, suivant l'ordre de priorité qui est par ordre de la grandeur de la population par système, obtenue par division de la population à alimenter par le nombre de forages existants pour chaque village. Le deuxième forage de remplacement dans le même village ne sera fait, si nécessaire, qu'après un premier forage dans le dernier village de substitution.

2.2.2.1.2 Appui technique par la composante Soft

En vue d'améliorer la pérennité des installations par l'établissement du système de maintenance

des installations d'AEP au Mali, les activités d'animation et de sensibilisation sont menées en plus de la construction des ouvrages. La Cellule de Conseil aux Adductions d'Eau Potable (CCAEP) qui avait joué un rôle important dans l'animation des villageois est actuellement intégrée dans la Division Hydraulique Urbaine de la DRHE est un service d'inspection ayant pour mission principale de suivre le système des installations d'AEP urbaines sur les plans technique et administratif. Effectivement les activités d'animation des villageois sont assurées par les consultants locaux privés. Et les agents chargés d'animation de la DRHE à chaque Région s'occupent principalement du suivi et de la supervision des travaux d'animation par les consultants locaux ainsi que de l'état d'exploitation des installations après construction. La DRHE à Sikasso dispose de 3 agents qui ont fait des études et participé aux stages en la matière, et ont pour tâche principale de mener des actions de suivi.

A noter que dans le Projet d'approvisionnement en eau potable dans les Régions de Kayes, Ségou et Mopti exécuté dans le cadre du don japonais, on n'a pas mené d'appui technique concernant l'animation des villageois. Il en résulte que le taux de la mise en place des comités de gestion d'eau reste à un niveau bas.

Dans la Région de Sikasso, il est prévu d'effectuer les projets d'aménagement hydraulique rural visant la construction des installations d'AEP avec l'appui de l'AFD et du DANIDA depuis 2008. Ces projets comprendront entre autres une composante "animation des villageois" et une composante "appui à l'augmentation de la capacité de la DRHE". Il importe d'envisager les projets en faisant attention à ce que la méthode d'exécution d'un projet ne diffère pas largement de celle d'autres projets entre les donateurs. D'ailleurs, la conciliation des donateurs est bien avancée dans les domaines de l'eau et de l'hygiène au Mali. Dans ce sens, il est essentiel de mener des activités du présent projet en harmonie avec d'autres donateurs.

Lors de la construction des installations d'AEP au Mali, les usagers (les communes, les villages) doivent accomplir les 4 obligations suivantes : Acceptation (des conditions), Organisation des villageois, Contribution (mise en réserve du fonds etc.), Sécurisation du fonds. Le présent projet doit prévoir également ces obligations et les activités d'animation à mener pendant l'étude du concept détaillé de manière à ce que chaque village puisse accomplir ces obligations.

Par conséquent, il est décidé que le projet a pour principe de mener les activités d'animation par un appui technique dit la composante Soft en vue d'augmenter la pérennité des ouvrages d'AEP construits. Le contenu concret des activités etc. est décrit ci-après.

2.2.2.1.3 Estimation du besoin en eau potable

1) Population de couverture et volume d'approvisionnement unitaire

On adopte 20 ℓ/p/j comme volume d'approvisionnement en eau potable par personne par jour suivant la norme du Mali pour établir le plan des installations et on calcule le besoin en eau potable par la multiplication de la population par ce volume unitaire. Quant à la population, on utilise celle dernièrement revue par l'étude socio-économique et par l'établissement du rayon de service à l'horizon de l'année d'achèvement des travaux du projet pour les deux systèmes de Niveau 1 et de Niveau 2.

$$\begin{aligned} \text{(Besoin en eau par jour)} &= \text{(Population couverte)} \times \text{(Volume unitaire par personne par jour)} \\ &= \text{(Population couverte)} \times 20 \text{ ℓ/p/j} \end{aligned}$$

2) Fluctuation horaire du volume d'eau (considération de la fluctuation de la demande en eau)

Le plan des installations d'AES implique que le volume d'eau pompé du forage fait équilibre au

besoin en eau des villageois par jour. Comme le besoin en eau fluctue au courant du jour, le plan des installations de distribution doit tenir compte de la fluctuation horaire du volume et le bac de répartition doit avoir une capacité permettant répondre à la variation horaire du besoin en eau. En général, le besoin en eau a une tendance d'augmenter dans la matinée et le soir. Cependant, on conserve normalement certain volume d'eau dans un récipient chez soi dans les zones du projet de telle façon que la fluctuation journalière du besoin ne fait pas changer grandement le volume d'approvisionnement en eau comme le cas de système de branchement particulier, le récipient d'eau conservé à chaque ménage jouent un rôle du tampon. Le plan des installations de Niveau 2 tient compte d'une fluctuation horaire du volume d'eau pompé avec une marge de conception. Cependant celui de Niveau 1 ne tient pas compte de la fluctuation horaire dans son concept. Il est prévu d'autoriser aux habitants de puiser de l'eau de 7 heures du matin jusqu'à 18 heures pendant 11 heures. D'ailleurs, on a supposé que le volume d'eau pompé matinal et celui du soir seront doublement plus grands que celui d'après-midi.

Tableau 2.2.13 Coefficient horaire de fluctuation de la demande en eau

Zone horaire	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	Moy.
Coefficient	1.29	1.29	1.29	1.29	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	1.29	1.29	1.0

2.2.2.1.4 Vues sur la qualité de l'eau

Suivant les procédures généralisées au Mali, le présent projet prévoit de prélever un échantillon d'eau à la foration et demande au laboratoire de la DNH d'analyser la qualité de l'eau. Au cas où ledit laboratoire de la DNH juge potable l'échantillon d'eau, la DNH autorise la construction d'un forage positif. La norme de la qualité de l'eau appliquée au Mali est en général conforme aux valeurs de la Guide de l'OMS. D'ailleurs, le Mali prescrit des valeurs tolérables moins sévères propres au Mali par rapport à celles de l'OMS. Il ressort de l'étude sur le terrain que certains sites présentent des valeurs hors de la norme du Mali en matière de la teneur en fer, du pH et de la teneur en ion bicarbonate. En ce qui concerne le traitement des eaux souterraines, le présent projet exprime ses vues sur la qualité de l'eau comme suit:

1) Teneur en fer

(1) Système de Niveau 1

Lorsque la teneur en fer dépasse une valeur admissible maximale appliquée au Mali, qui est de 1,0mg/l, on n'installe pas de dispositif de déferrisation en considérant le forage comme négatif pour ne pas utiliser ce forage pour le système de Niveau 1.

(2) Système de Niveau 2

On a étudié sur le dispositif de déferrisation à installer au cas où la teneur en fer dépasse une valeur admissible maximale du Mali. Ce dispositif consiste à éliminer des fers (Fe^{2+}) qui existent en état d'ion dans les eaux souterraines. Il y a grosso modo deux méthodes : la méthode d'oxydation et la méthode d'échange ionique. La première est divisée en deux méthodes selon le type des oxydants utilisés, soit la méthode d'oxydation par air et celle par produit chimique. Après avoir examiné l'application de chaque méthode au présent projet, il a été jugé qu'il est difficile d'appliquer le dispositif de déferrisation comme le Tableau suivant le montre. Lorsque la teneur en fer dépasse une valeur admissible maximale appliquée au Mali, 1,0mg/l, on n'installe pas de dispositif de déferrisation en considérant le forage comme négatif pour ne pas utiliser ce forage pour le système de Niveau 2 comme le cas du système de Niveau 1.

Tableau 2.2.14 Evaluation de l'application du dispositif de déferrisation

Méthode		Evaluation
Méthode de l'échange ionique		Cette méthode consiste à éliminer des fers contenus dans les eaux souterraines par une réaction d'échange ionique entre la résine d'échange ionique remplie dans le bac et les ions de fer (Fe^{2+}). En comparaison avec la méthode d'oxydation, elle a quelques points avantageux: non nécessité ni dispositif d'injection des oxydants du produit chimique et de l'air, ni système de lavage inverse de l'intérieur du bac, et utilisée pour les installations de taille comparativement grande. Cependant, les résines d'échange ionique remplies ont une durée de vie déterminée et nécessitent d'être remplacées. Vu l'environnement des circonstances des zones du projet, il est tout à fait difficile de remplacer ces agents. Cette méthode n'est donc pas propre au présent projet.
Méthode de l'oxydation	Oxydation par l'air	Les ions de fer sont facilement oxydés avec l'air et se précipitent comme hydroxide de fer. Cette méthode consiste à injecter de l'air dans les eaux souterraines au moyen du dispositif d'aération tel que le compresseur d'air et à accumuler les hydroxydes de fer précipités à travers le filtre (le bac sous pression rempli du filtrant). Les hydroxydes de fer ainsi accumulés sont périodiquement lavés et évacués au moyen du système de lavage inverse. Il est possible d'utiliser les filtrants pendant une durée comparativement longue. Cependant cette méthode a un point désinconvenient. Il s'agit de l'installation d'un dispositif d'aération d'envergure. Etant donné la mise en place des panneaux solaires assurant la source d'énergie de la pompe immergée pour le système de Niveau 2, il est difficile d'augmenter le nombre des panneaux solaires. Elle n'est donc pas propre à l'application du présent projet.
	Oxydation par le produit chimique	Cette méthode est en principe presque la même méthode que celle d'oxydation par l'air. On utilise, au lieu de l'air, l'oxydant du chlore (le chlore, le sodium d'acide hypochloreux pour précipiter le fer hydraté. L'oxydant du chlore a des effets d'oxydation plus fort que l'air et cette méthode ne nécessite pas de grand dispositif d'aération. Comme le dispositif d'injection du chlore peut être un dispositif comparativement petit, il n'est pas nécessaire d'augmenter beaucoup de panneaux solaires. Nous pensons que cette méthode est la plus adaptable parmi les dispositifs de déferrisation pour le présent projet. Mais, il faut faire une attention particulière à l'entretien de l'ensemble du système comprenant la suppléance du manque d'oxydant. D'ailleurs, cette méthode a été appliquée dans le Projet d'approvisionnement en eau potable dans les Régions de Kayes, Ségou et Mopti. Cependant, comme le dispositif d'injection du chlore ne fonctionne pas bien, il n'y a pas d'effet assez appréciable. Du point de vue de l'entretien du dispositif de déferrisation, l'application de cette méthode nécessitant la suppléance du manque du chlore pose beaucoup de problèmes.
Conclusion		Les références d'utilisation du dispositif de déferrisation sont peu nombreuses au Mali. En effet, il a été utilisé pour la première fois au Projet d'approvisionnement en eau potable dans les Régions de Kayes, Ségou et Mopti. Le village où on a installé ce dispositif présente une géologie d'une catégorie de couche sédimentaire située au long du fleuve de Niger. La teneur en fer est très importante à tous les forages situés dans le village. Malgré cela, le dispositif de déferrisation a été installé dans un cas extraordinaire où les villageois ont exprimé un souhait très vif de sa mise en place. Dans les zones du projet, on ne trouve pas de forte raison comme le cas dudit village. D'autre part, il n'existe pas de forage équipé de ce type du dispositif. Dans de telles circonstances, il est jugé pertinent de considérer comme négatif un forage, même en cas de la teneur en fer qui dépasse la valeur admissible.

2) Valeur de pH

La valeur de pH doit se trouver entre 6,5 et 9,5 selon la norme du Mali. L'eau potable doit être neutre. Le résultat de l'étude sur le terrain nous indique que la valeur minimale de pH est inférieure à 6,5 dans beaucoup de zones du projet. Soucieux que le taux de forages positifs descend largement à cause de cette exigence, on s'est référé au résultat des projets exécutés avec le financement d'autres donateurs et à l'avis de la partie malienne dans le sens de baisser la valeur tolérable. Par conséquent,

on est arrivé de s'accorder sur une baisse de la limite à 5,0 pour le présent projet. Il convient de noter qu'il n'y a pas de relation directe entre pH et la sécurité de l'eau potable et que les organismes responsables comprenant l'OMS, le Japon et d'autres gouvernements ne prescrivent pas pH comme élément influant sur la santé, mais ils le prescrivent en rapport avec le problème de corrosion des installations d'AEP. Par conséquent, le projet prévoit de choisir ses matériaux résistants à l'acide.

3) Ion bicarbonate

Dans certaines installations d'AEP existantes, on a trouvé une valeur de la teneur en ion bicarbonate des eaux souterraines prélevées, dépassant la norme du Mali. Cependant, il n'y a pas de pays comprenant l'OMS qui déterminent cette teneur comme un des éléments de la norme de l'eau potable. Le laboratoire de la DNH, lui aussi, ne met pas en question de la qualité de l'eau ce que la teneur en ion bicarbonate est importante. Les ions bicarbonates constituent des ions négatifs principaux. Et si la teneur en ions négatifs est grande, il est bien possible de présumer que la teneur en ions positifs est également importante de façon à ce que la dureté de l'eau devienne grande. Comme la dureté de l'eau ne donne pas d'influence sur la santé, le présent projet ne prend pas la teneur en ion bicarbonate comme élément de référence pour juger la pertinence de l'eau potable.

2.2.2.2 Concept des installations

2.2.2.2.1 Concept des forages de source d'eau

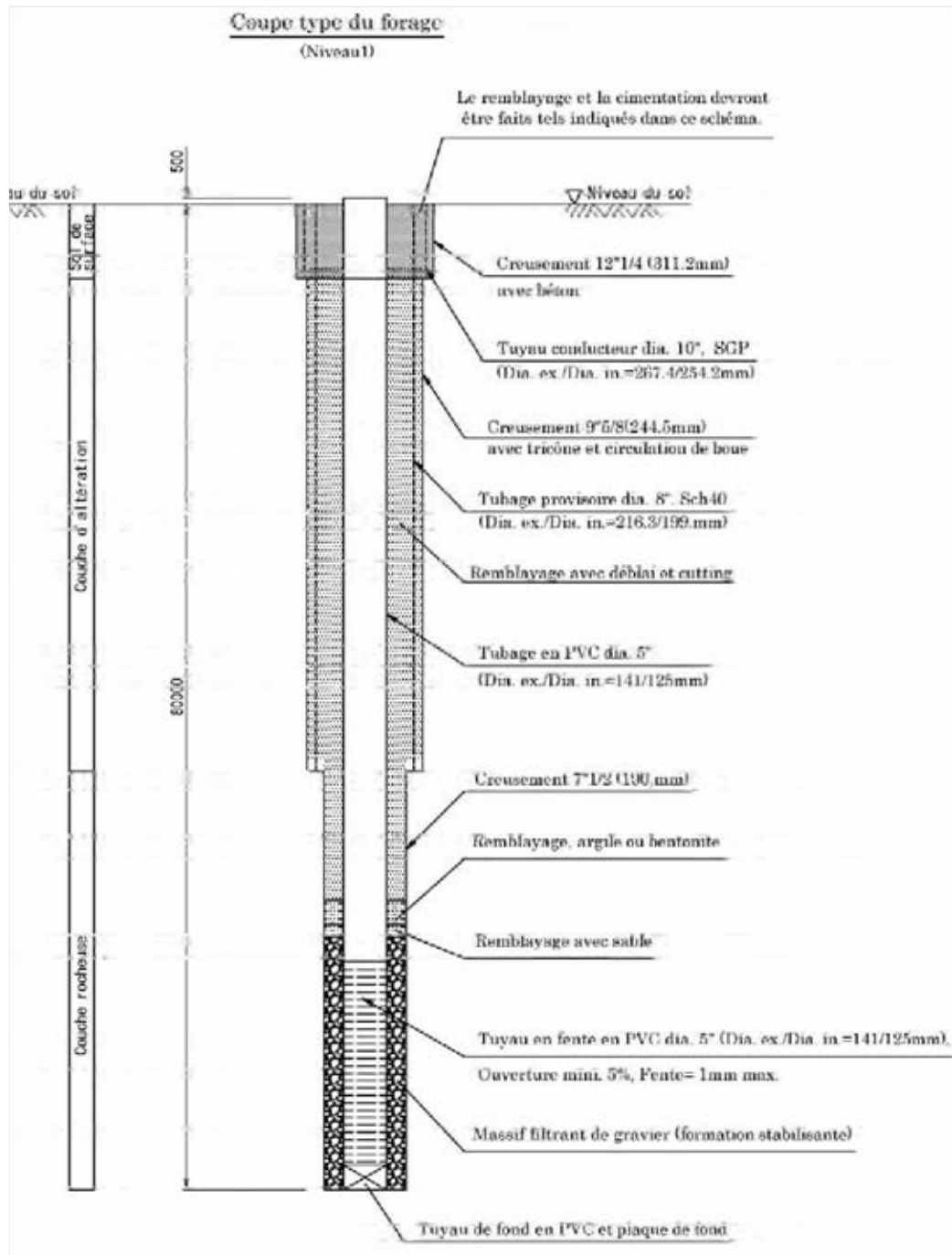
Le concept élaboré des forages de source d'eau est résumé ci-dessous.

1) Structure des forages

Une structure des forages a été conçue sur la base de la structure type du forage convenue après la discussion avec la partie malienne et en prenant en considération des points suivants.

- i) Capacité des matériels de forage disponibles au Mali (surtout taux de compression et capacité de la pompe à boue et du compresseur d'air
- ii) Types du tubage provisoire et outils de forage
- iii) Types du tubage pour le forage en PVC
- iv) Dureté et degré d'éboulement du terrain à creuser
- v) Profondeur de forage maximale
- vi) Epaisseur de la couche d'altération
- vii) Niveau statique des eaux souterraines et celui dynamique

On a examiné en détail les points ci-dessus en vue de chercher une structure du forage pouvant assurer une source d'eau stable et durable pour les installations d'AEP et en faisant attention à empêcher le coût des travaux de forage. La Figure 2.2.2 présente la structure type du forage pour le présent projet. On applique la même structure pour le système de Niveau 1 et pour celui de Niveau 2, bien qu'il y ait une légère différence concernant le traitement du tuyau conducteur comme ladite figure le montre. D'autre part, il a été décidé d'adopter une structure du forage pour laquelle on enfonce le tubage jusqu'au fond, mais on n'adopte pas une méthode des travaux appliquée au Mali de finir le forage en laissant la partie rocheuse fraîche sans tubage.



Note) Remblayage de l'ouverture et cimentation

- | | |
|------------------------------------|---|
| Forage pour le système de Niveau 1 | : Cimentation à l'ouverture entre le tuyau conducteur et le paroi du creusement |
| Forage pour le système de Niveau 2 | : Cimentation toute autour du tubage (jusqu'au paroi du creusement) |

Figure 2.2.2 Structure type du forage

2) Procédé des travaux du forage

Suivant le principe d'employer les foreurs locaux, il est prévu d'établir le procédé des travaux du forage en présupposant qu'on utilise les matériels de forage que les foreurs locaux possèdent. En vue de réaliser les forages dont la structure durablement stable, les travaux du forage seront exécutés suivants le procédé indiqué dans le Tableau ci-dessous.

Tableau 2.2.15 Etapes différents du procédé des travaux du forage

Etape	Contenu de l'exécution
1	Creuser le sol de couverture jusqu'à 5,80m au moyen du tricône ou du trépan de queue de poisson à diamètre de 11 pouces par la méthode rotative de circulation de boue ou par la méthode de forage avec injection d'eau en sens inverse. Il faut insérer certainement des tuyaux conducteurs à un diamètre intérieur de plus de 10 pouces pour éviter l'éboulement du sol de couverture et pour donner une tête de boue suffisante pour le forage à boue. Les tuyaux conducteurs doivent être enfoncés ou entrés par pression encore jusqu'à 6,0m.
2	Creuser au moyen du tricône ou du trépan de queue de poisson à diamètre de plus de 9-8/5 pouces par la méthode rotative de circulation de boue ou par la méthode de forage avec injection d'eau en sens inverse jusqu'à l'arrivée à la couche rocheuse.
3	Après l'arrivée à une couche rocheuse, remplacer de la boue comprenant le débris de forage par de nouvelle boue.
4	Effectuer immédiatement le log des rayons γ pour examiner l'existence de la couche aquifère et vérifier sa profondeur.
5	Insérer le tubage provisoire à un diamètre de plus de 8 pouces et fixer l'extrémité de plus de 20 cm dans la roche par la méthode de forage de tubage. En cas de difficulté du forage de tubage, on utilise, en plus de celui-ci, le forage précédent par DTH (creusement au marteau pneumatique) depuis l'intérieur du tubage pour adhérer à la roche fraîche. Il s'agit des mesures à prendre contre la descente de la pression et du volume de circulation de la boue par la sortie de cette dernière de l'interstice entre le tubage provisoire et le paroi du trou.
6	Creuser la couche rocheuse jusqu'à une profondeur fixée par DTH à diamètre de plus de 7-1/2 pouces. Lors du rencontre d'une veine d'eau pendant le forage, il faut enregistrer le volume d'eau et la profondeur.
7	Après l'arrivée à une profondeur fixée, effectuer le log des rayons γ de la partie rocheuse, établir le planning de tubage et déterminer la position de la crépine du trou pour demander l'approbation du Consultant.
8	Au cas où on n'arrive pas à reconnaître de l'eau même après le forage jusqu'à une profondeur fixée, ni couche aquifère par le log des rayons γ effectué en deux fois, arrêter le forage, et informer des circonstances l'ingénieur permanent du Consultant pour lui demander ses instructions concernant les travaux de suite.
9	En cas de reconnaissance de l'eau, enfoncer la crépine et le tuyaux de tubage suivant le planning du tubage.
10	Immédiatement après l'enfoncement du tubage, remplir du gravier jusqu'à une profondeur déterminée, commencer le lavage du forage par l'émulleur à air comprimé. Pendant le lavage, il faut mesurer le niveau haut de la profondeur du gravier. En cas d'observation de la descente de niveau haut du gravier, suppléer du gravier pour maintenir la profondeur fixée.
11	Mesurer et enregistrer le volume de jaillissement d'eau pendant le lavage. Après le lavage, il faut les travaux de finition du forage (remplissage du sable, remblayage de l'argile, cimentation etc.).
12	Installer une pompe immergée dans le trou du forage et effectuer l'essai de couche aquifère.
13	Juste avant l'accomplissement de l'essai de la couche aquifère, prendre des échantillons pour les essais de qualité de l'eau et transporter ces échantillons immédiatement au laboratoire. Au cas où le résultat de l'essai de qualité de l'eau est satisfaisant par rapport aux exigences de la norme du Mali et la productivité d'eau du forage peut répondre aux critères du forage positif, on construira la structure supérieure du forage et mettra une pompe à motoricité humaine ou une pompe immergée.

Longueur de la crépine du trou

Comme on peut présumer par les données enregistrées dans l'inventaire des forages existants et

par le résultat de l'essai de pompage par palier que la perte d'eau du forage soit grande, on envisage une longueur de la crépine du trou à 20% de la profondeur du forage.

Profondeur forée et profondeur moyenne d'arrivée à la couche rocheuse

En ce qui concerne la profondeur forée et la profondeur moyenne d'arrivée à la couche rocheuse, on adopte le résultat d'analyse de la prospection électrique effectuée lors de l'étude sur le terrain. Le Tableau ci-dessous résume, par catégorie géologique, le nombre des forages et la profondeur moyenne du forage obtenue de l'analyse de l'étude de prospection électrique pour obtenir la profondeur moyenne pondérée. Sur la base du résultat de cette étude, on fixera la profondeur moyenne du forage à 80 m (=11.332,9m/150 forages + 4m).

Tableau 2.2.16 Note du calcul de la profondeur du forage par catégorie géologique

Catégorie géologique	Signe géologique	Forages objet de l'aide (A)	Prof. moy. du forage par le résultat de la prospection électrique (B)	(A) x (B)	Prof. moy. pondérée + erreur de prospection électrique (4m)
Grès de boue, conglomérat	Bg	14	55,7	779,8	
Schiste, micaschiste	Bs	2	45,0	90,0	
Granit biotite	Bys	(31+7)	67,6	2568,8	
Grès à grain fin	Gi	16	76,3	1220,8	
Grès de Koutiala	GK	24	85	2040,0	
Formation du grès comprenant schiste et dolomite de schiste	Gsd	23	68,3	1570,9	
Schistes	ST	(26+3)	90,6	2627,4	
Basalte à grain gros	σ	4	108,8	435,2	
Total		150		11332,9	80

Gravier

Le gravier joue non seulement un rôle de stabilisateur pour stabiliser le tubage du forage, mais aussi un rôle de fonction du filtre. Pour ce qui concerne la granulométrie du gravier, elle doit être plus grande que la largeur de la fente qui est de 1,5 mm et plus petite qu'un huitième de l'intervalle entre le diamètre du trou et celui du tubage, qui est de 6mm.

3) Taux de forages positifs et traitement des forages négatifs

(1) Taux de forages positifs

Forages de Niveau 1

Les forages seront jugés positifs ou négatifs sur la base du volume d'eau pompé et de la qualité de l'eau. En ce qui concerne le volume d'eau pompé, celui-ci sera mesuré par l'essai de pompage après le forage et devra être supérieur à 0,8m³/h. Et la qualité de l'eau devra satisfaire les exigences de la norme appliquée au Mali. On a obtenu les taux de forages positifs par catégorie géologique de la DNH et de DANIDA à partir de leurs inventaires des forages existants et a déterminé les moyennes comme "le taux de forages positifs retenu (S)". En cas d'impossibilité d'obtenir le taux de forages positifs de l'inventaire de DANIDA pour certaines catégories géologiques (par exemple, schistes), on a retenu celui de la DNH. Comme il y a des forages positifs dont les valeurs de la teneur en fer et du débit qui ne peuvent pas répondre aux critères du forage positif du présent projet, il est raisonnable de considérer qu'il y a également telles forages parmi les forages positifs de la DNH. Pour obtenir le taux de forages positifs dans le présent projet, il a été décidé de corriger le taux de forages positifs par celui négatif. Ce dernier a été d'abord déterminé à partir de l'inventaire de DANIDA et du résultat de l'essai de la qualité de l'eau effectué dans le cadre de la présente étude. Ensuite, on a

corrigé le taux de forages positifs par catégorie géologique par le taux de forages négatifs ainsi déterminé. Par ailleurs, on a estimé le nombre des forages positifs par catégorie géologique pour le présent projet par multiplication du nombre des forages faisant l'objet par le taux de forages positifs déterminé. A la fin, on a obtenu la moyenne pondérée par le nombre de forages faisant l'objet et le taux de forages positifs estimé, cette moyenne pondérée étant considérée comme le taux de forages positifs retenu.

$$\text{Taux de forages positifs} = \Sigma(\text{Nombre de forages positifs estimé}) / \Sigma(\text{Nombre de forage faisant l'objet}) = 106,0/150 = 71\%$$

Tableau 2.2.17 Estimation du taux de forages positifs par catégorie géologique

Géologie	Signe géologique	Taux positif de l'inventaire (DNH)	Inventaire DANIDA		Taux négatif par l'essai de la qualité de l'eau fait sur le terrain	Taux de forages positifs retenu (S)	Taux de forages négatifs retenu (B)	Taux de forages positifs estimé (Sx (1-B))	Nombre de forages faisant l'objet	Nombre de forages positifs estimés
			Taux de forages positifs (D)	Taux de forages négatifs						
Basalte à grain fin	σ	76,8%	61,7%	0,069	-	69,3%	0,069	64,5%	4	2,6
Schistes	ST	73,4%	-	-	0,111	73,4%	0,030	71,2%	29	20,6
Formation du grès comprenant schiste et dolomite de schiste	Gsd	80,0%	73,2%	0,139	0,000	76,6%	0,139	66,0%	23	15,2
Grès	GK	80,4%	-	-	0,074	80,4%	0,074	74,5%	24	17,9
Grès à grain fin	Gi	70,3%	82,5%	0,063	0,000	76,4%	0,063	71,6%	16	11,5
Granites	Bys	64,9%	81,9%	0,052	0,000	73,4%	0,052	69,6%	38	26,4
Schiste, micaschiste*	Bs	78,1%	-	-	0,000	78,1%	0,034	75,4%	2	1,5
Grès de schiste métamorphique, conglomérat	Bg	65,3%	87,7%	0,034	0,000	76,5%	0,034	73,9%	14	10,3
Total									150	106,0
Taux de forages positifs (Moyenne pondérée)										71%

(Note) * : Les données étant non disponibles, on a adopté la valeur de Bg dont la nature est similaire.

Forages de Niveau 2

Pour assurer le niveau dynamique stable lors du pompage, on détermine le volume d'eau pompé le plus approprié. On prend pour le repère du volume d'eau pompé par forage une moitié de la demande journalière de chaque village et considère le volume d'eau pompé par un ou deux forages pouvant répondre à une demande journalière en eau comme critère de réussite. On prévoit d'utiliser les forages existants comme source d'eau pour le système de Niveau 2 et de construire au maximum 6 nouveaux forages. Ce dernier nombre comprend 2 forages de réserve. On estime le taux de forages d'essai positifs à 67%. Par ailleurs, les critères de réussite relatifs à la qualité de l'eau doivent être conformes aux critères de la qualité de l'eau de la DNH.

(2) Traitement des forages négatifs

Forages de Niveau 1

Pour les installations de Niveau 1, il est prévu d'effectuer possiblement les travaux de forage deux fois au maximum sur un site. En cas de deux forages négatifs, on procédera aux travaux de forage sur le site de remplacement préalablement choisi.

Forages de Niveau 2

En ce qui concerne de nouveaux forages pour les installations de Niveau 2, en cas

d'impossibilité d'assurer le volume d'eau pompé voulu, on examinera avec la partie malienne, la possibilité de prendre une des mesures suivantes.

- i) Réduire le rayon de service suivant la grandeur du volume d'eau pompé du forage et réaliser le système de Niveau 2 après avoir revu la population qu'on peut alimenter.
- ii) Cesser la construction du système de Niveau 2 et réaliser un système de Niveau 1.

2.2.2.2.2 Plan des installations du système de Niveau 1

La norme du Mali prescrit que le volume d'eau pompé du système de Niveau 1 est de plus de 1,0 m³/h. Cependant, à l'issue des discussions avec la partie malienne, on s'est mis d'accord que le volume d'eau pompé minimum est de 0,8 m³/h. Etant donné que la population desservie par un point d'eau est de 400 personnes, le besoin en eau potable par jour est de 8 m³/j. Pour alimenter ce volume d'eau dans les heures de service, soit 11 heures, le volume d'approvisionnement par heure sera en moyenne de 0,73 m³ (=8 m³/j ÷ 11 heures) qui peut répondre au volume d'eau pompé minimum du projet (0,8 m³/h).

Le système de Niveau 1 est composé (i) d'une pompe à motricité humaine et d'une colonne d'eau pompé et (ii) d'une superstructure (plancher au point d'eau, puisard d'infiltration, rigole d'évacuation) et les spécifications de base du système doivent être conformes aux exigences de la norme du Mali, en prenant en considération les résultats d'utilisation sur place.

1) Pompe à motricité humaine et colonne d'eau pompé

Dans les zones faisant l'objet du projet, les deux types de pompe sont généralement utilisés, la pompe à main d'India Mark II (India Mali) et la pompe à pied de Vergnet. Pour le premier type, il y a une usine de fabrication à la banlieue de la ville de Sikasso, il présente quelques points avantageux : le système d'approvisionnement en pièces de rechange, les références d'utilisation, le prix, de telle façon qu'il est bien vulgarisé surtout à Sikasso et aux environs de Sikasso. D'autre part, la DRHE à Sikasso souhaite vivement l'adoption du type à main d'India Mali qui est largement utilisé dans les zones du projet. Comme il n'y a pas de grande différence entre ces deux types, il est bien possible de les adopter pour les installations d'AEP. Le présent projet, en prêtant de l'importance à l'entretien, au résultat d'utilisation/vulgarisation, utilise la pompe à main d'India Mali.

Quant à la colonne d'eau pompé, on utilise celui à diamètre de 125mm conforme au tubage du forage, et en PVC qui est très résistant à l'acide. D'ailleurs, la tige de la pompe sera en acier inoxydable.

2) Superstructure (ouvrage supérieur)

Suivant le guide technique du Mali en la matière (Guide technique pour la réalisation des ouvrages et l'exploitation des installations d'alimentation en eau potable et d'assainissement en version provisoire / DNH), la superstructure est composée d'un plancher au point d'eau, d'un puisard d'infiltration et d'une rigole d'évacuation. Le plancher doit être encerclé par le muret (en parpaings). La surface du plancher est de 4m × 3m. Et le plancher et la rigole doivent avoir une inclinaison assez importante pour assurer l'évacuation rapide des eaux. En ce qui concerne le muret, l'entrepreneur japonais fournira des matériaux et les villageois le construiront suivant les instructions de l'entrepreneur.

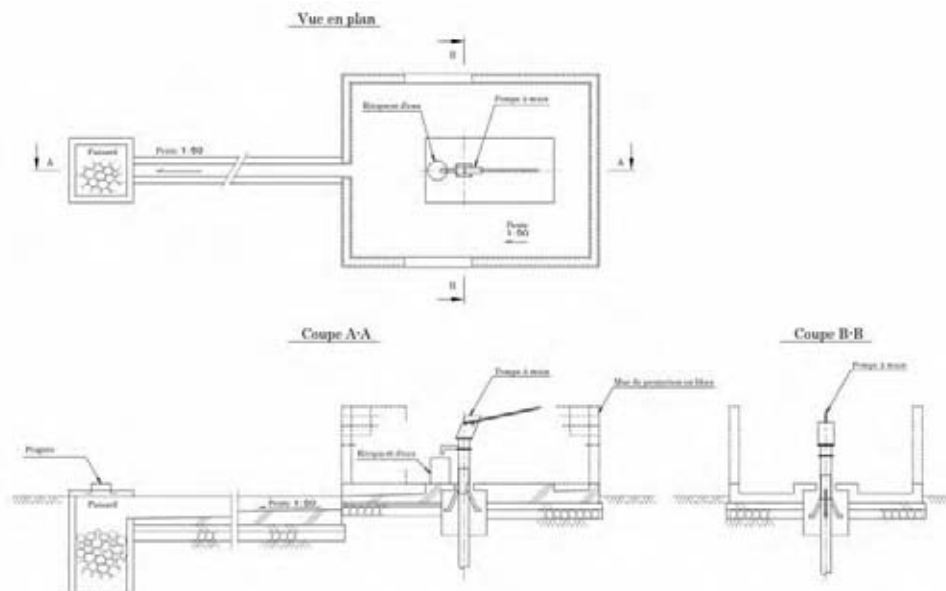


Figure 2.2.3 Ouvrage supérieure pour le système de Niveau 1

2.2.2.2.3 Plan des installations du système de Niveau 2

1) Plan du forage de source d'eau

(1) Aperçu du forage de source d'eau

Comme il est mentionné dans l'article précédent, il y a 5 villages faisant l'objet de l'aide pour le système de Niveau 2. Le Tableau 2.2.17 (à la fin de ce chapitre) indique les caractéristiques des forages de source d'eau. La revue des documents existants et la prospection géophysique des sites nous permettent d'estimer le débit et de juger qu'il faut 2 forages de source d'eau pour chaque village, car il n'y a pas de village où un seul forage peut répondre au volume requis. Le présent projet envisage de transférer les forages existants à l'exploitation pour de nouveaux systèmes dans la mesure du possible. Dans ce sens, on a estimé sur la base des documents disponibles le nombre de forages existants transférables tel qu'indiqué dans le Tableau ci-dessous. Les documents auxquels on s'est référés indiquent le débit possible de chaque forage, mais ne donnent pas de numéros de forage de telle façon qu'on ne peut pas les identifier. Par conséquent, il est prévu d'effectuer l'essai de pompage des forages existants faisant l'objet en parallèle avec les forages d'essai lors de l'étude du concept détaillé pour identifier les forages à transférer et pour vérifier la capacité de captage des couches aquifères. Le diamètre du tubage des forages existants est de 5 pouces. Il faut utiliser donc un type des pompes adapté à ce diamètre. D'ailleurs, pour les villages nécessitant de nouveaux forages, il est prévu de réaliser les forages sur la base du résultat de la prospection géophysique ainsi que les essais de pompage pour vérifier le débit possible. Ces travaux seront effectués lors de l'étude du concept détaillé comme pour les forages à transférer. Une fois vérifié le débit possible, on procèdera à la réalisation des forages de source d'eau pour les systèmes de Niveau 2.

Tableau 2.2.18 Aperçu des villages objet de la réalisation du système de Niveau 2

Code de village	Village (Commune)	Population à alimenter	Besoin en eau (m ³ /j)	N°bre de forages nécessaires	Division des forages	
					Construction	Transfert
J-II-1	Blendio (Blendio)	3.200	64,0	2	0	2
J-II-2	Lofigue (Kadiolo)	1.800	36,0	2	0	2
J-II-4	Loloni (Loloni)	4.100	82,0	2	1	1
J-II-8	Kapala (Kapala)	1.900	38,0	2	2	0
J-II-9	Zangasso (Zangasso)	3.045	60,9	2	1	1

(2) Essai de couche aquifère et plan des forages

Au cours de l'étude du concept détaillé, on effectuera l'essai de couche aquifère et les travaux de forage pour la réalisation des systèmes de Niveau 2. Les 20 forages existants actuellement utilisés pour les installations de Niveau 1 font l'objet de l'essai de couche aquifère pour sélectionner ceux qui peuvent être transférés à l'utilisation comme forage de source d'eau pour les installations de Niveau 2. Au cas où le volume d'eau pompé ne soit pas suffisant pour le besoin des installations prévues, on fera de nouveaux forages sur les sites candidats déjà sélectionnés. Lorsque ces forages présentent un volume d'eau pompé supérieur à celui déterminé et une qualité de l'eau satisfaisante par rapport aux valeurs ciblées, on procédera à équiper les forages pour ceux productifs destinés à l'exploitation des installations de Niveau 2. Pour le transfert des forages de Niveau 1 existants à ceux de Niveau 2, il faut le faire par considération pour les villageois.

Le Tableau suivant indique le nombre des forages faisant l'objet de l'essai de couche aquifère et celui de nouveaux forages.

Tableau 2.2.19 Essais de la couche aquifère et nombre des forages d'essai lors de l'étude du concept détaillé

Code de village	Nom de du village	N°bre d'essais de couche aquifère	N°bre de nouveaux forages	Remarque
J-II-1	Blendio	6	0	Le premier forage ne peut pas assurer le volume d'eau suffisant, on procédera à un autre forage.
J-II-2	Lofigue	2	0	
J-II-4	Loloni	5	1-2	
J-II-8	Kapala	2	1-2	
J-II-9	Zangasso	5	1-2	
Total		20	6 (max.)	

Il est prévu que la profondeur de forage sera de 80m en moyenne et que les travaux de forage seront confiés aux foreurs locaux. On leur présentera les spécifications techniques et leur demande de soumettre le devis estimatif et le plan d'exécution des travaux dans une première période de l'étude du concept détaillé. Le Consultant japonais supervisera l'essai de couche aquifère et les travaux de forage.

Période d'exécution

Comme il est décrit ci-dessous, il faut 90 jours pour les nouveaux forages de 6 sites et 120 jours pour les essais de couche aquifère sur 20 forages existants. On peut estimer donc 210 jours au total pour l'exécution des travaux.

- Nombre de jours nécessaires aux forages = 15 jours (par site) × 6 sites = 90 jours (Note : le nombre de jours pour le forage par site est de 15 jours = 10 jours (forage) + 5 jours (essai de pompage))
- Nombre de jours nécessaires pour essai de couche aquifère = 6 jours (par site) × 20 sites = 120 jours

On envisage d'établir le planning des travaux en réduisant, par mobilisation de plusieurs équipes, la période d'exécution de 210 jours à 120 jours (4 mois).

Spécifications techniques

On doit établir les spécifications techniques envers les entreprises locales en prenant attention aux points suivants:

- On commence par l'enregistrement des forages. Cependant, au cas où l'entrepreneur local disposerait d'un appareil du log des rayons γ , on effectue le log des rayons γ pour confirmer de nouveau la profondeur des eaux de fracture.

- ii) Tuyau conducteur : Il sera placé certainement d'une manière provisoire pour prévenir l'effondrement du paroi de la partie supérieure et retiré après le remblayage. Mais, en cas de forage producteur dans lequel on installe les équipements lourds tels que la pompe, les colonnes d'eau pompé, les câbles électriques etc., il doit être laissé placé et attaché à la base de dalle pour la pompe pour faire corps avec ladite base. Afin d'éviter le flambage du tubage de forage, il faut concevoir la structure de manière à ce que toute charge du flambage est appuyée par le tuyau conducteur. Et pour prévenir la pollution par l'infiltration de la surface du sol, l'interstice entre le tubage et le tuyau de conducteur doit être remplie de bentonite.
- iii) On adopte en principe la méthode d'émulseur à air comprimé pour le lavage du forage.
- iv) L'essai de couche aquifère sera composé de 3 essais : le pompage préparatoire, le pompage par palier et le pompage continu. Il faut faire l'essai de rétablissement après chaque essai de pompage. Les eaux souterraines pompées pendant les essais seront conservées dans les cuves d'environ 5 m³ préparées, ceci pour distribuer aux villageois.
- Essai de pompage préparatoire : Pompage pendant 4 heures et essai de rétablissement pendant 2 heures. Le volume d'eau pompé est de 1 m³/h/
 - Essai de pompage par palier : Pompage par 5 paliers dont le temps d'observation est d'environ 4 heures par palier. Le volume d'eau pompé sera déterminé suivant le résultat de l'essai de pompage préparatoire.
 - Essai de pompage continu : Il est fait en principe pendant 48 heures.
- v) Foreuse : Par la constitution géologique du socle à forer, on utilise deux méthodes combinées : la méthode rotative et la méthode de DTH
- vi) En cas de forage de source d'eau pour le Niveau 2 ou le niveau supérieur, plus le diamètre du tuyau de finition est grand, plus la surface collectrice d'eau est grande. C'est-à-dire, le forage à un diamètre important est avantageux, car avec le même volume de pompage, la descente de niveau d'eau devient petite de façon que la production d'eau augmente. Cependant, le coût de forage unitaire pour le forage à un grand diamètre augmente, le nombre de jour de travaux par forage augmente également et il est soucieux que les entreprises locales ne puissent effectuer les travaux pour le forage à un grand diamètre. Par conséquent, la structure du forage doit être telle qu'indiquée précédemment.
- vii) Comme critère du forage positif pour le système de Niveau 2, la qualité de l'eau doit répondre aux exigences de la norme appliquée au Mali. En outre, le volume de pompage de deux forages doit satisfaire la consommation journalière de chaque village.
- viii) Le tubage du forage sera en PVC et le taux d'ouverture de la crépine doit être comme écrit dans le Tableau ci-dessous.

Tableau 2.2.20 Calcul du taux d'ouverture

Conditions du calcul	
Diamètre extérieure :	5"(14,1 cm)
Circonférence extérieure du tubage :	44,27 cm
Largeur de fente :	0,15cm
Longueur de fente :	(44,27-4) ÷ 4 = 10,06 cm
Disposition des fentes :	4 files en zigzag
Intervalle des fentes	Intervalle verticale : 0,5 cm
Résultat du calcul	
Surface des fentes :	6.036 cm ² /1cm
Surface des fentes par 1m :	603,6cm ²
Surface de la crépine par 1 m :	15607 cm ²
Taux d'ouverture: 3,9 %	

(3) Méthode d'exécution des forages et responsabilité des défauts

Méthode d'exécution des forages

Comme les Tableaux 2.2.17 et 2.2.18 indiquent, on peut présumer 4 forages dans les 3 villages faisant l'objet du projet. Comprenant 2 forages préparatoires, il est fixé que le nombre de forages de projet est de 6 forages au maximum. D'autre part, comme il est adopté que la profondeur de creusement par forage est de 80m en moyenne, la profondeur de creusement de projet doit être au total de 480m. Les travaux de forage seront confiés aux entreprises locales sous le contrôle du consultant japonais. A noter que le prix du contrat avec les entreprises locales sera réglé par le système de calcul de la quantité des travaux sur la base du nombre et de la profondeur totale des forages effectués. Le consultant japonais exécute le paiement aux entreprises locales suivant le système de calcul de la quantité des travaux et procèdera aux formalités de modification du concept de base et du concept détaillé auprès des autorités japonaises.

Responsabilité des défauts

Au cas où on réaliserait les forages de sources d'eau sur la base du contrat forfaitaire relatif des travaux de forage, l'entrepreneur devra être responsable de tous les défauts causés par l'exécution. Le consultant japonais confie ces travaux aux foreurs locaux dans le cadre de l'étude du concept détaillé et les forages construits avec protection de la sortie du forage seront remis à la DNH. Le consultant doit prendre la responsabilité de la supervision des travaux et la DNH, quant à elle, doit prendre la responsabilité de la gestion des forages après la réception. Cependant la responsabilité des défauts ne leur incombe pas. C'est-à-dire, les foreurs locaux doivent prendre la responsabilité des défauts des forages construits. Pour ce faire, le consultant passera avec les foreurs locaux un contrat comprenant une clause de responsabilité des défauts. La responsabilité des défauts causés par l'exécution incombe à l'entrepreneur, mais celle des défauts provenant de l'emplacement tel que le tarissement du forage etc. ne peut pas lui incomber. Lors de la passation du contrat avec le foreur local, il faut décrire la clause de responsabilité de défauts aussi concrète que possible pour bien cerner l'étendue de sa responsabilité.

2) Schéma hydraulique du système d'AEP

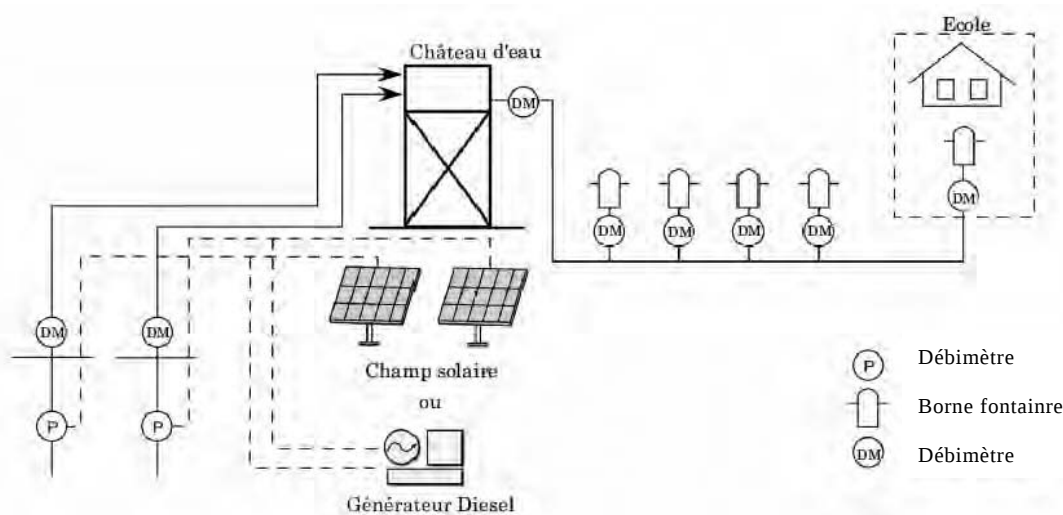


Figure 2.2.4 Schéma hydraulique du système de Niveau 2

La population couverte des villages faisant l'objet du projet est variable et se situe entre 1800 et 4100 habitants. Mais on réalisera pour un village un système d'AES dont le schéma hydraulique sera le même pour tous les villages.

On envisage 2 forages de source d'eau par village sans exception pour tous les villages. L'eau sera envoyée sous pression par la pompe élévatrice jusqu'au bac de répartition (château d'eau). Vu qu'il n'y a ni installation d'alimentation en électricité dans les villages objet du projet, ni plan

d'alimentation en électricité pour instant, la source d'énergie pour la pompe élévatoire peut être effectivement, soit le système d'énergie solaire, soit le système thermique. Suivant le résultat de l'examen de ces deux systèmes d'énergie comme décrit ci-après, il a été décidé d'adopter le système solaire. On prévoit d'installer un bac de répartition et d'envoyer de l'eau par 2 systèmes de conduite d'eau indépendants par la pompe élévatoire jusqu'à ce bac. L'eau est ensuite envoyée aux bornes fontaines par tuyau distributeur et par gravité naturelle. La taille du système d'AES peut être traduite par le nombre de bornes fontaines déterminé à raison d'une borne fontaine par la population chargée (400 habitants par borne fontaine). On détermine le contenu des installations tel que la capacité du bac de répartition, le volume d'eau pompé et la hauteur d'élévation de la pompe élévatoire, le diamètre et la longueur de la conduite etc. en tenant compte du volume d'alimentation, des conditions topographiques etc. A travers la discussion avec la partie malienne, il a été fixé que les villageois bénéficiaires doivent faire la désinfection des bacs de répartition lors du nettoyage périodique et que le dispositif de désinfection ne sera pas installé par le projet.

3) Examen de la pertinence du système d'énergie solaire comme source d'énergie

Comme on a décrit, il n'y a ni installation d'alimentation en électricité dans les villages du projet, ni plan d'alimentation en électricité pour instant. Dans certaines zones, le système éolien est utilisé. Mais comme l'exploitation de ce système est juste au stade de commencement sans résultat tangible, la source d'énergie qui peut être effectivement envisageable, c'est le système d'énergie solaire au moyen des panneaux solaires ou le système thermique par le groupe Diesel-électrogène. Le Mali demande d'appliquer le système solaire comme source d'énergie pour la pompe immergée. Pour appliquer ce système dans le projet, on a examiné l'environnement d'introduction et les conditions techniques de ce système, et l'a comparé synthétiquement avec le système thermique équipé du groupe Diesel-électrogène. Il en résulte qu'on a décidé d'adopter le système solaire comme source d'énergie dans le présent projet.

(1) Points confirmés concernant l'introduction du système d'énergie solaire

Au cours de l'étude sur le terrain, on a vérifié l'environnement d'introduction et les conditions techniques du système d'énergie solaire. Le résultat de cette vérification est indiqué dans le Tableau 2.2.21. Pour introduire le système solaire, les conditions d'environnement des alentours en plus des conditions techniques doivent être satisfaisantes. Au Mali, l'environnement des alentours pour l'application du système solaire est bien aménagé : la politique de l'électrification, l'organisme chargé de promotion d'électrification, le résultat d'introduction du système solaire marqué sur ces dernières années, le système d'approvisionnement en pièces détachées etc. En effet, les panneaux solaires sont de plus en plus vulgarisés surtout en milieu rural. Il existe de nombreux concessionnaires de panneaux solaires à Bamako et aux autres centres urbains de telle façon que les panneaux solaires sont déjà des articles courants. En milieu rural où l'électrification n'est pas avancée, ils sont très recherchés d'autant plus que le problème de vol se manifeste. D'autre part, les panneaux solaires sont sujets aux influences des conditions naturelles, ce qui constitue des problèmes techniques, telles que la quantité totale et la durée d'ensoleillement. Les sites du projet étant situés près de l'équateur, sont favorisés pour avoir une quantité importante d'ensoleillement, car l'angle des rayons d'incidence est grand. De plus, la fluctuation saisonnière de la durée d'ensoleillement n'est pas grande. En conclusion, les conditions de l'emplacement des panneaux solaires sont très favorables.

Tableau 2.2.21 Points confirmés concernant l'introduction du système d'énergie solaire

Rubrique	Contenu
Rapport avec la politique d'électrification du Mali	i) Le taux d'électrification est faible au Mali, soit 8%. En effet, les villages ruraux ne sont presque pas alimentés en électricité. ii) Politique d'électrification du Mali • Aménagement des artères interurbaines. • Construction de petits centraux électriques indépendants dans les centres ruraux • <u>Introduction des énergies renouvelables telles que le solaire en milieu rural</u> iii) Politique d'électrification en milieu rural • Organisme de promotion (Centre solaire de la Direction Nationale de l'Energie) • Electrification prioritaire des établissements d'utilité publique tels que les écoles, les hôpitaux etc. • Mesures de promotion de l'introduction des panneaux solaires (l'exonération, la formation du secteur privé et l'appui technique, le développement et la recherche)
Rapport avec les plans nationaux en domaine de l'AEP en milieu rural	La "Politique Nationale de l'Eau" qui est le plan national à l'égard du présent projet arbore l'adoption du système d'énergie solaire dans le cadre de ses objectifs.
Situation de distribution électrique	Il n'y a pas de plan d'électrification en milieu rural. Les zones du projet ne font pas d'objet d'alimentation en électricité d'EDM pour l'instant. Le projet doit envisager le système d'énergie solaire ou le système thermique par le groupe Diesel-électrogène comme source d'énergie.
Conditions naturelles (quantité et durée d'ensoleillement)	Les zones du projet sont situées à une latitude basse près de l'équateur. De ce fait, l'angle des rayons d'incidence est grand et la fluctuation saisonnière de la durée d'ensoleillement est petite. Les conditions d'emplacement du système d'énergie solaire sont favorables.
Conditions naturelles (influence des pluies en saison des pluies)	La saison des pluies se situe de juin à septembre, le mois d'août étant en pleine saison. La quantité d'ensoleillement d'un jour du mois d'août baisse d'environ 12% par rapport à celle annuelle moyenne. Le volume d'eau pompé ne baisse pas démesurément en saison des pluies.
Conditions naturelles (niveau d'eau dynamique)	Le résultat de l'étude du concept de base nous permet de présumer que le niveau d'eau dynamique est au maximum de l'ordre de -40m. En ajoutant la hauteur du château d'eau (15m), la hauteur d'élévation sera d'environ 55m. Cette hauteur se situe sur la plage d'application du système d'énergie solaire.
Conditions naturelles (disponibilité d'espace d'installation)	D'après les résultats des installations existantes etc., l'encombrement d'un champ de panneaux solaires est au maximum 25m×25m. Il n'y aura pas de problème d'espace pour l'emplacement des panneaux solaires dans les zones du projet.
Conditions sociales (taille de population, étendue du village)	Pour le système de Niveau 2 destiné à un village d'une taille de 2000 habitants, il n'y a pas de problème concernant l'introduction du système d'énergie solaire.
Activités de coopération d'autres donateurs	En harmonie avec la politique du Gouvernement malien, de différents donateurs qui accordent leur coopération dans le domaine d'AEP appliquent, pour la plupart, le système d'énergie solaire. Surtout, l'UE déploie ses activités de coopération relatives à la construction des installations d'AEP à l'échelle nationale dans le cadre du projet de PRS II en supposant la vulgarisation du système d'énergie solaire. L'AFD, quant à elle, a réalisé les installations d'AEP des Niveaux 2 et 3 dans les centres ruraux etc. Ses projets supposent principalement l'approvisionnement en eau 24 heures sur 24 heures et utilisent l'électricité de l'EDM ou le système thermique par le groupe Diesel-électrogène pour la source d'énergie.
Approvisionnement en pièces de rechange	Suivant la politique nationale du Mali, il existe de nombreux fabricants et concessionnaires pour les panneaux solaires. Le système d'approvisionnement en pièces détachées est bien établi.
Système d'entretien	Il existe également de nombreux réparateurs du système d'énergie solaire. Etant donné que les panneaux solaires ne tombent pas facilement en panne à l'exception de quelques appareils électriques (onduleur), on peut considérer qu'ils ne nécessitent pas d'entretien.
Problèmes de la panne des appareils électriques	En ce qui concerne les problèmes de l'introduction du système d'énergie solaire, il s'agit des problèmes relatifs à la panne de l'onduleur (inverseur de CC/CA) jusqu'ici. Le projet envisage d'appliquer une méthode n'utilisant pas d'onduleur.

A l'issue de l'étude sur le terrain, il a été constaté qu'il n'y a pas de facteurs extérieurs empêchant l'application du système d'énergie solaire, sauf 2 à 3 contraintes. Comme on prendra les mesures contre lesdites contraintes telles qu'indiquées dans le Tableau ci-dessous, il est jugé pertinent l'introduction du système d'énergie solaire pour le projet.

Tableau 2.2.22 Contraintes en rapport de l'application du système d'énergie solaire et mesures à prendre

Contraintes	Mesures à prendre
Baisse du volume d'eau pompé en saison des pluies	Le nombre des jours où le volume d'eau pompé baisse est limité. Ce n'est pas de problème qui se manifeste pendant toute période de la saison des pluies. Durant une courte période où le volume d'eau pompé baisse remarquablement, on utilise les puits existants.
Onduleur, élément principal provoquant une panne du système d'énergie solaire	Le projet envisage le système ne nécessitant pas d'onduleur en utilisant la pompe à moteur du CC. Par conséquent, il sera un système n'ayant pas de dispositif de contrôle électronique pour diminuer la fréquence de panne.
Vol de panneaux solaires	On fera un concept en tenant compte des mesures de protection contre le vol : le lieu d'installation des panneaux solaires, la disposition d'un gardien (veilleur de nuit), l'installation du dispositif de sécurité tel que la lampe de vigilance etc.

(2) Comparaison entre le système solaire et celui thermique

Comme on a mentionné précédemment, il a été constaté qu'il n'y a pas de facteurs extérieurs empêchant l'application du système d'énergie solaire utilisant les panneaux solaires. Dans ce paragraphe, on compare ce système avec le système thermique par le groupe Diesel-électrogène afin d'examiner les qualités et les défauts des deux systèmes.

Tableau 2.2.23 Comparaison entre le système solaire et celui thermique

Rubrique	Système d'énergie solaire	Système thermique par le groupe Diesel-électrogène
Situation de vulgarisation et d'utilisation dans les zones du projet	Ce système occupe 50% ou un peu plus au niveau national. On estime que le pourcentage d'occupation augmente encore dans la Région de Sikasso.	En ce qui concerne d'autres sources d'énergie que le système solaire, le système thermique (groupe Diesel-électrogène) est pour la plupart est adopté.
Durée de vie standard	Plus de 20 ans.	Environ 9 ans
Effets sur l'environnement	Etant énergie verte, il n'y a pas d'effets sur l'environnement.	Il se peut qu'il y ait quelques influences telles que des bruits, du gaz d'échappement etc.
Mode de marche	Avec le soleil levant, la pompe élévatoire marche automatiquement. En principe, il n'est nécessaire de poster personne d'opérateur.	Un opérateur est nécessaire pour la marche et l'arrêt du groupe électrogène, l'apport du carburant.
Heures de marche	Les heures de marche sont limitées à la journée ; soit 8 heures environ.	Pas de contraintes des heures de marche. La marche 24 heures sur 24 heure est possible.
Influences des intempéries en saison des pluies	Le volume pompé diminue en saison des pluies.	Pas d'influence des pluies en saison des pluies
Maintenance	Le nettoyage périodique est nécessaire. Cependant ce système ne nécessite pas de travaux spécifiques de contrôle ou d'entretien. En général, c'est un système ne nécessitant pas de maintenance.	L'entretien quotidien et périodique est nécessaire. D'ailleurs, il faut faire le remplissage du carburant, celui périodique du lubrifiant etc.
Mesures de protection contre le vol	Il faut prendre les mesures de protection contre le vol de panneaux solaires. Quelques mesures concrètes telles que la disposition d'un gardien, l'installation des lampes de vigilance etc.	Etant donné que le groupe Diesel-électrogène sera installé dans un abri, il n'y a presque pas de souci concernant le vol.
Existence ou non des agences représentatives ou	Il existe de nombreux concessionnaires et/ou agences représentatives des équipements du système solaire aux	Il existe de nombreux concessionnaires et/ou agences représentatives des équipements du

Tableau 2.2.23 Comparaison entre le système solaire et celui thermique

Rubrique	Système d'énergie solaire	Système thermique par le groupe Diesel-électrogène
concessionnaires	centres urbaines surtout à Bamako.	système thermique par le groupe Diesel-électrogène aux centres urbaines surtout à Bamako.
Coût par rapport aux effets (Voir le coût du projet de ces deux systèmes.)	Le coût de construction initial est plus grand que celui du système thermique. Le coût total comprenant les dépenses courantes est moins importantes que l'autre, ceci depuis 7 ans après.	Le coût de construction initial est plus petit que celui du système solaire. Mais le coût total comprenant les dépenses courantes devient plus grandes que l'autre, depuis 7 ans après.
Emplacement	Il faut un emplacement d'environ 25mx25m au plus grand pour installer les panneaux solaires.	Il faut un emplacement d'environ 4mx4m pour construire l'abris du groupe Diesel-électrogène.
Dispositifs annexes	Lampe de vigilance Clôture de sécurité Maisonnette de gardien	Abri du groupe Diesel-électrogène Réservoir à combustible Clôture de protection

En comparaison entre les deux systèmes, le système thermique par le groupe Diesel-électrogène a des points avantageux ; il n'y a pas de contraintes des heures de marche, le coût de construction initial est moins important. Malgré cela, il a été constaté par la comparaison synthétique que le système solaire est plus avantageux pour la source d'énergie des installations d'AEP du présent projet, surtout au point de vue de l'opération de mise en marche et de la maintenance. Car celui-ci ne nécessite pas de travaux spécifiques de contrôle ou d'entretien. C'est un système ne nécessitant presque pas de maintenance. D'ailleurs, comme il ne nécessite pas de carburant, il est possible d'exploiter continuellement les installations d'AEP avec peu de frais d'entretien. Il en résulte que le projet adopte le système d'énergie solaire pour la source d'énergie. Par ailleurs, on suppose que le coût du projet de la somme des dépenses courantes et le coût de construction initial devienne moins coûteux avec le système solaire depuis 7 ans après la mise en service que ceux du système thermique, donc en ce qui concerne le coût du projet à long terme de la durée de vie, le système solaire est plus avantageux que l'autre. Le résultat de la comparaison entre les deux systèmes est décrit ci-après.

(3) Comparaison des coûts entre le système solaire et celui thermique

On a comparé les coûts entre le système solaire et celui thermique sous les conditions indiquées dans le Tableau ci-dessous. Supposant que la durée de vie est de 20 ans, on a fait une comparaison des coûts du projet comprenant le coût de construction initial et les dépenses courantes. A noter que les coûts de travaux de bac de répartition, de bornes fontaines, de forages etc. dont le contenu est le même ne sont pas compris.

Tableau 2.2.24 Conditions pour la comparaison des coûts

Population de desserte	2000 habitants
Besoin en eau	40m ³ /p (= 2000 p x 20ℓ/p/j)
Hauteur d'élévation	40m (hauteur d'élévation effective + perte de tuyautage)
Nombre des forages	Un
Période de marche	20 ans (Durée de vie des installations d'AEP)

Après avoir estimé le coût du projet par le système, on a récapitulé le coût du projet après 20 ans dans le Tableau 2.2.25. Le coût de construction initial du système solaire est doublement plus cher que celui du système thermique. Cependant le coût du projet du système thermique devient plus cher depuis 7 ans que celui du système solaire et il sera 1,8 fois plus cher que celui du système solaire 20 ans après. En comparaison entre les deux systèmes, celui solaire est plus performant du point de vue de non nécessité du carburant.

Tableau 2.2.25 Comparaison des coûts du projet (20 ans après)
(en 10,000 yens)

Poste		Système d'énergie solaire	Système thermique par le groupe Diesel-électrogène
Coût de construction initial		1.598	808
Dépenses courantes	Combustible	0	2.040
	Entretien	178	850
	Personnel	760	900
	Sous total	938	3.790
Total		2.536	4.598

4) Plan de disposition des installations

Les installations de Niveau 2 sont principalement composées de l'installation des forages, du bac de répartition (le château d'eau selon le village) et des bornes fontaines qui seront reliés entre eux par la conduite (entre l'installation des forages et le bac de répartition) et des tuyaux de distribution (entre le bac de répartition et les bornes fontaines). Les positions de deux forages sont déterminées par les conditions hydrogéologiques. Par contre, celles du bac de répartition et des bornes fontaines peuvent être déterminées plus ou moins arbitrairement. Surtout les bornes fontaines sont mises à l'usage direct des villageois. On envisage un plan de disposition des bornes fontaines de façon à assurer l'accès équitable des villageois dans la mesure du possible. Le plan de disposition des installations sera élaboré comme ce qui suit ;

- i) Le champ de panneaux solaires sera installé dans la même enceinte que pour le bac de répartition. Il alimente en électricité la pompe immergée à chaque forage par le câble électrique. La longueur du câble doit être limitée à 500 m au maximum en tenant compte d'une chute de tension. En cas d'impossibilité de tenir cette longueur limitée, il est prévu d'installer les panneaux solaires dans l'enceinte de chaque installation de forage.
- ii) L'eau sera envoyée par gravité naturelle depuis le bac de répartition aux bornes fontaines. Pour ce faire le bac de répartition devra être installé à une place dont la cote est plus haute que possible et le terrain est solide. D'autre part, en tenant compte du délai d'exécution des travaux et de l'accessibilité en rapport de l'entretien, et de la protection contre le vol de panneaux solaires, ils seront installés à la portée de yeux des villageois. Il est nécessaire de faire une attention particulière de prendre des mesures de protection contre le vol de panneaux solaires telles que l'installation d'une clôture encerclant l'emplacement, des lampes de vigilance etc.
- iii) On fera un plan de disposition des bornes fontaines de manière à assurer l'accès à l'eau avec équité vis-à-vis des villageois. Lors de l'établissement du plan de disposition, on maintient le principe de la couverture effective des besoins en eau par borne fontaine pour 400 habitants, et de manière d'éviter des inégalités importantes de distance entre la borne fontaine et le foyer. Le nombre des bornes fontaines sera déterminé par la population de couverture. En plus de ce nombre, il est prévu d'installer certainement une borne fontaine à l'école dépourvue de la source d'eau existante. La borne fontaine construite à l'école sera contrôlée par l'école et ne sera pas mise à la disposition des villageois durant les heures de classe dans la journée. (On applique cette façon pour la plupart des zones objet du projet). D'ailleurs, on installera de préférence les bornes fontaines à l'hôpital, à l'installation religieuse (par exemple mosquée, église) dépourvue de la source d'eau.

5) Equipements de puisage

(1) Pompe élévatoire

Le type de la pompe sera celui immergé pour forage. Le projet prévoit en principe de transférer les forages existants à l'utilisation des installations d'AES à réaliser et de choisir le type ayant un diamètre adaptable au diamètre des forages existants précisément au tubage de 5 pouces. La pompe immergée sera d'un type à moteur de CC. Et le système d'énergie solaire sera d'un type ne nécessitant pas d'onduleur (inverseur de CA/CC). La puissance de sortie du moteur à courant continu est plus petite que celui à courant alternatif. Pour combler ce point faible et au cas où une seule pompe ne pourrait assurer la puissance requise, le puisage peut être fait par plusieurs pompes installées verticalement en parallèle dans le tubage. (Voir la Figure 2.2.5). Les spécifications de base de la pompe élévatoire seront comme ce qui suit ;

Type	: Pompe immergée pour forage
Diamètre du forage	: 5 pouces (diamètre intérieur : 125mm)
Moteur	: Moteur à CC (CC30V - 300V)
Source d'énergie	: Courant continu généré par les panneaux solaires
Fonction de commande	: Protection contre la marche à vide, contre l'augmentation excessive de la température etc.

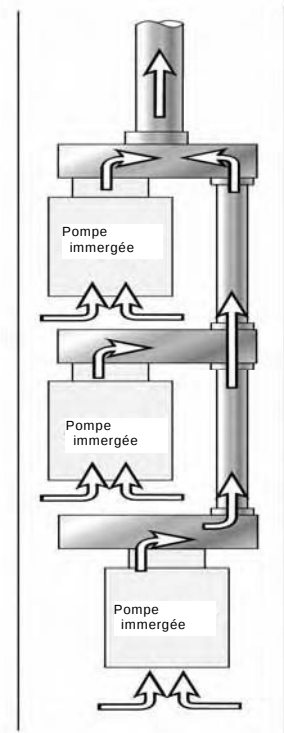


Figure 2.2.5 Jonction des pompes immergées

(2) Système d'énergie solaire

Le type standard du système d'énergie solaire est généralement composé des panneaux solaires, onduleur et batteries. Cependant, comme la pompe immergée à moteur de CC est adoptée pour le présent projet, l'onduleur n'est pas placé. D'ailleurs, comme les eaux souterraines puisées seront conservées dans le bac de répartition, les batteries ne sont pas nécessaires. Dans nos jours, les panneaux solaires sont largement vulgarisés surtout aux villages ruraux au Mali et il existe beaucoup de concessionnaires et agences de vente des panneaux solaires. Le projet prévoit d'utiliser le type de panneaux solaires qui est largement utilisé. L'unité modulaire des panneaux solaires est en forme rectangulaire d'environ 1,6m×0,7m. Le nombre des unités nécessaires est déterminé selon la puissance de sortie du moteur. Les panneaux solaires seront placés sur le socle conformément aux installations d'AEP existantes. Le système d'énergie solaire utilisé pour le présent projet est composé de ;

- i) Panneaux solaires
- ii) Socle pour les panneaux solaires
- iii) Câbles de source (entre la pompe immergée et les panneaux solaires) et accessoires

6) Conduite (depuis les forages jusqu'au bac de répartition)

(1) Plan de canalisation

Les conduites seront posées sous la terre sauf les tuyaux montants au bac de répartition. En général, ils sont posés sous les voies publiques avec couverture d'une profondeur de plus de 85cm.

Pour la partie traversant la route principale, on applique une méthode de pose adéquate prenant en considération la charge mobile des véhicules. En ce qui concerne la partie traversant les oueds, on applique le système de siphon inverse en tenant compte de la facilité de l'exécution des travaux en saison sèche et du coût avantageux par rapport au système de conduite aérien. La Figure 2.2.6 montre le détail de la partie de siphon inverse. Il est prévu de placer le tuyau d'extraction des boues à la descente de la partie de siphon inverse ainsi que le purgeur d'air et le tuyau d'extraction des boues à la conduite si nécessaire. Egalement on installera les fosses pour placer les vannes et les compteurs. Les blocs poussés etc. seront installés aux endroits où il se provoquerait des forces inégales par les tuyaux d'ajustage etc.

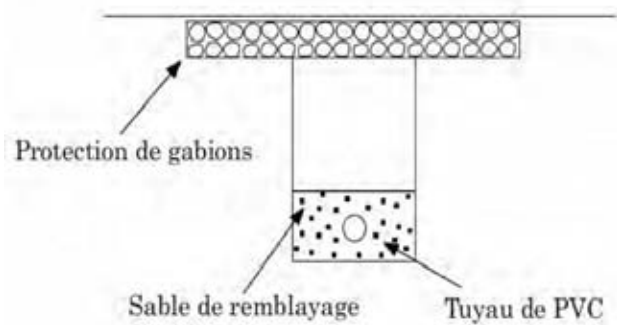


Figure 2.2.6 Détail du siphon inverse

(2) Matériaux de tuyautage

Il est prévu que le taux de pression du tuyautage est de classe PN10 et qu'on choisira les types de tuyau en prenant en considération approfondie les pressions intérieure et extérieure. Il y a de nombreux types de tuyau tels que (i) le tuyau en fonte ductile, (ii) le tuyau d'acier, (iii) le tuyau en PVC, (iv) le tuyau de polyéthylène etc. Pour le présent projet, on choisira en principe les tuyaux disponibles au marché local, utilisés largement au Mali, pouvant répondre aux conditions techniques et appropriés en rapport du prix. Par ailleurs, comme il est présumé qu'il existe des eaux souterraines faiblement acide dans les zones du projet, les matériaux doivent être résistants à l'acidité. Par conséquent, il est décidé d'utiliser, en principe, pour la conduite, le tuyau en PVC qui est le plus conforme aux conditions mentionnées ci-dessus. Etant donné que le tuyau en PVC a des points faibles : pas très résistant aux forces extérieures, sujet à se détériorer avec les rayons ultraviolets, on utilisera le tuyau ductile pour la partie traversant la route et le tuyau d'acier galvanisé à assemblage par bride pour la partie montante au bac de répartition à la place du tuyau en PVC.

Tableau 2.2.26 Matériaux de conduite

Lieux de pose		Type du tuyau
Tuyau montant (vers le bac de répartition)		Tuyau d'acier galvanisé (assemblage par bride)
Tuyau sous terre	Sauf partie traversant la route principale	Tuyau en PVC
	Partie traversant la route principale	Tuyau ductile

7) Bac de répartition

(1) Capacité et hauteur d'emplacement

La capacité du bac de répartition doit répondre aux exigences suivantes.

- La pompe élévatoire sera mise en marche 8 heures par jour (de 8 heures du matin à 16 heures) à un rythme du volume d'eau pompé fixé. Par contre, les usagers utilisent les installations d'AEP durant 11 heures (de 9 heures à 18 heures) et le volume de consommation par heure est variable (voir le Tableau 2.2.13). Même pendant les heures où la pompe est en arrêt, l'alimentation en eau aux habitants est faite. Il faut déterminer la capacité du bac de répartition pouvant répondre à la fluctuation du besoin en eau.

- ii) Il faut avoir une capacité pouvant alimenter les villageois pendant un temps fixé (soit d'environ 2 heures) même en cas d'arrêt inattendu de la pompe solaire dû aux intempéries (pluies).
- iii) Pour répondre à deux points ci-dessus, on a calculé la capacité du bac de répartition pour les 5 villages. La Figure 2.2.7 présente un exemple du calcul pour village de Loloni et indique aussi les courbes de consommation, de pompage et de rétention. L'alimentation en eau commence à 7 heures du matin. Le volume restant depuis le jour précédent diminue donc de 7 heures jusqu'au démarrage de la pompe, à savoir à 8 heures du matin où le volume restant devient le plus petit. La capacité a été conçue de manière à ce que le volume le plus petit à 8 heures puisse alimenter en eau encore pendant 2 heures environ sans apport. Ensuite le pompage et la consommation s'effectuent en même temps et le volume restant augmente de plus en plus jusqu'à 16 heures. Là, le volume restant devient le plus grand et on le considère comme capacité nécessaire. On ajoute à cette capacité nécessaire une marge pour avoir la capacité du bac de répartition. Pour le cas de Loloni, la capacité du bac de répartition est de 50m³ par rapport à la capacité nécessaire de 43,8m³. Ainsi on a déterminé la capacité du bac de répartition pour les autres villages. Le résultat de ce travail est indiqué au Tableau 2.2.27.
- iv) En ce qui concerne la hauteur d'emplacement du bac de répartition, elle doit être déterminée de façon à ce qu'une pression restante de plus de 4m puisse être maintenue à la partie de branchement du tuyau de distribution avec le tuyau de raccordement de la borne fontaine, et à un débit de projet (débit le plus grand en fonction du temps). La pression restante obtenue par le calcul hydrologique est indiquée dans le Tableau 2.2.28. La pression hydrostatique y figure pour identifier la classe du tuyau de distribution.

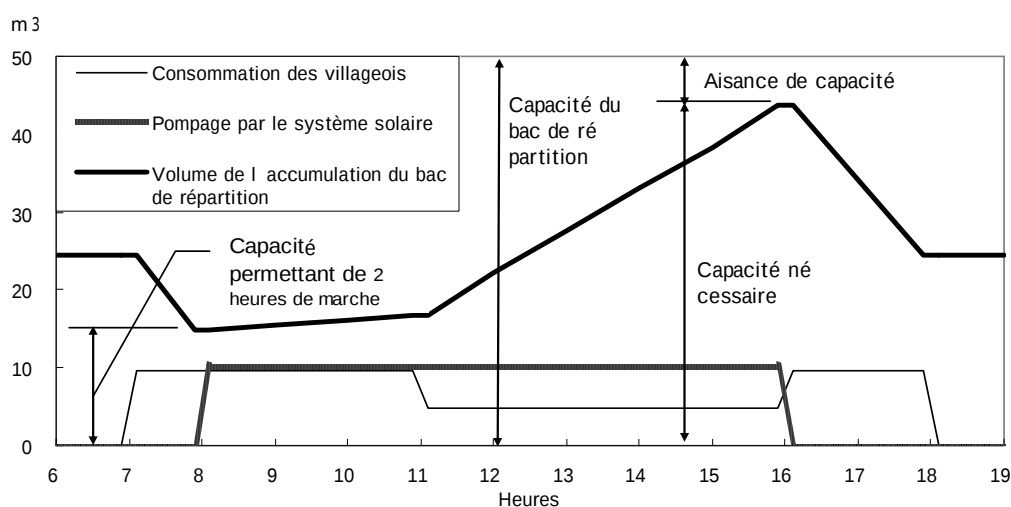


Figure 2.2.7 Vérification de la capacité du bac de répartition

Tableau 2.2.27 Capacité du bac de répartition

Code de village	Village (Commune)	Population desservie	Volume nécessaire (m ³ /j)	Capacité nécessaire A (m ³)	Capacité du bac de répartition B (m ³)	Taux de marge B/A
J-II-1	Blendio (Blendio)	3.200	64,0	34,2	40	1,17
J-II-2	Lofigue (Kadiolo)	1.800	36,0	19,3	30	1,55
J-II-4	Loloni (Loloni)	4.100	82,0	43,8	50	1,14
J-II-8	Kapala (Kapala)	1.900	38,0	20,3	30	1,48
J-II-9	Zangasso (Zangasso)	3.045	60,9	32,6	40	1,23

**Tableau 2.2.28 Hauteur d'installation et pression restante
minimale du bac de répartition**

Code de village	Village (Commune)	Hauteur d'emplacement du bac de répartition (m) (Sol-plaque de fond)	Pression hydrostatistique max. (m)	Pression restante min. (m)
J-II-1	Blendio (Blendio)	7,0	14,8	4,1
J-II-2	Lofigue (Kadiolo)	10,0	12,9	4,1
J-II-4	Loloni (Loloni)	15,0	35,3	4,0
J-II-8	Kapala (Kapala)	10,0	11,5	4,2
J-II-9	Zangasso (Zangasso)	8,5	11,7	4,1

(2) Type, structure et matière

Sauf Loloni, le bac de répartition sera du type de château d'eau dont un réservoir d'eau rond en acier sera installé sur le bâti d'acier. L'intérieur du réservoir rond doit être revêtu, résistant à l'acide et l'extérieur doit être peint pour la protection. On envisage d'acheter les réservoirs ronds au marché local dont les dimensions doivent être convenables à la capacité de façonnage des ateliers locaux. Pour Loloni où on peut installer un bac de répartition sur une colline près des forages, il est prévu un réservoir rectangulaire en béton placé sur le sol.

(3) Equipements annexes

Les équipements annexes du bac de répartition sont indiqués ci-dessous. Cependant, le bac de répartition de Loloni étant du type en béton placé sur le sol, le bâti n'est pas installé.

- i) Indicateur de niveau d'eau (type flotteur)
- ii) Trop plein
- iii) Tuyau de drainage
- iv) Paratonnerre (installé sur la partie supérieure du réservoir)
- v) Bâti d'acier (structure en treillis, échelle etc.)

8) Equipements de distribution

(1) Canalisation de distribution (depuis le bac de répartition aux bornes fontaines)

Plan de canalisation

Le tuyautage de distribution sera fait en réseau ramifié depuis le bac de répartition jusqu'aux bornes fontaines. Le diamètre du tuyau a été déterminé par le calcul hydraulique à condition qu'une pression restante de plus de 4m puisse être maintenue au point de branchement du tuyau de distribution avec le tuyau de raccordement de chaque borne fontaine. A la partie de branchement sera placé un robinet-vanne au besoin. Il est prévu de placer le purgeur d'air aux points hauts sur la canalisation et les tuyaux d'extraction des boues aux points bas. Les tuyaux de distributions seront placés sous la terre de la même manière que celle de la conduite. Ils sont installés aux endroits traversant les routes et les oueds de la même manière que celle de la conduite.

Matériaux de tuyautage

Il est prévu que le taux de pression du tuyautage est de classe PN10. On utilisera les tuyaux en PVC comme tuyau de distribution excepté pour les parties traversant les routes. On utilise aussi les tuyaux en PVC de 32mm comme tuyau de raccordement avec les bornes fontaines et les tuyaux de ductile pour les parties traversant les routes. Pour les vannes et les tuyaux d'ajustage, on utilise les mêmes matériaux que ceux des tuyaux rectilignes.

(2) Bornes fontaines

Conformément aux bornes fontaines existantes, il est prévu de choisir le type à deux robinets de 13mm. Etant donné qu'on fixe le débit d'un robinet à 150ℓ/minute, le débit total de la borne fontaine sera de 300 ℓ/minute au maximum. Les bornes fontaines seront raccordés avec les tuyaux d'acier galvanisés de 25mm et seront protégées par le béton. Le compteur et la vanne seront placés aux tuyaux d'acier galvanisés dans les fosses. Les puisards d'infiltration sont également placés aux bornes fontaines pour l'évacuation des eaux.

9) Equipements annexes

Les équipements annexes pour le système de Niveau 2 sont les suivants.

(1) Clôture de protection

Conformément aux installations d'AEP existantes, on construira les clôtures de grille pour protection de l'emplacement de forage, de l'emplacement du bac de répartition et du champ de panneaux solaires, avec les portes. Les clôtures doivent être équipées d'hérisson et assez hautes pour renforcer les effets de protection. Ces clôtures seront construites par l'entrepreneur japonais.

(2) Lampes de vigilance

Conformément aux installations d'AEP existantes, on placera 3 lampes de vigilance à l'emplacement du bac de répartition et du champ de panneaux solaires comme mesure de protection contre le vol de panneaux solaires. Les lampes de vigilance seront du type DEL de 20W équivalent. Pour la source d'énergie de ces lampes, on applique également le système d'énergie solaire et les panneaux solaires, et les batteries sont installées pour cet objectif.

(3) Maisonnette de gardien

La maisonnette de gardien de nuit est prévue près de l'emplacement du bac de répartition et du champ de panneaux solaires. Elle sera construite par la partie malienne.

(4) Equipement d'évacuation des eaux (puisard d'infiltration)

Comme équipement d'évacuation des eaux, les puisards d'infiltration seront installés pour les bornes fontaines et les bacs de répartition. La profondeur des puisards d'infiltration est de 1,5m et est remplie de pierres concassées.

2.2.3 Plans de base

Les plans de base du présent projet sont élaborés comme indiqués dans les figures 2.2.8 à 2.2.17 attachés à la fin de ce chapitre.

2.2.4 Plan de l'exécution

2.2.4.1 Principes de l'exécution

Le présent projet sera mis en oeuvre suivant les conditions prescrites dans l'Echange de Notes signé entre le Gouvernement du Mali et le Gouvernement du Japon. Les organismes d'exécution de la partie malienne sont la Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH) et la Direction Régionale de l'Hydraulique et de l'Energie (DRHE) à Sikasso placées sous la tutelle du Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Eau (MEME). Et l'organisme responsable est ledit Ministère (MEME). Les installations d'AEP construites dans le cadre du présent projet seront rattachées aux Communes concernées, divisions administratives les plus petites. Et elles sont entretenues et exploitées par la

population, les communes, la DNH et la DRHE à Sikasso. Etant donné que le présent projet sera exécuté dans le cadre du don japonais, les contractants de la partie japonaise sont des entreprises japonaises : l'entrepreneur et le consultant. Pour recevoir les services de consultation tels que l'étude du concept détaillé, la préparation du dossier d'appel d'offres, l'assistance en rapport de l'exécution de l'appel d'offres, la supervision des travaux de construction, un appui technique dit "composante Soft", la DNH emploie le consultant japonais. (Il est prévu de confier aux sous-traitants locaux les travaux de forage en vue d'assurer la source d'eau pour les systèmes de Niveau 2 lors de l'étude du concept détaillé effectuée par le consultant japonais ainsi que les travaux de forage et des installations comprenant l'exploitation des sources d'eau pour les forages à équiper en phase de la réalisation des installations.) La figure ci-dessous indique la relation entre les organismes concernés.

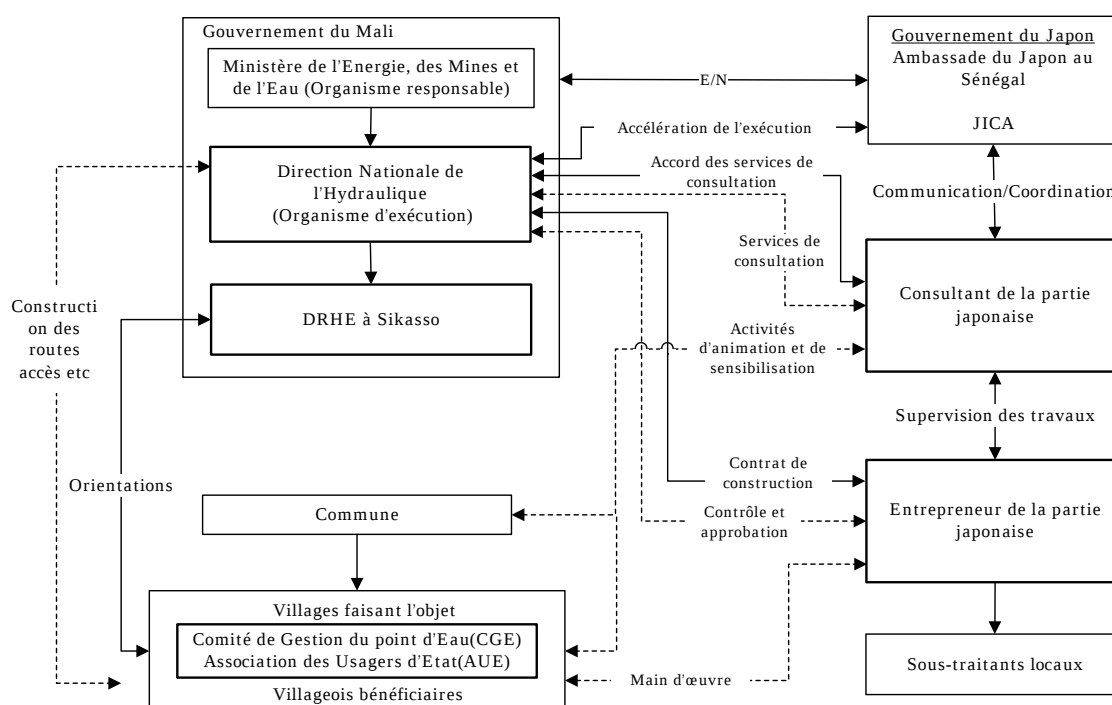


Figure 2.2.18 Relation entre les organismes concernés

2.2.4.2 Points nécessitant une attention particulière lors de l'exécution

1) Programme d'exécution des travaux à établir en tenant compte de l'exécutabilité en saison des pluies

Le climat de la zone du projet est distinctement divisé en deux : saison des pluies et saison sèche. Il y a de nombreux sites auxquels l'accès est difficile en saison des pluies. Par conséquent, en ce qui concerne les travaux pendant la saison des pluies, il est pertinent de planifier les travaux aux villages dont l'accès est comparativement facile même en saison des pluies surtout aux villages situés au long des routes principales. Comme on peut présumer que l'efficacité des travaux baisse pendant la saison des pluies par rapport à la saison sèche, il est nécessaire de contrôler le programme d'exécution des travaux dans l'ensemble depuis le début des travaux surtout en tenant compte des résultats d'avancement des travaux faits en saison des pluies.

2) Programme d'exécution des travaux en tenant compte des activités d'animation des villageois

Il est nécessaire de déterminer les emplacements de forages et d'effectuer les travaux d'installation des pompes etc. non seulement suivant le résultat de l'étude hydrogéologique, mais aussi en prenant en considération les avis des habitants en vue de rehausser la pérennité des

installations d'AEP. Par conséquent, il faut effectuer la détermination des sites de forage et la construction des installations d'AEP d'une manière effective en harmonie avec les activités d'animation (composante Soft) à déployer en parallèle avec lesdits travaux. Il est donc important d'élaborer minutieusement le calendrier d'exécution de l'ensemble des travaux du projet comprenant le plan des travaux de l'étude du concept détaillé, le programme des travaux de construction etc. en assurant la coordination entre de différents travaux de manière à ce qu'on peut exécuter les travaux en accord avec les parties prenantes surtout les villageois concernés dans la mesure du possible. D'autre part, il est prévu d'informer les villageois de l'état d'avancement des travaux et des problèmes durant l'exécution des travaux pour qu'ils puissent se rendre compte que les travaux de construction et la réalisation des installations d'AEP sont faites en faveur et à l'intention des villageois pour rehausser leur appropriation.

2.2.4.3 Segments des charges

Le tableau ci-dessous indique la segmentation des charges respectives du Gouvernement malien et du Gouvernement du Japon.

Tableau 2.2.29 Segments des charges de la partie japonaise et de la partie malienne

Rubrique	Japon	Mali
(1) Obtenir les superficies de terrain à construire les installations (comprenant les aires de chantier)		○
(2) Obtenir des terrains de construction temporaire		○
(3) Aménagement des accès aux sites de travaux de forages		○
(4) Travaux de forage et de construction des installations annexes (systèmes de Niveau 1)		○
(5) Travaux de forage et de construction des installations annexes (systèmes de Niveau 2)	○	
(6) Construction des murets (systèmes de Niveau 1) *	○	○
(7) Construction des clôtures (systèmes de Niveau 2)	○	
(8) Maisonnette de gardien pour surveiller les équipements du système d'énergie solaire.		○

* Les matériaux de muret sont fournis par la partie japonaise.

2.2.4.4 Plan de supervision des travaux

Le présent projet sera mis en œuvre dans le cadre de la coopération financière non remboursable du Japon. Le consultant japonais sera chargé de l'élaboration de la conception d'exécution, de la supervision des travaux et de l'exécution des activités relatives à la composante Soft en vue d'assurer la pérennité de l'exploitation et de l'entretien des installations.

1) Conception d'exécution

A l'étape de la conception d'exécution, le consultant préparera les documents nécessaires à l'exécution du projet tels que le concept détaillé, le dossier d'appel d'offres etc. et fera les activités d'exploitation de nouveaux forages de source d'eau (la prospection géophysique, le creusement, l'essai de couche aquifère) pour les systèmes de Niveau 2 comprenant les essais de couche aquifère pour identifier, parmi les forages existants, les forages transférables à l'utilisation pour les systèmes d'AES. Egalement il exécute la composante Soft concernant l'animation des villageois avant le démarrage des travaux.

2) Appel d'offres

Le consultant assistera la DNH dans l'exécution de l'appel d'offres.

3) Supervision des travaux

Le consultant assistera la DNH dans les procédures des réunions avant le démarrage, le contrôle des travaux de construction et d'installation, des essais de mise en marche, des inspections de l'achèvement des travaux etc., dans le cadre de ses tâches de supervision des travaux de l'entrepreneur, en surveillant surtout l'avancement et la qualité des travaux, et pour faire accomplir les travaux dans le délai d'exécution déterminé dans l'Echange de Notes. Il exécute également des activités de composante Soft continuellement pendant et après l'exécution des travaux en vue d'assurer la pérennité de l'exploitation et de l'entretien des installations d'AEP par les villageois.

2.2.4.5 Plan de supervision de la qualité

Pour exécuter les travaux, le présent projet présuppose que l'entrepreneur japonais sous-traite les travaux de forage et de génie civil aux foreurs et entrepreneurs locaux. Par conséquent, le personnel envoyé de l'entrepreneur japonais doit avoir des connaissances et savoir-faire technique concernant l'exécution des travaux. Egalement, il doit avoir capacité de conduire les travaux des sous-traitants sans retard et en assurant la qualité requise des travaux. D'autre part, pour maintenir le niveau de qualité des travaux requis en tant que le projet de coopération financière non-remboursable du Japon, le foreur japonais dépêchera les contrôleurs de travaux (employés au Mali) aux chantiers pour leur faire superviser l'avancement et la qualité des travaux de forage.

Le superviseur, de la part du consultant, sera envoyé au Mali pour superviser les travaux d'une manière permanente et aura recours aux contrôleurs employés au Mali, à savoir un contrôleur chargé de contrôle des travaux de génie civil et un autre chargé de contrôle des travaux de forage pour surveiller l'avancement et la qualité des travaux en faisant une ronde. Le consultant demande à l'entrepreneur japonais de présenter les PV de forage, les notes du log électrique, les résultats d'essai de pompage et d'analyse de la qualité de l'eau etc. Le superviseur du consultant assistera sur place aux travaux de log électrique et aux essais de pompage. Il assistera également aux travaux de log électrique effectués par les foreurs locaux pour vérifier le résultat de ces travaux et approuver le programme de tubage.

L'entrepreneur japonais devra effectuer correctement les essais sur place en quantité déterminée lors du bétonnage. En ce qui concerne l'essai de résistance, il devra envoyer les éprouvettes au laboratoire de l'université de Bamako pour lui demander leur analyse. Le contrôle de la disposition de l'armature devra être effectué en règle générale par celui des photos. Le contrôle de la qualité de l'eau devra être demandé au laboratoire de la DNH. Pour ce faire l'entrepreneur japonais devra y envoyer les échantillons. Il devra soumettre les résultats de tous ces essais au consultant pour lui demander son approbation.

2.2.4.6 Plan d'approvisionnement des matériaux et matériels de construction

Tous les matériaux de construction utilisés pour les travaux du projet, sauf une partie de matériaux, seront approvisionnés sur place au Mali. Le Tableau ci-dessous indique les sources d'approvisionnement des matériaux de construction utilisés dans le cadre du présent projet.

Tableau 2.2.30 Matériaux de construction et provenance

Catégorie	Article	Sources d'approvisionnement			Remarque
		Mali	Pays tiers	Japon	
Agrégats, ciment, armatures etc.	Ciment normal Portland	○			
	Armatures	○			
	Agrégats grossiers	○			
	Agrégats fins	○			
Combustibles et lubrifiant	Essence	○			
	Gas-oil	○			
	Lubrifiant	○			
Produits d'acier	Profilés en H	○			
	Profilés en L	○			
	Château d'eau (réservoir en acier)	○			
	Château d'eau (bâti en acier)	○			
	Garde-fou	○			
Matériaux de construction du forage	Tubage en PVC dur	○			
	Tuyau en fente en PVC dur	○			
	Bentonite	○			
	Pompe à motricité humaine	○			
	Pompe immergée	○			
Matériaux de tuyautage	Tuyau d'acier galvanisé pour l'eau	○			
	Tuyau en PVC dur pour l'eau	○			
	Vannes	○			
	Purgeurs d'air	○			
	Raccords spécifiques (Accouplements)	○			
	Compteurs	○			
	Instruments (débitmètre, manomètre)	○			
	Instruments (Indicateur de niveau à flotteur)			○	
Matériaux pour le système d'énergie solaire	Système d'énergie solaire	○			
	Câble	○			
	Appareils électriques (tableau de distribution, interrupteur)	○			
	Réverbère (lampes de vigilance en DEL)	○			
	Paratonnerre		○		France
Matériaux de travaux temporaires	Bois de coffrage et autres bois	○			
	Contreplaqué de coffrage	○			
	Matériaux d'échafaudage	○			
	Matériaux de boiserie	○			
	Plaques de parafouille	○			

2.2.4.7 Plan du stage d'initiation des opérations et de l'exploitation

1) Plan du stage d'initiation

Concernant les installations d'AEP à construire dans le cadre du présent projet, il n'y a pas d'installation spécifique, mais le contenu des installations est tout à fait standard et généralisé largement dans les zones du projet de telle façon qu'il n'est pas nécessaire d'effectuer spécialement le stage des opérations. En ce qui concerne le stage d'initiation des opérations, il est prévu de faire un stage des opérations standard du système de Niveau 2 vis-à-vis des associations villageoises organisées, lors de l'essai de marche et de la réception des installations. Ce stage d'initiation des opérations sera fait par l'entrepreneur japonais au moyen des manuels d'opération et de maintenance.

Tableau 2.2.31 Contenu du stage d'initiation des opérations

Installation	Contenu des instructions
Système de Niveau 2	(i) Opérations de la pompe immergée (ii) Manipulation des vannes (temps approprié d'ouverture et de fermeture pour prévenir les coups de bélier) (iii) Opérations du système d'énergie solaire

2) Stage d'initiation de l'exploitation etc.

Pour qu'on puisse gérer correctement et exploiter durablement les installations d'AEP construites dans le projet, il est demandé d'effectuer le contrôle journalier et d'exploiter les installations correctement en faisant face au changement des circonstances de l'approvisionnement en eau. Il est prévu de faire un stage des procédés de base concernant le contrôle quotidien et l'exploitation des installations vis-à-vis des associations villageoises organisées, lors de l'essai de marche et de la réception des installations. Ce stage sera effectué par l'entrepreneur japonais.

Tableau 2.2.32 Contenu du stage de l'exploitation etc.

Installations	Catégorie	Contenu du stage
Système de Niveau 1	Gestion et entretien quotidien	(i) Le stage pratique sur la gestion hygiénique au point d'eau comprenant le nettoyage périodique
	Gestion et entretien quotidien	(i) Le contrôle quotidien des appareils de mesure tels que le débitmètre, le manomètre, le compteur etc. (ii) La méthode de nettoyage des panneaux solaires (iii) Le contrôle des vannes et bornes fontaines comprenant la fuite d'eau (iv) La méthode du nettoyage périodique et de la désinfection du bac de répartition (le château d'eau, le réservoir d'eau de type d'installation sur le sol) (v) Le contrôle et la gestion des purgeurs d'air (iv) Contrôle de fuite d'eau sur la canalisation
	Exploitation	(i) La collecte des données par le débitmètre et le compteur, et le contrôle de la distribution de l'eau. (ii) Le contrôle de distribution de l'eau au bac de répartition au moyen de l'indicateur de niveau. (iii) La méthode de vérification de l'état du système d'AES et le réglage du mode d'exploitation du système d'AES sur la base des données de (i) et (ii) ci-dessus.
Système de Niveau 2		

2.2.4.8 Composante Soft

1) La nécessité du volet de composante Soft

Au Mali, selon la politique de décentralisation, toutes les installations d'AEP doivent être obligatoirement entretenues principalement par l'ensemble de la commune concernée et de sa population, puisqu'il s'agit de l'un des biens communaux qui leur appartiennent. Effectivement, la procédure administrative nécessaire pour cette décentralisation a été déjà achevée. Cependant la commune est faiblement en état de déployer son leadership sur cette matière contrairement à ses compétences d'attribution.

Pour l'exécution des travaux de construction des installations, il a été déterminé les conditions à respecter par la population concernée de telle sorte que le forage réalisé puisse fonctionner

durablement et se maintenir continuellement. Toutefois, du fait qu'il manque la compréhension suffisante sur le lien entre l'eau potable et la santé, et sur l'importance de ce lien lui-même chez la population qui devrait jouer un principal rôle pratique d'exploitation de forages sous les directives de la commune, il est fort possible que cela pose des problèmes concernant les activités de management telles que la collecte de redevances d'eau etc. Il serait souhaitable que leur conscience se réveille. D'autre part, il est aussi possible que les villageois préfèrent revenir aux puits traditionnels existants au lieu de promouvoir l'utilisation de nouveau système par la suite de la collecte directe de redevances d'eau.

La DRHE à Sikasso ne dispose que de 3 animateurs chargés de toute activité principale de suivi et de supervision des travaux. Ils ne sont donc pas nombreux. Au Mali, les activités d'animation des villageois sur la gestion de nouveaux forages font partie des engagements à tenir par l'entité exécutante d'un projet telle que les donateurs ou autres. Quant aux activités de sensibilisation des villageois concernés du présent projet, il convient donc de les réaliser dans le cadre du projet de la coopération japonaise.

Il est prévu que les autres projets à exécuter à la même période par d'autres donateurs dans la Région de Sikasso appliqueront une méthode d'exécution qui se focalise sur la sensibilisation de la population. Il est souhaitable que le présent projet applique aussi la même méthode.

Un projet similaire qui a été effectué dans le passé, sans engagement des activités de sensibilisation, a marqué un niveau peu élevé du taux d'organisation des CGE/AUE. Le présent projet ne devra pas suivre le même chemin. Il sera donc nécessaire d'encourager la mise en place des CGE/AUE qui serviront de base d'exploitation et d'entretien des installations d'AEP par l'amélioration de la conscience des villageois.

Dans le présent projet, pour faire face aux problèmes et enjeux mentionnés ci-dessus, et en visant à la gestion durable des installations réalisées, il sera effectué la composante Soft envers à l'ensemble des villageois et du cadre responsable de la commune concernés.

2) Objectifs de la composante Soft

Sur la base des enjeux du présent projet décrits ci-dessus, le présent projet prévoit un appui technique dit "la composante Soft" ayant pour objectif :

- l'utilisation efficace des installations d'AEP réalisées et la collecte de redevances d'eau impartiale et positive;
- l'exploitation et l'entretien durables et autonomes de nouveaux forages à travers la collaboration entre la commune et les CGE/AUE des villages.

Le plan conceptuel de la composante Soft est montré au Tableau 2.2.33 (à la fin de ce chapitre).

3) Résultats attendus de la composante Soft

Les résultats attendus de la composante Soft sont les suivants :

- Résultat (1) Amélioration de la compréhension chez la population sur les objectifs, rôles et importance des CGE/AUE, de manière à préparer un système d'exécution positif des activités des CGE/AUE ;
- Résultat (2) Amélioration de la compréhension chez la population sur l'importance de l'eau régulière et du lien entre l'eau, la santé, l'hygiène et l'assainissement, de manière à préparer un système d'exploitation efficace de nouveaux forages et d'exécution saine des activités de base telles que la collecte de redevances d'eau et d'autres équivalents ;
- Résultat (3) Amélioration de la compréhension chez les représentants des CGE/AUE et le cadre responsable de la commune sur les objectifs, le détail des rôles et la méthode

d'exploitation de ces organes, de manière à préparer un système d'exploitation des installations sur la base de la collaboration entre la commune et les CGE/AUE.

4) Méthode de vérification du degré de réalisation des objectifs

Les indicateurs de degré de réalisation des objectifs de la composante Soft susmentionnée ainsi que la méthode de vérification de ce degré sont indiqués au Tableau 2.2.34.

Tableau 2.2.34 Méthode de vérification du degré de réalisation des objectifs

Résultat	Indicateur	Méthode de vérification
Résultat (1)	- Fréquence de l'assemblée générale des CGE/AUE ; - Nombre de participants à l'assemblée générale	Vérification, par l'animateur lors du suivi et de la supervision des travaux post-forages, des enregistrements des réunions organisées et tenues par les CGE/AUE en ce qui concerne la fréquence du conseil d'administration, de l'assemblée générale ou d'autres réunions y compris le nombre de participants ;
Résultat (2)	- Tarification de la redevance d'eau - Quantité totale alimentée et revenu - État d'utilisation des puits traditionnels (domaine et fréquence d'utilisation)	La tarification et la décision des méthodes de collecte de redevances d'eau appartiennent principalement à la commune et aux CGE/AUE, et l'animateur vérifie la tarification par mètre cube d'eau. Pour le système de Niveau 1, la vente et le revenu d'eau sont enregistrés par le collecteur de redevances d'eau et le comptable, alors que, en cas de système de Niveau 2, il est prévu des compteurs à la sortie du bac de répartition et pour chacun des bornes fontaines qui permettent de saisir facilement la quantité d'eau alimentée. Dans ce cas, la quantité d'eau alimentée sera enregistrée par celui qui se charge de l'entretien, et la vente et le revenu sont enregistrés par le comptable périodiquement. L'animateur se charge alors d'enregistrer ces quantités d'eau alimentées et les revenus enregistrés au moment du suivi et de la supervision des travaux. Il se peut que le système de collecte de redevances d'eau freine l'utilisation de nouveaux forages chez les consommateurs qui préfèrent revenir aux puits traditionnels existants. L'animateur sera donc invité à vérifier, au moment du suivi et de la supervision des travaux, l'état actuel d'approvisionnement en eau potable, à travers des enquêtes par interview auprès des usagers des puits traditionnels existants, et ce afin de vérifier si les habitants ont et partagent de la compréhension sur l'eau potable et la collecte de redevances d'eau.
Résultat (3)	- Fréquence de l'assemblée générale des CGE/AUE - Revenu d'eau et état de gestion comptable - Fréquence et contenu des problèmes liés à la gestion - Moyens de résoudre des problèmes	L'animateur vérifie lors du suivi et de la supervision des travaux post-forages les enregistrements des réunions organisées et tenues par chaque CGE/AUE pour saisir la fréquence du conseil d'administration et de l'assemblée générale ou d'autres y compris le nombre de participants. Au moment du suivi et de la supervision des travaux, l'animateur fait la revue de la gestion comptable pour vérifier si les dépenses et les recettes sont correctes et sans anomalie. L'animateur effectue des enquêtes par interview auprès des administrateurs des CGE/AUE pour se faire tenir au courant de toute rubrique gênant le fonctionnement de leur organe, de tout ce qui se passe comme problème s'il y a lieu y compris des moyens de résoudre des problèmes, et ce pour vérifier si la gestion se déroule de manière convenable.

Quant au degré de réalisation des objectifs susmentionné, un expert en entretien du consultant se chargera avec le consultant local de compiler un chapitre y afférent pour faire en sorte qu'il fasse partie intégrante du rapport de composante Soft à remettre par le chef du projet à l'organisme malien responsable de l'exécution du projet.

5) Activités de la composante Soft

Les activités d'animation des villageois visant à réaliser tout résultat attendu cité ci-dessus s'effectueront en 3 phases, à savoir, pré-forages, pendant les forages et post-forages, comme suit :

- i) Pré-forages Ateliers de travail destinés aux responsables des villageois, cadre responsable de la commune et la population des villages pour l'organisation et l'amélioration de l'appropriation et de la conscience des villageois;
- ii) Pendant les forages Préparation au forage telle que la vérification des sites de forage etc. atelier de travail pour la mise en place des pompes à motricité humaine (méthodes d'utilisation, de vérification, etc.), construction des muret autour des forages par approche participative, livraison des installations d'AEP, etc. ;
- iii) Post-forages Ateliers de travail sous tout aspect nécessaire à l'exploitation des installations destiné aux représentants des villageois et cadre responsable de la commune, suivi pour la vérification si l'exploitation et l'entretien se déroulent de manière autonome, et atelier de travail supplémentaire en cas de nécessité.

Le schéma du principe de ces activités est montré à la Figure-2.2.20 écrite à la fin de ce chapitre.

(1) Activités d'animation pré-forages

L'animateur à qui le consultant confie les activités d'animation visite et organise à chaque village 4 ateliers de travail pré-forages. Les animateurs (3 agents) de la DRHE à Sikasso ont pour mission de superviser les animateurs du consultant dont le travail principal consiste à exercer les activités d'animation des villageois liées aux nouveaux forages. Cependant, tant qu'ils supervisent le travail du consultant local, il leur est important d'avoir de la compréhension des activités d'animation des villageois et de les expérimenter sur le terrain. Par conséquent, ils seront invités à travailler ensemble avec le consultant local, à moins que cela ne gêne leur travail normal, pour participer à l'exécution des activités d'animation. Le contenu du travail d'atelier est indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 2.2.35 Contenu du travail d'atelier pré-forages

	Travail	Participants	Durée
1 ^{er} atelier de travail	Visites protocolaires auprès des représentants des villageois et cadre responsable de la commune ; - Présentation et explication du projet ; - Demande d'une coopération et d'une assistance ; A côté des villageois qui sont les bénéficiaires directs du projet, la commune joue aussi un rôle important. Il convient de travailler en étroite collaboration avec le cadre responsable de la commune pour constater et renforcer le système d'appui de la commune et d'autres organismes extrêmes du gouvernement local, et ce finalement pour développer la compréhension sur le projet auprès des bénéficiaires ;	Cadre responsable de la commune ; Représentants des villageois (administrateurs, anciens et/ou pères de famille, enseignants, religieux, personnes médicales, etc.)	1,0 jour
	1 ^{ère} visite des villages concernés - Présentation et explication du projet ; - Explication de l'atelier de travail pré-forages (objectifs, période, fréquence) ; - Explication de ce que le projet attend des villages ; - Simple explication sur l'eau potable et la santé (approche future) ;	Représentants des villageois (administrateurs, anciens et/ou pères de famille, enseignants, religieux, personnes médicales, etc.)	

Tableau 2.2.35 Contenu du travail d'atelier pré-forages

	Travail	Participants	Durée
2 ^{ème} atelier de travail	Présentation de l'évaluation par approche participative et du système AEP - Consultation sur la situation et les moyens de résoudre des problèmes sur le plan de l'eau et de la santé des villages ; - Présentation du système AEP (type, fonction, sécurité de l'eau, coût de forage, frais de réparation/ vérification/ entretien, etc.) ; Prise de décision de l'acceptation (Niveau 1 ou 2) - Rôles et responsabilités de la commune et des villages (CGE/AUE) ; Sélection des sites pour forages/bornes fontaines Promotion de l'eau et de la santé	Représentants des villageois (maire, anciens et/ou pères de famille, enseignants, religieux, personnes médicales, chefs des groupes féminins, etc. inclus)	1,0 jour
3 ^{ème} atelier de travail	Prise de décision des sites de forage : coordination des aspects technique et social Présentation et explication des CGE/AUE - Rôles, responsabilités, règles ; - importance de l'entretien et de la vérification périodique ; - Sélection des administrateurs des CGE/AUEP ; Prise de décision de la méthode de collecte des contributions à l'entretien y compris la date de commencement Programme d'actions pour la construction du système AEP - Rôles des villages et rubriques de leurs interventions ;	Représentants des villageois (maire, anciens et/ou pères de famille, enseignants, religieux, personnes médicales, chefs des groupes féminins, etc. inclus)	1,0 jour
4 ^{ème} atelier de travail	Développement de la capacité des administrateurs des CGE/AUE (explication des généralités) - Méthodes de collecte et de gestion des frais d'entretien ; - Méthodes de tenue d'un livre de comptes ; - Enregistrements des réunions et des interventions techniques; - Entretien préventif ; - Rôles et responsabilités de chaque administrateur et responsable ; - Rapport avec la commune ; - Nécessité et procédé du suivi et de la supervision des travaux ; Vérification des conditions à satisfaire pré-forages telles que la mise en réserve des contributions et autres équivalents	Administrateurs des CGE/AUE	1,0 jour

<Montants de contribution >

Dès décision prise par les administrateurs des CGE/AUE lors du 3ème atelier de travail, la collecte des contributions à l'entretien commencera. Les montants de contribution sont indiqués ci-dessous. Il convient de vérifier les montants appliqués par d'autres donateurs à d'éventuels projets exécutés dans la même période que l'étude du concept détaillée du présent projet et de coordonner, si nécessaire, ces montants de contribution par rapport auxdits montants.

- Système de Niveau 1: 100,000FCFA/forage (environ 25 mille yens japonais/forage)
- Système de Niveau 2: 1,000,000FCFA/forage (environ 250 mille yens japonais/forage)

<Vérification de la volonté de réaliser les systèmes d'AEP selon les conditions requises >

Comme le montre la description précédente, au Mali, avant la mise en place d'un système d'AEP, la population concernée doit satisfaire à 4 conditions requises. C'est une méthode qui paraît efficace pour s'assurer de la volonté pré-forages d'aménager un système AEP des villageois concernés, de

l'autonomie et de la durabilité de leurs activités d'exploitation et d'entretien post-forages. Dans le présent projet également, il convient donc de considérer le degré de réalisation des objectifs comme conditions requises et d'en faire le but à atteindre qui sert de base de la détermination des orientations des activités pré-forages à effectuer dans le cadre de la composante Soft.

Il est prévu une durée courte de 3 mois pour l'exécution des activités d'animation des villageois pré-forages. Bien que lesdites conditions pour la réalisation soient considérées en tant que but à atteindre à travers les activités, les villageois ne les reflètent pas toujours sur leur volonté et le comportement. Il est raisonnable de ne pas trop chercher à appliquer ces conditions de manière rigoureuse pour juger le degré de réalisation des objectifs plutôt de manière souple. En cas de villages qui n'arrivent pas à satisfaire à ces conditions, il convient d'en étudier et examiner la cause pour vérifier la volonté et la motivation de la population. Si la situation d'un village s'avère inquiétante au point de faire douter de mener à bien l'exploitation et l'entretien post-forages, ce village sera exclu de la liste des forages.

Les villages qui font définitivement l'objet du projet de coopération seront confirmés suivant la liste des vérifications telle que montrée au tableau suivant :

Tableau 2.2.36 Liste des vérifications pour le triage des villages

Conditions de forage		Contenu	Situation	Explication concrète de situation	Explication de causes en cas de non-respect des conditions	Jugement définitif
1.	Volonté d'acceptation (Acceptation)	Déclaration d'acceptation	Disponible Indisponible			
2.	Contributions (Contribution / Sécuration)	Montant des contributions mises en réserve (Montant cible : _____ FCFA)	_____ FCFA			
		Relevé de compte	Disponible Indisponible			
		Compréhension et volonté de paiement des redevances d'eau et d'entretien de la population	Bon Mauvais			
		Consentement à la participation aux travaux	Disponible Indisponible			
3.	Mise en place des CGE/AUE (Organisation)	Sélection des administrateurs	Disponible Indisponible			
		Statut	Disponible Indisponible			
		Inscription à la DRHE (CGE) et au Cercle (AUE)	Disponible Indisponible			

Cette liste des vérifications sera remplie à la fin de l'atelier de travail pré-forages par les administrateurs des CGE/AUE, les représentants des villageois, les animateurs de la DRHE à Sikasso et les animateurs du consultant à l'issue de leur consultation. En plus de cette liste, il faut comme documents annexés une déclaration d'acceptation, une attestation certifiant la mise en réserve des contributions et une attestation certifiant la mise en place et l'inscription des CGE/AUE. Quant à la manière de remplir et de manipuler la liste des vérifications, le consultant japonais l'expliquera de manière détaillée au consultant local qui se met à exercer les activités de sensibilisation avant de démarrer ses propres activités de consultation.

La liste des vérifications ainsi remplie sera soumise au jugement définitif selon les critères tels que montrés ci-dessous :

Tableau 2.2.37 Critères de jugement pour le triage des villages en vertu de la coopération

Conditions de forage		Contenu	Critères
1.	Volonté d'acceptation	Déclaration d'acceptation	Obligatoirement « Disponible » ;
2.	Contributions	Montant de contributions mises en réserve (Montant cible : _____ FCFA)	Même si le montant cible n'est pas atteint dans un village, s'il y a un argument raisonnable y afférent, ce village est à retenir. Le triage consiste plutôt à vérifier la volonté de maintenir les forages que de réussir à atteindre le montant prévu, puisqu'il importe que les villageois concernés aient et partagent de la compréhension de la nécessité de maintenir leurs propres forages. Il convient donc de leur demander de présenter un plan de mise en réserve pour combler le montant déficitaire.
		Relevée de compte	Obligatoirement « Disponible ». Même si le montant est déficitaire, la mise en réserve doit être déjà commencée.
		Compréhension et volonté de paiement des villageois des redevances d'eau et d'entretien	Obligatoirement « Bon ». Même si la mise en réserve se prépare bien, cela ne serait pas valorisé si les villageois n'avaient pas la volonté de payer des frais d'entretien.
		Consentement à la participation aux travaux	Obligatoirement « Disponible ». Le système de PMH (Niveau 1) exige aux villageois de construire des murets en parpaings autour des sites de forage.
3.	Mise en place des CGE/AUE	Sélection des administrateurs	Obligatoirement « Disponible »
		Statut	
		Inscription auprès de DRHE (CGE) et au Cercle (AUE)	

En cas de difficulté d'un village de satisfaire aux conditions requises, la DRHE à Sikasso et le consultant japonais se consultent sur sa capacité d'exploitation et d'entretien pour examiner la faisabilité de forage. Pour ce travail, il est prévu environ 2 semaines à l'issue de l'atelier de travail pré-forages pour synthétiser les résultats des villages concernés. Le résultat de l'examen sera indiqué dans la colonne droite de la liste des vérifications. Le jugement donné à chaque rubrique doit être celui accordé par deux côtés, malien et japonais, et donc définitif.

(2) Activités d'animation pendant les forages et post-forages

A l'issue des activités d'animation pré-forages, il sera procédé à un appel d'offres pour la sélection d'un entrepreneur. Dès le démarrage des travaux par l'entrepreneur contractant, les activités d'animation pendant les forages et post-forages seront démarrées. Les activités d'animation pré-forages se déroulent de sorte que le consultant local visite chaque village pour assister, en cas de forage de PMH, à la démonstration effectuée par le constructeur pour la mise en place de la pompe manuelle ainsi qu'aux travaux de construction des murets effectués par la participation des villageois, avant de fêter la cérémonie de livraison des forages à la commune. Ces activités d'animation pendant les forages sont indiquées au tableau suivant :

Tableau 2.2.38 Contenu des activités d'animation pendant les forages

Rubriques principales et contenus	Personnes concernées	Durée
<u>Vérification des sites de forages</u> Les sites de forages seraient déterminés et approuvés en phase pré-forages. Malgré cela, il est pertinent de les revérifier définitivement juste avant le démarrage pour éviter tout litige ou malentendu lié à leur localisation et ce	Administrateurs des CGE/AUE, villageois,	1,0 jour

Tableau 2.2.38 Contenu des activités d'animation pendant les forages

Rubriques principales et contenus	Personnes concernées	Durée
il s'agit d'une vérification sur le terrain en présence de toutes parties prenantes. <u>Confirmation, planification et réalisation de la participation aux travaux</u> Les travaux effectués par la participation des villageois doivent être aussi expliqués et approuvés en phase pré-forages. Toutefois, dès décision d'un calendrier concret de l'exécution des travaux qui sera communiqué aux villageois, il est prévu de vérifier quand, où, quels villageois et ce qu'ils vont faire pour participer à ces travaux. La participation directe des villageois aux travaux sur le terrain leur permet, d'une part, de s'assimiler aux procédures de réalisation des activités sociales et, d'autre part, de sentir les forages plus familiers. Le premier devra avoir trait à l'habilitation et le dernier à la sensibilisation de la conscience au droit de propriété qui servira de facteur principal de la réalisation d'un entretien durable. Concrètement parlant, les travaux prévus pour les villageois consistent en l'aménagement des routes secondaires jusqu'aux sites, la construction des murets en parpaings autour des points d'eau, etc.	représentants des villageois	
<u>Présentation et vérification de la méthode d'utilisation des installations d'AEP et autres équivalents</u> A l'occasion de la mise des systèmes d'AEP à l'utilisation commune, il convient de présenter aux villageois, usagers effectifs de ces systèmes, l'ensemble des rubriques à réaliser par eux-mêmes, la méthode de fonctionnement des systèmes, le moyen de nettoyage des bornes fontaines et des périphéries des pompes manuelles, etc. avant de décider les personnes responsables. La partie technique du fonctionnement des forages sera expliquée par le constructeur avec l'assistance du consultant local. La décision y compris la procédure des personnes responsables sera l'une des activités d'animation du consultant local.	Administrateurs des CGE/AUE, responsables de l'entretien	1,0 jour
<u>Construction des clôtures</u> Les murets en parpaings autour du système de Niveau 1 se réalisent par la participation des villageois avec les matériaux fournis par le constructeur. Le consultant local supervise l'ensemble des travaux, le constructeur prend en charge les instructions techniques, pour assurer la qualité des travaux. La sélection des villageois qui participent aux travaux fait partie de l'une des activités d'animation du consultant local.	Administrateurs des CGE/AUE, villageois participants	0,5 jour
<u>Livraison des installations d'AEP à la commune</u> Au moment de la mise en service des installations d'AEP à l'initiative de la population, il sera organisé un rassemblement officiel à chaque village aménagé pour fêter l'achèvement et la remise des systèmes d'AEP à la commune. Ce rassemblement servira aussi à permettre aux villageois de reconnaître leur droit de propriété. Quant à l'ordre du jour, il convient de prévoir certaines allocutions de la part des administrateurs des CGE/AUE ou du cadre responsable de la commune, la remise d'une attestation de livraison, si possible, pour encourager la population au droit de propriété.	Administrateurs des CGE/AUE, villageois, représentant des villageois, responsables de la commune	1,0 jour

Il est prévu un atelier de travail post-forages ayant pour but du développement de la capacité d'exploitation et d'entretien des systèmes d'AEP des responsables des CGE/AUE. Il est aussi prévu qu'une visite de chaque village sera organisée avec une périodicité de plusieurs mois dans le but de vérifier l'état actuel de l'entretien et de ce qui est apporté par les activités d'entretien de la population et des CGE/AUE, avant d'envisager un atelier de travail supplémentaire, si nécessaire, pour l'assimilation des activités par la population. De plus, quand il s'agit des villages dont la gestion d'exploitation et d'entretien est jugée aléatoire, il est nécessaire de continuer le suivi de leur situation même après l'achèvement du projet pour envisager, au besoin, d'organiser un atelier de travail supplémentaire. Pour ce faire, il convient de faire la synthèse des éléments observés tels que ce qu'il y a de soucieux dans la situation, les effets de problèmes, etc., et d'en informer au préalable les animateurs de la DRHE à Sikasso. Le contenu des activités d'animation post-forages est indiqué

comme suit.

Tableau 2.2.39 Contenu des activités d'animation post-forages

Rubriques principales et contenus	Personnes concernées	Durée
<u>Développement de la capacité des administrateurs des CGE/AUE et système de suivi</u> Les activités pré-forages commencées pour le développement de la capacité se poursuivront continuellement dans le but de développer la capacité de gestion des CGE/AUE. Elles visent à faire la répétition des thèmes de développer la capacité de gestion des CGE/AU (gestion organisationnelle, comptabilité, etc.) et à présenter un système de suivi autonome moyennant la fiche de suivi. Ce système de suivi autonome implique chacun des responsables dans une tâche d'enregistrement périodique de ce qui est réalisé par les activités. La fiche de suivi, son contenu et sa manière de remplir seront expliquées. Les rubriques principales de la fiche de suivi sont les suivantes : Gestion organisationnelle : État de collecte des frais d'entretien, relevée de compte, compte rendu des réunions, problèmes liés à la gestion, etc. ; Conscience et état de la population : Volonté, désires, etc. de la population Système d'AEP : Débit d'eau, qualité d'eau, nettoyage des environs, état d'inspection et d'intervention ; Il importe de savoir comment gérer les frais d'entretien correctement. Il convient donc que l'animateur du consultant local vérifie et donne instruction sur l'état de collecte, de gestion et d'utilisation de ces frais.	Administrateurs des CGE/AUE, cadre responsable de la commune	1.0 jour
<u>Explication et instruction sur l'orientation future en cas de forage raté de Niveau 1</u> La faisabilité de forage de Niveau 1 est importante. Le projet limite à 2 forages par site. Si le 2ème forage d'un site est aussi négatif, ce site sera remplacé par un autre site préalablement prévu pour une autre série de forages. Dans ce cas, il se peut que la population du site raté n'en soit contente et qu'elle implique la DRHE à Sikasso dans une situation litigieuse. Pour éviter toute pareille circonstance, l'ensemble des activités d'animation sont prévues dans le but de faire comprendre les habitants du site raté ce qu'il y a de caractéristique dans un projet de développement des eaux souterraines et de lui donner des instructions sur des choix dans le cas échéant ainsi que le domaine d'utilisation des contributions mises en réserve. Tout cela doit être suffisamment expliqué dans les activités d'animation pré-forages. En considération que les villages concernés ont un énorme besoin d'un forage, il est facile d'imaginer que la déception qu'ils prouvent en cas d'échec de leur forage est tellement sérieuse qu'ils deviennent méfiants et commencent à avoir l'inimitié contre les autorités maliennes. Pour l'éviter, il importe que les animateurs exercent leurs activités, sur la continuité de celles d'animation qu'ils ont déjà entamées, de manière à ce que les villageois continuent à poursuivre leurs activités avec la bonne volonté et en gardant la bonne conscience pour une autre série de forages. Il importe également que les animateurs du consultant et de la DRHE à Sikasso soient présents avec les villageois déçus pour leur donner l'explication et instruction en cas de forage raté. En cas de forage sur un autre site remplaçant, il sera aussi effectué sur ce site l'ensemble des activités d'animation.	Administrateurs des CGE/AUE, représentants des villages, cadre responsable de la commune	En cas de nécessité et dans le cadre contractuel
<u>Suivi de l'état de déroulement des activités d'exploitation et d'entretien pris en charge par la collaboration entre la commune et les villages</u> Le consultant local tâchera, même après la remise des installations d'AEP, d'aller faire le tour de chaque village, de vérifier l'état d'utilisation, d'exploitation et d'entretien des forages livrés et d'observer	Administrateurs des CGE/AUE	1.0 jour

Tableau 2.2.39 Contenu des activités d'animation post-forages

Rubriques principales et contenus	Personnes concernées	Durée
ce qui est apporté par les activités et des effets de problèmes, s'il y a lieu. Quand il y a un empêchement au bon déroulement de la gestion autonome et durable des installations, il lui appartient de faire des enquêtes de la situation et des souches d'obstacle, et de voir en cas de besoin s'il est nécessaire d'organiser un atelier de travail supplémentaire. Le suivi sera assuré en grande partie par la vérification de la fiche de suivi tenue par CGE/AUE ainsi que par la consultation avec les administrateurs de CGE/AUE. Ces activités de suivi s'avèrent efficaces, même si rien n'est empêché effectivement ou même quand il se rend visite chez les administrateurs ou le cadre responsable de la commune ne serait-ce que pour les encourager ou leur donner conseil simplement. Par conséquent, le consultant local organisera une visite de chaque village avec une périodicité de plusieurs mois.		

Devant être effectuées en harmonie avec le calendrier d'exécution des travaux de construction et susceptibles par conséquent d'être affectées fréquemment par son chevauchement sur le calendrier des animateurs, les activités d'animation pendant les forages seront donc prises en charge, dans la plupart des cas, par 2 animateurs qui s'alternent en coordonnant ces deux calendriers, et ce toujours avec les activités d'animation post-forages.

<Importance des activités du suivi après la livraison >

Après l'achèvement du projet, l'exploitation et l'entretien des installations par la population entrent dans une phase sérieuse. Il se peut que la population fera face à de différents problèmes tels que les discordances, litiges ou autres sur la gestion des forages. Le rôle des administrateurs des CGE/AUE, en ce qui concerne la capacité d'administration, est primordial pour mettre ces problèmes en ordre. Cela va sans dire que la compétence directrice de la commune est importante. A noter qu'il arrive souvent sans intervention de la part de l'administration que le système d'exploitation et d'entretien devienne non fonctionnel et/ou effondré lorsqu'on ne peut pas prendre des mesures de remède contre ces problèmes. Il est nécessaire de prévoir une procédure effective pour maintenir des liens avec la population même après la livraison des installations, en ayant le plus fréquemment possible des occasions de lui donner conseil, de dépister tout facteur provoquant une mauvaise gestion et de venir en aide à la gestion transitoire avant d'atteindre la phase sérieuse, et tout cela est à envisager pour s'assurer de la pérennité du système d'exploitation et d'entretien des installations.

<Collaboration avec les organisations administratives >

Le consultant local employé par le consultant pour la réalisation des activités d'animation effectuée, en plus des activités de sensibilisation et de vulgarisation, le compte rendu de l'état d'avancement des activités et l'échange d'informations auprès des personnes responsables des villages, communes et Cercle, dans le but de consolider le système d'appui des organisations administratives locales.

6) Plan des entrants

Les villages faisant l'objet des activités d'animation sont au nombre de 96 répartis comme suit :

• Avec le système de Niveau 1 seul	91 villages
• Avec le système de Niveau 2 seul	4 villages
• Avec les systèmes de Niveau 1 et 2	1 village
• Total	96 villages

Certains villages prévoient plus de 2 systèmes équipés de PMH, alors que les activités d'animation s'effectueront par unité de village et non par système, puisqu'il est prévu d'organiser un

seul CGE par village.

<Activités d'animation pré-forages >

Comme le montre le Tableau 2.2.35, au moins 4 ateliers de travail sont prévus pour chaque village. Ces activités s'effectueront pendant la période d'étude de concept détaillé (4,0 mois comprenant le travail au Japon), portant sur une période préparatoire d'environ 2 semaines après la sélection du personnel employé local jusqu'à l'exécution de services (préparation des matériels à présenter, détails à planifier et manuels à élaborer, etc.) et une autre période de 2 semaines nécessaires pour la vérification et la réunification des résultats et des degrés de réalisation des objectifs des ateliers de travail terminés, et une période restante d'environ 3,0 mois durant laquelle il faut accomplir les activités d'animation dans tous les villages concernés.

<Activités d'animation pendant les forages et post-forage >

Les activités d'animation pendant les forages et post-forages seront effectuées selon le schéma du principe indiqué à la Figure 2.2.19. Comme le montre la figure, les activités d'animation pendant les forages seront effectuées impérativement en harmonie avec le calendrier d'exécution des travaux. Il faut donc prendre soin, au moment de l'exécution des travaux, pour concerter suffisamment à travers la réunion périodique avec l'entrepreneur, afin d'éviter tout décalage ou chevauchement de temps de déroulement des rubriques d'exécution prévues dans leur calendrier respectif. Également, il faut faire attention à ne susciter aucun malentendu inutile chez la population en cas de forage négatif de Niveau 1, moyennant les activités d'animation post-forages dans lesquelles il sera organisé un atelier de travail pour l'explication de la situation et du remplacement du forage raté par une autre source d'eau. Au moment de forage sur un nouveau site, il sera également organisé un atelier de travail supplémentaire dans le but de mener à bien l'exploitation et l'entretien du nouveau forage. En cas de réussite du nouveau forage, un autre atelier de travail dévoué au développement de la capacité des administrateurs des CGE/AUE et à l'explication de l'amélioration de l'autonomie du système de suivi autonome. Après tout cela, le suivi sera périodiquement effectué (au moins à plusieurs mois d'intervalle) de manière à ce que les activités se déroulent régulièrement.

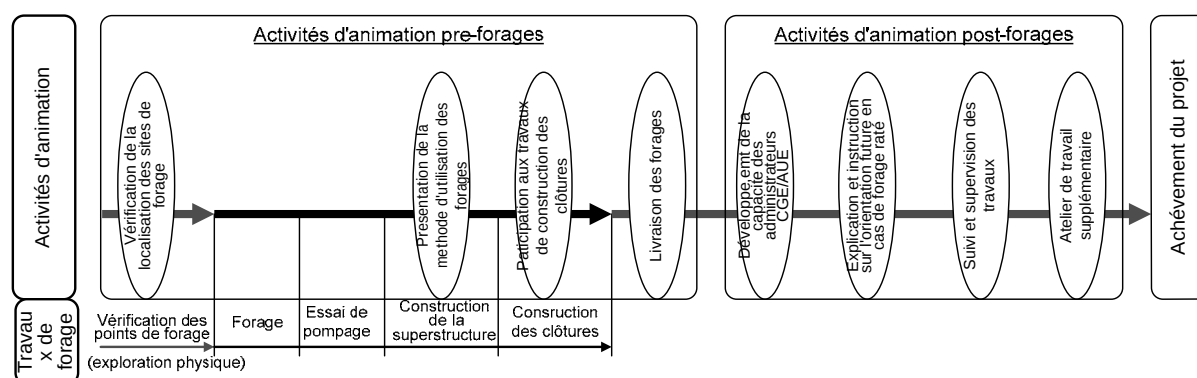


Figure 2.2.19 Temps de déroulement des activités d'animation pendant les forages et post-forages

Comme le montre la Tableau-2.2.33 décrit à la fin de ce chapitre, il est prévu d'employer des animateurs destinés à l'exécution des activités susmentionnées et des experts en développement communautaire en tant que consultant local chargé de la supervision des activités d'animateur, l'établissement des manuels d'instructions, le compte rendu auprès de l'expert en gestion et entretien (japonais).

7) Calendrier d'exécution de la composante Soft

Les activités prévues dans la présente composante Soft portent sur les activités d'animation

pré-forages et les activités d'animation pendant les forages et post-forages. Les premières s'effectuent dans une période correspondante à l'étude de concept détaillé et les dernières à l'exécution des travaux en accord avec le calendrier d'exécution des travaux. Le calendrier d'exécution des activités de la composante Soft est montré à la Figure 2.2.21 (à la fin de ce chapitre).

i) Les activités d'animation pré-forages

Les activités d'animation pré-forages seront effectuées pendant la période d'étude de concept détaillé. Dès sélection d'un consultant local immédiatement après la signature du contrat de consultant, il sera procédé à préparer le contenu, le calendrier et le manuel d'instruction y compris l'ensemble des matériels à présenter et autres équivalents des activités d'animation à effectuer avec les experts en développement communautaire sélectionnés. Il convient de coordonner tout travail à répartir avec les animateurs sur la base dudit manuel d'instruction et ce afin de préparer le travail sur le terrain. Ce travail préparatoire prévoit une durée de 1,0 mois. L'exécution des activités d'animation sur le terrain prévoit 3,0 mois dans lesquels l'ensemble des ateliers de travail s'effectuera dans tous les villages concernés. Ensuite, 1,0 mois de plus est encore prévu pour la vérification des résultats de ces activités en vue de vérifier le degré de réalisation des objectifs de chaque village. Toutes ces activités prévoient 5,0 mois au total. Un rapport de l'état d'exécution de la composante Soft (1) compilant les résultats des activités d'animation pré-forages ainsi que le résumé des activités réalisées et autres équivalents sera présenté en dernière phase des activités d'animation pré-forages.

ii) Les activités d'animation pendant les forages et post-forages

Les activités d'animation pendant les forages seront effectuées en accord avec le démarrage des travaux de forage de Niveau 1, puisqu'il est nécessaire de synchroniser ces deux opérations. Environ 2,0 mois après la mise à l'exécution sont pris pour les travaux de préparation. 3,0 mois après la mise à l'exécution, les activités d'animation commencent suivant le démarrage des travaux. Le consultant se met à sélectionner le consultant local et à préparer le manuel d'instructions et autres équivalents 1,0 mois avant la mise à l'exécution. La durée d'exécution de l'animation effective est de 25,0 mois dont 1,0 dernier sera dédié à la synthèse des résultats des activités d'animation de sorte que le rapport d'achèvement de la composante Soft compilant tout élément tel que toute réalisation des activités depuis leur commencement, le calendrier d'exécution, les résultats obtenus, etc. sera présenté. Dotées de 25,0 mois, durée assez prolongée, les activités d'animation pendant les forages et post-forages prévoient, à chaque changement de termes de référence et à temps, la présentation des deux rapports de l'état d'exécution de la composante Soft (1) et (2) compilant toute réalisation et résultat obtenu des activités de chaque période. La durée d'exécution de l'animation globale pendant les forage et post-forages correspond donc à 26,5 mois.

8) Résultats de la composante Soft

Chaque activité de la composante Soft apportera les résultats suivants :

Tableau 2.2.40 Activités de la composante Soft et résultats

Résultats	Contenu
(1) Manuel d'instructions sur les activités d'animation pré-forages	Résumé du projet;
	Matériels à présenter/pédagogiques pour la gestion et l'entretien par approche participative ;
	Matériels à présenter/pédagogiques pour la présentation des travaux de forage ;
	Matériels à présenter/pédagogiques pour l'eau et la santé ;
	Matériels à présenter/pédagogiques pour l'amélioration de la conscience ;
	Matériels à présenter/pédagogiques pour l'exploitation et l'entretien ;
	Matériels à présenter/pédagogiques pour le suivi ;
(2) Manuel d'instructions sur les	Matériels à présenter/pédagogiques pour les généralités des activités ;

Tableau 2.2.40 Activités de la composante Soft et résultats

Résultats	Contenu
activités pendant les forages et post-forages	Matériels à présenter/pédagogiques pour la gestion des activités ;
	Fiche d'enregistrement des frais d'entretien collectés ;
	Fiche de dépenses et recettes pour l'entretien ;
	Fiche d'enregistrement de réunions et rassemblements ;
	Fiche de suivi du fonctionnement des forages ;
	Fiche de suivi de la gestion des CGE/AUE ;
(3) Plan d'action de la composante Soft	Contenu, ordre, procédure, etc. des activités
(4) Rapport d'activités de la composante Soft	Rapport de l'état d'avancement, des résultats obtenus, etc.

L'ensemble desdits résultats obtenus sera compilé avec les résultats des activités dans le rapport de composante Soft pour le maître de l'ouvrage qui sera présenté à l'organisme responsable de l'exécution du projet du Gouvernement du Mali.

9) Engagements à respecter par l'organisme d'exécution du pays bénéficiaire

Pour rendre plus efficaces et durables, et en vue de mener à bien les activités de la composante Soft, le côté malien respectera à sa charge les engagements suivants :

- Budget couvrant le coût du personnel des 3 animateurs postés à la DRHE à Sikasso y compris leurs indemnités de chantier ;
- Budget couvrant des frais relevant des véhicules et des carburants nécessaires dont ont besoin lesdits agents;
- Assistance à assurer et facilités à fournir par la DRHE à Sikasso au moment d'inscription des comités de gestion d'eau (CGE/AUE) ;
- Action du suivi des villages concernés qui doivent être pourtant exclus de la liste des forages à cause de mauvaises conditions hydrauliques et géologiques des sols de leur site indiquant qu'aucun forage n'y est possible ;
- Suivi et supervision des travaux après le démarrage des activités de la composante Soft ayant pour but de maintenir la durabilité de l'exploitation et de l'entretien des forages pris en charge par les villages concernés.

Et en ce qui concerne les instructions techniques et la présentation de la structure auprès des villageois lors de la mise en place des pompes manuelles destinées aux systèmes de Niveau 1 ainsi que les instructions sur la construction des murets autour des forages réalisés, il appartient à l'entrepreneur contractant de détacher son personnel nécessaire dans le cadre des travaux qu'il s'engage à exécuter, alors que les animateurs du projet effectueront le suivi pour vérifier si ces activités sont effectuées convenablement.

2.2.4.9 Phases d'exécution des tâches

Le présent projet sera mis en œuvre sous forme de financement de l'emprunt d'Etat A (en 3 termes). Les forages de source d'eau pour les systèmes d'AES (Niveau 2) seront exploités et aménagés par le consultant japonais dans la phase de conception détaillée. Pour établir le programme d'exécution des travaux, on a déterminé l'ordre d'exécution des travaux aux villages en tenant compte de l'exécutabilité et de l'efficacité des travaux en saison des pluies. Pour le délai d'exécution, on a déterminé le nombre de hommes jours en tenant compte des jours de travail incapable dus aux intempéries. Au Mali, on travaille généralement 6 jours par semaine sauf le dimanche et il y a 9 jours fériés de sorte qu'on compte 304 jours de travail par an et 225 jours effectifs en tenant compte de la

saison des pluies.

En ce qui concerne les travaux des installations d'AEP de Niveau 1 et de Niveau 2, il est prévu d'effectuer les travaux par l'ordre d'exécution par cercle commençant par le Cercle de Bougouni près de la Capitale de Bamako et terminant par le Cercle de Koutiala, et en exécutant les travaux de Niveau 1 et ceux de Niveau 2 en même temps en parallèle. Les bases de chantier seront installées en 3 endroits dans les cercles de Bougouni, de Sikasso et de Koutiala. On y installe les bureaux du consultant japonais et de l'entrepreneur japonais ainsi que les aires de stockage de matériels et matériaux de construction. D'autre part, en vue d'assurer l'exploitation et l'entretien adéquate des installations construites après la remise des installations d'AEP à la partie malienne, il est prévu d'effectuer les activités d'animation dans le cadre de " la composante Soft" vis-à-vis des villageois qui sont l'animation "Pré-forages" et l'animation "Pendant les forages / poste-forages". L'animation "Pré-forages" sera menée pendant la phase de conception d'exécution effectuée par le consultant.

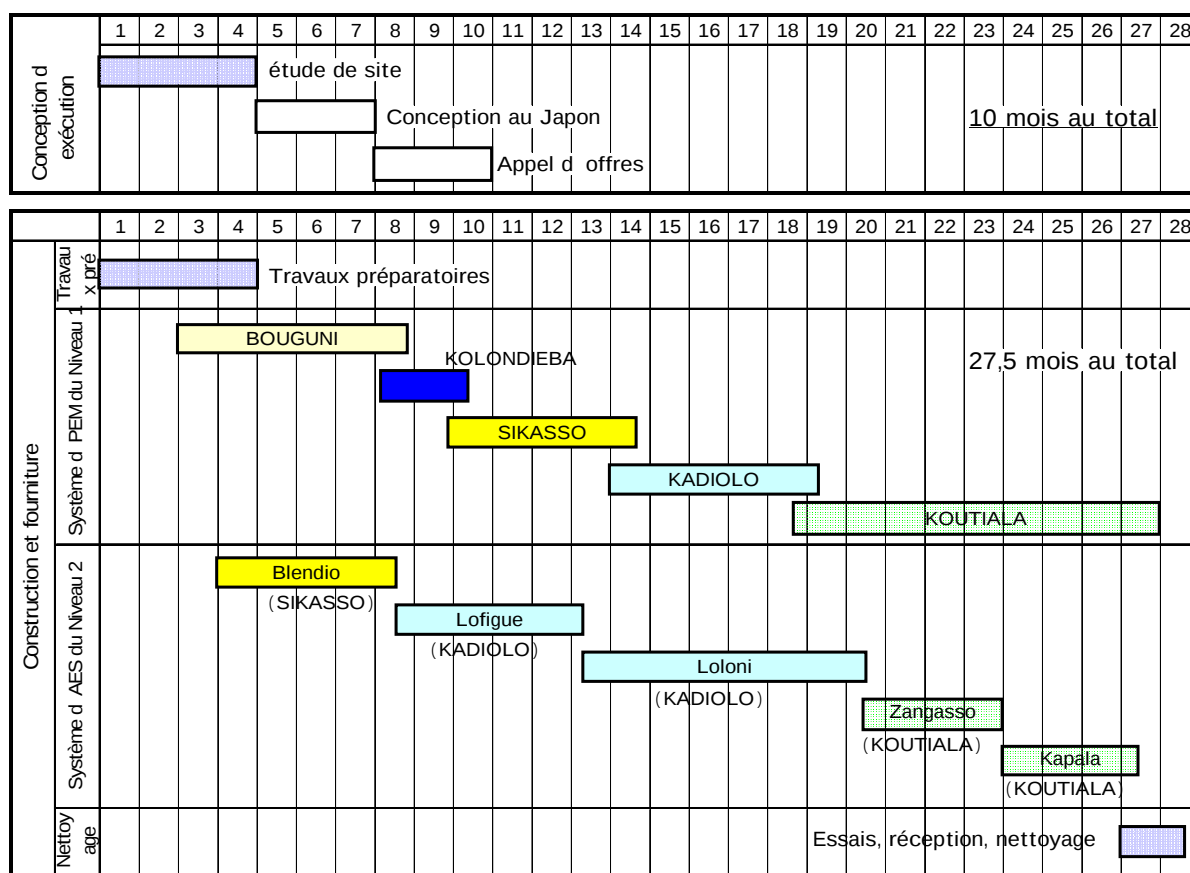


Figure 2.2.22 Phases d'exécution des tâches

2.3 Engagements du pays bénéficiaire

Les engagements à respecter par le côté malien dans le cadre du présent projet sont les suivants :

- 1) Fourniture des données, documents et autres équivalents nécessaires à la réalisation du projet
- 2) Appui nécessaire à l'entrée et au séjour dans le pays des nationaux japonais concernés par le projet
- 3) Mesures de sécurité en faveur des nationaux japonais concernés par le projet
- 4) Mise en sécurité des sites de projet
- 5) Formalités et paiement de commissions bancaires pour l'arrangement bancaire (B/A) et l'autorisation de paiement (A/P)
- 6) Formalités pour le dédouanement des matériels et matériaux nécessaires pour le projet y compris mesures d'exonération des droits de douane et autres équivalents
- 7) Avertissement sur le projet auprès des villages et communes concernés avant le démarrage des travaux
- 8) Avertissement auprès de la population concernée sur le transfert des forages existants à l'utilisation pour les systèmes d'adduction en eau sommaires (Niveau 2)
- 9) Mise en place des organismes d'exploitation et d'entretien des systèmes d'AEP construits dont la gestion appartient à la population concernée avant le démarrage des travaux
- 10) Acquisition des autorisations nécessaires pour l'exécution des travaux (travaux aux endroits traversant la route nationale)
- 11) Mesures de protection des sources d'eau destinées aux systèmes de Niveau 2 nouvellement développées par le consultant japonais et livrées au côté malien avant le démarrage des travaux
- 12) Utilisation et entretien appropriés des installations réalisées dans le présent projet
- 13) Prise en charge des dépenses réelles nécessaires, non couvertes par la présente coopération financière non remboursable, pour le détachement du personnel technique de la DNH (DRHE à Sikasso incluse) au profit du présent projet et autres équivalents

Tableau 2.3.1 Dépenses réelles à prendre en charge par le côté malien

Rubrique	Remarques
(1) Dépenses réelles excepté les salaires dues aux activités effectuées par le personnel de la DNH et DRHE concerné par le projet (frais de supervision du projet, transport, hébergement, etc.)	3 responsables : 82.5 h/mois (1 chef de projet, 1 de la DNH et 1 de la DRHE à Sikasso) 3 animateurs : 325 h/j 2 ingénieurs : 175 h/j 2 techniciens hydro-géologues : 150 h/j 1 chargé des affaires financières et 1 chargé des affaires juridiques : 350 h/j
(2) Construction d'une maisonnette de gardiennage nuit pour le système de Niveau 2 (mesures de protection contre le vol de panneaux solaires)	Coordination et vérification par la DNH, la commune et la population
(3) Mise à disposition des sites de forage de Niveau 1	Coordination et vérification entre la

	(terrains connexes des travaux inclus)	population
(4)	Mise à disposition des sites de systèmes de Niveau 2 (terrains connexes des travaux inclus)	Coordination et vérification entre la population
(5)	Mise à disposition du terrain pour la base de chantier (bureau de chantier et aires de stockage des matériels et matériaux)	Coordination et vérification par la DNH et entre les collectivités locales concernées
(6)	Décision des forages existants à transférer à l'utilisation pour les systèmes de Niveau 2	Coordination et vérification entre la population
(7)	Aménagement des voies d'accès jusqu'aux sites de forage	Approche participative des villageois bénéficiaires
(8)	Fourniture de main d'œuvre pour la finition des forages de Niveau 1 (murets en parpaings)	Approche participative des villageois bénéficiaires
(9)	Achat de 2 véhicules	2 camions de pick-up pour DRHE Sikasso
(10)	Frais de communication	Frais de l'organisation des réunions d'explication du Projet, l'établissement de brochures et la fabrication de panneaux

2.4 Plan d'exploitation et de maintenance du projet

Afin que les systèmes d'alimentation en eau qui seront construits dans le cadre du présent projet soient exploités et entretenus correctement, il sera nécessaire de créer dans tous les villages cibles des organisations communautaires d'exploitation et de maintenance et d'établir une structure de maintenance des différents organismes concernés incluant les organisations communautaires. En outre, il sera demandé aux villageois une appropriation élevée, et il sera important que l'exploitation et la maintenance volontaires par les villageois soient mises en place. Le Mali fixera la création d'organisations communautaires dans le cadre de la construction des systèmes d'alimentation en eau en tant qu'exigences minimales nécessaires, et, comme indiqué au Tableau 2.4.1, il imposera aux villages la nécessité de satisfaire aux 4 conditions de construction des systèmes d'alimentation en eau. Le plan d'exploitation et de maintenance du présent projet aura comme premier objectif d'atteindre avant la construction ces 4 conditions, qui sont axées sur l'établissement d'organisations communautaires, et, afin de réaliser une exploitation et une maintenance durables même après la construction des installations, des actions de sensibilisation et d'animation visant à rehausser l'appropriation et la conscience des villageois ainsi que des actions de contrôle se rapportant à la maintenance après l'exploitation des installations feront partie du contenu du projet. Le consultant japonais mettra en œuvre le plan d'exploitation et de maintenance avec des actions éducatives et de sensibilisation par le biais de l'appui technique dit "composante Soft" en ayant recours à un consultant local.

1) Etablissement d'organisations d'exploitation et de maintenance par les villageois

En ce qui concerne les 4 conditions de construction, outre la préparation d'un apport financier, il sera nécessaire d'établir des organisations communautaires d'exploitation et de maintenance. Les systèmes d'alimentation en eau seront la propriété des communes, et leur exploitation sera également fondamentalement la responsabilité des communes, mais étant donné qu'il sera impossible que la commune mette tout en œuvre directement, l'exploitation des systèmes d'alimentation en eau sera réalisée par les villageois en vertu d'un mandat attribué aux organisations de gestion ou par contrat avec le secteur privé.

Le contrôle au jour le jour des systèmes d'alimentation en eau et la gestion, telle que la gestion des redevances recouvertes, seront les piliers des organisations communautaires, aussi bien pour les systèmes de Niveau 1 que pour les systèmes de Niveau 2. Les inspections périodiques des systèmes

d'alimentation en eau, les réparations de grande envergure, etc. seront externalisées et confiées à des réparateurs de pompes ou à des sociétés privées de maintenance. Dans le cadre des actions de sensibilisation et d'animation par le biais de la composante Soft, des orientations seront prévues en ce qui concerne les responsabilités et le contenu des organisations communautaires qui seront nécessaires à la maintenance.

Tableau 2.4.1 Les 4 conditions à la réalisation des systèmes d'alimentation en eau

Acceptation	Présentation d'un texte indiquant que les villageois ont bien compris la nécessité de la construction des systèmes d'alimentation en eau, les obligations et les responsabilités liées aux activités qu'il sera nécessaire de mettre en œuvre avant et après la construction pour la maintenance des installations et qu'ils acceptent d'un commun accord la construction des systèmes d'alimentation en eau.
Organisation communautaire	Des CGE et/ou des AUE seront établis pour les systèmes d'alimentation en eau de Niveau 1 et de Niveau 2 respectivement. En ce qui concerne les CGE, la constitution sera présentée à la Direction régionale de l'hydraulique (DRHE), et dans le cas des AUE, l'attestation sera présentée au préfet du cercle concerné.
Réserve de fonds de contribution	Afin de rehausser l'appropriation et la conscience des villageois en ce qui concerne les installations, les villageois et les communes constitueront une réserve de fonds visant à prendre en charge une partie des coûts de construction.
Sécurisation	Versement de la réserve de fonds constituée sur le compte du CGE ou de l'AUE et présentation du certificat de versement. Il était recommandé que la banque de dépôt soit la Caisse d'épargne, mais ces dernières années toute banque à proximité est acceptée.

L'établissement d'organisations communautaires des comités de gestion de l'eau (CGE) pour les systèmes de Niveau 1 et des associations d'usagers de l'eau (AUE) pour les systèmes de Niveau 2 est obligatoire. Des activités d'assistance et d'orientation pour l'établissement de ces organisations seront mises à œuvre par le biais de la composante Soft du présent projet, et ces organisations devront être établies avant le démarrage des travaux. Le Tableau ci-dessous décrit la structure standard des AUE et des CGE. En général, pour le Niveau 2 un CGE est créé sous l'autorité de l'AUE qui représente les utilisateurs des installations, et les travaux d'exploitation et de maintenance réels sont la responsabilité du CGE.

Tableau 2.4.2 Structure pour l'exploitation et l'entretien des systèmes d'alimentation en eau

AUE	CGE	
Président de l'association	Responsable administratif	Responsable de la gestion des installations et de la communication auprès des AUE
Vice-président	Trésorier	
Personne chargée de la comptabilité	Electricien	Réparations mineures
Personne chargée de l'administration	Plombier	
Personne chargée de l'organisation	Personne chargée de la sensibilisation relative à l'hygiène	Orientation / information se rapportant à l'hygiène
Commissaire aux comptes	Personnel de gardiennage	Surveillance des installations
	Personnel de recouvrement des redevances	Recouvrement des redevances

2) Confirmation de la structure de soutien à l'exploitation et à la maintenance des organismes concernés

Le soutien des différents organismes concernés pour appuyer les activités d'exploitation et de maintenance volontaires par les villageois est essentiel. Les obligations des organisations communautaires sont principalement l'exploitation au jour le jour, telle que les inspections journalières et la gestion des redevances. Pour ce qui concerne les inspections périodiques, les réparations de grande envergure, la planification du renouvellement des installations, etc., le soutien des différents organismes concernés sera nécessaire. Le rôle principal des différents organismes

concernés relatif à la réalisation de l'exploitation et de la maintenance figure dans le tableau suivant.

Tableau 2.4.3 Rôle des organismes concernés relatif à l'exploitation et à la maintenance

Organisme concerné	Rôle dans la réalisation de l'exploitation et de la maintenance	
	Systèmes de Niveau 1	Systèmes de Niveau 2
AUE	-	Organisation communautaire, exploitation au jour le jour
CGE	Organisation communautaire, exploitation au jour le jour	Organisation communautaire, exploitation au jour le jour avec les AUE
Commune	Responsabilité de l'ensemble de l'exploitation en tant que propriétaire des installations d'alimentation en eau, sous-traitance aux CGE / entreprises privées de maintenance	Responsabilité de l'ensemble de l'exploitation en tant que propriétaire des installations d'alimentation en eau, contrat de sous-traitance avec les entreprises privées de maintenance
Réparateur de pompe	Réparation des pompes des systèmes de Niveau 1	-
Entreprise privée d'exploitation et de maintenance	Réparation des pompes des systèmes de Niveau 1	Orientation auprès des organisations communautaires, inspections périodiques et réparations
DRHE (Sikasso)	Réparation de grande envergure	Conseils relatifs au contenu des contrats

3) Activités éducatives pour rehausser l'appropriation et la conscience des villageois

Afin que l'exploitation et la maintenance soient réalisées de manière adéquate, il est demandé que les villageois possèdent une appropriation élevée et mettent en œuvre les activités de façon volontaire. Dans le cadre du présent projet, afin de rehausser l'appropriation des villageois, au cours du processus de construction des installations, il sera demandé aux villageois de participer à la construction d'un muret en parpaings autour des forages sous les ordres de l'entrepreneur japonais.

4) Contrôle de la situation d'exploitation et de maintenance

Afin d'assurer la pérennité de l'exploitation et de la maintenance appropriées après la construction des installations, un contrôle de la situation de l'exploitation et de la maintenance sera mis en œuvre. Ce contrôle consistera à confirmer la situation de la progression du projet conformément aux objectifs et couvrira non seulement la situation des activités relative aux organisations communautaires, mais également la situation des réparations / de l'exploitation des systèmes d'alimentation en eau, les opinions des villageois, la situation des activités relatives à la santé et à l'hygiène des villageois. La situation des progrès du programme, le niveau de réalisation des objectifs, les résultats / les effets des activités seront mis en évidence par la réalisation d'une étude centrée sur les rubriques indiquées dans le tableau ci-dessous, et il sera nécessaire d'y impliquer largement les personnes concernées par l'exploitation et la maintenance, à savoir les villageois, les fonctionnaires des communes et de la DRHE, sans se limiter aux personnes chargées des activités de sensibilisation.

Tableau 2.4.4 Principales rubriques du suivi

Cibles	Rubriques
Organisations communautaires	Livres et registres comptables
	Liste des utilisateurs des installations
	Registres de visite dans les foyers qui connaissent la situation de la santé et de l'hygiène
	Registres de l'exploitation et de la maintenance

	Procès-verbaux des réunions
	Niveau de satisfaction des villageois vis-à-vis des organisations communautaires
Villageois des villages	Compréhension des villageois en ce qui concerne le principe des organisations communautaires / l'exploitation et la maintenance
	Participation des villageois au processus décisionnel
	Initiative des villageois (nombre de participation aux réunions de villageois)
	Prise de conscience concernant la santé et l'hygiène avant et après la construction des installations
Systèmes d'alimentation en eau	Registres des pannes
	Etat des installations
	Registre des capacités de pompage
	Registre des redevances recouvertes
	Registre d'exploitation et de maintenance, liste des pièces de rechange
Santé et hygiène	Situation de la préservation de l'eau dans les foyers
	Situation de l'évacuation des eaux à proximité des systèmes d'alimentation en eau

5) Pérennité de l'exploitation et de la maintenance

Lorsque l'approche sectorielle dans les domaines de la décentralisation et de l'alimentation en eau progresse, la juridiction des organismes locaux, tels que les communes, la DRHE, etc. s'en trouve davantage renforcée, et il est considéré qu'il y a une forte tendance à l'augmentation budgétaire liée à l'exploitation et à la maintenance. Par conséquent, les activités d'aide vis-à-vis des communes et des organisations communautaires de la DRHE permettront également une amélioration du point de vue financière.

Les activités d'exploitation et de maintenance des systèmes d'alimentation en eau par les villageois seront financées par les redevances payées par les usagers des services de l'eau. Les coûts d'exploitation et de maintenance du présent projet seront établis à un montant qui pourra être payé incluant, outre les coûts des pièces de rechange, les coûts de renouvellement des unités principales et leur installation, et les activités d'exploitation et de maintenance réelles feront l'objet d'orientations dans le cadre des activités de sensibilisation. Ainsi, étant donné que les communes, la DRHE et les villageois bénéficieront toutes aussi bien du développement des capacités que de réserves financières, tant que, dans le cadre du présent projet, il n'y a pas de grandes transformations, accompagnant la décentralisation, au niveau des organismes des municipalités locales, il est estimé que l'exploitation et la maintenance seront viables sur le long terme. Toutefois, il sera nécessaire de garder à l'esprit les points suivants.

- i) Collaboration entre organisations concernées liées à l'appui pour l'exploitation et la maintenance des systèmes d'alimentation en eau
- ii) Mise en œuvre continue du suivi par le Mali après la construction des installations

Par ailleurs, en ce qui concerne les coûts d'exploitation et de maintenance des installations relatives aux forages, comme indiqué au chapitre 5, dans le cas des systèmes de Niveau 1, par rapport à des dépenses annuelles d'un montant de 58 000 FCFA, il est prévu que dans le cas de 400 personnes, qui est la population standard ayant un accès à l'alimentation en eau, le recouvrement des redevances annuelles sera de 730 000 FCFA, et même si cette population n'était que de 100 personnes, il serait de 183 000 FCFA. Par conséquent, il est considéré que les coûts d'exploitation et de maintenance sont dans les limites des montants pouvant être perçus. En outre, en ce qui concerne les coûts d'exploitation et de maintenance des systèmes de Niveau 2, l'équilibre des revenus et des dépenses a fait l'objet d'un examen, mais même dans le village de Lifigue, qui compte la plus faible population ayant accès à l'alimentation en eau, le ratio des dépenses par rapport au montant de la vente de l'eau, dans le cas où le montant des ventes serait conforme aux prévisions, sera de 42%, et même si le montant des ventes n'atteignait que la moitié des prévisions, le ratio en question serait de 84 %. Par conséquent, il est estimé que l'équilibre des revenus et des dépenses est réalisable.

2.5 Coût approximatif du projet

2.5.1 Le coût approximatif du projet

Coût à la charge de la partie Mali

120,461 millions de FCFA (environ 28,9 millions de yens)

(Mille FCFA)

Article		DNH	DRHE Sikasso	Commune et/ou Village	Total
1. Frais de fonctionnement du Projet	1.1 Frais de gestion du projet	9.625	4.125	-	13.750
	1.2 Frais de missions (déplacement)	12.813	13.512	-	26.325
	Total	22.438	17.637	-	40.075
2. Véhicules	2.1 Achat de véhicules	36.000	-	-	36.000
	2.2 Frais de fonctionnement	4.393	10.993	-	15.386
	Total	40.393	10.993	-	51.386
3. Construction d'une maisonnette de gardiennage nuit des installations de panneaux solaires		-	-	2.500	2.500
4. Frais de communication		22.500	-	-	22.500
5. Frais dus aux formalités de l'arrangement bancaire (B/A) et l'autorisation de paiement (A/P)		4.000	-	-	4.000
Total		89.331	28.630	2.500	120.461

Pour plus de détail, voir le Documents-9

2.5.2 Coût d'exploitation et d'entretien

1) Système de Niveau 1

Largement répandue au Mali, la pompe manuelle du type India Mali démontre sa haute performance expérimentée à condition de changer périodiquement certaines pièces constitutives. Son entretien sera pris en charge par la population bénéficiaire à travers les CGE qu'elle organise. Quant à la réparation de la pompe, l'intervention technique sera réalisée par des réparateurs (ou des entreprises de services privées) selon la commande passée par les CGE. S'il s'agit d'une grosse réparation, la DRHE organise une intervention spécifique à la suite d'une communication provenant de réparateurs (entreprises de services privées). L'exploitation durable d'un forage dépend des activités déployées par les CGE pour la mise en réserve du fonds, la collecte de redevance et la bonne gestion du fonds dédié à l'achat de toute pièce de rechange nécessaire ou autre équivalent, sans lequel l'achat ou le changement périodique d'une pièce nécessaire ne serait plus possible, ce qui construit déjà un gros obstacle contre un simple dépannage. Quant aux interventions techniques complexes et gros travaux de réhabilitation, c'est essentiellement à la DRHE de s'en occuper et à la population de les financer.

La vérification quotidienne et le nettoyage des installations d'AEP appartiennent à la population, alors que l'inspection périodique, le changement des pièces de rechange, la réparation ou le dépannage des pompes à motricité humaine sont effectués par un réparateur (entreprise de services privée) sous-traité par les CGE.

Tableau 2.5.1 Répartition des dépenses des forages équipés de PMH

Rubrique	DRHE	Réparateur (entreprise de services privée)	Village (CGE)	Remarque
Vérification quotidienne, nettoyage			○	
Inspection périodique		○		
Changement périodique de pièces consommables de pompe		○		
Panne inattendue de pompes ou autres	○	○		En cas d'incapacité du réparateur, la DRHE s'en occupe.
Entretien des équipements auxiliaires			○	
Renouvellement de pompe	○		○	Principalement pris en charge par la population

Le coût d'entretien annuel des pompes à motricité humaine consiste en le coût de sous-traitance de réparateurs de pompes (entreprise de services privée) pris en charge par la population ainsi que le fonds mise en réserve annuellement pour le renouvellement des pompes. Le coût de sous-traitance de réparateurs de pompes (entreprise de services privée) contient les frais de changement de pièces, du personnel, de déplacement, etc. qui se montent au total à 43 000 FCFA, coût annuel moyen de Sikasso rapporté dans un document publié par la DNH : «Guide technique pour la réalisation des ouvrages et l'exploitation des installations d'alimentation en eau potable et d'assainissement en version provisoire / DNH (version provisoire 2005). » D'autre part, puisque la durée de vie d'une pompe manuelle peut être estimée à 10 ans et que ceci permet d'estimer le coût de renouvellement d'une pompe installée à 150 000FCFA, le fonds mis en réserve annuellement pour le renouvellement de pompe peut s'estimer à 15 000FCFA. Par conséquent, le coût d'entretien annuel d'un forage de PMH est estimé à 58 000FCFA.

Ledit coût d'entretien sera assuré par la collecte des redevances (prix de service d'eau). Étant donné que la consommation unitaire d'eau est de 20ℓ, la multiplication par 400 habitants, population unitaire desservie par un forage de PMH, fait 8m³ d'eau alimentée quotidiennement par un forage. Dans l'hypothèse où on collecterait sur le terrain 5FCFA par chaque bidon de 20L d'eau (prix unitaire minimum d'eau alimenté préconisé par la DNH), la collecte apportera un montant équivalent à 400 bidons, soit, de 2 000FCFA par jour et de 730 000FCFA par an.

Tableau 2.5.2 Bilan des systèmes de Niveau 1

(Unité : FCFA)

Rubrique	Dépense	Recette	Remarque
1. Coût d'entretien			
Païement au réparateur pompe (entreprise de services privée)	43 000		Inspection périodique, changement de pièces, dépannage
Fonds mis en réserve pour renouvellement de pompe	15 000		Renouvellement au bout de 10 ans
2. Collecte des redevances		730 000	Tarif d'eau 5FCFA/20ℓ
Total	58 000	730 000	

Comme le montre le tableau susmentionné, même si le prix unitaire minimum d'eau préconisé par la DNH est appliqué, comme le coût d'entretien ne représente que 8% de la recette, la collecte des redevances pourra largement couvrir le coût d'entretien.

2) Système de Niveau 2

Dans le cadre d'un contrat de sous-traitance, une entreprise de services d'entretien privée prend en charge la gestion des systèmes concernés et détache son personnel pour la prestation des services de gestion tels que la collecte de redevances, l'entretien des conduites et tuyaux etc. Les AUE et CGE s'occupent principalement, de leur tour, de la gestion du revenu provenant des redevances collectées

et du personnel des associations ou comités, sauf la partie technique d'entretien et la collecte de redevances par le personnel de l'entreprise de services. Le contrat avec cette dernière sera signé par la commune et non par les villages, et 70 à 80% du prix contractuel seront payés par la commune, alors que 20 à 30% restants par les villages (CGE). En tout état de cause, le coût de sous-traitance est essentiellement de nature à être couvert par les redevances collectées.

Aux systèmes de Niveau 2 seront appliqués la même consommation unitaire d'eau (20ℓ par tête par jour) et le prix unitaire d'eau (5FCFA par 20ℓ d'eau). Ainsi, un villageois s'acquitte d'un montant annuel de 1 825FCFA.

D'autre part, le coût d'entretien doit couvrir l'ensemble des dépenses réelles dues aux sous-traitances d'entreprises de services privées, gardiennage nuit, remplacement périodique de pièces et fonds mis en réserve pour renouvellement. Le montant à payer aux entreprises de services dépend de la capacité effective de pompe et a été donc estimé pour 5 villages concernés par le présent projet par référence aux documents de la DRHE à Sikasso. Dans le coût de gardiennage nuit seront inscrits les salaires des gardiens de nuit employés pour la lutte contre le vol des panneaux solaires. Les frais de pièces de rechange s'entendent principalement pour des pièces consommables à changer ou remplacer lors de l'inspection périodique faite par l'entreprise de services privée et représentent 0,1% du coût de forage. Le coût de renouvellement concerne le renouvellement de la pompe immergée dont la durée de vie estimée à 12 ans sera appliquée pour le calcul d'un fonds à mettre en réserve annuellement à inscrire. Par ailleurs, les panneaux solaires ne sont pas considérés dans le coût de renouvellement, puisqu'ils ont une durée de vie de plus de 20 ans qui correspond plus ou moins à la vie du présent projet (20 ans selon les critères de la DNH). Tout cela se réunit pour montrer un bilan du coût d'entretien comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Plus petite la population alimentée est, plus grand le rapport du coût d'entretien sur le revenu des frais d'usage d'eau devient. Cependant, même au village de Lofigue avec la population la plus petite, ce rapport ne représente que 42%, ce qui démontre que le forage est correctement conçu et sa gestion sera menée à bien de manière assurée.

Tableau 2.5.3 Bilan du système de Niveau 2

Code de village	Nom de village	Population desservie	Revenus	Sous-traitance	Gardiennage nuit	Pièces de rechange	Renouvellement	Dépenses	Rapport des dépenses sur les revenus
J-II-1	Blendio	3 200	5 840	468	360	208	517	1 553	27%
J-II-2	Lofigue	1 800	3 285	408	360	175	425	1 368	42%
J-II-4	Loloni	4 100	7 483	528	360	243	723	1 854	25%
J-II-8	Kapala	1 900	3 468	408	360	176	425	1 369	39%
J-II-9	Zangasso	3 045	5 557	468	360	212	692	1 732	31%

(Unité : mille FCFA)

3) Points à considérer pour l'exploitation et l'entretien

Pour mener à bien l'exploitation et l'entretien des forages, il est essentiel de couvrir tout le coût d'entretien par le revenu provenant des redevances collectées. Comme le montre les bilans susmentionnés, dans les deux cas des systèmes de Niveau 1 et Niveau 2, le revenu des redevances dépasse le coût d'entretien, ce qui démontre que l'entretien des installations d'AEP sera mené à bien. Cependant, le revenu susmentionné n'est qu'un résultat d'un simple calcul basé sur une quantité d'eau alimentée projetée. Il convient donc de considérer de différents cas où la collecte de redevances ne fonctionnerait pas comme prévu.

En considération que les membres d'un ménage des villages concernés est au nombre moyen de

12, la consommation mensuelle d'eau par ménage peut être estimée à 7 200ℓ. En appliquant le prix unitaire de 5FCFA par 20ℓ d'eau, ce ménage doit payer mensuellement un montant de 1.800FCFA comme consommation d'eau. Par ailleurs, le résultat d'enquêtes rapporte qu'aux interrogations (1) montant déjà vécu comme tarif d'eau avec d'autres systèmes, (2) montant deviné à l'instar des autres villageois et (3) montant accepté par l'interrogé, les réponses sont les suivantes :

- | | |
|--|-----------|
| i) Montant déjà vécu | 1 050FCFA |
| ii) Montant deviné à l'instar des autres | 900FCFA |
| iii) Montant accepté par l'interrogé | 800FCFA |

Chacun de ces montants correspond presque à la moitié de 1 800FCFA, montant mensuel estimé ci-dessus. Cela explique qu'aux yeux de la population, le montant déjà vécu paraît déjà trop élevé, et que, par contre, un montant entre 800 et 900FCFA sera suffisamment abordable. D'où vient qu'il serait difficile de collecter un plein tarif de 1 800FCFA en contrepartie de l'approvisionnement en eau saine, s'il n'y avait pas une amélioration intensifiée de la conscience chez la population. Si un tarif de 5FCFA par bidon de 20ℓ est appliqué au niveau de bornes fontaines, il se peut que certains villageois préfèrent aller s'approvisionner d'une partie de la quantité nécessaire d'eau (20ℓ/jour/tête) dans les puits traditionnels (puits artésiens) habituellement destinés à l'usage ménager tel que le lavage ou autre. Il en résulte que le revenu d'eau provenant de nouveaux forages peut diminuer.

Au cas où le revenu d'eau serait inférieur d'environ 50% au revenu projeté, le bilan se présentera comme suit :

Au forage de Niveau 1, bien que le rapport du coût d'entretien sur le revenu d'eau augmente de 8% à 16%, un bon entretien est suffisamment possible;

Au système de Niveau 2, ce rapport est présenté au tableau suivant. Même au village de Lofigue qui présente le plus important des rapports, le coût d'entretien reste encore inférieur à 90%. Même dans le cas où le revenu d'eau diminuerait de moitié à cause que la population s'abstient d'aller s'approvisionner aux bornes fontaines, le bilan peut s'équilibrer sans déficience.

2.5.4 Rapport du coût d'entretien sur le revenu d'eau

Code de village	Nom de village	Population desservie	Rapport de la dépense sur le revenu	
			Revenu projeté	50% du revenu projeté
J-II-1	Blendio	3 200	27%	54%
J-II-2	Lofigue	1 800	42%	84%
J-II-4	Loloni	4 100	25%	50%
J-II-8	Kapala	1 900	39%	78%
J-II-9	Zangasso	3 045	31%	62%

Tableau 2.2.1 Liste des villages de la demande (objet du système de Niveau 1)

No	Commune	Code commune	Village	Population	Forages demandés	Remarque
CIRCLE: BOUGOUNI						
J-1	GARALO	32028	OUENA	300	1	PEM construit
J-2	GARALO	32028	SYENRE	324	1	
J-3	BOUGOUNI	32091	SABOUDIEBOUGOU	178	1	
J-4	SIDO	32058	FARABA	351	1	
J-5	DEFINA	32013	FELEFELE	714	2	
J-6	DEFINA	32016	DONKELENA	782	2	
J-7	DOGO	32016	DINKORO	248	1	
J-8	DOGO	32016	KEMEDOUGOU	678	2	
J-9	DOGO	32016	SOUMOUDJI	509	2	
J-10	DOGO	32016	DIBAN	240	1	
J-11	DOGO	32016	KONDO	837	2	
J-12	GARALO	32028	SOLABA	192	1	PEM construit
J-13	KELEYA	32031	N'TENA	894	3	
J-14	KOLA	32037	MASSALA	109	1	
J-15	KOLA	32037	MORIBOUG	306	1	
J-16	KOLA	32037	TONKOURABOUGOU	63	1	
J-17	KOUMANTOU	32040	SADIOULA	604	2	
J-18	MERIDIELA	32046	TIEMALA	258	1	PEM construit
J-19	DOGO	32016	ZAMBLEBOUGOU	560	2	PEM construit
J-20	FARAGOUARAN	32025	ZAMBOUGOU	927	3	
J-21	SIDO	32058	FAKOBOUGOU	362	1	
J-22	SIDO	32058	FARABABOUGOU	344	1	
J-23	SIDO	32058	NIAKABOUGOU	531	2	
J-24	FARAGOUARAN	32025	MAFELE 2	927	3	
J-25	MERIDIELA	32046	SAGALA DIALAN	200	1	
J-26	MERIDIELA	32046	DOMBA-TIAMBABA	207	1	PEM construit
J-27	FARADIELE	32022	TIEFAGALA	547	2	
J-28	YIRIDOUYOU	32070	SIMPIA	658	2	
J-29	YIRIDOUYOU	32070	ZAMA	291	1	
J-30	YIRIDOUYOU	32070	ZANABALA	226	1	
J-31	ZANTIEBOUGOU	32073	KOTIE	55	1	
J-32	ZANTIEBOUGOU	32073	NIENI	0	1	
J-33	ZANTIEBOUGOU	32073	SIRABATOU	0	1	
CIRCLE: KADIOLO						
J-34	KADIOLO	33028	POUROU	255	1	
J-35	KADIOLO	33028	ZIEKOUNDOUGOU	176	1	
J-36	KAI	33037	TIENINA	361	1	
J-37	LOULOUNI	33046	BANANKOR	847	2	
J-38	LOULOUNI	33046	BILASSO	850	3	
J-39	LOULOUNI	33046	BOUNOU	321	1	
J-40	LOULOUNI	33046	DOUGOUCOURANI	462	2	
J-41	LOULOUNI	33046	FAKO-KOYOU	1,208	3	
J-42	LOULOUNI	33046	KADONDOUGOU	134	1	
J-43	LOULOUNI	33046	KOMORO	1,483	3	
J-44	LOULOUNI	33046	N'GUINSO	629	2	
J-45	LOULOUNI	33046	NIEROUANI	1,102	3	
J-46	LOULOUNI	33046	SIRANIKORONI	848	3	
J-47	LOULOUNI	33046	ZANSO	944	3	
J-48	NIMOUGOU	33064	KOURA	1,258	3	
J-49	ZEGOUA	33073	DJALLAKOROSSO	342	1	

Tableau 2.2.1 Liste des villages de la demande (objet du système de Niveau 1)

No	Commune	Code commune	Village	Population	Forages demandés	Remarque
CIRCLE: KOLONDIEBA						
J-50	FARAKO	34015	FININKO	264	1	
J-51	FARAKO	34015	KOLONZAN	100	1	
J-52	KADIANA	34022	SANANKORO	297	1	
J-53	KADIANA	34022	SIKORO	368	1	
J-54	KADIANA	34022	TIONKOUNA	68	1	
J-55	KEBILA	34029	BELLA	399	1	
J-56	KEBILA	34029	CONGO	678	2	
J-57	KEBILA	34029	DIALAKORO	287	1	
J-58	KEBILA	34029	KOKOUNA	394	1	
J-59	KEBILA	34029	KORONI	196	1	
J-60	KEBILA	34029	SEKANA	551	2	
J-61	KOLONDIEBA	34036	DIEDIEBA	520	2	
J-62	N'GOLODIANA	34064	DIEDIENI	106	1	
CIRCLE: KOUTIALA						
J-63	DIEDOUGOU	35001	MASSABALA	1,239	3	
J-64	DIOURADOUGOU KAFO	35003	BOUBA	329	1	
J-65	DIOURADOUGOU KAFO	35003	KEMA	272	1	
J-66	DIOURADOUGOU KAFO	35003	KENDE	506	2	
J-67	DIOURADOUGOU KAFO	35003	KESSO	212	1	
J-68	DIOURADOUGOU KAFO	35003	LOIKINA	476	2	
J-69	FAGUI	35005	LAMPASSO	111	1	
J-70	FAGUI	35005	NAMPALA	1,042	3	
J-71	FAGUI	35005	NAMPORPELA	1,188	3	
J-72	KONSEGUELA	35025	MADABOUGOU	350	1	
J-73	FAGUI	35005	TOROLA	91	1	
J-74	FAKOLO	35007	KORON'TOSSO	507	2	
J-75	NAFANGA	35037	NINTABOUGORO	1010	3	
J-76	KARAGOUANA MALLE	35017	KARAGOUA	552	2	
J-77	SINKOLO	-	DIADONI	200	1	Village non exist
J-78	LOGOUANA	35031	YOUNGOUANA	443	2	
J-79	M'PESSOBA	35035	DEMPELA 1	1,450	3	
J-80	M'PESSOBA	35035	DEMPELA 2	325	1	
J-81	M'PESSOBA	35035	DOZOLA	531	2	
J-82	NAFANGA	35037	TIANHIRISSO	577	2	
J-83	NAFANGA	35037	ZEGUESSO	408	2	
J-84	N'GOUTJINA	35045	BELESSO	854	3	
J-85	N'GOUTJINA	35045	FARAKALA	470	2	
J-86	SINKOLO	35051	DIELE	1,209	3	
J-87	SINKOLO	35051	DIOMBOUG	304	1	
J-88	SINKOLO	35051	N'GONGONA	111	1	
J-89	SINKOLO	35051	POKOSSO	932	3	
J-90	SINKOLO	35051	SIOU	1,013	3	
J-91	SOROBASSO	35057	FROUGOSSO	150	1	
J-92	SOROBASSO	35057	NIZANSO	1,982	3	
J-93	ZANFIGUE	35063	NINTIOROSSO	679	2	
J-94	ZANGASSO	35065	N'GARE	778	2	
J-95	ZANGASSO	35065	KIKO	55	2	
J-96	ZANGASSO	35065	KOUGOUE	826	2	
J-97	ZANGASSO	35065	N'TOSSO	1,846	3	

Tableau 2.2.1 Liste des villages de la demande (objet du système de Niveau 1)

No	Commune	Code commune	Village	Population	Forages demandés	Remarque
J-98	ZANINA	35065	SONGUELA	2,729	3	
J-99	ZEBALA	35067	DIGNAN	539	2	
CIRCLE: SIKASSO						
J-100	DANDERESSO	31005	KONI	738	2	
J-101	DANDERESSO	31005	NAMPASSO	471	2	
J-102	NIENA	31061	N'GOLO-DIASSA	100	1	
J-103	DANDERESSO	31005	N'GOLODOUBOU	391	1	
J-104	DANDERESSO	31005	N'KALEBOUGOU	249	1	
J-105	DANDERESSO	31005	PORNO-DIASSA	121	1	
J-106	FINKOLO GANADOUGOU	31023	SOKOURALA	509	2	
J-107	KABARASSO	31027	N'TIOBOUGOU	287	1	
J-108	KABOILA	31029	DALLE	990	3	
J-109	DEMBELA	31007	KOROLA	446	2	
J-110	KAFOUZIELA	31029	FATE DIASSA	179	1	
J-111	KABOILA	31029	FARAKOBA	502	2	
J-112	KABOILA	31029	FATIA	214	1	
J-113	KABOILA	31029	KOGODONI	1,305	3	
J-114	KABOILA	31029	MADOUBOUGOU	261	1	
J-115	KABOILA	31029	MANDELA	3,991	3	
J-116	KABOILA	31029	MOGOYEBOUGOU	318	1	
J-117	KABOILA	31029	NIANKOROBOUGOU	861	3	
J-118	KABOILA	31029	NIELEPEBOUGOU	318	1	
J-119	KABOILA	31029	SOULEYMABOUGOU	517	2	
J-120	KABOILA	31029	YATIALE	457	2	
J-121	KABOILA	31031	FAFREBADIASSA	415	2	
J-122	KAPALA	31033	SANASSO	515	2	
J-123	KAPALA	31034	ZANSONI	255	1	
J-124	KIGNAN	31037	SONFLABOUGOU	139	1	
J-125	KOFAN	31041	DIEGUENISSO	306	1	
J-126	KOFAN	31041	SINANI	159	1	
J-127	LOBOUGOULA	31051	BANIABOUGOU	293	1	
J-128	LOBOUGOULA	31051	KADIORNI	338	1	
J-129	LOBOUGOULA	31051	KINASSO	385	1	
J-130	LOBOUGOULA	31051	SENANI-DIO	606	2	
J-131	LOBOUGOULA	31051	SOKOURANI	625	2	
J-132	LOBOUGOULA	31051	ZANASSO	263	1	
J-133	MISSIRIKORO	31057	PANGAFOLASSO	330	1	
J-134	NIENA	31061	FABOULA	69	1	
J-135	NIENA	31061	N'TIOLA	607	2	
J-136	PIMPERNA	31067	DIASSADENI	376	1	
J-137	PIMPERNA	31067	KODIALANIDA	636	2	
J-138	PIMPERNA	31067	SIDARIBOUGOU	217	1	
J-139	PIMPERNA	31067	TOLA	229	1	
J-140	SIKASSO	31091	DOMOGO-DIASSA	1,130	3	
J-141	KAPOLONDOUGOU	31035	N'TIOSSO	300	1	
J-142	KAPOLONDOUGOU	31035	TIEROULA	300	1	
J-143	SIKASSO	31091	KONSANSODIOULA	488	2	
J-144	KOFAN	31041	DOUGOUPEREBOUGOU	547	2	
J-145	SIKASSO	31091	MASSABOUGOU	353	1	
J-146	KOFAN	31041	KANKARANA	729	2	
J-147	SIKASSO	31091	NIANGASSO	431	2	

Tableau 2.2.1 Liste des villages de la demande (objet du système de Niveau 1)

No	Commune	Code commune	Village	Population	Forages demandés	Remarque
J-148	SIKASSO	31091	NONTANSO	169	1	
J-149	ZANGOLADOUGOU	31081	SOSSOLOGO	277	1	

Note: La population sera révisée sur la base de l'enquête par interview à chaque village.

Tableau 2.2.2 Liste des villages de la demande (objet du système de Niveau 2)

No	Cercle	Commune	Code commune	Village	Population
J-II-1	Sikasso	Blendio	31003	Blendio	3,037
J-II-2	Kadiolo	Kadiolo	33001	Lofigue	7,640
J-II-3	Kadiolo	Zegoua	33073	Fanidiana	3,691
J-II-4	Kadiolo	Loloni	33046	Loloni	5,071
J-II-5	Koutiala	Konsseguela	35025	Konsseguela	4,437
J-II-6	Koutiala	N'Golonianasso	35043	N'Golonianasso	3,380
J-II-7	Koutiala	Kafo Fabili	35013	Peguenta	1,685
J-II-8	Koutiala	Kapala	31033	Kapala	1,972
J-II-9	Koutiala	Zangasso	31015	Zangasso	2,738
J-II-10	Bougouni	Sido	32058	Sido	2,714

Tableau 2.2.5 Evaluation de la pertinence des villages de la demande pour le système de Niveau 1

No	Commune	Village	Population revue par enquête socio-économique	N°bre de forages existants enquête socio-économique	N°bre de forages nécessaires par population	N°bre de forages effectivement nécessaires tenu compte des forages existants	N°bre des forages de mandés	N°bre de forages revu par celui effectivement nécessaire	accessibilité	Conditions topographiques	Potentiel d'exploitation des eaux souterraines	Existence des forages	Problèmes de village	Volonté de paiement de redevance	N°bre de forages objet de l'aide
J-1	GARALO	OUENA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J-2	GARALO	SYENRE	420	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-3	BOUGOUNI	SABOUDIEBOUGOU	200	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-4	SIDO	FARABA	420	0	1	1	1	1	A	A	A	A	A	A	1
J-5	DEFINA	FELEFELE	800	1	2	1	2	1	B	A	A	B	A	A	1
J-6	DEFINA	DONKELENA	790	1	2	1	2	1	B	A	A	B	A	A	1
J-7	DOGO	DINKORO	278	0	1	1	1	1	B	A	B	A	A	A	1
J-8	DOGO	KEMEDOUGOU	760	1	2	1	2	1	A	A	A	B	A	B	1
J-9	DOGO	SOUMOUDJI	571	0	2	2	2	2	B	A	A	A	A	A	2
J-10	DOGO	DIBAN	269	1	1	0	1	0	A	A	A	B	A	A	0
J-11	DOGO	KONDO	938	2	3	1	2	1	A	A	B	B	A	A	1
J-12	GARALO	SOLABA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J-13	KELEYA	N'TENA	1,000	0	3	3	3	3	A	A	C	A	A	A	0
J-14	KOLA	MASSALA	122	0	1	1	1	1	A	A	A	A	A	A	1
J-15	KOLA	MORIBOUG	400	0	1	1	1	1	A	A	A	A	A	A	1
J-16	KOLA	TONKOURABOUGOU	70	0	1	1	1	1	A	A	B	A	A	A	1
J-17	KOUMANTOU	SADIOULA	620	1	2	1	2	1	A	A	A	B	A	A	1
J-18	MERIDIELA	TIEMALA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J-19	DOGO	ZAMBLEBOUGOU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J-20	FARAGOUARAN	ZAMBOUGOU	1,020	1	3	2	3	2	A	A	A	B	A	A	2
J-21	SIDO	FAKBOUGOU	450	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-22	SIDO	FARABABOUGOU	444	0	1	1	1	1	B	A	B	A	A	A	1
J-23	SIDO	NIKABOUGOU	600	0	2	2	2	2	B	A	A	A	A	A	2
J-24	FARAGOUARAN	MAFELE 2	1,030	0	3	3	3	3	A	A	A	A	A	A	3
J-25	MERIDIELA	SAGALA DIALAN	210	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-26	MERIDIELA	DOMBA-TIAMB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J-27	FARADIELE	TIEFAGALA	600	1	2	1	2	1	B	A	B	B	A	A	1
J-28	YIRIDOUGOU	SIMPIA	738	1	2	1	2	1	B	A	C	B	A	A	0
J-29	YIRIDOUGOU	ZAMA	314	1	1	0	1	0	B	A	A	B	A	A	0
J-30	YIRIDOUGOU	ZANABALA	253	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	B	1

Tableau 2.2.5 Evaluation de la pertinence des villages de la demande pour le système de Niveau 1

No	Commune	Village	Population revue par enquête socio-économique	N°bre de forages existants enquête socio-économique	N°bre de forages nécessaires par population	N°bre de forages effectivement nécessaires tenu compte des forages existants	N°bre des forages de mandés	N°bre de forages revu par celui effectivement nécessaire	accessibilité	Conditions topographiques	Potentiel d'exploitation des eaux souterraines	Existence des forages	Problèmes de village	Volonté de paiement de redevance	N°bre de forages objet de l'aide
J-31	ZANTIEBOUGOU	KOTIE	60	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-32	ZANTIEBOUGOU	NIENI	150	0	1	1	1	1	A	A	B	A	A	A	1
J-33	ZANTIEBOUGOU	SIRABATOU	260	0	1	1	1	1	A	A	B	A	A	A	1
J-34	KADIOLO	POUROU	300	0	1	1	1	1	A	A	B	A	A	A	1
J-35	KADIOLO	ZIEKOUNDOUGOU	195	0	1	1	1	1	A	A	B	A	A	A	1
J-36	KAI	TIENINA	420	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-37	LOULOUNI	BANANKOR	1,000	0	3	3	2	2	A	A	B	A	A	A	2
J-38	LOULOUNI	BILASSO	945	1	3	2	3	2	A	A	B	B	A	B	2
J-39	LOULOUNI	BOUNOU	330	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-40	LOULOUNI	DOUGOUCOURANI	480	0	1	1	2	1	B	A	B	A	B	A	1
J-41	LOULOUNI	FAKO-KOUROU	1,343	1	4	3	3	3	B	A	A	B	B	A	3
J-42	LOULOUNI	KADONDOUGOU	150	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-43	LOULOUNI	KOMORO	1,649	0	4	4	3	3	B	A	A	A	A	A	3
J-44	LOULOUNI	N'GUINSO	700	1	2	1	2	1	B	A	B	B	A	A	1
J-45	LOULOUNI	NIEROUANI	1,225	0	3	3	3	3	B	A	B	A	A	A	3
J-46	LOULOUNI	SIRANIKORROBA	890	1	2	1	3	1	B	A	A	B	A	A	1
J-47	LOULOUNI	ZANSO	944	0	3	3	3	3	A	A	A	A	A	A	3
J-48	NIMOUGOU	KOURA	1,399	0	4	4	3	3	A	A	B	A	A	B	3
J-49	ZEGOUA	DJALLAKOROSSO	380	2	1	0	1	0	A	A	B	B	A	A	0
J-50	FARAKO	FININKO	320	0	1	1	1	1	B	A	B	A	A	A	1
J-51	FARAKO	KOLONZAN	112	1	1	0	1	0	B	A	B	B	A	A	0
J-52	KADIANA	SANANKORO	333	0	1	1	1	1	B	A	A	A	B	A	1
J-53	KADIANA	SIKORO	400	1	1	0	1	0	A	A	B	B	A	A	0
J-54	KADIANA	TIONKOUNA	76	0	1	1	1	1	B	A	C	A	A	A	0
J-55	KEBILA	BELLA	400	0	1	1	1	1	A	A	A	A	A	A	1
J-56	KEBILA	CONGO	760	0	2	2	2	2	A	A	A	A	B	A	2
J-57	KEBILA	DIALAKORONI	287	0	1	1	1	1	B	A	C	A	A	A	0
J-58	KEBILA	KOKOUNA	400	1	1	0	1	0	A	A	C	B	A	A	0
J-59	KEBILA	KORONI	220	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-60	KEBILA	SEKANA	618	0	2	2	2	2	A	A	B	A	A	A	2

Tableau 2.2.5 Evaluation de la pertinence des villages de la demande pour le système de Niveau 1

No	Commune	Village	Population revue par enquête socio-économique	N°bre de forages existants enquête socio-économique	N°bre de forages nécessaires par population	N°bre de forages effectivement nécessaires tenu compte des forages existants	N°bre des forages de mandés	N°bre de forages revu par celui effectivement nécessaire	accessibilité	Conditions topographiques	Potentiel d'exploitation des eaux souterraines	Existence des forages	Problèmes de village	Volonté de paiement de redevance	N°bre de forages objet de l'aide
J-61	KOLON DIEBA	DIE DIEBA	600	0	2	2	2	2	A	A	B	A	A	A	2
J-62	N'GOLODIANA	DIE DIENI	119	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-63	DIE DOUGOU	MASSABALA	1,300	0	3	3	3	3	A	A	A	A	A	A	3
J-64	DIOURADOUGOU KAFO	BOUBA	366	2	1	0	1	0	A	A	A	B	A	A	0
J-65	DIOURADOUGOU KAFO	KEMA	300	1	1	0	1	0	B	A	A	B	A	A	0
J-66	DIOURADOUGOU KAFO	KENDE	560	0	2	2	2	2	A	A	A	A	B	A	2
J-67	DIOURADOUGOU KAFO	KESSO	236	0	1	1	1	1	A	A	A	A	A	A	1
J-68	DIOURADOUGOU KAFO	LOIKINA	600	1	2	1	2	1	A	A	A	B	A	A	1
J-69	FAGUI	LAMPASSO	120	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-70	FAGUI	NAMPALA	1,050	0	3	3	3	3	A	A	C	A	A	A	0
J-71	FAGUI	NAMPORPELA	1,384	0	4	4	3	3	A	A	A	A	A	A	3
J-72	KONSEGUELA	MADABOUGOU	360	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-73	FAGUI	TOROLA	120	0	1	1	1	1	A	A	B	A	A	A	1
J-74	FAKOLO	KORON'TOSSO	524	0	2	2	2	2	B	A	A	A	A	A	2
J-75	NAFANGA	NINTABOUGORO	1,124	1	3	2	3	2	A	A	A	B	A	A	2
J-76	KARAGOUANA MALLE	KARAGOUA	600	0	2	2	2	2	A	A	C	A	A	A	0
J-77	SINKOLO	DIADONI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J-78	LOGOUANA	YOUGOUANA	500	0	1	1	2	1	B	A	B	A	A	A	1
J-79	M'PESSOBA	DEMPELA 1	1,450	0	4	4	3	3	A	A	B	A	B	A	3
J-80	M'PESSOBA	DEMPELA 2	361	0	1	1	1	1	B	A	B	A	A	A	1
J-81	M'PESSOBA	DOZOLA	590	0	2	2	2	2	A	A	C	A	A	B	0
J-82	NAFANGA	TIANHIRISSO	700	0	2	2	2	2	B	A	A	A	A	A	2
J-83	NAFANGA	ZEGUESSO	500	0	1	1	2	1	B	A	A	A	A	A	1
J-84	N'GOUTJINA	BELESSO	950	3	3	0	3	0	B	A	C	B	A	A	0

Tableau 2.2.5 Evaluation de la pertinence des villages de la demande pour le système de Niveau 1

No	Commune	Village	Population revue par enquête socio-économique	N°bre de forages existants enquête socio-économique	N°bre de forages nécessaires par population	N°bre de forages effectivement nécessaires tenu compte des forages existants	N°bre des forages de mandés	N°bre de forages revu par celui effectivement nécessaire	accessibilité	Conditions topographiques	Potentiel d'exploitation des eaux souterraines	Existence des forages	Problèmes de village	Volonté de paiement de redevance	N°bre de forages objet de l'aide
J-85	N'GOUTJINA	FARAKALA	523	0	2	2	2	2	A	A	A	A	A	A	2
J-86	SINKOLO	DIELE	1,344	0	4	4	3	3	A	A	A	A	A	A	3
J-87	SINKOLO	DIOMBOUG	338	0	1	1	1	1	A	A	A	A	A	A	1
J-88	SINKOLO	N'GONGONA	130	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-89	SINKOLO	POKOSSO	1,036	0	3	3	3	3	B	A	A	A	A	A	3
J-90	SINKOLO	SIOU	1,126	0	3	3	3	3	B	A	C	A	A	A	0
J-91	SOROBASSO	FROUGOSSO	167	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	B	0
J-92	SOROBASSO	NIZANSO	2,204	0	6	6	3	3	A	A	A	A	A	A	3
J-93	ZANFIGUE	NINTIOROSSO	700	0	2	2	2	2	A	A	A	A	B	A	2
J-94	ZANGASSO	N'GARE	800	0	2	2	2	2	B	A	B	A	B	A	2
J-95	ZANGASSO	KIKO	620	0	2	2	2	2	A	A	A	A	B	A	2
J-96	ZANGASSO	KOUGOUE	1,000	0	3	3	2	2	B	A	A	A	B	B	2
J-97	ZANGASSO	N'TOSSO	2,053	0	5	5	3	3	A	A	A	A	A	A	3
J-98	ZANINA	SONGUELA	3,000	0	8	8	3	3	B	A	C	A	A	A	0
J-99	ZEBALA	DIGNAN	560	0	2	2	2	2	A	A	A	A	A	A	2
J-100	DANDERESSO	KONI	750	0	2	2	2	2	B	A	B	A	A	B	2
J-101	DANDERESSO	NAMPASSO	535	0	2	2	2	2	B	A	B	A	A	B	2
J-102	NIENA	N'GOLO-DIASSA	120	0	1	1	1	1	B	A	C	A	A	A	0
J-103	DANDERESSO	N'GOLODOUBOU	420	0	1	1	1	1	B	A	C	A	A	A	0
J-104	DANDERESSO	N'KALEBOUGOU	300	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	B	1
J-105	DANDERESSO	PORNO-DIASSA	135	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-106	FINKOLO GANADOUGOU	SOKOURALA	568	0	2	2	2	2	B	A	C	A	A	A	0
J-107	KABARASSO	N'TIOBOUGOU	300	0	1	1	1	1	A	A	A	A	A	A	1
J-108	KABOILA	DALLE	999	0	3	3	3	3	A	A	C	A	A	A	0
J-109	DEMBELA	KOROLA	450	0	1	1	2	1	B	A	A	A	A	A	1
J-110	KABOILA	FATE DIASSA	200	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-111	KABOILA	FARAKOBA	550	0	2	2	2	2	A	A	C	A	A	A	0
J-112	KABOILA	FATIA	260	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-113	KABOILA	KOGODONI	1,456	0	4	4	3	3	A	A	C	A	A	A	0

Tableau 2.2.5 Evaluation de la pertinence des villages de la demande pour le système de Niveau 1

No	Commune	Village	Population revue par enquête socio-économique	N°bre de forages existants enquête socio-économique	N°bre de forages nécessaires par population	N°bre de forages effectivement nécessaires tenu compte des forages existants	N°bre des forages de mandés	N°bre de forages revu par celui effectivement nécessaire	accessibilité	Conditions topographiques	Potentiel d'exploitation des eaux souterraines	Existence des forages	Problèmes de village	Volonté de paiement de redevance	N°bre de forages objet de l'aide
J-114	KABOILA	MADOUBOUGOU	291	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-115	KABOILA	MANDELA	4,454	0	11	11	3	3	A	A	A	A	A	A	3
J-116	KABOILA	MOGOYEBOUGOU	400	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	B	0
J-117	KABOILA	NIANKOROBOUGOU	961	0	3	3	3	3	A	A	C	A	A	A	0
J-118	KABOILA	NIELEPEBOUGOU	350	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-119	KABOILA	SOULEYMABOUGOU	624	0	2	2	2	2	A	A	C	A	A	A	0
J-120	KABOILA	YATIALE	510	0	2	2	2	2	A	A	B	A	A	A	2
J-121	KAFOUZIELA	FAFREBADIASSA	500	0	1	1	2	1	A	A	C	A	A	A	0
J-122	KAPALA	SANASSO	580	0	2	2	2	2	A	A	B	A	A	A	2
J-123	KAPALA	ZANSONI	260	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-124	KIGNAN	SONFLABOUGOU	155	0	1	1	1	1	B	A	B	A	A	A	1
J-125	KOFAN	DIEGUENISSO	341	0	1	1	1	1	B	A	C	A	A	A	0
J-126	KOFAN	SINANI	177	0	1	1	1	1	B	A	C	A	A	A	0
J-127	LOBOUGOULA	BANIABOUGOU	327	0	1	1	1	1	A	A	A	A	A	A	1
J-128	LOBOUGOULA	KADIORNI	377	0	1	1	1	1	B	A	B	A	A	A	1
J-129	LOBOUGOULA	KINASSO	400	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-130	LOBOUGOULA	SENANI-DIO	610	0	2	2	2	2	B	A	A	A	A	A	2
J-131	LOBOUGOULA	SOKOURANI	698	0	2	2	2	2	A	A	C	A	A	A	0
J-132	LOBOUGOULA	ZANASSO	350	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-133	MISSIRIKORO	PANGAFOLASSO	340	0	1	1	1	1	B	A	A	A	A	A	1
J-134	NIENA	FABOULA	77	0	1	1	1	1	A	A	B	A	A	A	1
J-135	NIENA	N'TIOLA	800	2	2	0	2	0	A	A	B	B	A	A	0
J-136	PIMPERNA	DIASSADENI	500	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-137	PIMPERNA	KODIALANIDA	650	0	2	2	2	2	A	A	C	A	A	A	0
J-138	PIMPERNA	SIDARIBOUGOU	242	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-139	PIMPERNA	TOLA	256	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-140	SIKASSO	DOMOGO-DIASSA	1,261	0	3	3	3	3	A	A	B	A	A	A	3
J-141	KAPOLONDOUGOU	N'TIOSSO	320	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	A	0
J-142	KAPOLONDOUGOU	TIEROUALA	400	1	1	0	1	0	A	A	B	B	A	A	0

Tableau 2.2.5 Evaluation de la pertinence des villages de la demande pour le système de Niveau 1

No	Commune	Village	Population revue par enquête socio-économique	N°bre de forages existants enquête socio-économique	N°bre de forages nécessaires par population	N°bre de forages effectivement nécessaires tenu compte des forages existants	N°bre des forages de mandés	N°bre de forages revu par celui effectivement nécessaire	accessibilité	Conditions topographiques	Potentiel d'exploitation des eaux souterraines	Existence des forages	Problèmes de village	Volonté de paiement de redevance	N°bre de forages objet de l'aide
J-143	SIKASSO	KONSANSODIOULA	488	0	1	1	2	1	A	A	A	A	A	A	1
J-144	KOFAN	DOUGOUPEREBOUGOU	600	0	2	2	2	2	B	A	C	A	A	A	0
J-145	SIKASSO	MASSABOUGOU	400	1	1	0	1	0	A	A	C	B	B	A	0
J-146	KOFAN	KANKARANA	730	3	2	0	2	0	A	A	C	B	A	A	0
J-147	SIKASSO	NIANGASSO	500	0	1	1	2	1	A	A	C	A	A	A	0
J-148	SIKASSO	NONTANSO	189	2	1	0	1	0	A	A	A	B	A	A	0
J-149	Zangoladougou	SOSSOLOGO	309	0	1	1	1	1	A	A	C	A	A	B	0

Tableau 2.2.7 Directives du plan d'installations pour les villages de la demande du système de Niveau 2

No	Village (Commune)	Pop. totale Forages exit. (Niveau 1) Taux Couvert.	Pop. Couvert. Niveau 2 (Besoin:m3/j)	Géologie	Qualité (Fe/ p H)	Hydrogéologie (Evaluat. Hydrogéologique, volume d'exhaure)	Conditions socio-économiques (CGE, Redevance etc.)	Conditions topo. Accessibilité etc.	Nécessité forages	Directives du plan d'installations
J-II-1	Blendio (Blendio)	Pop.:4 000 For. exis: 3 Taux: 30,0%	Système Niveau 2 Pop. couverte:3,200 (Besoin en eau:64.0)	Grès à grain fin (Gi)	Fe=1.0 p H=6.6	Evaluation (Pros.géophysiq): A Est. volume(m ³ /j): > 60, 20, 10,5, 0,4	Exploit.Forage existant .(Niveau 1) : Bonne. Frais Réparation relève de CPC	Une rivière traverse le centre du village vers le Nord (petite pente) En évitant la traverse de la route nationale, on vise une partie sud avantageuse du point de vue de la surface et de la population.	2	La partie centrale déterminée sera le rayon de couverture par le système d'AES de Niveau 2 à construire. Un forage parmi 4 forages existants sera transféré à l'utilisation de ce système d'AES. Et on construira un nouveau forage.
J-II-2	Lofigue (Kadiolo)	Pop.:7 680 For. exis.: 5 Taux:26,0%	Système Niveau 2 Pop. couverte.:1,800 (Besoin en eau: 36.0)	Granit biotite (Bys)	Fe<0.05 p H=5.7	Evaluation (Pros.géophysiq): A Est. volume(m ³ /j): 48, 32	Exploit.Forage existant .(Niveau 1) : Bonne. Frais Réparation relève de CPC	Une rivière traverse le centre du village vers le Nord (petite pente) .	2	La partie centrale déterminée sera le rayon de couverture par le système d'AES de Niveau 2 à construire. Un forage parmi 4 forages existants sera transféré à l'utilisation de ce système d'AES. Et on construira un nouveau forage.
J-II-3	Fanidiama (Zegoua)	Pop. :4 104 For.eExis.: 4 Taux:39,0%	Système Niveau 2 Pop. couverte.:3,030 (Besoin en eau: 60.6)	Granit biotite (Bys)	Fe=0 p H=5.9	Evaluation (Pros.géophysiq): A Est. volume(m ³ /j): 16, 4, 4	Exploit.Forage existant .(Niveau 1) : Bonne. Frais Réparation relève de CPC	Il existe les maraisaux environs du village.	>4	Bien que l'évaluation par le résultat de prospection physique soit bonne, le volume d'exhaure estimé par les données existantes est faible. D'ailleurs, on estime qu'il faut plus de 4 forages de source d'eau. L'exploitation des installations n'est pas rentable, ni convenable. Par conséquent, on envisage la réalisation des systèmes de PMH de niveau 1 en nombre indiqué dans le tableau 3.5
J-II-4	Loloni (Loloni)	Pop. :5 350 For. exis.: 5 Taux:37,4%	Système Niveau 2 Pop. couverte.:4,100 (Besoin en eau: 82.0)	Formati on du grès (Gsd)	Fe<0.05 p H=5.8	Evaluation (Pros.géophysiq): A Est. volume(m ³ /j): >60, 55, 12	Exploit.Forage existant .(Niveau 1) : Bonne. Collecte de redevance par lui même.	Il existe la traverse de la route nationale. Il est situé sur une pente d'ouest vers est.	2	Etant donné qu'on peut compter un volume d'exhaure assez grand et estimer que le nombre de forages de source d'eau sera d'environ 2. Par conséquent, on envisage la réalisation du système d'AES de Niveau 2 pour le rayon déterminé.
J-II-5	Konsseguela (Konsseguela)	Pop. :4 934 For. exis.: 7 Taux:56,7%	Système Niveau 2 Pop. couverte.:4,120 (Besoin en eau: 82.4)	Grès (GK)	<u>2 forages</u> <u>parmi 4</u> <u>examinés</u> <u>indique Fe></u> p H=5.3	Evaluation (Pros.géophysiq):B Est. volume(m ³ /j): 27	Installations existantes n'est pas bien exploitées.Redevance trop élevée	Une rivière traverse à côté est du village vers le Nord (petite pente) .	>4	On ne peut pas espérer un volume d'exhaure suffisant. D'ailleurs, la teneur en fer serait importante. Par conséquent, on renonce à la réalisation des installations d'AEP dans le cadre du projet.
J-II-6	N'Golonianass o (N'Golonianas so)	Pop. :3 759 For. exis.:1 Taux:10,6%	Système Niveau 2 Pop. couverte.:3,296 (Besoin en eau: 65.9)	sgrès (GK)	Fe<0.05 p H=6.4	Evaluation (Pros.géophysiq):B Est. volume(m ³ /j): 12, 6	Exploit.Forage existant .(Niveau 1) : Bonne. Frais Réparation relève de CPC	Il existe un petit marais au nord du village, qui est inondé en saison des pluies.	>6	Vu que le volume d'exhaure est faible, les forages de source d'eau devra être nombreux. Par conséquent, on envisage la réalisation des systèmes de PMH de niveau 1 en nombre indiqué dans le tableau 3.5

Tableau 2.2.7 Directives du plan d'installations pour les villages de la demande du système de Niveau 2

No	Village (Commune)	Pop. totale Forages exit. (Niveau 1) Taux Couvert.	Pop. Couvert. Niveau 2 (Besoin:m3/j)	Géologie	Qualité (Fe/ p H)	Hydrogéologie (Evaluat. Hydrogéologique, volume d'exhaure)	Conditions socio-économiques (CGE, Redevance etc.)	Conditions topo. Accessibilité etc.	Nécessité forages	Directives du plan d'installations
J-II-7	Peguenta (Kafo Fabili)	Pop.:1 700 For. exis.:4 Taux:94,1%	Système Niveau 2 Pop. couverte: :1, 700 (Besoin en eau: 34.0)	sgrès (GK)	Fe<0.05 p H=6.0	Evaluation (Pros.géophysiq): A Est. volume(m ³ /j):12	Exploit.Forage existant .(Niveau 1) : Bonne. Frais Réparation relève de CPC	Une petite rivière traverse à côté sud-ouest du village vers le Nord .	>3	Vu que le volume d'exhaure est faible, le nombre des forages de source d'eau devra être plus de 3. Par conséquent, on envisage la réalisation des systèmes de PMH de niveau 1 en nombre indiqué dans le tableau 3.5
J-II-8	Kapala (Kapala)	Pop. :2 350 For. exis.:1 Taux:17,0%	Système Niveau 2 Pop. couverte: :1,900 (Besoin en eau: 38.0)	Schiste (ST)	Fe<0.05 p H=6.1	Evaluation (Pros.géophysiq):C Est. volume(m ³ /j): >60, 35, 35	Exploit.Forage existant .(Niveau 1) : Bonne. Frais Réparation relève de CPC	Il existe un petit marais au nord du village, qui est inondé en saison des pluies. (profondeur : environ 1,5m)	2	L'évaluation par le résultat de prospection physique ne soit pas bonne, mais on peut espérer un volume d'exhaure assez suffisant selon des données des forages existants. Par conséquent, on envisage la réalisation du système d'AES de Niveau 2 pour le rayon déterminé. Il y a des endroits qui seront possiblement inondés en saison des pluies. Il faut éviter ces endroits lors de l'établissement du plan de construction. Il est nécessaire de construire de nouveaux forages de source d'eau. choisir un endroit
J-II-9	Zangasso (Zangasso)	Pop. :3 045 For. exis.:2 Taux:26,3%	Système Niveau 2 Pop. couverte: :3,045 (Besoin en eau: 60.9)	Schiste (ST)	Fe<0.05 p H=7.4	Evaluation (Pros.géophysiq): A Est. volume(m ³ /j): 35	Exploit.Forage existant .(Niveau 1) : Bonne. Frais Réparation relève de CPC	Il existe la traverse de la route nationale ainsi que le marais moyen au sud du village qui est inondé en saison des pluies.	2	Etant donné qu'on peut compter un volume d'exhaure assez grand. Par conséquent, on envisage la réalisation du système d'AES de Niveau 2 pour le rayon déterminé.. Il faut 2 forages de source d'eau dont un sera nouvellement construit.
J-II-10	Sido (Sido)	Pop.:3 000 For. exis.:3 Taux: 40,0%	Système Niveau 2 Pop. couverte: :2,910 (Besoin en eau: 58.2)	Granit biotite (Bys)	Fe=0.4 p H=7.1	Evaluation (Pros.géophysiq):B Est. volume(m ³ /j): 15, 6	Exploit.Forage existant .(Niveau 1) : Bonne. Collecte de redevance par lui même.	Il existe la traverse de la route nationale. Il est situé sur une pente d'ouest vers nord-est.	>4	Vu que le volume d'exhaure est faible, les forages de source d'eau devra être nombreux. Par conséquent, on envisage la réalisation des systèmes de PMH de niveau 1 en nombre indiqué dans le tableau 3.5

Tableau 2.2.11 Sélection des sites de remplaçante

No	Commune	Village	N°bre de forages effectivement nécessaires tenu compte des forages existants	Forages objet de l'aide	N°bre de sites de remplément
I. Villages de la demande du système de PMH de Niveau 1					
J-2	GARALO	SYENRE	1	1	0
J-3	BOUGOUNI	SABOUDIEBOUGOU	1	1	0
J-4	SIDO	FARABA	1	1	0
J-5	DEFINA	FELEFELE	1	1	0
J-6	DEFINA	DONKELENA	1	1	0
J-7	DOGO	DINKORO	1	1	0
J-8	DOGO	KEMEDOUGOU	1	1	0
J-9	DOGO	SOUMOUDJI	2	2	0
J-11	DOGO	KONDO	1	1	0
J-14	KOLA	MASSALA	1	1	0
J-15	KOLA	MORIBOUG	1	1	0
J-16	KOLA	TONKOURABOUGOU	1	1	0
J-17	KOUMANTOU	SADIOULA	1	1	0
J-20	FARAGOUARAN	ZAMBOUGOU	2	2	0
J-21	SIDO	FAKOBOUGOU	1	1	0
J-22	SIDO	FARABABOUGOU	1	1	0
J-23	SIDO	NIKABOUGOU	2	2	0
J-24	FARAGOUARAN	MAFELE 2	3	3	0
J-25	MERIDIELA	SAGALA DIALAN	1	1	0
J-27	FARADIELE	TIEFAGALA	1	1	0
J-30	YIRIDOU	ZANABALA	1	1	0
J-31	ZANTIEBOUGOU	KOTIE	1	1	0
J-32	ZANTIEBOUGOU	NIENI	1	1	0
J-33	ZANTIEBOUGOU	SIRABATOU	1	1	0
J-34	KADIOLO	POUROU	1	1	0
J-35	KADIOLO	ZIEKOUNDOUGOU	1	1	0
J-37	LOULOUNI	BANANKOR	3	2	1
J-38	LOULOUNI	BILASSO	2	2	0
J-39	LOULOUNI	BOUNOU	1	1	0
J-40	LOULOUNI	DOUGOUCOURANI	1	1	0
J-41	LOULOUNI	FAKO-KOUROU	3	3	0
J-43	LOULOUNI	KOMORO	4	3	1
J-44	LOULOUNI	N'GUINSO	1	1	0
J-45	LOULOUNI	NIEROUANI	3	3	0
J-46	LOULOUNI	SIRANIKOROBA	1	1	0
J-47	LOULOUNI	ZANSO	3	3	0
J-48	NIMOUGOU	KOURA	4	3	1
J-50	FARAKO	FININKO	1	1	0
J-52	KADIANA	SANANKORO	1	1	0
J-55	KEBILA	BELLA	1	1	0
J-56	KEBILA	CONGO	2	2	0
J-60	KEBILA	SEKANA	2	2	0
J-61	KOLONDIEBA	DIEDIEBA	2	2	0
J-62	N'GOLODIANA	DIEDIENI	1	1	0
J-63	DIEDOUGOU	MASSABALA	3	3	0
J-66	DIOURADOUGOU KAFO	KENDE	2	2	0
J-67	DIOURADOUGOU KAFO	KESSO	1	1	0
J-68	DIOURADOUGOU KAFO	LOIKINA	1	1	0
J-69	FAGUI	LAMPASSO	1	1	0
J-71	FAGUI	NAMPORPELA	4	3	1
J-73	FAGUI	TOROLA	1	1	0
J-74	FAKOLO	KORON'TOSSO	2	2	0
J-75	NAFANGA	NINTABOUGORO	2	2	0
J-78	LOGOUANA	YOUNGOUANA	1	1	0
J-79	M'PESSOBA	DEMPELA 1	4	3	1
J-80	M'PESSOBA	DEMPELA 2	1	1	0
J-82	NAFANGA	TIANHIRISSO	2	2	0
J-83	NAFANGA	ZEGUESSO	1	1	0
J-85	N'GOUTJINA	FARAKALA	2	2	0
J-86	SINKOLO	DIELE	4	3	1
J-87	SINKOLO	DIOMBOUG	1	1	0
J-88	SINKOLO	N'GONGONA	1	1	0

Tableau 2.2.11 Sélection des sites de remplaçante

No	Commune	Village	N°bre de forages effectivement nécessaires tenu compte des forages existants	Forages objet de l'aide	N°bre de sites de remplément
J-89	SINKOLO	POKOSSO	3	3	0
J-92	SOROBASSO	NIZANSO	6	3	3
J-93	ZANFIGUE	NINTIOROSSO	2	2	0
J-94	ZANGASSO	N'GARE	2	2	0
J-95	ZANGASSO	KIKO	2	2	0
J-96	ZANGASSO	KOUGOUE	3	2	1
J-97	ZANGASSO	N'TOSSO	5	3	2
J-99	ZEBALA	DIGNAN	2	2	0
J-100	DANDERESSO	KONI	2	2	0
J-101	DANDERESSO	NAMPASSO	2	2	0
J-104	DANDERESSO	N'KALEBOUGOU	1	1	0
J-105	DANDERESSO	PORNO-DIASSA	1	1	0
J-107	KABARASSO	N'TIOBOUGOU	1	1	0
J-109	DEMBELA	KOROLA	1	1	0
J-115	KABOILA	MANDELA	11	3	8
J-120	KABOILA	YATIALE	2	2	0
J-122	KAPALA	SANASSO	2	2	0
J-124	KIGNAN	SONFLABOUGOU	1	1	0
J-127	LOBOUGOULA	BANIABOUGOU	1	1	0
J-128	LOBOUGOULA	KADIORNI	1	1	0
J-130	LOBOUGOULA	SENANI-DIO	2	2	0
J-133	MISSIRIKORO	PANGAFOLASSO	1	1	0
J-134	NIENA	FABOULA	1	1	0
J-140	SIKASSO	DOMOGO-DIASSA	3	3	0
J-143	SIKASSO	KONSANSODIOULA	1	1	0
Sous total			160 (87 villages)	140 (87 villages)	20 (10 villages)
II. Villages de la demande du système d'AES de Niveau 2					
J-II-1	BLENDIO	BLENDIO	2	0	2
J-II-2	KADIOLO	LOFIGUE	12	3	9
J-II-3	ZEGOUA	FANIDIAMA	7	1	6
J-II-4	LOLONI	LOLONI	3	0	3
J-II-6	N'GOLONIANASSO	N'GOLONIANASSO	9	3	6
J-II-8	KAPALA	KAPALA	1	0	1
J-II-10	SIDO	SIDO	5	3	2
Sous total			39 (7 villages)	10 (7 villages)	29 (7 villages)
Total			199 (94 villages)	150 (94 villages)	49 (17 villages)

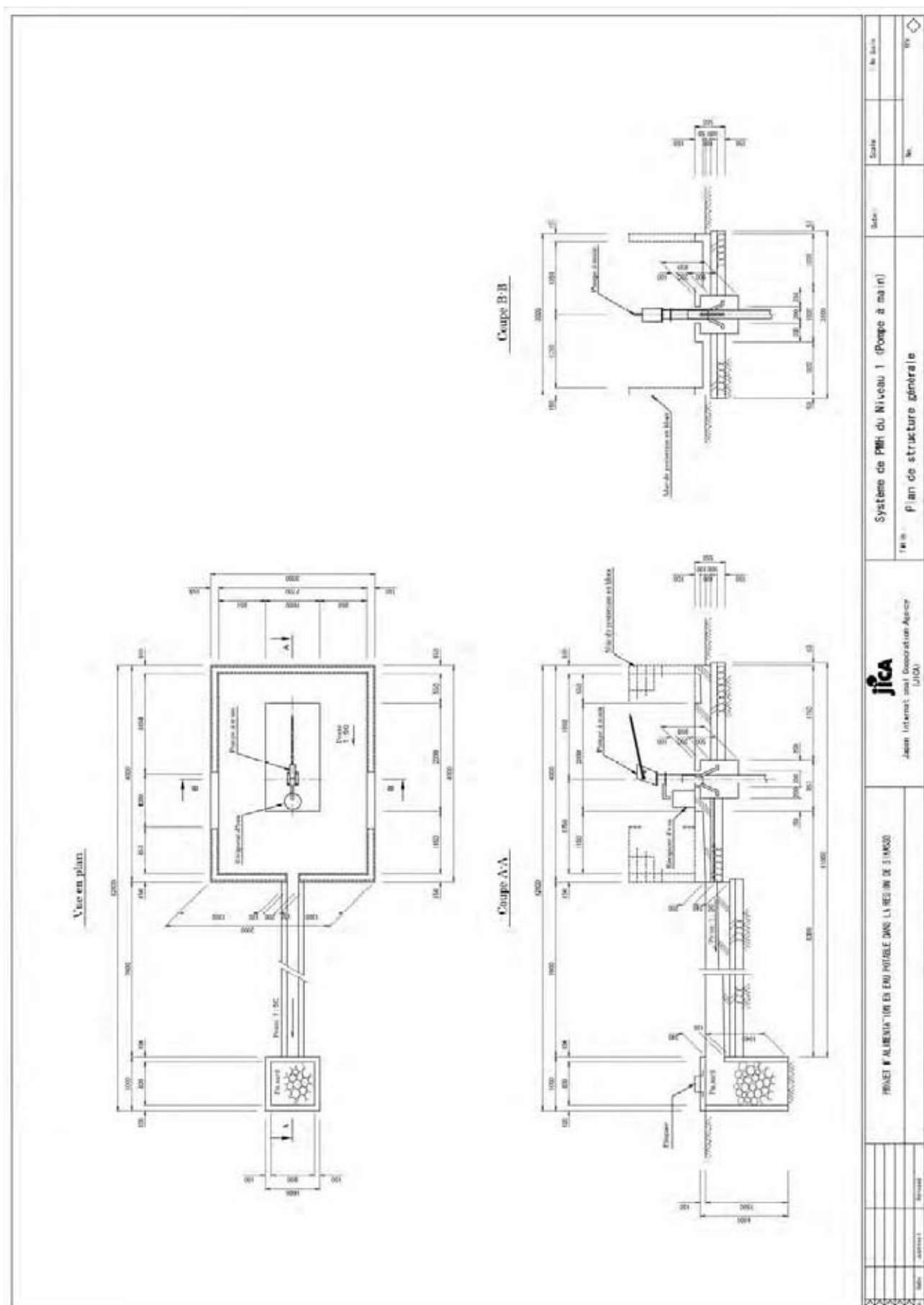


Figure 2.2.8 Système de PMH du Niveau 1 (Plan d'installation de la pompe à main)

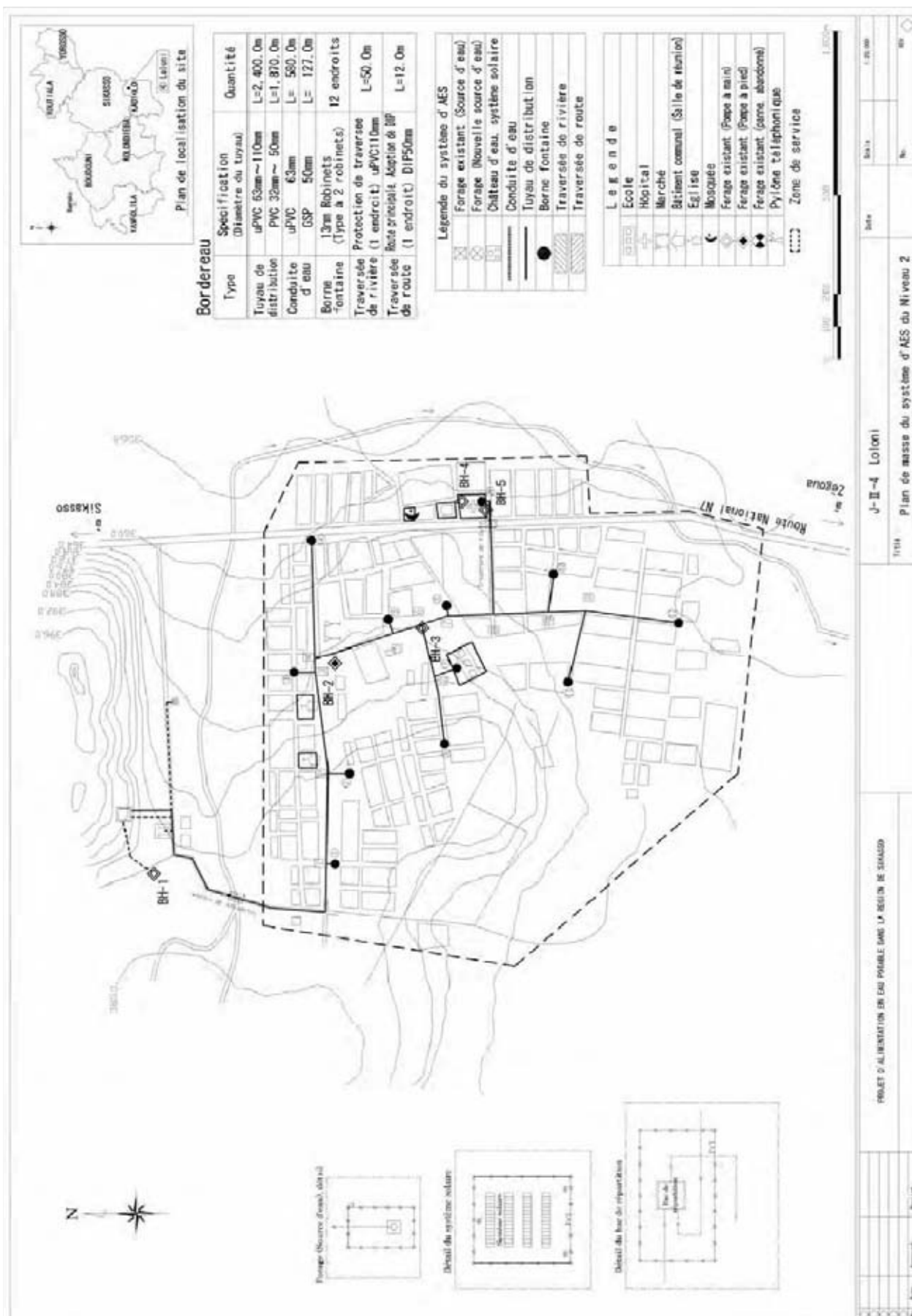


Figure 2.2.12 Plan de masse du système d'AES du Niveau 2 (J-11-4 Loloni)

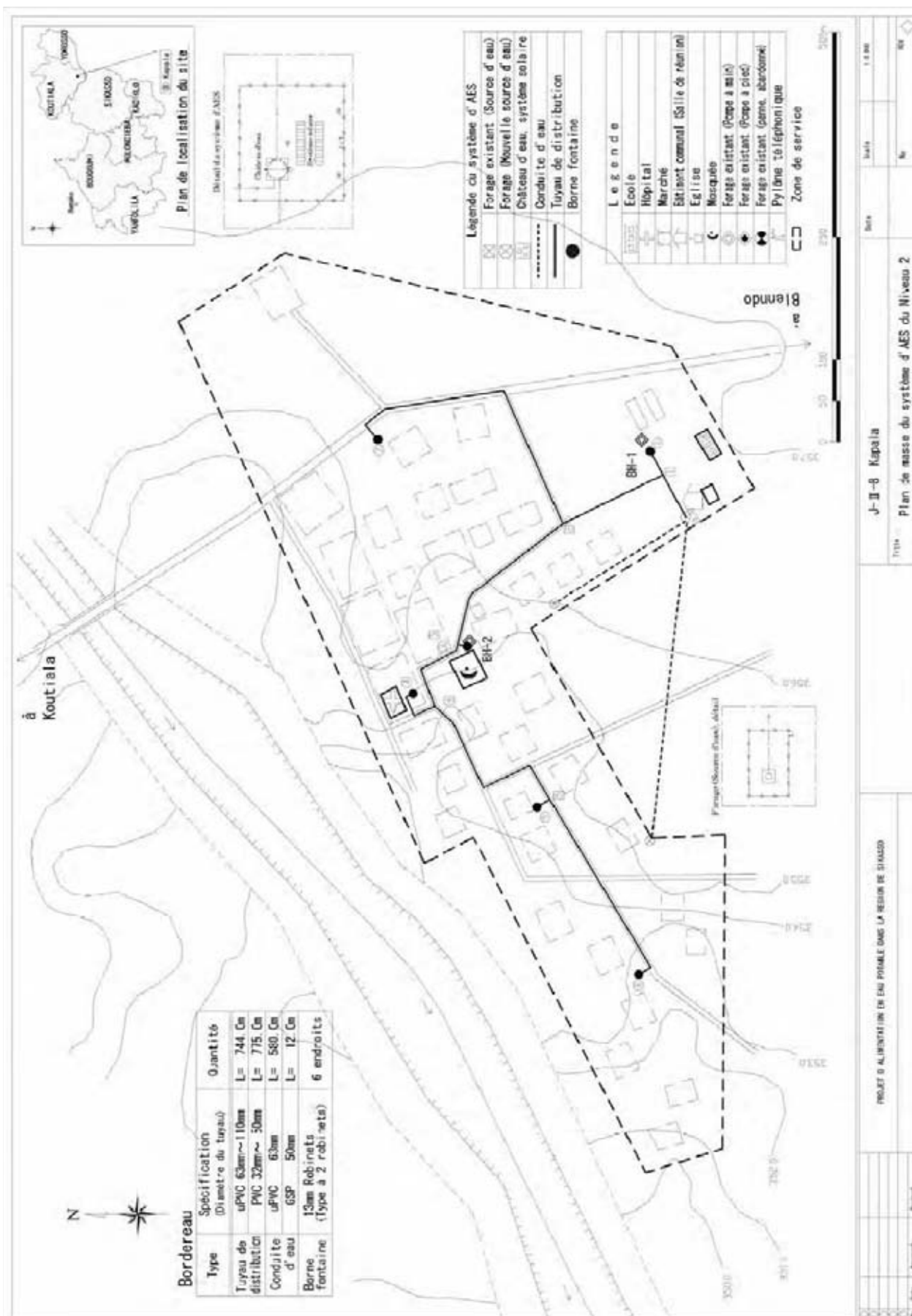


Figure 2.2.13 Plan de masse du système d'AES du Niveau 2 (J-11-8 Kapala)

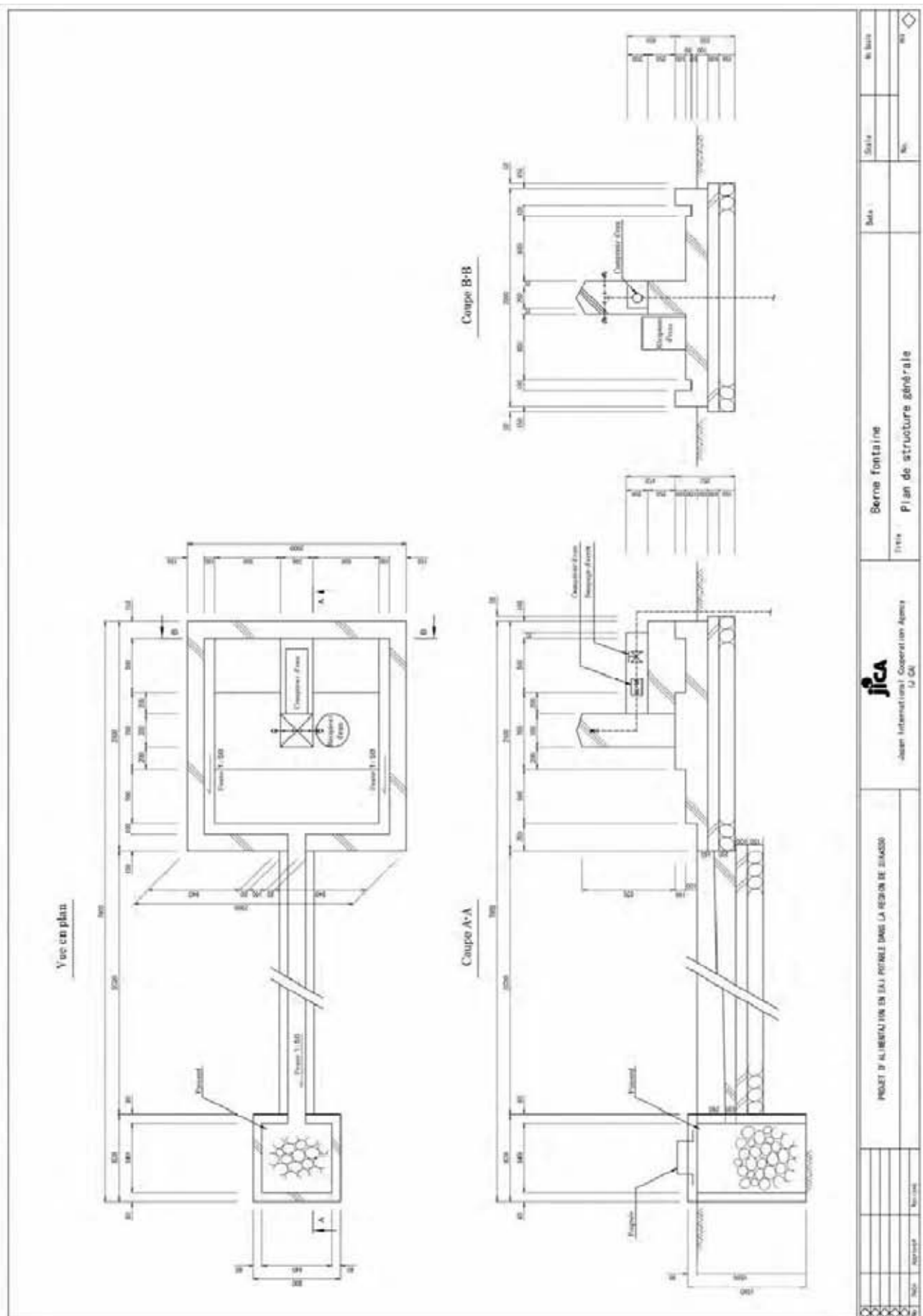


Figure 2.2.17 Système d'AES du Niveau 2 (Plan de masse type de la borne fontaine)

Tableau 2.2.33 Plan conceptuel de la composante Soft

Nom de projet : Projet AEP de la région sud au Mali
Pays bénéficiaire : Mali

Durée :
Groupes cibles : Populations des villages concernés et
cadre responsable de la commune

Date de publication: Juillet 2007

Résumé du projet	Indicateur objectivement vérifiable	Sources de vérification	Hypothèses importantes
<u>Objectif global</u> Les systèmes d'AEP réalisés sont entretenus sans problème et valorisés durablement ;	- Quantité alimentés par les systèmes d'AEP et revenus ; - Enregistrements des interventions techniques ;	- Rapport annuel de la DRHE à Sikasso ; - Rapport d'activités des entreprises d'entretien ;	Aucun changement politique sur l'eau et sur le développement national au Mali ;
<u>Finalité du projet</u> - Les systèmes d'AEP réalisés sont efficacement utilisés avec la collecte des redevances d'eau impartiale et positive ; - Les systèmes d'AEP réalisés sont exploités et entretenus durablement et de manière autonome grâce à la collaboration entre la commune et les CGE/AUE des villages ;	- Quantité alimentée totale ; - Taux de collecte de redevances d'eau (revenu) ; - État d'organisation des réunions des CGE/AUE ; - Fréquence de la participation des responsable de la commune aux rencontres des villages avec la commune ou aux entretiens des CGE/AUE ;	- Enregistrement du fonctionnement des systèmes d'AEP ; - Enregistrement de la collecte de redevances d'eau, enregistrement des dépenses et recettes ; - Enregistrement des réunions, entretiens et activités des CGE/AUE ; - Rapport d'activités des entreprises d'entretien	La commune et les cadre responsable de la commune continuent leurs activités ;
<u>Résultats</u> 1 La population comprend les objectifs, rôles et importance des CGE/AUE et les activités positives des CGE/AUE peuvent s'effectuer systématiquement ;	Fréquence de l'assemblée générale des CGE/AUE, nombre de participants à l'assemblée générale ;	Rapport d'activités d'animation ; Enregistrement des réunions, entretiens et activités ;	Le remaniement du personnel n'est pas fréquent au niveau des administrateurs des CGE/AUE et du personnel concerné de la DRHE à Sikasso ; Le cadre de vie de la population ne change pas largement à cause de catastrophes naturelles ou autres ;
2 La population comprend l'importance de l'eau saine et le rapport entre l'eau saine et la santé/hygiène/assainissement, les forages réalisés peuvent être valorisés, et l'activité fondamentale de collecte de redevances d'eau peuvent s'effectuer systématiquement et sans problème ;	Tarif d'eau fixé ; Quantité alimentée totale et revenu ; Etat d'utilisation des puits traditionnels (domaine d'utilisation, fréquence) ;	Rapport d'activités d'animation ; Enregistrement du fonctionnement des systèmes d'AEP ; Enregistrement des redevances d'eau collectés et des dépenses et recettes ;	
3 Les représentants des CGE/AUE et le cadre responsable de la commune comprennent les objectifs, nature des rôles respectifs et les méthodes de gestion organisationnelle, et les forages réalisés peuvent être exploités systématiquement par la commune et les CGE/AUE ;	Fréquence de l'assemblée générale des CGE/AUE ; Revenu d'eau et état de gestion comptable ; Fréquence et contenu des problèmes liés à l'exploitation ; Moyen de résoudre des problèmes ;	Rapport d'activités d'animation ; Enregistrement des redevances d'eau collectés et de dépenses et recettes ; Enregistrement des réunions, entretiens et activités des CGE/AUE ;	

Résumé du projet	Indicateur objectivement vérifiable	Sources de vérification	Hypothèses importantes
<u>Activités</u> • Activités d'animation dédiées aux villages et au cadre responsable de la commune concernés, qui servent en même temps de formation sur le tas des animateurs de la RDHE à Sikasso ; • Activités d'animation pré-forages ; • Activités d'animation pendant les forages ; • Activités d'animation post-forage ;	<u>Entrants</u> (Côté japonais) • Financement des emplois et activités d'un animateur (consultant local) ; • Envoi d'un consultant japonais ;	(Côté malien) • Financement des activités de 3 animateurs de la DRHE à Sikasso ;	Les villageois et le cadre responsable de la commune comprennent la nécessité et les conditions des forages, et sont d'accord avec le contenu du projet ; <u>Conditions préalables</u> Aucun représentant des villageois ni la population ne s'oppose à la réalisation des forages ;

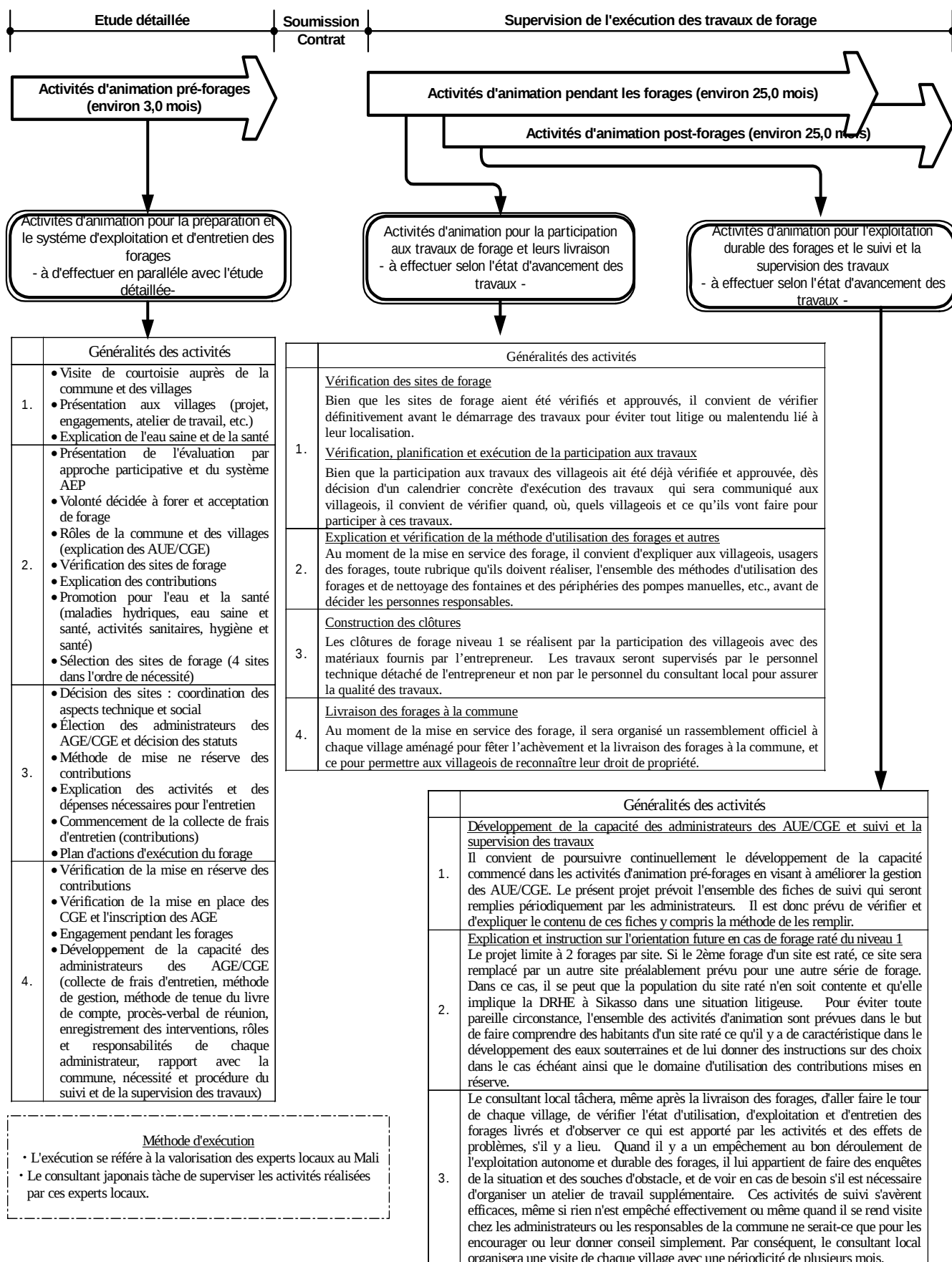


Figure 2.2.20 Généralités des activités de la composante Soft

[illegible]

Figure 2.2.21 Calendrier d'exécution de la composante Soft

Chapitre 3 Examen de la pertinence du Projet

Chapitre 3 Examen de la pertinence du projet

3.1 Effets du projet

Dans le cadre du présent projet, nous avons réalisé une étude préliminaire dans chaque village cible sur l'état des lieux concernant les conditions sociales (interview par des enquêteurs). Les indices de résultat du projet sont le taux de couverture, la population bénéficiant d'alimentation en eau, le nombre de villages dépourvus d'alimentation en eau (les villages ne possédant une source d'alimentation en eau potable sûre), le taux de villages dépourvus d'alimentation en eau (la proportion de villages dépourvus d'alimentation en eau sur le nombre total de villages) et le nombre de comités de maintenance formés par les villageois ; il est souhaitable que leur évolution soit évaluée après la réalisation du présent projet à partir notamment d'interviews réalisés une nouvelle fois par des enquêteurs, au moment propice.

L'état actuel et les problèmes du présent projet, ainsi que les effets directs et indirects attendus de sa réalisation sont classés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3.1 Effets de la réalisation du projet et état d'avancement actuel de l'amélioration

Situation actuelle et problèmes		Mesures dans le présent projet (travaux faisant l'objet de l'aide)	Effets du projet et avancement de l'amélioration
Effets directs			
1.	- Sur les 95 villages cibles de la coopération, les villages dépourvus d'alimentation en eau sont 74. La population des villages dépourvus d'alimentation en eau dépend notamment des puits de surface traditionnels pour l'eau potable, les conditions sanitaires sont mauvaises et le taux d'incidence des maladies d'origine hydrique est élevé. - Le taux de couverture des villages cibles de la coopération est faible, avec 9,6%.	- Construction de 150 forages équipés de pompe à motoricité humaine pour l'alimentation en eau - Construction de 5 systèmes d'adduction d'eau sommaire par le biais de bornes fontaines publiques	- Une eau potable sûre est fournie de façon stable à une population de 63300 personnes, les 74 villages dépourvus d'alimentation en eau ne le sont plus. - Le taux de couverture des villages cibles de la coopération est amélioré à 85,5%. - Dans les 5 cercles de la région de Sikasso, zones de coopération, le taux de couverture augmente de 4,5% en passant de 68,8% à 73,3%, et le nombre de villages dépourvus d'alimentation en eau baisse de 285 à 211.
2.	Dans les villages cibles de la coopération, on ne peut pas dire que la population se préoccupe vraiment de l'exploitation et la maintenance des installations d'alimentation en eau, du service d'eau, de la santé et de l'hygiène, ce qui entraîne un retard dans leur organisation.	Dans tous les villages cibles de la coopération, réaliser les activités de sensibilisation et de coopération nécessaires auprès de la population avec la composante Soft avant, pendant et après la construction des installations, en utilisant des consultants locaux.	- Des organisations de maintenance villageoises sont créées dans les 95 villages. - La population se préoccupe plus du paiement du service d'eau, de la santé et de l'hygiène. - Des frais de maintenance parviennent à être tarifés et économisés, et un système de maintenance continue est établi.
Effets indirects			
1.	Au Mali, la corvée d'eau est considérée comme le travail des femmes et des enfants, et comme les distances jusqu'aux sources d'eau sont longues, elle prend beaucoup de temps.	- Construction de 150 forages équipés de pompe à motoricité humaine pour l'alimentation en eau - Construction de 5 systèmes d'adduction d'eau sommaire par le biais de bornes fontaines publiques	Dans la mesure où des puits sont construits pour l'alimentation en eau dans les villages, il n'est plus nécessaire d'aller en dehors du village pour la corvée d'eau, et le temps nécessaire à la corvée d'eau est réduit.
2.	Dans les zones rurales du Mali, les discriminations et les préjugés envers les femmes persistent, et les villages où l'on se préoccupe peu de l'hygiène sont nombreux.	Dans tous les villages cibles de la coopération, les activités de sensibilisation et d'éducation de la population avec la composante Soft utilisant des consultants locaux sont réalisées, mais des activités de sensibilisation et d'éducation concernant le genre sexuel et l'hygiène sont aussi réalisées à cette occasion.	Le niveau de conscience de la population rurale concernant le genre et l'hygiène augmente, et la proportion de femmes parmi les membres des organisations villageoises et aux postes de prise de décisions dans les villages entre autres augmente. De plus, avec la montée du niveau de conscience concernant l'hygiène, le taux d'équipement en égouts sanitaires progresse.

3.2 Problèmes et recommandations

Afin d'assurer une exploitation et une maintenance durables et efficaces des installations d'alimentation en eau construites dans le cadre du présent projet, y compris après l'achèvement du projet, un engagement actif de la partie Malienne concernant les points indiqués ci-dessous est requis.

1) Renforcement de l'organisation de la DRH à Sikasso nécessaire au maintien du budget et à la réalisation des travaux

Même si la construction des 150 forages équipés de pompes à motoricité humaine pour l'alimentation en eau et des 5 adductions d'eau sommaire est achevée, pour augmenter conformément au projet le taux de couverture indiqué dans le plan national du secteur de l'alimentation en eau des régions, il faut construire encore de nombreuses installations d'alimentation en eau. Le maintien du budget des travaux est essentiel à cette fin. En outre, au niveau de la Région, des cercles et des communes de Sikasso, ainsi que des administrations régionales comprenant la DRH à Sikasso, il est capital de maintenir un nombre suffisant de travailleurs pour la réalisation continue de tels travaux, d'élever le niveau de conscience et les capacités de chaque travailleur, et que ceux-ci acquièrent les capacités nécessaires à la réalisation des travaux. Pour cela, des activités de composante Soft servant à la fois de formation sur le terrain pour les employés des administrations régionales et de la DRH à Sikasso centrées sur les communes sont prévues dans le présent projet également.

2) Réalisation des activités de suivi afin d'assurer la durabilité de la maintenance

Pour le maintien durable de l'exploitation et de la maintenance des installations d'alimentation en eau, l'amélioration du niveau de conscience de la population qui en est responsable est essentielle, de même que des activités de contrôle pour la surveillance et la direction de l'état de la maintenance sont nécessaires. Le responsable des activités de suivi est la DRH à Sikasso, mais une coopération et un échange d'informations étroits comprenant non seulement la DRH à Sikasso, mais aussi la DNH, les administrations régionales et les villages sont nécessaires.

3) Renouvellement des bases de données sur les puits et réalisation des activités de suivi de la qualité de l'eau

Avec l'utilisation d'un forage sur une longue période, il arrive qu'on observe un changement de la qualité de l'eau ou encore un suintement ou un mélange de matières nocives. Par conséquent, il faut établir un système de suivi tâché d'entretenir les environs des forages et entre autres de réaliser périodiquement des études de la qualité de l'eau des forages, et étudier les mesures à prendre en fonction des besoins comme la limitation de l'utilisation des forages, dans le cas où une pollution est confirmée. De plus, beaucoup de forages déjà existants sont intégrés dans les bases de données (SIGMA 2) de la DNH, mais les données récentes n'apparaissent pas pour un grand nombre d'entre eux. Ces bases de données sont indispensables pour une promotion ultérieure fluide et efficace de l'exploitation des eaux souterraines, et il est nécessaire d'établir un système où les données récentes y apparaissent.

4) Fixation des tarifs de maintenance (tarif de l'eau) pour le maintien de la durabilité des installations

Le tarif de l'eau des installations d'alimentation en eau du présent projet sera fixé pour chaque forage équipé de pompe à motoricité humaine pour l'alimentation en eau et système d'adduction d'eau sommaire sur la base des tarifs standards du Mali, mais les tarifs de l'eau des installations déjà existantes dans les zones cibles diffèrent en fonction des installations, et leur hétérogénéité est importante. Les tarifs standards de l'eau ont pour base la somme minimale permettant une maintenance continue des installations d'alimentation en eau, et pour assurer l'égalité de l'accès à l'eau à la population, il faut appliquer autant que possible des tarifs égaux, à l'exception des cas particuliers des villages où la population est extrêmement réduite.

3.3 Pertinence du projet

Le choix du présent projet pour la coopération financière non remboursable du Japon est pertinent pour les raisons ci-dessous.

- Le présent projet a pour bénéficiaire la population des régions du Mali, qui s'élève à environ 63300 personnes, et il contribue à l'amélioration du niveau des Besoins Humains Fondamentaux des nombreuses couches pauvres.
- Les installations construites dans le cadre du présent projet sont maintenues de façon durable sous la direction de la DRHE à Kasisso.
- Le présent projet sera exécuté en harmonie avec le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP) qui est le plan national et contribuera à l'amélioration du cadre de vie de la population, et sera réalisé dans le cadre du programme d'aménagement des installations d'AEP des régions.
- Il n'entraîne pas de conséquences négatives du point de vue de l'environnement.

3.4 Conclusions

Dans la mesure où comme expliqué précédemment, des effets considérables sont attendus de ce projet et que dans le même temps, il constitue aussi une contribution à l'amélioration des conditions sanitaires et du cadre de vie de la population des régions du Mali, il a été confirmé la pertinence de la réalisation de la coopération financière non remboursable du Japon. D'autre part, concernant l'exploitation et la maintenance des installations d'AEP construites, il est prévu d'apporter un appui technique avec la composante Soft dans le cadre du présent projet. Toutefois, afin de réaliser ce projet de façon plus régulière et efficace, il est primordial de maintenir un budget suffisant pour les travaux de la partie malienne liés au présent projet.